

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA**

**Master in Economia Industriale per le piccole e medie imprese**



**GESTIONE DEGLI IMPIANTI E DEL LAVORO  
INDUSTRIALE PER ECONOMIA INDUSTRIALE**

A cura di:

**Prof. FRANCESCO GUERRA**

ANNO ACCADEMICO 20012-2013

Gennaio 2013

## INDICE

<b>LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI E DEL LAVORO INDUSTRIALE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Organizzazione tayloristica.....	3
1.2 Organizzazione sistemica.....	4
1.3. Organizzazione integrata.....	5
<b>2. Inquadramento della manodopera.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2.1. Introduzione.....	8
2.2. Tipologie di inquadramento.....	8
<b>3. Studio del lavoro .....</b>	<b>11</b>
.3.1. Definizioni Preliminari .....	15
.3.2. Lo studio dei metodi .....	16
.3.3. Lo studio dei tempi .....	17
.3.4. Lo studio dei tempi: il Rilievo Cronometrico .....	22
<b>4. Produttività del lavoro: indici gestionali.....</b>	<b>30</b>
.4.1. Il Rendimento.....	30
.4.2. Efficienza .....	31
.4.3. Fabbisogno di manodopera .....	32
.4.4. Fabbisogno di macchine.....	33
.4.5. Saturazione e Insaturazione .....	34
<b>5. Abbinamenti .....</b>	<b>35</b>
5.1. Abbinamento semplice.....	36
.5.2. Abbinamento fisso .....	37
.5.3. Abbinamento variabile.....	38
<b>6. Linee di montaggio e Bilanciamenti .....</b>	<b>40</b>
.6.1. Cadenza e bilanciamento della Linea.....	40
.6.2. Bilanciamento di linea a Gruppi di stazioni.....	44
<b>7. Esercitazioni .....</b>	<b>47</b>
7.1. La Catena del Valore per il vantaggio competitivo .....	48
7.2. Prestazioni dei sistemi produttivi - Il caso LEM .....	55
7.3. Calcolo del fabbisogno di lavoro Diretto e Indiretto .....	69
7.4. Carico Macchina, carico Uomo, Turni di Lavoro.....	79
7.5. Rapporto Produttività del Lavoro .....	97
7.6. Il caso Stabilimento spa.....	98
7.7. Il caso Link spa.....	118
<b>8 Casi Aziendali.....</b>	<b>125</b>
<b>9 Esercizi .....</b>	<b>135</b>
<b>10 Appendice di dati .....</b>	<b>173</b>

Si presentano gli appunti, i lucidi schematici e le esercitazioni che risultano traccia degli interventi relativi alla seconda fase “ Gestione dei Sistemi Produttivi” del Master in Economia e gestione della piccola e media impresa “Le competenze per competere” riguardanti la parte di analisi del metodo e dei tempi di lavoro industriale, che si terrà a febbraio e marzo 2013

Tale parte si propone fondamentalmente di dare gli strumenti per calcolare e comprendere come si definisce, si assegna e si controlla il fabbisogno dei mezzi di lavoro (investimento in capitale fisso) , degli uomini a livello di operai ed impiegati per il funzionamento dei mezzi di lavoro (investimento in capitale umano nel breve, medio e lungo periodo) e come è possibile ottimizzarne l'utilizzo ( per esempio gestione dei turni di lavoro degli uomini e degli impianti e delle prestazioni produttive di produttività, flessibilità, qualità di conformità, livello di servizio).

Gli interventi presentano per ogni argomento una introduzione teorica, una esercitazione di calcolo ed un esempio applicativo recente in modo da sottolinearne i diversi punti di vista da quello accademico a quello sindacale sia di area imprenditoriale sia dei rappresentanti dei lavoratori.

In allegato i capitoli traccia anche se alcune lezioni potranno essere a braccio :

- 1) Teoria di Gestione degli Impianti e del Lavoro Industriale ( organizzazione del lavoro, inquadramento della manodopera, studio del lavoro attraverso i metodi ed i tempi, produttività del lavoro ed indici gestionali, abbinamenti e bilanciamento delle linee di montaggio ) ( fino a pagina 46)
- 2) Esercitazioni ( anche risolte) sul carico macchina e fabbisogno risorse uomo attraverso numerosi esempi ( da pagina 47 a 124 )
- 3) Casi industriali anno 2010, 2011 e 2012 sulla gestione dei turni di lavoro ed utilizzo impianti ed assegnazione dei tempi di lavoro dell'uomo ( da pagina 125 a 135)
- 4) Presentazione di eventuali filmati per testimonianze registrate, mirate e di recente attualità
- 5) Esercizi di comprensione operativa da pagina 135 a 172
- 6) Appendice di dati per eventuali commenti da pagina 173 a 185

Con i migliori pensieri di buon lavoro insieme

Prof. Francesco Guerra

Brescia, gennaio 2013

# LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI E DEL LAVORO

1 L'organizzazione del lavoro: tayloristica, sistemica, integrata

I diversi contesti economico- sociali, in cui si sono trovate ad operare le aziende nel corso dell'ultimo secolo, hanno segnato il passaggio della struttura organizzativa attraverso tre diverse forme strutturali:

- L'organizzazione tayloristica;
- L'organizzazione sistemica;
- L'organizzazione integrata.

## *1.1 Organizzazione tayloristica*

Le principali caratteristiche di un sistema tayloristico sono:

- Divisione spinta del lavoro attraverso la massima specificazione degli elementi;
- Le responsabilità sono formalmente definite;
- Separazione fra ruolo/ mansione e individuo attraverso la visione degli uomini quali semplici parti di ricambio dell'organizzazione;
- Diffusione della cultura della dipendenza e dell'esecuzione degli ordini;
- Relazioni industriali di tipo antagonistico;
- L'obiettivo principale della fabbricazione era avere la massima quantità di pezzi prodotti.

L'organizzazione tayloristica può essere rappresentata come in figura 1.1.

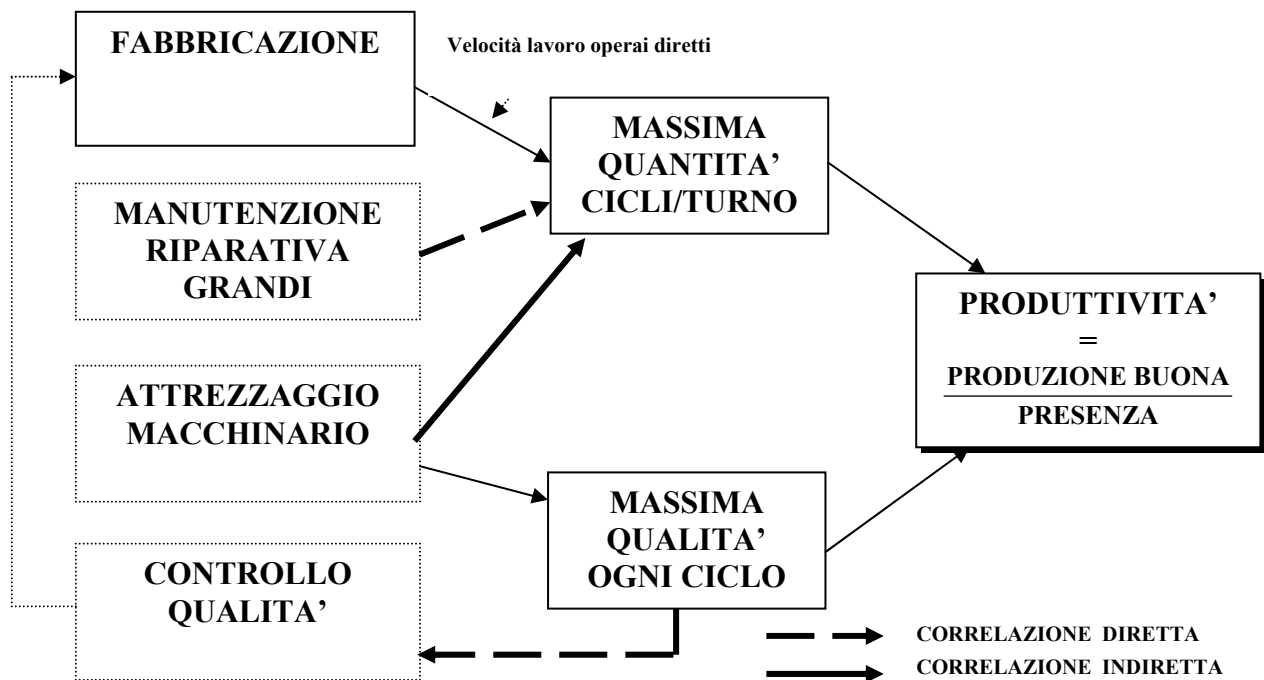


Figura 1.1. - Organizzazione tayloristica

## 1.2 Organizzazione sistemica

Le caratteristiche che contraddistinguono un'organizzazione sistemica rispetto ad un'organizzazione tayloristica sono le seguenti:

- È un'organizzazione che punta alla polifunzionalità;
- Diminuisce l'importanza delle attività dirette e aumenta quella delle attività indirette (manutenzione);
- Si valuta il feed-back sul prodotto finito;
- L'obiettivo della fabbricazione è anche ottenere certi livelli di qualità.

L'organizzazione sistemica può essere rappresentata come in figura 1.2.



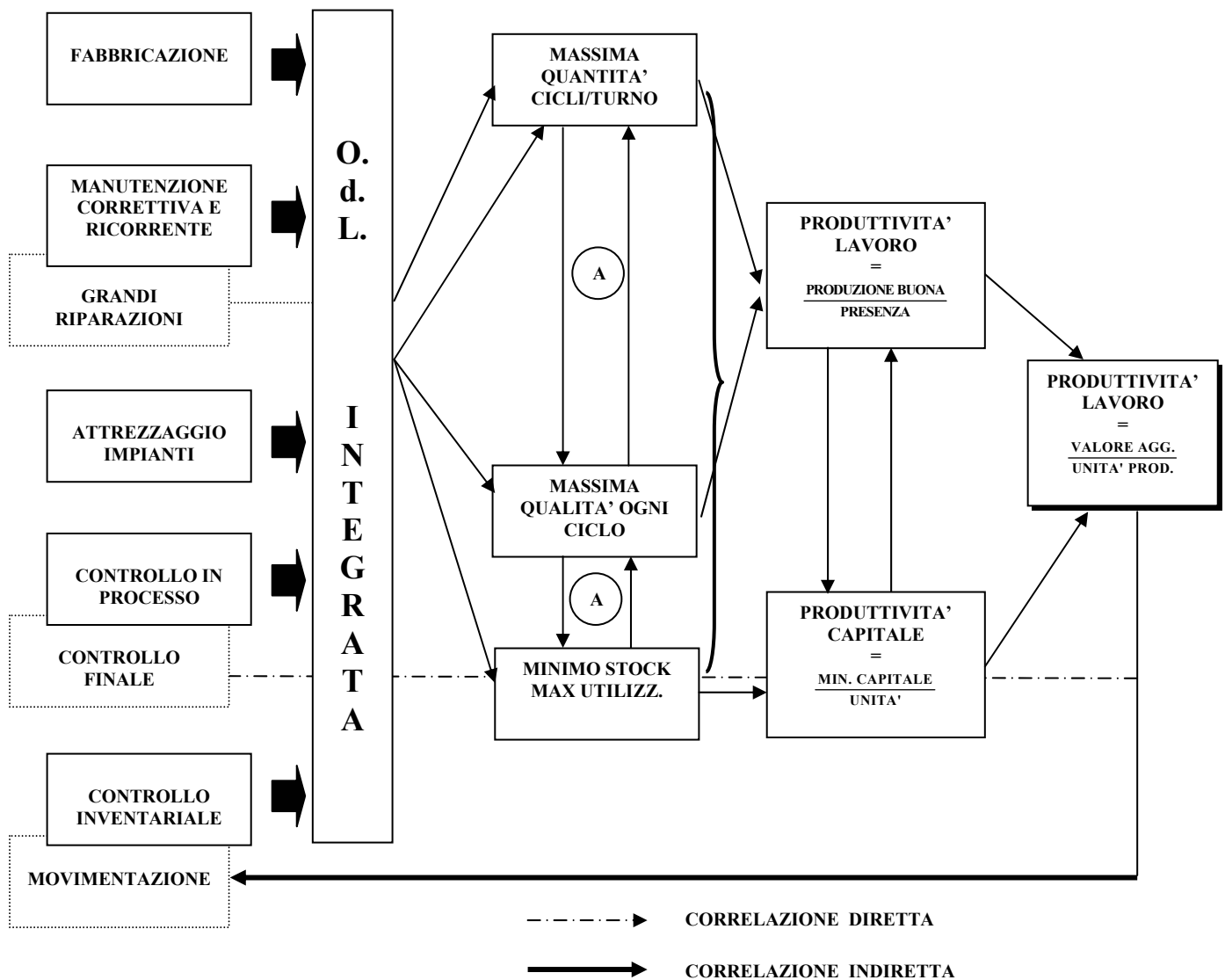


Figura 1.3- Organizzazione integrata

Analizzando le figure professionali che caratterizzano un sistema integrato, si osserva come esse possano essere suddivise in due gruppi: nel primo gruppo rientrano le figure professionali tradizionali, ma con nuove caratteristiche funzionali rispetto ai sistemi organizzativi precedenti; nel secondo gruppo rientrano, invece, nuove figure professionali nate con l'organizzazione integrata.

Fanno parte del primo gruppo:

- Addetto macchina: esegue attività di sorveglianza della macchina e di carico/scarico della stessa; in presenza di guasti eccezionali chiama l'addetto di manutenzione;

- Operaio qualificato: vede l’aggiunta di modesti compiti di preparazione e di piccoli interventi correttivi;
  - Specialista: deve seguire interventi molto approfonditi, ma solo sulle macchine affidategli;
  - Tecnico: è un vero esperto della macchina affidategli;
  - Manutentore monovalente: sa svolgere interventi riferiti ad un solo aspetto disciplinare.
- Fanno, invece, parte del secondo gruppo le seguenti figure professionali:
- Conduttore di sistema: conduce sistemi di macchine utensili automatizzate e computerizzate con funzioni di sorveglianza, controllo di qualità del processo, attività di attrezzamento, cambio utensili, manutenzione corrente (interventi basati su istruzioni autodiagnostiche fornite dallo stesso sistema);
  - Conduttore di impianti: compito qualitativamente simile al conduttore di sistema, ma con minore ampiezza;
  - Manutentore polivalente: ha conoscenze specialistiche su più materie (meccanica, elettrotecnica, elettronica);
  - Apparecchiatore: è un attrezzista-manutentore; lavora in impianti automatizzati, ma non monitorizzati.

L’organizzazione integrata trova la sua piena applicazione nella fabbrica integrata.



## 2 Inquadramento della Manodopera

### **2.1 Introduzione**

Le necessità di organizzare il lavoro e di determinare il fabbisogno di manodopera e dei costi orari impone un'attenta gestione e classificazione del personale.

Quando parliamo di personale possiamo darne un inquadramento diverso a seconda del punto di osservazione e degli obiettivi dell'osservazione; in altre parole l'analisi della distribuzione del personale può essere fatta attraverso:

- a) *la catena del valore di Porter*: suddivide il personale fra catena primaria e secondaria, permette di valutare l'efficienza e l'efficacia del personale nei diversi settori;
- b) *lo studio delle funzioni di line e di staff* e la valutazione delle diverse prestazioni. Per line si intende la somma delle attività direttamente collegate al sistema produttivo, del quale ne hanno responsabilità diretta (es. fabbricazione); per staff si intende la somma delle attività indirettamente collegate al sistema produttivo, per il quale svolgono attività di “consulenza” (es. amministrazione, direzione del personale);
- c) *l'organigramma*: è la rappresentazione grafica delle varie funzioni e della struttura aziendale, in aggiunta, nel grafico, per ogni funzione possono essere indicati il nome del responsabile, il numero di dirigenti, impiegati, operai.

### **2.2 Tipologie di inquadramento**

Esistono più modalità per individuare le categorie di inquadramento:

- a) *inquadramento finalizzato al controllo di gestione (usata solo per gli operai), a livello di fabbrica la distinzione di base è fra:*
  - *Manodopera Diretta*: addetti che svolgono attività di trasformazione, che accrescono il valore del bene prodotto al quale sono collegati in modo diretto (lavorazione, montaggio ed imballo);

la produzione può essere destinata sia all'esterno (prodotto finito dell'azienda) che all'interno (attrezzature varie);

- *Manodopera Indiretta*: addetti che svolgono attività ausiliarie non legate ad un singolo prodotto, ma di sussidio a più livelli (manutenzione, servizi vari, ecc.).

Ad un maggiore livello di dettaglio, si suddivide la manodopera in quattro classi, legate alla classificazione diretti/indiretti ed alle mansioni principali (schema di Figura 2.1.):

- **Classe A**: diretti che svolgono attività di trasformazione sul prodotto destinato all'esterno (lavorazione, trattamenti termici, montaggio, collaudo funzionale ed in linea, imballo); lavorano a tempi predeterminati;
- **Classe B**: indiretti che svolgono attività di supporto ai diretti di classe A e in forza ai reparti produttivi (movimentazione materiali, collaudo fuori linea, controllo qualità, immagazzinamento, pulizia);
- **Classe C**: indiretti che svolgono attività produttive destinate all'interno e non alla produzione principale, non lavorano a tempi predeterminati, fanno attività di manutenzione sia straordinaria che programmata su mezzi, costruiscono beni dell'azienda (attrezzature, prototipi, ecc.), attività di servizio centralizzate per tutto lo stabilimento e/o di sussidio alle attività di produzione interna o manutenzione;
- **Classe D**: indiretti che svolgono attività di servizio a livello di stabilimento in forza a funzioni centrali (autisti, fattorini, vigilanza).

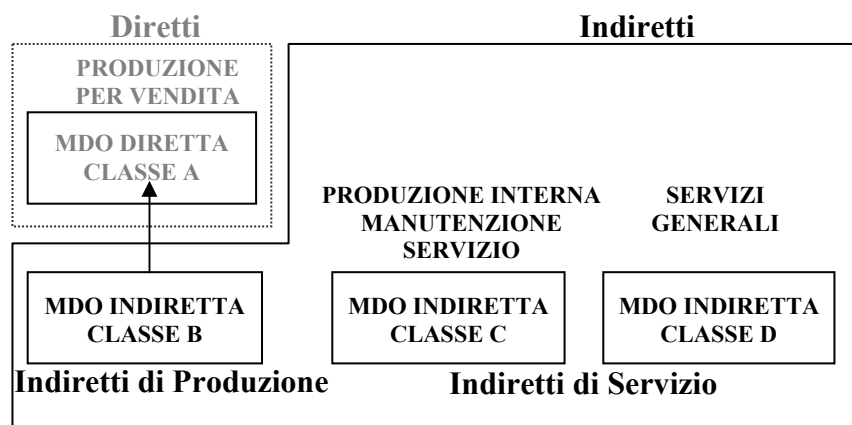
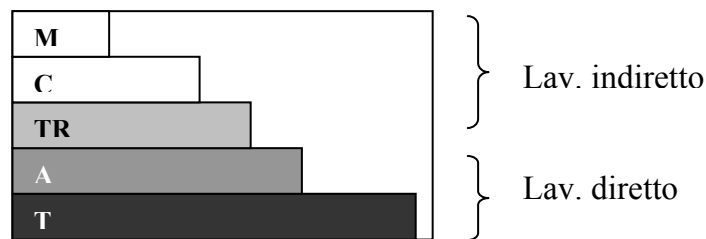


Figura 2.1. – Classificazione della Manodopera

b) *Inquadramento secondo le attività principali: suddivide i lavoratori secondo le attività principali, che possono essere individuate in:*

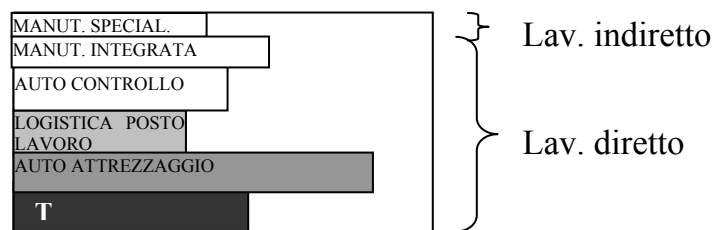
- Attività di trasformazione fisica e di forma (indicata con la sigla T),
- Attività di attrezzaggio-predisposizione mezzi di lavoro (A),
- Attività di controllo pezzi e verifica specifiche (C),
- Attività di trasporto materiali verso i centri di lavoro (TR),
- Attività di ripristino dei mezzi di lavoro o mantenimento in efficienza/manutenzione (M).

In base alle caratteristiche dei sistemi produttivi le attività elencate sono dimensionate in modo diverso: nei sistemi produttivi manuali le attività sono dimensionate come in Figura 2.2.



**Figura 2.2. – Dimensione attività nei sistemi produttivi manuali**

Nei sistemi meccanici e ancor più in quelli automatizzati le dimensioni di M, C, A aumentano, quelle di T, TR diminuiscono. Nei sistemi integrati si assiste all’allargamento delle mansioni, alla quasi fusione del lavoro diretto ed indiretto, al superamento del lavoro individuale verso le attività di gruppo (Figura 2.3).



**Figura 2.3. – Dimensione attività nei sistemi produttivi integrati**

Nei sistemi produttivi manuali fatto 100 il numero totale di lavoratori necessario ad un’ipotetica attività, il 20% sono indiretti e l’80% sono diretti; nei sistemi automatizzati i lavoratori necessari diventano 64 unità di cui 45% indiretti e 65% diretti; nei sistemi integrati le proporzioni si mantengono simili a quelle dei sistemi automatizzati ma la necessità totale di lavoratori scende a 48 unità.

### 3 Studio del lavoro

Lo studio del lavoro consiste nell’analisi delle attività lavorative, condotta attraverso tecniche sistematiche, allo scopo di garantire il migliore impiego possibile delle risorse umane e materiali disponibili; ossia di migliorare le prestazioni dei sistemi produttivi con e senza investimenti.

L’analisi e lo studio del lavoro risulta sempre più allargato agli elementi di gestione dei materiali, dei mezzi di lavoro e di risposta al cliente interno od esterno quando il sistema è integrato. In ogni caso è necessario suddividere lo studio del lavoro in sottoelementi di analisi, cioè le singole operazioni. Uno studio del lavoro efficace prende in considerazione tutti gli aspetti di un’operazione. Nessun fattore che influenzi in qualche modo l’efficienza dell’operazione può essere trascurato. Tale attività non è di breve applicazione; ne consegue la necessità di affidarne la responsabilità a degli specialisti. Lo studio del lavoro comprende tre aree (figura 3.1):

- lo studio dei metodi;
- la misura del lavoro e studio dei tempi;
- lo studio di forme motivazionali ed il collegamento della retribuzione ai risultati.



**Figura 3.1 - Studio del lavoro**

### **LO STUDIO DEI METODI**

Lo studio dei metodi consiste nell'esaminare i sistemi utilizzati o utilizzabili per svolgere un dato lavoro, al fine di individuare il modo migliore per eseguire l'attività. I principali obiettivi dello studio dei metodi sono: ricercare la soluzione più semplice e migliorare la produttività, ottenendo lo stesso risultato ad un costo minore o migliorando il risultato a parità di costo. Lo studio necessita un'applicazione sistematica e precisa, secondo procedure generali e specifiche per ogni singola realtà, impresa, tecnologia e prodotto. Le vie che consentono di raggiungere questi obiettivi sono riconducibili alle seguenti:

- migliorare il progetto del prodotto;
- utilizzare più efficacemente i fattori della produzione;
- sfruttare a pieno le capacità tecniche;
- migliorare il lay-out dei reparti e dei posti di lavoro;
- eliminare le fasi non necessarie in modo da rendere più facile e meno faticosa l'operazione;
- sviluppare migliori condizioni fisiche di lavoro.

### **MISURA DEL LAVORO E STUDIO DEI TEMPI**

La misura del lavoro consiste nel determinare il tempo necessario per lo svolgimento di un dato lavoro con un livello di efficienza adeguato, da parte di un addetto che abbia superato la fase di addestramento alla mansione ed alla specifica attività.

Le due aree, studio dei metodi e dei tempi del lavoro, sono strettamente connesse: lo studio dei metodi concerne la ricerca del contenuto ottimo di lavoro in una operazione, lo studio dei tempi riguarda la determinazione del tempo standard per compiere l'operazione sulla base del contenuto stabilito attraverso lo studio del metodo. Una corretta analisi del lavoro prevede in successione l'attività di studio del metodo e la conseguente misura dei tempi di lavoro predeterminati in condizioni prefissate. Le tecniche utilizzate sono principalmente di due tipi:

- Rilievo diretto: valutazione sul campo della situazione organizzativa con il cronometraggio o l'utilizzo di elementi normalizzati quali le tecniche dei Tempi Standard Predeterminati (MTM, TMC, MTM2, TMC 2, UAS ecc.).
- Preventivazione: previsione della situazione organizzativa del lavoro di riferimento per nuovi prodotti o per situazioni non ancora realizzate impiantisticamente con le tecniche più adatte (tabelle aziendali, stime, micromovimenti dei tempi standard predeterminati, ecc.)

Nell'applicazione operativa è necessario utilizzare una delle tecniche della misurazione del lavoro per poter procedere ad un organico studio dei metodi. Per esempio:

- uno studio di analisi di importanza delle singole operazioni metodologiche non può prescindere dall'analisi delle fasi a maggior contenuto con potenziali maggiori opportunità;
- uno studio di confronto per metodi alternativi non può non analizzare il diverso tempo proprio di ogni singola fase.

#### **STUDIO DI FORME MOTIVAZIONALI – COLLEGAMENTO DELLA RETRIBUZIONE AI RISULTATI**

Lo studio di forme motivazionali consiste nel ricercare metodi volti a motivare gli addetti per il raggiungimento di obiettivi aziendali condivisi e noti.

Gli elementi base di un sistema di collegamento della retribuzione ai risultati sono:

- definizione degli obiettivi che si vogliono raggiungere;
- definizione delle leve operative concorrenti al raggiungimento degli obiettivi stessi;
- definizione dei criteri di misura;
- definizione della posizione di riferimento quale punto di partenza per l'intervento;
- valutazione del consuntivo;
- impostazione di un sistema gestionale chiaro per il controllo dell'avanzamento dei risultati;
- adeguato livello di coinvolgimento e di motivazione degli addetti coinvolti;
- corrispondenza tra il raggiungimento parziale o il superamento degli obiettivi e l'effettiva retribuzione.

Gli obiettivi sono legati ad alcune indicazioni di massima:

- livello di aggregazione (individuali, di squadra, di gruppo, di reparto, di officina, di stabilimento, di società, di settore, di holding finanziaria capogruppo, ecc.);
- livello di equità e di comprensione da parte dei diretti interessati;
- visibilità ed orizzonte temporale di intervento congruenti con l'esperienza quotidiana degli addetti interessati;
- scomposizione dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto delle principali linee d'azione congruenti con gli obiettivi stessi.

La variabilità della retribuzione deve essere collegata ad attività e situazioni che siano direttamente influenzabili dall'operatore o da un definito gruppo di operatori tramite un legame

tecnico produttivo, che può essere rappresentato da un insieme di macchinari simili, da operazioni omogenee, dalla produzione a flusso di un medesimo prodotto, ecc..

Il gruppo di lavoratori collegato ad una valutazione di volumi produttivi è facilmente individuabile, ma, soprattutto, è possibile misurare le variazioni di prestazione del sistema produttivo in modo comprensibile e di semplice controllo.

La definizione dei criteri di misura risulta un elemento di elevata importanza, in quanto la misura deve essere univoca, omogenea, confrontabile e poco influenzata da fattori esterni al sistema produttivo in oggetto.

Il monitoraggio costante dei consuntivi rispetto agli obiettivi rappresenta, poi, un elemento di chiarezza e di correttezza gestionale. Il controllo permette la verifica delle situazioni anomale e l'impostazione delle opportune iniziative correttive atte a riportare il sistema nella via per il raggiungimento degli obiettivi.

Un sistema di collegamento della retribuzione ai risultati presuppone:

- una reciproca fiducia tra gli addetti operativi ed i responsabili;
- una impostazione basata sull'autorevolezza piuttosto che sull'autorità;
- la disponibilità al cambiamento quale attore di miglioramento;
- la disponibilità, pur nella chiarezza dei ruoli, alla ricerca autonoma delle soluzioni migliorative;
- il superamento di vecchie posizioni di facciata per il confronto tecnico basato sull'informazione.

L'accesso alle informazioni di competenza con regolarità e continuità è fondamentale. E' noto che il primo passo nel miglioramento continuo delle prestazioni è rappresentato dalla conoscenza del fenomeno tramite la gestione dell'informazione. La gestione dell'informazione vuole dire, soprattutto, comprensione. La comprensione si basa su una costante politica di formazione del personale a tutti i livelli per un incremento della professionalità e sulla maggior soddisfazione nel proprio lavoro.

Le parole chiave del successo, pertanto, sono: informazione, fiducia, motivazione e formazione.

### ***3.1 Definizioni Preliminari***

Per meglio comprendere quanto si analizzerà in seguito, è opportuno dare alcune definizioni.

- **Ciclo di Lavorazione:** successione di tutte le operazioni di lavoro e di montaggio necessarie alla trasformazione fisica e/o di forma di un prodotto dato secondo una sequenza prestabilita; la competenza sul ciclo di lavorazione è del settore Tecnologia in collaborazione con Produzione, Collaudo e Progettazione;
- **Operazione:** insieme delle fasi di lavoro eseguite nella medesima postazione di lavoro sia dall'uomo che dalla macchina in modo separato o contemporaneo necessarie alla lavorazione o al montaggio del prodotto;
- **Fasi di Lavoro od Elementi di operazione:** attività il più possibile omogenee per contenuto, sforzo ed attenzione in cui l'operazione viene suddivisa; possono essere ripetitive, cioè svolte ad ogni ciclo, o periodiche se hanno frequenza diversa da uno (si veda di seguito);
- **Elemento di Macchina Ferma:** elemento di operazione eseguito manualmente dall'operatore mentre la macchina non lavora (MF);
- **Elemento di Macchina Lavora:** elemento di operazione eseguito manualmente dall'operatore mentre la macchina affidatagli lavora in automatico (ML);
- **Tempo Macchina:** durata della fase dell'operazione eseguita dalla macchina che lavora in automatico (dipende esclusivamente dalle prestazioni tecniche della macchina) (TM);
- **Tempo Attivo:** somma dei tempi degli elementi di operazione svolti dall'addetto sia in macchina ferma che in macchina lavora per completare l'intera operazione (Ta);
- **Tempo Passivo:** tempo non lavorato dall'addetto durante l'esecuzione dell'intera operazione; rappresenta una mancata attività tecnica (Tp);
- **Tempo Ciclo:** tempo mediamente necessario per l'esecuzione di un'operazione; consente la definizione della produzione oraria richiesta all'operatore od alla macchina e la valutazione del rendimento (rapporto tra quanto richiesto e quanto prodotto); è esprimibile come somma tra il tempo di Macchina Ferma ed il Tempo Macchina ( $T_c = MF + TM$ );
- **Velocità o Passo di Lavoro:** valutazione del ritmo di lavoro riferito ad una precisa scala numerica (G);
- **Tempo Normale od Effettivo:** valutazione del tempo ciclo rilevato in relazione alla velocità di lavoro media riscontrata riferita alla velocità o passo normale ( $T_n - T_e$ );
- **Elementi Periodici:** elementi di operazione che concorrono alla determinazione del Tempo Ciclo anche se compaiono con frequenza diversa dall'unità; la frequenza assegnata riferita al



ciclo consente di determinare la quota parte di elemento periodico che mediamente concorre alla formazione del Tempo Ciclo;

- **Maggiorazioni:** incrementi percentuali dei Tempi Attivi in funzione della caratteristica dell'elemento o dell'operazione nel suo complesso; le principali sono il fattore fisiologico (in genere il 4% sull'intera operazione) ed il fattore di riposo assegnato per singola fase;
- **Tempo Standard Assegnato:** rappresenta il tempo stabilito come medio per l'operazione considerata; è determinato dal Tempo Effettivo comprensivo delle maggiorazioni assegnate (Ts).

### 3.2 Lo studio dei metodi

Quando si parla di metodo si può pensare a:

- un semplice elenco di processi (ad esempio: stampaggio, lastrature, saldatura, verniciatura),
- una descrizione che divide le operazioni in operazioni fatte dall'uomo e fatte dalla macchina (in Tabella 3.1 è riportato un esempio di suddivisione delle operazioni fatte dall'uomo e dalla macchina in una generica operazione di tornitura),
- una descrizione dettagliata delle attività e movimenti specifici svolti dall'uomo.

Se la descrizione del metodo arriva al dettaglio, qualora cambiasse qualcosa nel metodo ciò implica il cambiamento di tutto il metodo e quindi del tempo ad esso associato. In linea di massima si può affermare che è difficile cambiare il tempo senza cambiare il metodo e, viceversa, è difficile cambiare il metodo senza cambiare il tempo.

	FASI	ATTIVITÀ UOMO	ATTIVITÀ MACCHINA
	<b>MF</b>	Carico pezzo sul tornio e premo pulsante di partenza	Attesa particolare
<b>TM</b>	<b>ML</b>	Controllo pezzo	Tornitura particolare
	<b>TP</b>	Attesa macchina	
	<b>MF</b>	Scarico pezzo	Attesa

**Tabella 3.1. – Esempio di suddivisione delle operazioni in operazione di tornitura**

Come si può vedere dalla Tabella 3.1, si ha che:

- $T_a = MF + ML + MF =$  tempi attivi (somma tempi in cui l'uomo lavora per completare l'operazione)
- $T_p$  = tempi passivi (somma dei tempi per completare l'operazione in cui l'uomo non lavora)
- $TM = ML + T_p$  = tempo macchina (tempo in cui la macchina esegue la fase dell'operazione in automatico)
- $TC = T_a + T_p$  = tempo ciclo (tempo necessario per eseguire un'operazione) =  $MF + TM$  (in un'attività manifatturiera)
- **Saturazione uomo** =  $T_a / (T_a + T_p)$

Il tutto può essere schematizzato come in Figura 3.2:

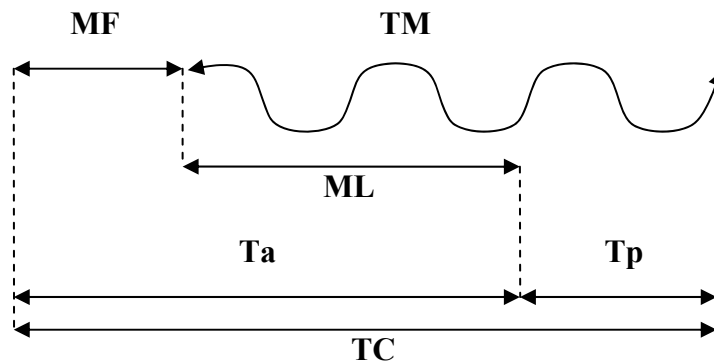


Figura 3.2. – Suddivisione operazioni in base ad attività fatte da uomo e da macchina

### 3.3 Lo studio dei tempi

In linea di massima il tempo può essere:

- definibile: se le attività sono molto ripetitive,
- indefinito o non facilmente definibile: quando esistono problematiche non ripetitive e/o non facilmente prevedibili, attività di manutenzione, guasti.






Tendenzialmente noi studiamo il tempo a livello definibile: se l'attività è prevedibile e la conosciamo bene si può scendere ad uno studio del tempo a livello di singolo addetto. Se l'attività è poco conosciuta e poco prevedibile lo studio del tempo è a rischio.

Lo studio del tempo a livello di dettaglio prevede il calcolo:

- a) del **tempo realizzato**: cioè del tempo impiegato per l'effettiva prestazione.
- b) del **ritmo impiegato**: può essere basso, medio o alto in base alla velocità con cui viene svolto il lavoro.
- c) delle **maggiorazioni**: incrementi del tempo d'esecuzione in funzione delle caratteristiche della lavorazione e di chi la esegue, sono date:
  - **per riposo e/o fatica**, la fatica riduce l'abilità di eseguire un lavoro, il fattore riposo è una percentuale di tempo in più da dedicare al riposo, è funzione del metodo, delle quantità, del peso, del movimento, della posizione, della difficoltà, della ripetitività, dell'affaticamento non solo fisico ma anche psichico. La maggiorazione per fattore di riposo (**Fr**) è assegnata al lavoratore per recuperare in parte le energie spese durante le fasi attive. La percentuale di maggiorazione è stabilita dalla pratica operativa (studi di medicina del lavoro, fisiologia e trattative sindacali), tale maggiorazione, che dipende dalla gravosità del lavoro, si valuta attraverso la posizione base del corpo, l'atteggiamento del tronco e degli arti, la resistenza opposta dal mezzo meccanico (o peso). In generale, oggi si cerca di condizionare l'ambiente in modo che le persone lavorino in condizioni di benessere (temperature, rumore, pesi) e la fatica sia contenuta. In tabella 3.2 si riportano i fattori di riposo di comune utilizzo; i valori comprendono il fattore fisiologico al 4%. Vengono assegnate maggiorazioni anche in alcune situazioni particolari quali lo sforzo visivo, lo sforzo mentale e la monotonia.
  - **per il fattore fisiologico**, solitamente costante, coincide con il 4% del TC per gli uomini e con il 5% per le donne, è assegnata all'addetto per soddisfare le necessità fisiologiche.

Nello studio del tempo di lavoro, dobbiamo garantire le maggiorazioni necessarie per creare un ambiente di benessere. Le maggiorazioni sono tempi improduttivi, cioè pause che permettono di svolgere il lavoro in una giornata senza affaticamento eccessivo dell'operatore. L'affaticamento può essere ridotto anche consentendo all'operatore di cambiare la posizione (per esempio da in piedi a seduto), variando la mansione con la rotazione (spostamento su più attività), l'allargamento (inserimento di altre attività) e l'arricchimento (incremento degli aspetti di responsabilità ed autocontrollo) del contenuto di lavoro.

È da sottolineare che *i fattori fisiologico e di riposo vanno assegnati sui tempi attivi (Ta) cioè in macchina ferma (MF).*

POSIZIONE BASE	ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI	Resistenza opposta dal mezzo meccanico o dal peso FATTORI DI RIPOSO IN %			
		0<L<2	2<M<10	10<P<20	PP>20
1)  <b>SEDUTO</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo	5	6÷ 7	---	---
	B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	7	8÷10	---	---
2)  <b>IN PIEDI</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo	7	8÷ 9	10÷12	13÷17
	B) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco in movimento	9	10÷12	13÷15	16÷20
	C) Tronco, arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	11	12÷14	15÷18	19÷23
	D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco in movimento	13	14÷16	17÷20	21÷25
3)  <b>IN GINOCCHIO</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo	8	9÷10	11÷13	---
	B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	12	13÷15	16÷19	---
4)  <b>CORICATO</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo	10	11÷13	---	---
	B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	14	15÷18	---	---
5)  <b>IN MARCIA</b>	A) In piano con o senza carico	10	11÷14	15÷19	20÷24
	B) In salita ed in discesa con o senza carico	13	14÷17	18÷22	23÷27
	C) Tirando/spingendo carrelli in piano	11	12÷15	16÷20	21÷25

**Nota:** questi fattori riposo comprendono le maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%

**Tabella 3.2. – % Fattori riposo da assegnare in funzione della posizione e della resistenza opposta dal mezzo meccanico o dal peso.**

Il tutto serve per poter calcolare il **tempo standard** per eseguire l'operazione:

$$T_{standard} = (T_{realizzato}) \times \left( \frac{v_{realizzata}}{v_{riferimento}} \right) \times \left( 1 + \%maggiorazione_{riposo+fisio\logico} \right)$$

dove:

- $v_{riferimento}$  = è la velocità media, che ragionevolmente può essere mantenuta, è valutata in base alle velocità rilevate storicamente;
- $v_{realizzata}$  = media di una serie di giudizi, espressi dall'esecutore dello studio del lavoro, su specifiche prestazioni istantanee dell'operatore osservato; il rapporto  $v_{realizzata} / v_{riferimento}$  indica il ritmo con cui l'operazione è svolta. I tempi rilevati per le fasi dell'operazione possono essere differenti tra loro per situazioni soggettive legate all'attività dell'operatore considerato, per considerare questi fattori è necessario che l'analista effettui la valutazione della velocità di lavoro da attribuire all'operatore rilevato. Il giudizio, che tiene conto della velocità dei movimenti, dell'abilità e della continuità con la quale ci si applica alla specifica esecuzione, deriva da osservazioni dirette specifiche opportunamente rivalutate in base all'esperienza ed è espresso con un numero di riferimento che dipende dalla scala numerica adottata. Le scale più diffuse di valutazione della velocità di sono la 100/100 o la 133/133; rispetto a tali valori presi come standard si tara il giudizio della velocità da attribuire all'addetto;
- $T_{realizzato}$  = media di una serie di tempi rilevati dall'esecutore su specifiche prestazioni istantanee dell'operatore osservato.

Una volta stabilito il metodo, cioè conosciuto in linea di massima il ciclo di lavoro, esistono varie tecniche di definizione dei tempi, queste sono di seguito riportate:

- a) definizione dei tempi **a preventivo** in base all'esperienza acquisita in precedenti occasioni, ci si basa su tabelle storiche aziendali, si fa il confronto con pezzi simili o si fanno stime di massima;
- b) definizione dei tempi attraverso il **rilievo cronometrico** dei tempi delle attività;
- c) definizione dei tempi attraverso la somma dei tempi standard tabulati (frutto di analisi minuziose) dei **micromovimenti** elementari in cui l'attività può essere scomposta e di cui sono noti i tempi standard di esecuzione (questo metodo richiede notevole esperienza, i tempi dei micromovimenti sono tratti dall'esperienza internazionale). Questo metodo permette il

superamento del cronometraggio come unico metodo di rilievo e strumento di verifica, inoltre permette di valutare la velocità del lavoro in quanto i tempi sono predeterminati e di valutare l'effetto in termini di tempo di una modifica del metodo. D'altro canto è un metodo che richiede molto tempo, per questo motivo, è indicato per lavori ripetitivi con cicli brevi. Fra i più diffusi sistemi di definizione dei tempi, basati sui tempi standard c'è l'**MTM** (Methods-Time Measurement, cioè Misura Tempo-Methodi, elaborato presso la società americana Westinghouse nel 1948). L'MTM è un sistema che si basa su circa 20 diversi movimenti elementari (come raggiungere, afferrare, muovere, ecc.) a ciascuno dei quali è associato un tempo legato alla natura del movimento ed alle condizioni in cui viene eseguito. Nell'MTM viene adottata una simbologia che consente di descrivere i movimenti con un alto grado di dettaglio, per esempio “R 20 A” indica un movimento fatto con la mano per raggiungere (R) un oggetto posto ad una distanza di 20 cm, collocato in una posizione fissa (A). I tempi sono in centomillesimi di ora, sono riferiti ad una velocità riferimento e consentono di ottenere un tempo normale a cui poi assegnare le maggiorazioni. Per applicare l'MTM serve studiare posto e metodo di lavoro attraverso la valutazione di:

- tipo di movimento,
- distanza tra la posizione dell'operatore e l'oggetto,
- tipo di rotazione,
- peso dell'oggetto,
- dimensioni dell'oggetto,
- sforzo richiesto,
- ricerca visiva del particolare da lavorare in funzione della distanza e dell'intensità di sforzo,
- contemporaneità dei movimenti in funzione della facilità di esecuzione,
- allenamento ed addestramento alla ripetitività,
- campo visivo, ecc.

Nati dall'MTM, sono l'MTM-2, l'UAS ed il TMC. L'MTM-2 dispone di combinazioni di movimenti elementari che frequentemente si ripetono e permette di ridurre i tempi di calcolo.

Il TMC, creato per semplificare l'MTM e ridurre i tempi di calcolo, limita i movimenti elementari a 5 movimenti principali sia nella versione 1 e 2 con diversi approfondimenti

Il sistema UAS presenta ulteriori aggregazioni dei movimenti elementari in modo da semplificarne l'applicazione e ridurre i tempi di analisi.

Attualmente il sistema UAS gode di particolare notorietà per le applicazioni nell'industria automobilistica ( si veda anche l'approfondimento nei casi aziendali allegato).

L'utilizzo di tecniche di dettaglio può risultare oneroso e non congruente con i tempi ed i costi richiesti per avere valutazioni preliminari, per nuovi prodotti o nuovi cicli tecnologici. In questi casi si ricorre, almeno in prima analisi, alla preventivazione assegnando i tempi standard sulla base di rilievi ed esperienze similari precedenti o utilizzando i metodi dei movimenti elementari semplificati. La scelta tra i diversi metodi sul piano tecnico è funzione dei volumi, della ripetitività, del livello di aggregazione e dell'importanza del prodotto in analisi. In Tabella 3.3 si evidenzia il legame esistente tra i volumi produttivi e l'adeguato livello di approfondimento dell'analisi.

<b>LIVELLO APPROFONDIMENTO</b> ↗	<b>VOLUMI</b>	<b>PROTOTIPI</b>	<b>PICCOLA SERIE</b>			<b>GRANDE SERIE</b>
• <b>FASE</b>						<b>X</b>
• <b>OPERAZIONE</b>					<b>X</b>	
• <b>CICLO TOTALE</b>				<b>X</b>		
• <b>REPARTO (grande officina)</b>			<b>X</b>			
• <b>REPARTO DEDICATO</b>		<b>X</b>				

**Tabella 3.3. – Legame tra Volumi produttivi e Livello di approfondimento dell'analisi**

### **3.4 Lo studio dei tempi: il Rilievo Cronometrico**

Per quanto riguarda l'esecuzione di un **rilievo cronometrico**, aspetti prioritari da parte dell'analista sono:

- la conoscenza del ciclo e del posto di lavoro,
- il corretto frazionamento dell'operazione in **fasi**, che devono essere facilmente identificabili e di durata adeguata, esse possono essere:
  - essere ripetitive (svolte ad ogni ciclo),
  - essere periodiche (effettuate con frequenza diversa da 1/ciclo),
  - essere fuori ciclo (non vengono considerate in quanto l'oggetto del nostro studio è il ciclo)

- coincidere con inceppi tecnici (non vengono considerati poiché l'inefficienza è da eliminare).
- la ripetizione del rilievo più volte ed in momenti diversi del giorno,
- la scelta di un operatore ben addestrato per la mansione e che deve saper applicare con sufficiente conoscenza e precisione il metodo previsto.

Primo risultato del rilievo cronometrico sono le serie di tempi attribuiti alle fasi dell'operazione: per ognuna di esse si hanno un numero di tempi rilevati ( $T_r$ ) determinato da quante volte si è ripetuto il rilievo. Per il rilevamento dei tempi serve una modulistica apposita, che può essere di due tipi: *di rilievo*, in cui si riporta l'elenco dei dati, *di analisi*, in cui si studiano i dati con un dettaglio legato alla tecnica usata.

Sommando i tempi rilevati dalle  $i$  fasi dell'operazione, il rilievo è affidabile se:

$$\sum_{i=1}^n t_{rilevati\_i} = (t_{fine\_operazione} - t_{inizio\_operazione})$$

Nel calcolo è ammesso un errore del 2%.

A questo punto, se il rilievo è affidabile, si può procedere a calcolare il tempo dell'operazione, quindi il tempo ciclo di ogni pezzo, quindi la produzione oraria e giornaliera da assegnare ad ogni lavoratore.

Riepilogando lo studio dei tempi si basa su una precisa procedura, le cui fasi sono:

- a) selezione del lavoro da studiare;
- b) registrazione dei dati importanti relativi alle circostanze in cui si svolge il lavoro, ai metodi ed attività elementari, attraverso un'opportuna modulistica;
- c) analisi del lavoro attraverso la suddivisione delle attività in fasi con un grado di dettaglio legato alla particolare tecnica impiegata;
- d) misura di ciascun elemento per un numero sufficiente di cicli di attività in modo che i valori siano rappresentativi;
- e) determinazione del tempo standard aggiungendo al tempo valutato le maggiorazioni per le pause di fatica, necessità personali e altri elementi che non fanno parte del ciclo di lavoro;
- f) verifica del tempo standard in condizioni effettive di lavoro.



Naturalmente il tempo assegnato ad una lavorazione è riferito ad un determinato metodo di lavoro. Se il metodo di lavoro è modificato anche il tempo di lavoro viene automaticamente ridefinito e cambiato.

La procedura da applicare è funzione di altri elementi che non possono essere trascurati, quali:

- la complessità del prodotto;
- la ripetitività;
- l’accuratezza e l’approfondimento richiesto in base ai volumi del prodotto ed alla variabilità del ciclo;
- l’unità di misura;
- le caratteristiche dell’attività;
- le caratteristiche della tecnologia;
- le procedure amministrative.

L’obiettivo, come detto, è la determinazione del tempo da attribuire all’operazione considerata; a livello operativo il sistema del rilievo cronometrico diretto è tra le tecniche più diffuse.

I parametri fondamentali da determinare per l’utilizzo del sistema cronometrico sono:

- il tempo rilevato per l’elemento;
- la velocità di lavoro abbinata al tempo rilevato.

### **RILIEVO**

Il tempo da attribuire in via preliminare agli elementi che compongono l’operazione si ottiene tramite il rilievo cronometrico delle singole fasi.

Il primo risultato del rilievo cronometrico è, quindi, una serie di tempi attribuiti alle varie fasi dell’operazione: per ogni elemento si hanno un numero di tempi rilevati ( $T_r$ ), più o meno differenti tra loro, determinato da quante volte si è ripetuto il rilievo stesso.

### **VELOCITÀ DI LAVORO**

I tempi rilevati per ogni elemento dell’operazione possono essere differenti tra loro sia per cause oggettive esterne che per situazioni soggettive legate all’attività dell’operatore considerato. Mentre per eliminare o gestire le prime si interviene sul metodo, sul posto, sull’ambiente e sui mezzi di lavoro, per considerare le seconde è necessario da parte dell’analista effettuare la

valutazione della velocità di lavoro da attribuire all'operatore e da associare al tempo rilevato. La valutazione della velocità di lavoro consiste in un giudizio, espresso dall'esecutore dello studio del lavoro, sulla specifica prestazione istantanea dell'operatore osservato, basato sul confronto con uno standard predeterminato di riferimento. Il giudizio, che tiene conto della velocità dei movimenti, dell'abilità e della continuità con la quale ci si applica alla specifica esecuzione, deriva da osservazioni dirette specifiche opportunamente rivalutate in base all'esperienza.

Ne deriva il secondo risultato del rilievo cronometrico e cioè la valutazione della velocità di lavoro (G) da abbinare a ciascun tempo rilevato per i vari elementi di operazione ed espressa tramite un numero di riferimento che dipende dalla scala numerica adottata.

### **CALCOLO DEL TEMPO NORMALE OD EFFETTIVO**

La definizione di tempo normale è legata alla valutazione storica della velocità o passo normale, intesa come “la velocità di lavoro di un addetto di abilità normale che lavori con impegno normale”. Tale concetto come base di valutazione tende ad essere superato da quello più comprensibile di Tempo Effettivamente Impiegato od Effettivo (Te). In quest'ottica le scale più diffuse di valutazione della velocità di lavoro diventano la 100/100 o la 133/133; rispetto a tali valori presi come standard si tara il giudizio della velocità da attribuire all'addetto.

Il risultato del rilievo cronometrico è per ogni elemento dell'operazione totale una serie ‘n’ (numero di rilievi eseguiti) di coppie di valori ‘tempo – velocità’ (Tri-Gi) dai quali occorre determinare il Tempo Normale od Effettivo alla velocità presa come standard: si calcola la media degli ‘n’ tempi rilevati ( $\underline{\mathbf{T}}_r = \Sigma \text{Tri} / n$ ) e la media delle ‘n’ velocità assegnate ( $\underline{\mathbf{G}} = \Sigma \text{Gi} / n$ ) determinando il tempo medio alla velocità media da rapportare alla velocità standard (100 o 133 in relazione alla scala utilizzata):

$$\mathbf{T}_e = \mathbf{Tempo\ Effettivo} = \underline{\mathbf{T}}_r \times \underline{\mathbf{G}} / \mathbf{Velocità\ Standard}$$

### **ASSEGNAZIONE DELLE MAGGIORAZIONI**

I tempi finora considerati rappresentano la durata tecnica di un'operazione senza tenere conto dei tempi improduttivi; questo può essere fatto tramite le maggiorazioni.

Le maggiorazioni rappresentano incrementi del tempo tecnico di esecuzione in funzione delle caratteristiche della lavorazione e di chi la esegue.

Per definire il tempo standard relativo all'operazione, dato dalla somma dei tempi relativi a tutti gli elementi del ciclo di lavoro, è necessario, quindi, aggiungere alcune maggiorazioni al tempo normale. Si possono definire due gruppi fondamentali di maggiorazioni concesse all'operatore:

- fattore fisiologico,
- fattore di riposo.

Nella valutazione di tali maggiorazioni si deve tenere conto principalmente della fatica e della continuità della prestazione nell'arco dell'attività lavorativa.

La fatica è una stanchezza fisica e/o mentale, reale o immaginaria, che si manifesta in una persona e ne influenza sfavorevolmente l'abilità di eseguire un lavoro.

Il ritmo di lavoro dell'addetto non è costante nell'arco del turno; normalmente va aumentando dall'inizio fino a raggiungere il massimo dopo circa due ore, per poi diminuire lentamente fino alla fine del turno per l'accumulo di fatica. Questa diminuzione di velocità viene compensata con delle maggiorazioni che danno la possibilità all'operatore di alternare l'attività con alcune brevi pause di riposo. Tali pause permettono di svolgere il lavoro in una giornata senza un affaticamento eccessivo. L'affaticamento dell'operatore può essere inoltre ridotto consentendogli di cambiare la posizione di lavoro (per esempio da in piedi a seduto e viceversa), variando la mansione tramite la rotazione (spostamento su più attività), l'allargamento (inserimento di altre attività) e l'arricchimento (incremento degli aspetti di responsabilità ed autocontrollo) del contenuto di lavoro.

#### **Maggiorazioni per fattore fisiologico (FF)**

La maggiorazione per fattore fisiologico è normalmente costante e deve essere assegnata all'addetto per soddisfare le necessità fisiologiche. Essa viene assegnata generalmente nella misura del 4% del tempo di turno (per un turno di 450 minuti corrisponde a circa 18 minuti) (5% per il solo personale femminile).

#### **Maggiorazioni per fattore di riposo (FR)**

La maggiorazione per fattore di riposo viene assegnata al lavoratore per recuperare, almeno in parte, le energie spese durante le fasi attive. Alla base dello studio delle norme per l'assegnazione del fattore di riposo vi sono i principi di fisiologia applicata al lavoro umano: si parte dal concetto che il lavoro umano si effettua con la contrazione dei muscoli; questa può essere di tipo statico, quando l'operatore deve mantenere una certa posizione fissa, o di tipo dinamico, quando l'operatore è in movimento. Durante le contrazioni muscolari il lavoratore consuma energia e si affatica, per cui nasce la necessità di concedere un certo “fattore di riposo” che permetta di recuperare le energie spese nella lavorazione. Tale maggiorazione, concessa in percentuale sui soli tempi attivi (periodi di

effettiva operatività dell'addetto), dipende dalla gravosità del lavoro e si valuta attraverso i seguenti parametri:

- posizione base del corpo;
- atteggiamento del tronco e degli arti;
- resistenza opposta dal mezzo meccanico o dal peso.

In tabella 4.2 si riportano i fattori di riposo di comune utilizzo; si noti che i valori sono comprensivi del fattore fisiologico al 4%.

#### **CALCOLO DEL TEMPO STANDARD ASSEGNATO**

Determinato il Tempo Normale od Effettivo come la media dei tempi rilevati rivalutati a velocità standard tramite i giudizi sul passo di lavoro ed assegnate le maggiorazioni coerenti con la situazione lavorativa globale e/o di dettaglio, ne deriva il Tempo Standard Assegnato. Esso comprende, quindi, il Tempo Effettivo più le maggiorazioni (FR).

$$\mathbf{T_s = T_e \times (1 + FR\%)}$$

Si noti che se il fattore fisiologico viene assegnato con le stesse modalità del fattore di riposo e cioè sui tempi attivi, occorre verificare che esso nell'arco del turno soddisfi alla condizione del 4% della presenza globale (o del tempo ciclo se calcolato per singolo pezzo); se così non fosse si introduce il concetto di fattore fisiologico mancante (FFm) per integrare la quota non coperta. La verifica consiste nel calcolare il tempo di riposo assegnato in Macchina Ferma (che risulta cumulabile): se esso risulta minore del fattore fisiologico necessario (4% del Tempo Ciclo) occorre introdurre una maggiorazione per fattore fisiologico mancante in Macchina Ferma al fine di consentire all'operatore di abbandonare il posto di lavoro per le necessità fisiologiche. Risulta quindi:

$$\mathbf{FFm = FF\ necessario - Tempo\ di\ riposo\ in\ MF = 4\% T_c - Tempo\ di\ riposo\ in\ MF}$$

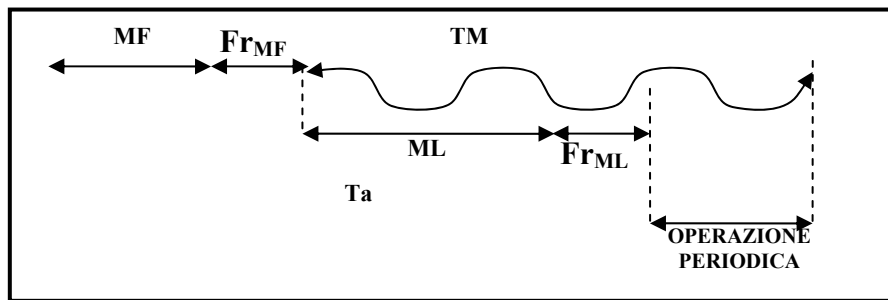
$$\mathbf{FFm = 0,04 \times (TMF\ senza\ FR + TM) - (TMF\ con\ FR - TMF\ senza\ FR)}$$

Serve anche verificare che qualora ci sia un'operazione periodica di ML che l'operatore deve fare in TM (es. controllo ogni 10 pezzi) ci stia sul TM (Figura 3.3) altrimenti devo farla uscendo

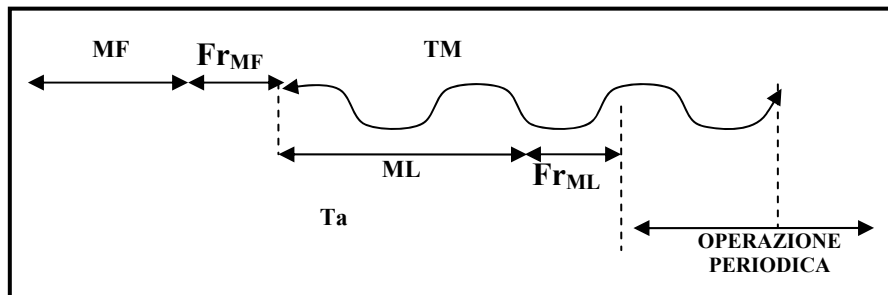
dal normale TC e riportarla in MF suddividendola per ogni pezzo per cui l’operazione periodica è eseguita (Figura 3.4). Il TC di ogni pezzo diventa:

$$TC=MF+Fr_{MF}+TM+\frac{[T_{operazione\_periodica}+Fr_{operazione\_periodica}-(TM-ML-Fr_{ML})]}{n}$$

dove n = numero di pezzi su cui si ripete l’operazione periodica.



**Figura 3.3 – Caso in cui l’operazione periodica può essere completata in TM**



**Figura 3.4 – Caso in cui l’operazione periodica non può essere completata in TM**

#### MODULISTICA DI RIFERIMENTO

Di seguito (Tabella 3.3 e 3.4) sono riportati, a titolo d’esempio, esempi di fogli di rilevazione e di analisi.

FOGLIO DI RILIEVO													Op. N°						
N°	Descrizione elemento operazione	VALORI RILEVATI										Ora iniz.	Ore	Min.	Ora fine	Ore	Min.	Medio	T. Effettivo
		Tempo	Val.																
1																			1
2																			2
3																			3
4																			4
5																			5
6																			6
7																			7
8																			8
9																			9
10																			10
11																			11
12																			12
13																			13
14																			14
15																			15
16																			16
17																			17
18																			18
19																			19
20																			20

Tabella 3.3 – Schema foglio di rilievo standard

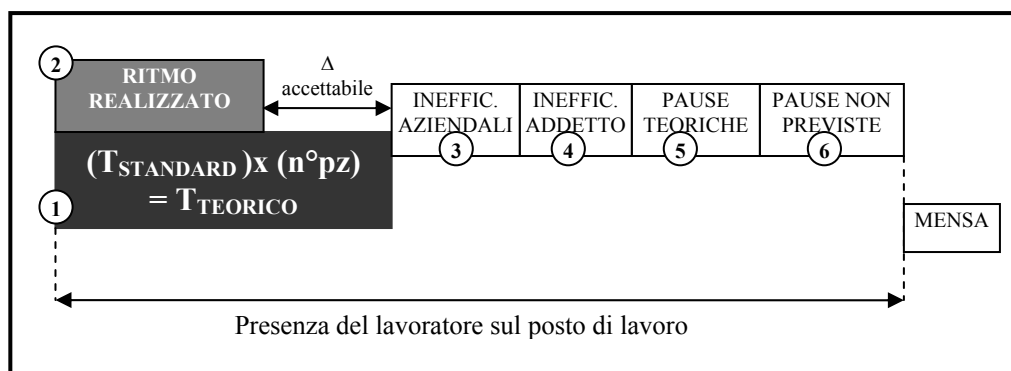
FOGLIO ANALISI													LAVORAZIONE / MONTAGGIO				Op. N°				
DENOMINAZIONE ELEMENTO	DESCRIZIONE OPERAZIONE	POSTO DI LAVORO	Officina	Reparti	Macchine	Individuazione elemento	Materiale	Stato di fornitura	Durezza	Peso Kg	Pc + Compil	Complessivo	Prod. Mensile	Programma	Codice prod.						
		Opere per opere		Pezzi per ciclo		MEZZI DI LAVORO															
		1		1																	
		Macchine in Abbinam.		Pezzi sulla macchina																	
		SI		NO																	
N°	Descrizione elementi di operazione												Tempi effettivi rilevati	MF	ML	TM	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti			
1													MF	1	1,00						
2													MF	1	1,00						
3													MF	1	1,00						
4													MF	1	1,00						
5													MF	1	1,00						
6													MF	1	1,00						
7													MF	1	1,00						
8													MF	1	1,00						
9													MF	1	1,00						
10													MF	1	1,00						
11													MF	1	1,00						
12													MF	1	1,00						
13													MF	1	1,00						
14													MF	1	1,00						
15													MF	1	1,00						
16													MF	1	1,00						
17													MF	1	1,00						
18													MF	1	1,00						
19													MF	1	1,00						
20													MF	1	1,00						
21													MF	1	1,00						
22													MF	1	1,00						
23													MF	1	1,00						
24													MF	1	1,00						
25													MF	1	1,00						
26													MF	1	1,00						
27													MF	1	1,00						
28													MF	1	1,00						
29													MF	1	1,00						
30													MF	1	1,00						
F.F.M. + slittamenti in mf																					
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC	Prod.	Osservazioni:									Fattore fisiologico	Tempi effettivi totali m'		
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Abbinam.	oraria abb.										mancante	Tempi effettivi unitari m'		
Attuali																					
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC	Prod.	Turno (h)	Classificazione posto di lavoro	Pause turno assegnate m'		Prov. da :	Eseguito da :	Data :	N° sup					
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Pezzo	oraria	8,00							1					
Attuali																1					

Tabella 3.4. – Schema foglio di analisi

#### 4 Produttività del lavoro: indici gestionali

Per produttività del lavoro si deve intendere il requisito specifico dei fattori della produzione che indica l'importanza con la quale ogni fattore concorre alla formazione del prodotto. Essa può essere riferita a tutti gli inputs del sistema o ad un fattore specifico: capitale fisso (impianti e macchinari), capitale circolante (materiali di scorta) e lavoro. Per il monitoraggio del fattore lavoro risultano di grande utilità il calcolo di indici gestionali quali il rendimento e l'efficienza, mentre per il fattore capitale fisso si valuta l'utilizzo degli impianti.

In questo paragrafo si prende approfondisce lo studio della produttività del lavoro, per fare ciò è bene precisare che in generale la giornata lavorativa si può suddividere come in Figura 4.1.



**Figura 4.1 – Suddivisione giornata lavorativa tipo**

A questo punto, con riferimento alla Figura 4.1, è possibile definire indici relativi alla produttività del lavoro, quali: rendimento, efficienza, fabbisogno di manodopera e di macchine, saturazione ed insaturazione.

#### 4.1 Il Rendimento

Si definisce *Rendimento* l'indice di valutazione della prestazione dato dalla valorizzazione dell'output a tempo assegnato teorico standard incrementato delle perdite a tempo predeterminato riferito alla presenza sul posto di lavoro diminuita delle inefficienze non a carico degli addetti. Con riferimento alla Figura 4.1 è dato da:

$$\mathbf{Rendimento} = \frac{(1)+(5)}{(2)+(5)+(4)+(6)}$$

dove:  $\Delta$  accettabile, inefficienze addetto e pause non previste sono molto basse se i tempi standard sono stati calcolati bene e quindi il rendimento tende al valore unitario.

La valutazione del rendimento si riferisce alla manodopera diretta di classe A che in condizioni normali lavora sulla produzione principale a tempi predeterminati; in alcune circostanze può accadere che lavori non sulla produzione principale: si ha un'attività in perdita che, pur dovendo essere sempre valutata a livello gestionale, non incide sulle modalità con cui l'addetto svolge la propria attività.

L'indice consente di valutare la prestazione dell'addetto indipendentemente dall'incidenza delle perdite, intese come:

- ore di inattività per tutte le possibili cause per cui non vi è prestazione da parte dell'addetto (mancanza di energia, mancanza di materiali, attese di collaudo, operai in prova, ecc.),
- ore prodotte che però hanno determinato scarto,
- ore per rilavorazione o riparazione ed ore per lavori non a ciclo.

## **4.2 Efficienza**

Si definisce *Efficienza del lavoro* l'indice dato dal rapporto tra l'output a tempo standard e la presenza della manodopera diretta (efficienza diretta) o diretta più indiretta (efficienza totale). L'indice considera la valorizzazione a tempo assegnato standard del solo prodotto buono realizzato (produzione principale) e la confronta con le ore di presenza della manodopera presa a riferimento. La valutazione giudica l'organizzazione del sistema produttivo nel suo complesso, evidenziando l'incidenza delle attività improduttive rispetto a quelle che danno valore aggiunto al prodotto. Con riferimento alla Figura 4.1 è data da:

$$\mathbf{Efficienza} = \frac{(1)+(5)}{(2)+(5)+(4)+(6)+(3)}$$



Per quanto l’obiettivo sia l’eliminazione degli sprechi, le attività improduttive non potranno mai essere annullate, quindi il rapporto tra output ed input per l’efficienza risulterà sempre inferiore all’unità. I livelli di valutazione di tale indice sono generalmente:

- efficienza del lavoro diretto: la produzione a tempo standard viene rapportata con la presenza solo degli addetti diretti;
- efficienza del lavoro di fabbrica: la produzione a tempo standard viene rapportata con la presenza degli addetti diretti ed indiretti legati alla produzione;
- efficienza del lavoro totale: la produzione a tempo standard viene rapportata con la presenza degli addetti diretti ed indiretti, sia di produzione che dei servizi generali.

### **4.3 Fabbisogno di manodopera**

Aspetto prioritario per la gestione organizzativa è la corretta valutazione del fabbisogno di manodopera, essendo una valutazione a preventivo, si opera sulla base di: parametri storici (efficienza, indici di incidenza di struttura e di perdita), previsioni (quantità da produrre) e valutazioni tecnico-impianistiche (cicli di lavoro, tempi standard, capacità produttive).

I passaggi seguiti nella valutazione del fabbisogno di manodopera sono:

- *calcolo delle ore di produzione*: sulla base dei volumi produttivi ( $V_i$ ) previsti nell’unità di tempo di riferimento (ad esempio il giorno) e dei tempi standard ( $Ts_i$ ) per singolo prodotto ( $i$ ) degli  $n$  totali si calcola il fabbisogno in ore buone al giorno:

$$Ore\_buone\_produzione = \sum_{i=1}^n (V_i \times Ts_i) \left[ \frac{ore}{giorno} \right]$$

- *calcolo del fabbisogno di addetti diretti*: dal rapporto tra il fabbisogno di ore buone di produzione giornaliera e le ore di lavoro giornaliero contrattuali si determina il fabbisogno di addetti diretti. Tale dato va poi relazionato ai valori storici-obiettivo delle percentuali di assenteismo ( $ass\%$ ), di straordinario ( $s\%$ ), di perdite ( $p\%$ ), di attrezzaggio ( $att\%$ ) ed in base al rapporto fra rendimento standard ed effettivo ( $\eta_{st} / \eta_{eff}$ ), nel seguente modo:

$$Fabbisogno\ addetti\ diretti = \frac{\left\{ \left[ (Ore\_buone\_produzione_{giorno}) \times \left( \frac{\eta_{st}}{\eta_{eff}} \right) \right] \times (1+att\%) \right\}}{\left\{ (ore\_operaio_{giorno}) \times [(1-p\%) \times (1-ass\%) \times (1+s\%)] \right\}}$$

– calcolo del fabbisogno di addetti indiretti: la valutazione viene divisa in tre voci di riferimento (nelle quali si devono sempre considerare gli aspetti di assenteismo e straordinario):

- a) *indiretti di reparto variabili*: si determinano come una percentuale  $k$  degli addetti diretti in relazione a dati storici rivisti con gli obiettivi previsti:  $I_1 = Fabbisogno\ Diretti \times k$
- b) *indiretti di reparto fissi e centrali*: con previsioni su base storica si fissa il numero di addetti ( $I_2$  ed  $I_3$ ),

il fabbisogno totale di manodopera indiretta risulta quindi:

$$Fabbisogno\ Indiretti = I_1 + I_2 + I_3$$

#### 4.4 Fabbisogno di macchine

Indica quante macchine mi servono per fare la produzione desiderata nell'orizzonte temporale considerato (ad esempio l'anno), è dato dal seguente rapporto:

$$Fabbisogno\ Macchine = \frac{\{(n^\circ\ pezzi\_anno \times TC) \times (1+ppm) \times (1+att\%)\}}{\{(disponibilità\_macchina) \times (ore\_di\_lavoro\_annue)\}}$$

dove:

- a) il TC può non contenere la % fisiologica o della mensa perché quando un lavoratore è in pausa posso sostituirlo con un altro,
- b) gli scarti fanno aumentare il fabbisogno e si misurano in parti per milione (ppm),
- c) le ore di lavoro annue delle macchine dipendono dalla tipologia di turni su cui funzionano.

### 4.5 Saturazione e Insaturazione

Quando il ciclo di lavoro include operazioni svolte in automatico da una macchina, secondo un ritmo di produzione sul quale l’addetto non può influire, è utile valutare il grado di saturazione del ciclo. La *Saturazione* (Figura 4.2) è definita dal rapporto per cento tra il tempo attivo dell’uomo ( $T_a$ ), cioè il tempo in cui l’addetto è attivo durante il ciclo, ed il tempo complessivo del ciclo ( $TC$ ) determinato dalla somma tra tempo attivo e tempo passivo ( $T_p$ ).

$$Saturazione \% = \frac{T_a}{T_a + T_p} \times 100 = \frac{T_a}{TC} \times 100$$

L’*Insaturazione* è definita, invece, dal rapporto per cento tra il tempo passivo dell’uomo ( $T_p$ ) ed il tempo complessivo del ciclo ( $TC$ ).

$$Insaturazione \% = \frac{T_p}{T_a + T_p} \times 100 = \frac{T_p}{TC} \times 100$$

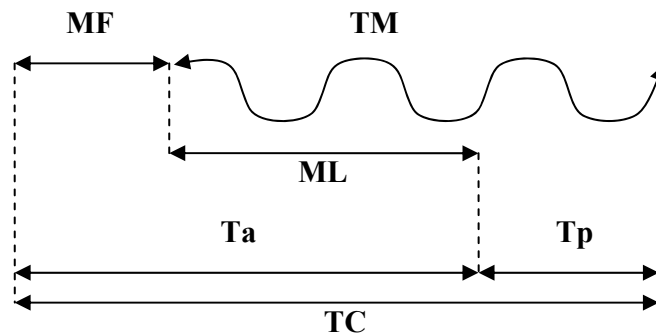


Figura 4.2 – Elementi per la valutazione della saturazione

## 5 Abbinamenti

In questo paragrafo si esamineranno i metodi per aumentare la saturazione, in particolare si descriverà la tecnica degli abbinamenti.

La situazione più favorevole, salvo restando l'adeguata applicazione delle maggiorazioni, corrisponde ad una saturazione il più possibile elevata, rispettando i vincoli organizzativi e contrattuali, cercando di spostare in tempo uomo a macchina lavora elementi eseguiti in tempo uomo a macchina ferma in modo da rendere minimo il tempo passivo. Normalmente questa soluzione, limitatamente ad un solo posto di lavoro, non è sufficiente per raggiungere una saturazione adeguata, in quanto vi sono operazioni che devono necessariamente essere eseguite mentre la macchina è ferma (es. montaggio e smontaggio del pezzo o sostituzione degli utensili). Inoltre il tempo macchina è solitamente superiore alla somma di tutte le attività attribuibili in macchina lavora. È opportuno ricorrere alla combinazione di più operazioni in modo che l'addetto possa svolgere, durante i tempi di inattività di un ciclo, un'attività su un ciclo diverso. In questo caso si parla di abbinamento delle operazioni; per operare in tal senso è necessario che:

- i mezzi di lavoro delle operazioni abbinata siano opportunamente disposti ed il lay-out sia compatibile con le necessità di visibilità, spostamenti e sicurezza richieste;
- i mezzi siano in sicurezza senza la presenza dell'addetto;
- i mezzi di lavoro consentano un funzionamento senza la diretta presenza dell'operatore;
- la capacità produttiva abbinata sia in linea con le richieste.

L'abbinamento può essere di vari tipi, riconducibili alle seguenti categorie: abbinamento semplice, abbinamento fisso di due o più macchine ed abbinamento variabile.

## 5.1 Abbinamento semplice

Per abbinamento semplice si intende il caso in cui il tempo passivo del ciclo di lavorazione che compete all'addetto viene coperto (parzialmente o totalmente) assegnandogli una o più operazioni manuali. In figura 5.1 l'operazione in macchina lavora 'B' assegnata in abbinamento con l'operazione 'A' va a contenere i tempi passivi.

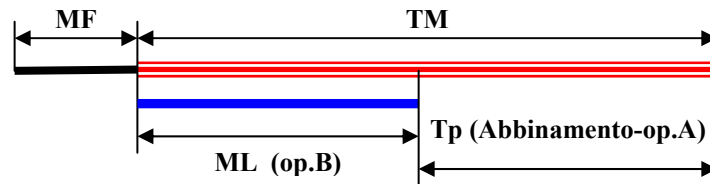


Figura 5.1. - Abbinamento semplice

## 5.2 Abbinamento fisso

Si definisce abbinamento fisso l'abbinamento di cicli di lavorazione diversi caratterizzati da sequenze di operazioni che non mutano nel tempo. Due o più cicli che abbiano, tutto o in parte, il tempo macchina (TM) non saturato sono abbinabili se:

- le macchine da abbinare sono vicine;
- i cicli comprendono un tempo di inattività sufficientemente lungo e non frazionato, per evitare che l'addetto debba spostarsi spesso;
- la richiesta di produzione, nei vari cicli, sia uguale o proporzionale a quella del ciclo principale.

Facendo lavorare in abbinamento due macchine si possono verificare i seguenti casi:

- a) **abbinamento senza interferenza (a TC fondamentale)**, si ha quando il tempo passivo di un ciclo comprende interamente il tempo attivo dell'altro ciclo ed i tempi di spostamento ed il tempo passivo di abbinamento non è nullo; in Figura 5.2 si riporta lo schema dell'abbinamento fisso a tempo ciclo fondamentale.

Dalla semplificazione in figura si nota che l’abbinamento dei due cicli A e B lascia un tempo passivo di abbinamento (il tempo passivo del ciclo A è maggiore della somma del tempo attivo B e degli spostamenti); il ciclo fondamentale è quello dell’operazione a TC maggiore, nel caso specifico A, e coincide con il tempo ciclo dell’abbinamento.

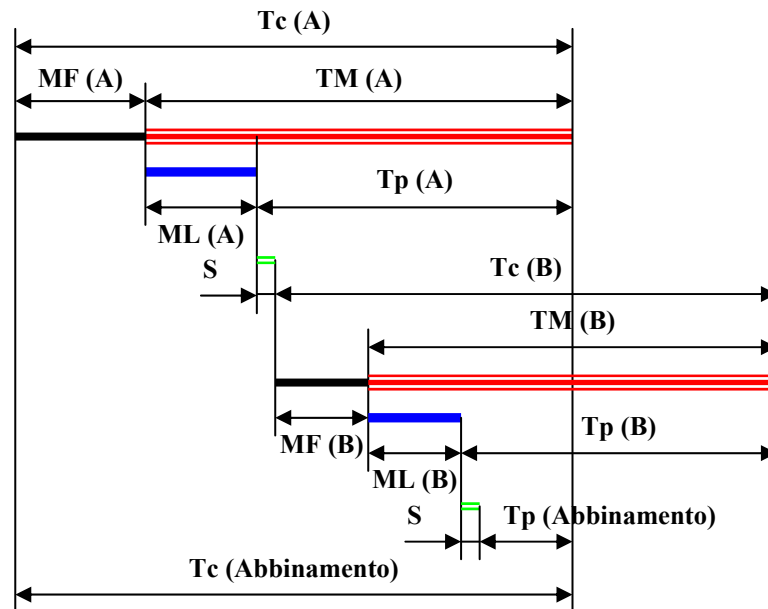


Figura 5.2. – Abbinamento fisso a TC fondamentale

- b) *abbinamento con interferenza (a Tc scelto)*, si ha quando la somma dei tempi attivi sui due cicli e del tempo di spostamento è maggiore del tempo complessivo di ogni ciclo; il tempo passivo di abbinamento è nullo. In Figura 5.3 si riporta lo schema dell’abbinamento a Tc scelto. La saturazione è massima, non esistono tempi passivi di abbinamento; si hanno interferenze reciproche che non consentono di sfruttare a pieno la capacità produttiva delle macchine; infatti, se la produzione oraria (PO) dei cicli A e B, presi separatamente, è pari a:

$$PO_A = 60 / TC_A$$

$$PO_B = 60 / TC_B$$

con questo abbinamento la produzione oraria passa a:

$$PO_{Abb} = 60 / TC_{Abb}$$

valore inferiore ai precedenti poiché  $TC_{Abb}$ , dato dalla somma dei tempi attivi e degli spostamenti, è maggiore sia di  $TC_A$  che di  $TC_B$ . Questo abbinamento trova applicazione se è possibile mantenere i mezzi di lavoro al di sotto del loro utilizzo teorico.

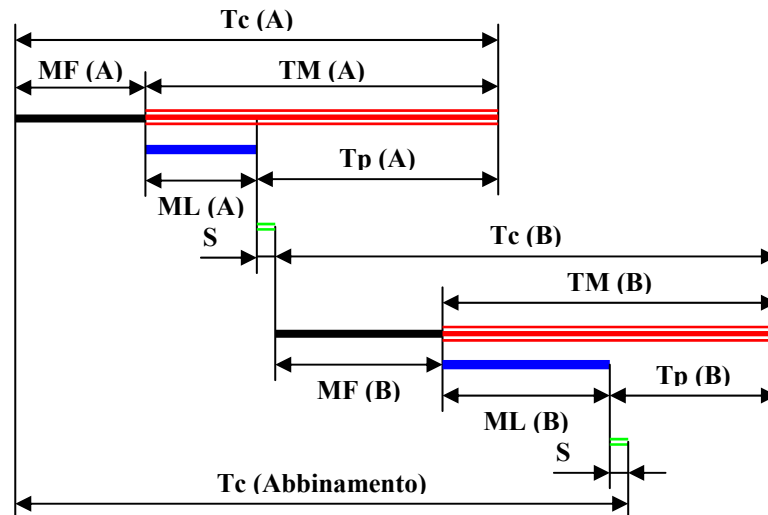


Figura 5.3. – Abbinamento fisso a TC scelto

### 5.3 Abbinamento variabile

Gli abbinamenti variabili sono abbinamenti tra cicli caratterizzati da una sequenza di operazioni che muta nel tempo con legge aperiodica.

Situazioni di questo tipo si possono verificare in particolare in macchine caratterizzate da cicli in cui i tempi attivi hanno un'incidenza contenuta sull'intera operazione (ad esempio sistemi automatici). L'operatore deve gestire le attività assegnategli spostandole nel tempo in relazione alle necessità, anche in relazione al fatto che al termine di ogni lotto le macchine assegnategli cambieranno spesso il prodotto e quindi anche gli elementi che ne caratterizzano il lavoro.

Si supponga di assegnare al controllo di un operatore un certo numero di macchine in abbinamento caratterizzate da: ridotta saturazione se condotte singolarmente, lavorazioni simili e di durata praticamente uguale. Il numero massimo di macchine assegnabili all'operatore è dato dal rapporto tra il tempo ciclo (TC) ed il tempo attivo ( $T_a$ ) arrotondato all'intero inferiore:

$$N^{\bullet} \text{ macchine assegnabili in abbinamento} = TC / Ta = 1 / (\% \text{ Saturazione})$$

Ciascuna macchina è caratterizzata da un tempo macchina e da un tempo attivo determinato dagli elementi di macchina ferma e/o lavora; questo può essere determinato da attività sia vincolate nel tempo e nelle modalità, dette *interferenti*, sia casuali o gestibili cronologicamente dall'operatore, dette *non interferenti*. L'inserimento per ogni macchina di un elemento di macchina ferma ad inizio ciclo incrementa il tempo ciclo di ognuna riducendo l'incidenza del tempo macchina, quindi della produzione, nell'unità di tempo: l'elemento di macchina ferma è interferente in quanto non “posizionabile” dall'operatore. Aggiungendo un elemento di macchina lavora, sviluppando l'abbinamento sul piano teorico, si può notare che questo, se deve essere svolto in coda all'elemento di macchina lavora risulta ancora interferente in quanto ritarda l'avvio del ciclo della macchina successiva. Se fosse possibile per l'operatore posticipare a sua discrezione e raggruppare gli elementi di macchina lavora, questi diventerebbero non interferenti e consentirebbero di ottimizzare gli aspetti produttivi incrementando l'incidenza del tempo macchina nell'unità di tempo a riferimento.

Nel calcolo degli abbinamenti, le operazioni periodiche sono critiche nella determinazione del tempo assegnato e della produzione orari, infatti:

- a) se l'operazione periodica, nella sua durata totale, è inferiore al tempo passivo di abbinamento, non vi sono problemi;
- b) se l'operazione periodica, nella sua durata totale, è superiore al tempo passivo di abbinamento, serve calcolare il valore eccedente il tempo inattivo, confrontarlo con le frequenze ed aumentare, il tempo ciclo assegnato diminuendo la produzione oraria richiesta.



## 6 Linee di montaggio e Bilanciamenti

Si definisce **linea** l'insieme in successione di postazioni di lavoro (dette stazioni) su ciascuna delle quali si opera sempre la medesima operazione relativamente ai componenti di un prodotto finale che si spostano lungo la linea stessa; sono fissati la produzione oraria o per turno ed i relativi tempi. In ogni stazione il tempo a disposizione per eseguire le operazioni assegnate è detto “cadenza”, definita come l'intervallo tra l'uscita di due pezzi consecutivi. L'alimentazione della linea è organizzata in direzioni di flusso parallele od ortogonali alla linea stessa.

Quando ogni posto di lavoro è dotato di un deposito di accumulo dei pezzi, al corrispondente stadio di completamento, si parla di linea a flusso; mentre se non ci sono depositi intermedi si parla di linea a catena. Da tale situazione dipende anche la valutazione dello svincolo, cioè l'opportunità per il lavoratore di variare la velocità di esecuzione della propria mansione, recuperando produzione al fine di potersi allontanare per un certo periodo dal posto di lavoro. Più in dettaglio:

1. si definiscono **a catena con vincolo** quelle linee che non hanno, tra postazione e postazione o gruppi di postazioni, la possibilità di un accumulo pari al fattore fisiologico che viene usufruito tramite la sostituzione temporanea degli operatori da parte di un addetto definito “soccorritore”;
2. si definiscono **a flusso non vincolato** quelle linee che hanno, tra postazione e postazione o gruppi di postazione, la possibilità di un accumulo pari al fattore fisiologico, anche in presenza di un sistema di traslazione motorizzato.

### **6.1 Cadenza e bilanciamento della Linea**

In una linea assume notevole importanza il **livellamento o bilanciamento**: distribuzione dei tempi di fase fra i vari operatori, in modo da assegnare a ciascuno, in funzione della produzione che si vuole ottenere sulla linea, un contenuto di lavoro omogeneo.

La lavorazione in linea costituisce un vincolo per le singole operazioni, le quali devono essere eseguite con la cadenza dei tempi di esecuzione delle operazioni a monte o a valle. L'operazione più lunga eseguita sulla linea è definita **operazione pilota** e determina la **cadenza della linea**, cioè

l'intervallo di tempo tra l'uscita di due pezzi consecutivi; coincide con il tempo disponibile per l'esecuzione dell'operazione pilota (viene indicata con la lettera C).

Il **tempo assegnato singolo** di ognuna delle operazioni costituenti la linea è il tempo strettamente necessario allo svolgimento dell'operazione stessa, valutato nell'ipotesi che non vi sia il vincolo costituito dalla lavorazione in linea (cioè escludendo i tempi di attesa del pezzo successivo).

Il maggiore dei tempi assegnati singoli è dunque il **tempo pilota**, detto anche **tempo assegnato della linea**.

La differenza tra il tempo pilota ed il tempo assegnato singolo di un'operazione costituisce la **perdita per mancato livellamento** di quell'operazione. L'obiettivo di un buon livellamento è quello di attuare i provvedimenti necessari per ridurre e, se possibile, eliminare le perdite di tempo per mancato livellamento.

Il **livellamento della linea** può essere valutato numericamente come rapporto tra il **tempo assegnato teorico (L')** ed il **tempo assegnato pratico (L)** della lavorazione eseguita sulla linea, dove:

- $L' =$  somma dei tempi assegnati singoli di tutte le operazioni,
- $L =$  tempo pilota  $\times$  n° posti di lavoro.

Risulta quindi:

- **percentuale di livellamento** =  $(L' / L) \times 100$ .

La **produzione oraria** della linea è determinata dal rapporto seguente, con la cadenza espressa in minuti:

$$PO = 60 / C.$$

Se risulta in prima analisi fissata la produzione richiesta e sono noti i tempi di fase si devono adeguare di conseguenza i parametri dell'organizzazione del lavoro.

Dalla produzione oraria si determina la cadenza richiesta e, quindi, si effettua il bilanciamento della linea raggruppando le varie fasi nel rispetto della sequenza operativa, con l'obiettivo che il contenuto di lavoro assegnato ad ogni stazione sia il più vicino possibile alla cadenza richiesta. In questa situazione può accadere che la stazione pilota determini una cadenza teorica della linea

leggermente inferiore alla richiesta (esiste una perdita per mancato livellamento anche nella stazione pilota).

Nell’ambito delle linee organizzate per gruppi, in cui gli addetti ruotano sulle varie stazioni del gruppo stesso, è possibile che in alcuni posti di lavoro il livellamento superi il 100%, in relazione alle possibili difficoltà nel ripartire alcuni elementi di operazione e nell’ottica di dover rispettare la cadenza determinata dalla produzione richiesta.

L’assegnazione delle maggiorazioni ai tempi della linea segue, in linea generale, le medesime modalità dei posti di lavoro manuali; si ricorda che nel caso in cui il fattore fisiologico venga concesso come pausa individuale tramite il soccorritore, le percentuali indicate per il fattore di riposo devono essere ridotte del 4% prima di essere applicate per la valutazione dei tempi di bilanciamento.

Il *fabbisogno di lavoro diretto* su una linea di montaggio può essere determinato come segue:

$$\text{Fabbisogno sulle linee} = \frac{(T_{aTOT} \times n)}{(1 - i - p) \times P} \quad \text{con}$$

- $T_{aTOT}$  = Tempo assegnato totale, somma dei tempi teorici assegnati  $T_{aK}$  alle singole stazioni K (in totale ‘m’)

$$T_{aTOT} = \sum_{K=1}^m T_{aK}$$

- n = n° pezzi pianificati,
- i = mancato livellamento storico od obiettivo,
- p = inefficienza di linea,
- P = presenza - pause collettive non comprese nei tempi.

Nella figura 6.1 si riporta lo schema esemplificativo grafico per illustrare l’attività di bilanciamento su una linea. Nella successiva tabella 6.1 si riporta la scheda di livellamento tipologica utilizzata in una primaria azienda settore elettrodomestico.

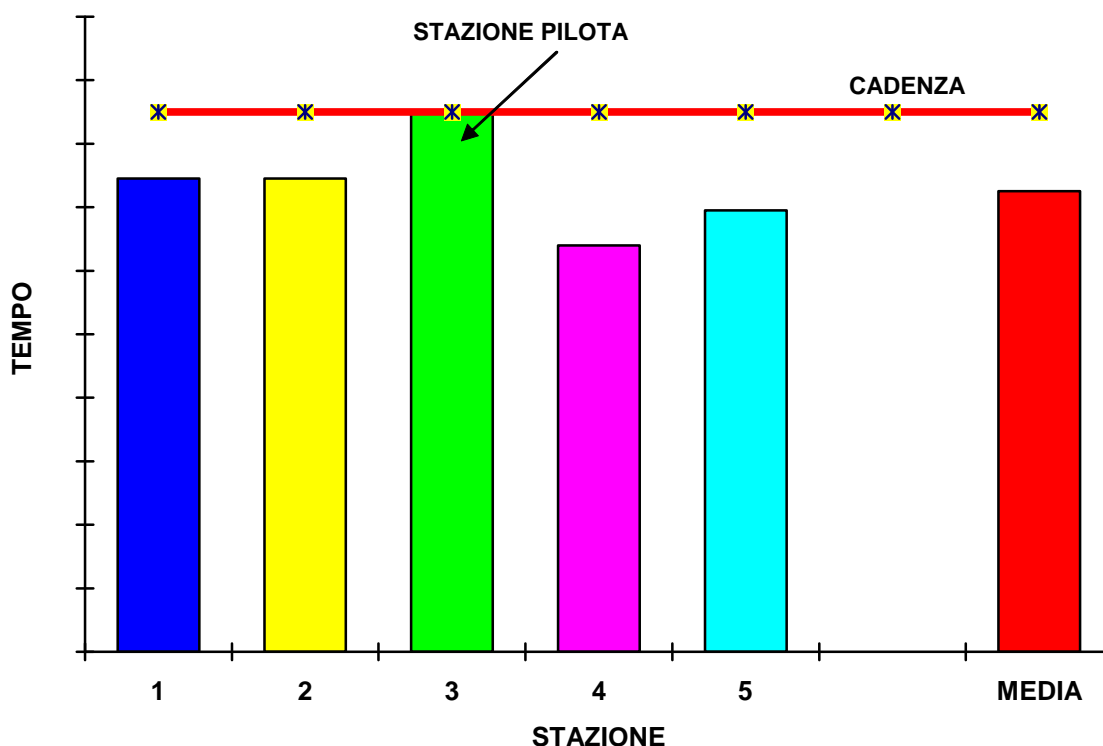


Figura 6.1. – Schema grafico del bilanciamento di linea

Posizione		Schema di Livellamento			Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...	n		
Foglio N°:	C. di C.:	Gruppo:	Gamma:	Modello																			
	Linea:	Data:	Visto:																				
Rilievo	N°	DESCRIZIONE FASI			T.A.																		
T.A. PILOTA	T.A. PILOTA	Produzione Oraria	LINEA		T.A. totale posizione																		
senza D					Saturazione % posizione																		
					P.O. realizzabile a passo libero																		

Tabella 6.1. – Scheda di livellamento primaria azienda settore elettrodomestico

## **6.2 Bilanciamento di linea a Gruppi di stazioni**

Nelle linee a flusso il bilanciamento rappresenta un aspetto prioritario per la gestione organizzativa. In particolare, è utile analizzare le opportunità che si presentano nel passaggio tra bilanciamento per stazione e bilanciamento per gruppi di stazioni.

Per bilanciamento di una linea si intende, in relazione al ciclo di montaggio, la distribuzione dei tempi di fase tra gli addetti, in modo da assegnare a ciascuno un contenuto di lavoro sufficientemente omogeneo in relazione alla produzione che si vuole ottenere sulla linea.

L'analisi del prodotto e del ciclo di montaggio offre il più delle volte la possibilità di identificare dei gruppi montaggio compiuti e, quindi, di organizzare la linea per gruppi di stazioni, riunendo una serie di attività consequenziali e spesso tipologicamente simili che si svolgono su postazioni in successione.

L'organizzazione di una linea per gruppi omogenei presuppone innanzitutto il coinvolgimento diretto degli addetti ed un'evoluzione ed integrazione della mansione con risalto agli aspetti di allargamento, arricchimento e rotazione; l'obiettivo prioritario è quello di far sì che ogni addetto sia in grado di:

- svolgere tutte le attività almeno del proprio gruppo, così che possa seguire il proprio pezzo per tutte le stazioni di competenza secondo un'organizzazione di rotazione ad anelli (ciascun addetto si sposta dalla stazione 1 alla stazione 'n' del gruppo per poi ritornare alla 1);
- assumere una sufficiente autonomia e capacità organizzativa nell'ambito del proprio gruppo.

L'applicazione congiunta di allargamento, rotazione ed arricchimento della mansione è alla base della formazione dei gruppi omogenei; la redistribuzione delle attività interne è demandata al gruppo stesso nel quale le responsabilità e le professionalità sono rese intercambiabili.

Una volta organizzata la linea per gruppi, le opportunità di bilanciamento che si hanno sono quella tradizionale per stazione e quella per gruppo.

A livello organizzativo la differenza principale è, come si è detto, la rotazione ad anelli degli addetti nell'ambito del proprio gruppo e, o la possibilità di autobilanciamento del carico di lavoro.

A livello operativo la differenza principale consiste nel fatto che nel bilanciamento di stazione la cadenza è data dalla *stazione pilota*, mentre nel bilanciamento di gruppo la cadenza è data dal *gruppo pilota* il cui bilanciamento è la media dei bilanciamenti delle stazioni che lo compongono.

Ciò è possibile proprio in relazione al fatto che gli addetti sono in grado di ricoprire tutte le posizioni e di ruotare su di esse.

In figura 6.2 si riporta uno schema che illustra gli aspetti di bilanciamento ed organizzativi di una linea considerata sia per stazione che per gruppi. Per semplicità si considera una linea a sette stazioni e due gruppi. Si evidenzia in particolare:

- un grafico a barre che illustra i bilanciamenti delle singole stazioni e medi di gruppo, riportando a destra la stazione pilota (n°3 del gruppo 1) ed il gruppo pilota (gruppo 2) e mostrando le linee rappresentative delle cadenze in caso che si operi per stazione o per gruppo; risultano evidenti le opportunità produttive maggiori operando per gruppo;
- lo schema semplificato della linea gestita per stazione e con rotazione ad anelli in caso di gestione per gruppo, con le relative cadenze che si determinano.

Riassumendo gli aspetti che si presentano nel caso di gestione di una linea per gruppi invece che per singole stazioni sono:

- evoluzione ed integrazione della mansione degli addetti verso allargamento, rotazione ed arricchimento al fine di formare gruppi omogenei sufficientemente autonomi a livello di gestione organizzativa, con incremento della responsabilità;
- possibilità di autobilanciamento della linea;
- maggiori opportunità di gestione dello svincolo con l'utilizzo di polmoni solo tra gruppi e non tra singole stazioni.

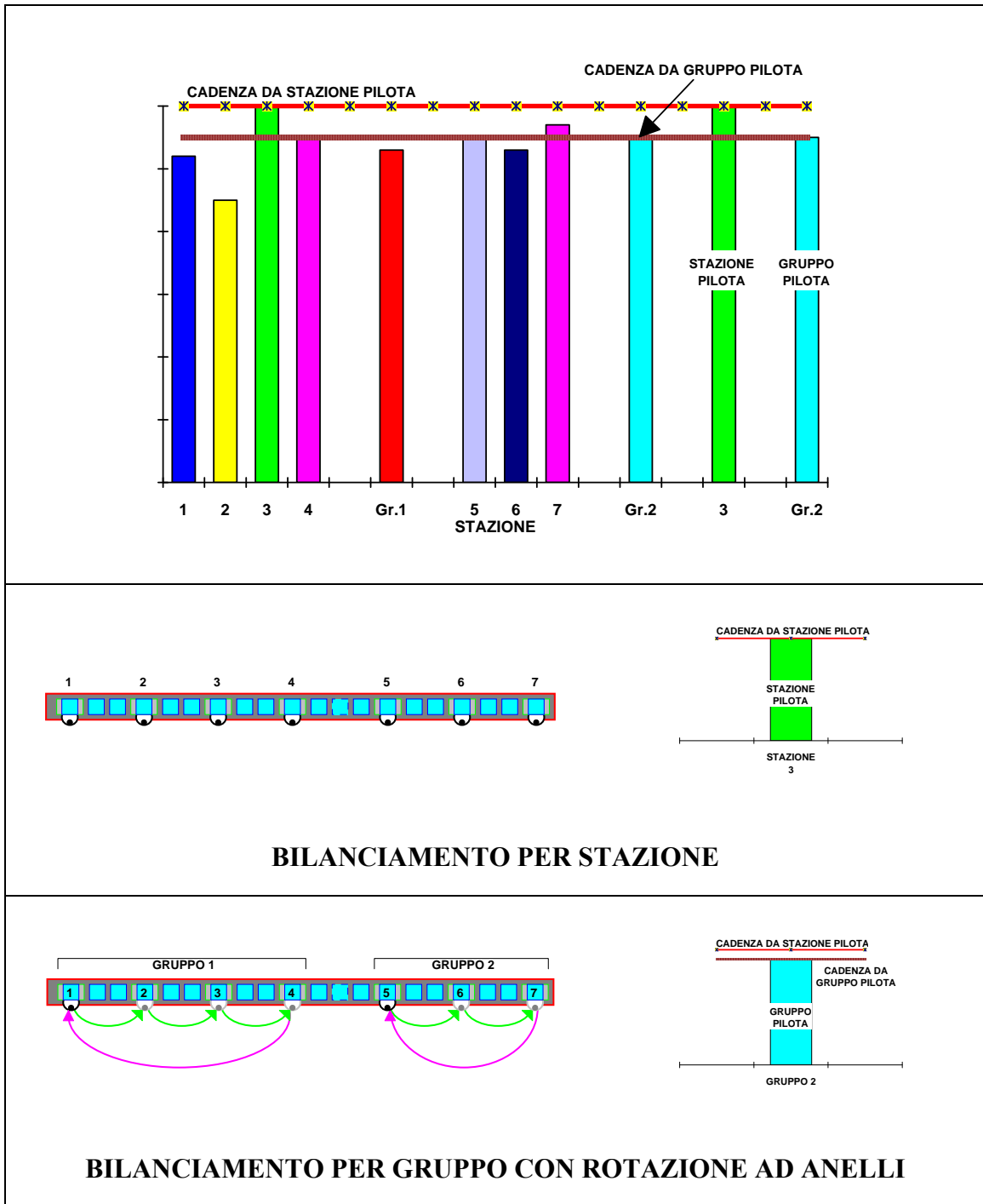


Figura 6.2. - Bilanciamento per stazione e per gruppi di stazioni

## Esercitazioni

Si riportano di seguito alcune esercitazioni sugli argomenti esposti:

1. La Catena del Valore per il vantaggio competitivo;
2. Prestazioni dei sistemi produttivi - Il caso LEM;
3. Calcolo del fabbisogno di lavoro Diretto e Indiretto;
4. Carico Macchina, carico Uomo, Turni di Lavoro;
5. Rapporto Produttività del Lavoro
6. Il caso stabilimento spa
7. Il caso Link spa



### 7.1 La Catena del Valore per il vantaggio competitivo

Si costruisca la catena del valore per la Risorsa fattore umano della Impresa il cui reporting è allegato, se ne commentino le indicazioni e si proponga un eventuale percorso di miglioramento della situazione (anche attraverso indici di valutazione).

DESCRIZIONE	ATTIVITA' PRIMARIA	ATTIVITA' SECONDARIA	OPERAI		STAFF
			DIRETTI	INDIRETTI	
• M.U. MANAGERS' STAFF		X		6	3
• PERSONNEL		X		52	23
Gestione amministrativa		X			
Sviluppo risorse		X			
Fattorini		X			
Relazioni industriali		X			
• CONFORMITY			108	65	26
Accettazione materiali	X			10	2
Laboratorio		X		10	2
Collaudo finale	X		100		10
Costruzione e verifica prototipi		X		20	2
Controlli officina	X			20	2
Controllo spedizione	X			5	3
Assistenza tecnica	X		8		
Assicurazione qualità		X			5
• INFORMATION SYSTEMS		X		2	5
Infrastrutture		X		2	5
• TECHNICAL SERVICES				166	43
Sviluppo tecnologico e di impianti		X		10	20
Manutenzione impianti		X		100	10
Attrezzzeria		X		36	
Gestione servomezzi		X		20	13
• WORK ANALYSIS		X		1	17
• PRODUCTION SERVICES			44	65	89
Magazzino ricevimenti	X		15		4
Carrellisti	X			50	4
Spedizionieri	X		10		2
Sollecitatori materiali	X			15	1
Fabbisogni		X			10
Programmazione		X			65
Ricambi	X		19		3
• PURCHASING		X		4	32
• ADMINISTRATION		X		3	40
• MANUFACTURING WORKSHOP	X		1034	123	50
• MARKETING	X				50
Produzione principale	X				30
Assistenza tecnica	X				20
• DESIGN		X			25
<b>TOTALE</b>			<b>1186</b>	<b>487</b>	<b>403</b>

## SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

### • **Introduzione**

La catena del valore (detta anche ANALISI DEL VALORE DI PORTER) è uno degli strumenti ritenuti più utili per eseguire una efficace **valutazione della competitività** di un'impresa.

L'approccio di Porter appare senza dubbio estremamente innovativo rispetto alle tradizionali metodologie di analisi.

Tale metodo si pone infatti come fine non tanto quello di analizzare ed evidenziare la posizione competitiva di un'impresa rispetto alla concorrenza, bensì quello di eseguire un'attenta **valutazione delle competenze interne all'impresa stessa**.

In altri termini l'Analisi del Valore consente di evidenziare il modo in cui, all'interno di un'impresa, sono distribuite e utilizzate le risorse ritenute rilevanti.

Si noti come questo tipo di analisi possa essere effettuato sia a livello globale d'impresa, sia a livello di singola risorsa.

La catena del valore permette quindi di considerare ogni singola attività evidenziando l'effetto che questa comporta sul prodotto (o sul servizio) in termini di incremento di valore.

Per rendere più efficiente tale analisi, le attività dell'impresa sono divise in due categorie:

- le attività che danno un effettivo valore aggiunto al prodotto, seguendo concretamente il flusso dei materiali, costituiscono la cosiddetta “**catena primaria**”;
- le altre attività, cioè quelle che non portano reale valore aggiunto sul prodotto, ma contribuiscono indirettamente al buon completamento dello stesso, vanno invece a costituire la “**catena secondaria**”.

Questo prezioso strumento di analisi risulta molto utile nel momento in cui si ha l'esigenza di effettuare una valutazione di competitività dell'impresa allo scopo di individuare quali potrebbero essere le principali aree di intervento su cui porre l'attenzione per ottenere considerevoli miglioramenti.

A tal proposito si possono considerare due diverse modalità di approccio:

- una **politica di costo** volta ad individuare le relative determinanti di costo; in questo caso l'attività di analisi verrebbe focalizzata sui seguenti aspetti:
  - economie di scala (per interventi sui costi);
  - apprendimento e conseguenti curve di esperienza;
  - grado di utilizzo della capacità produttiva;

- correlazioni e integrazioni tra le diverse unità;
  - localizzazioni e fattore tempo;
  - quote di mercato (assolute o rispetto al leader);
  - tecniche produttive e progettuali.
- una **politica di differenziazione**, volta ad individuare i determinanti di unicità ed a favorire la successiva integrazione della catena del valore dell’impresa con quella del cliente.

La catena del valore risulta allora importante in primo luogo perché permette di analizzare dettagliatamente ogni singola risorsa impegnata nel processo di trasformazione del prodotto (facilitando così l’individuazione delle determinanti di costo e di unicità), in secondo luogo perché permette di verificare se una diversa distribuzione delle risorse è sostenibile e può migliorare sensibilmente la competitività dell’impresa.

La catena del valore, come già detto, suddivide le attività dell’impresa in primarie e secondarie a seconda del fatto che queste creino o meno effettivo valore aggiunto sul prodotto lungo tutto il processo produttivo. All’interno di queste due categorie, è possibile individuare una serie di attività caratteristiche, che si sviluppano a loro volta in una serie di azioni più specifiche.

Vediamo quindi nel dettaglio quali sono le diverse attività che fanno parte della catena primaria e della catena secondaria del valore.

<b>catena PRIMARIA:</b>	<b>catena SECONDARIA:</b>
Logistica in entrata Attività operative Logistica in uscita Marketing e vendite Assistenza tecnica	Approvvigionamento Sviluppo del prodotto e della tecnologia Gestione delle risorse umane Attività infrastrutturali

Riassumendo quanto detto con uno schema si ha:

<b>CATENA PRIMARIA</b>	<b>LOGISTICA IN ENTRATA</b>	<b>ATTIVITÀ OPERATIVE</b>	<b>LOGISTICA IN USCITA</b>	<b>MARKETING E VENDITE</b>	<b>ASSISTENZA TECNICA</b>	<b>M A R G I N E</b>
<b>CATENA SECONDARIA</b>	<b>APPROVVIGIONAMENTO</b>					
	<b>SVILUPPO DI PRODOTTO E TECNOLOGIA</b>					
	<b>GESTIONE DELLE RISORSE UMANE</b>					
	<b>ATTIVITÀ INFRASTRUTTURALI</b>					

Il margine rappresenta la differenza fra l’effettivo valore del prodotto ottenuto e le risorse impegnate per ottenerlo.

- **Svolgimento**

La presente esercitazione pone come obiettivo quello di costruire la catena del valore relativa alla sola **risorsa umana** di un'impresa metalmeccanica piuttosto grande di cui è fornito il reporting.

Per meglio comprendere il suddetto documento, un'ulteriore distinzione deve essere introdotta nel momento in cui si parla di manodopera diretta o indiretta.

Il personale diretto è costituito dalla totalità delle persone che partecipano direttamente al completamento di un prodotto, seguendo l'attività produttiva.

Il personale indiretto comprende tutti quegli addetti che svolgono attività ausiliarie di collaborazione e di supporto alle mansioni svolte dai diretti; essi, quindi, partecipano indirettamente all'attività di produzione vera e propria, dando comunque un contributo rilevante alla buona riuscita del prodotto finale.

A questo punto è possibile trasferire nel tradizionale schema della catena del valore i dati forniti dal reporting relativi alle varie attività, seguendo le suddette indicazioni concettuali.

<b>CATENA PRIMARIA</b>						
<b>ATTIVITA' CATENA DEL LAVORO</b>	<b>ELEMENTI DI REPORTING</b>	<b>FUNZIONE</b>	<b>OPERAI DIRETTI</b>	<b>OPERAI INDIRETTI</b>	<b>STAFF</b>	<b>TOTALE</b>
<b>LOGISTICA IN ENTRATA</b>	Accettazione Materiale	Conformity		10	2	12
	Magazzino Ricevimenti	Production services	15		4	19
	<b>Totale</b>		<b>15</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>31</b>
<b>ATTIVITÀ OPERATIVE</b>	Manufacturing Workshop		1034	123	50	1207
	Controlli Officina	Conformity		20	2	22
	Carrellisti	Production services		50	4	54
	Sollecitatori Materiali	Production services		15	1	16
	Ricambi	Production services	19		3	22
	<b>Totale</b>		<b>1053</b>	<b>208</b>	<b>60</b>	<b>1321</b>
<b>LOGISTICA IN USCITA</b>	Controllo Spedizione	Conformity		5	3	8
	Spedizionieri	Production services	10		2	12
	Collaudo Finale	Conformity	100		10	110
	<b>Totale</b>		<b>110</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>130</b>
<b>MARKETING E VENDITE</b>	Produzione Principale	Marketing			30	30
	Assistenza Tecnica	Marketing			20	20
	<b>Totale</b>				<b>50</b>	<b>50</b>
<b>ASSISTENZA</b>	Assistenza Tecnica	Conformity	8			8
	<b>Totale</b>		<b>8</b>			<b>8</b>
<b>TOTALE</b>			<b>1186</b>	<b>223</b>	<b>131</b>	<b>1540</b>

<b>CATENA SECONDARIA</b>						
<b>ATTIVITA' CATENA DEL LAVORO</b>	<b>ELEMENTI DI REPORTING</b>	<b>FUNZIONE</b>	<b>OPERAI DIRETTI</b>	<b>OPERAI INDIRETTI</b>	<b>STAFF</b>	<b>TOTALE</b>
<b>APPROVVIGIONAMENTO</b>	Fabbisogni	Production Services			10	10
	Purchasing	Purchasing		4	32	36
	<b>Totale</b>			<b>4</b>	<b>42</b>	<b>46</b>
<b>SVILUPPO PRODOTTO E TECNOLOGIA</b>	Laboratorio	Conformity		10	2	12
	Costruzione e Verifica Prototipi	Conformity		20	2	22
	Assicurazione di Qualità	Conformity			5	5
	Sviluppo Tecnologico/Imp.	Technical Services		10	20	30
	Manutenzione Impianti	Technical Services		100	10	110
	Attrezzeria	Technical Services		36		36
	Gestione Servomezzi	Technical Services		20	13	33
	Programmazione	Production Services			65	65
	Design	Design			25	25
	Work Analysis	Work Analysis		1	17	18
	<b>Totale</b>			<b>197</b>	<b>159</b>	<b>356</b>
<b>GESTIONE DELLE RISORSE UMANE</b>	Sviluppo Risorse	Personnel		52		
	Gestione Amministrativa	Personnel			23	75
	Relazioni Industriali	Personnel				
	Fattorini	Personnel				
	M.U. Manager's Staff	Manager's Staff		6	3	9
	<b>Totale</b>			<b>58</b>	<b>26</b>	<b>84</b>
<b>INFRASTRUTTURE</b>	Administration	Administration		3	40	43
	Infrastrutture	Information System		2	5	7
	<b>Totale</b>			<b>5</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
<b>TOTALE</b>				<b>264</b>	<b>272</b>	<b>536</b>

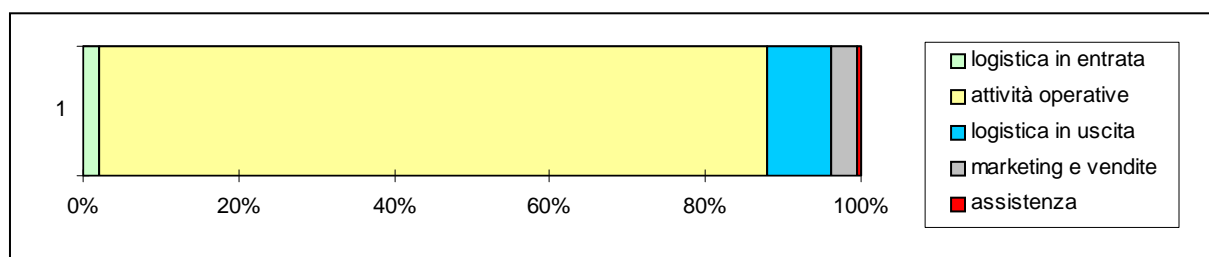
Riassumendo possiamo evidenziare l'entità numerica e percentuale della ripartizione della risorsa umana come catena primaria e secondaria:

- **CATENA PRIMARIA**                      **1.540 addetti (74,2%)**
- **CATENA SECONDARIA**                **536 addetti (25,8%)**

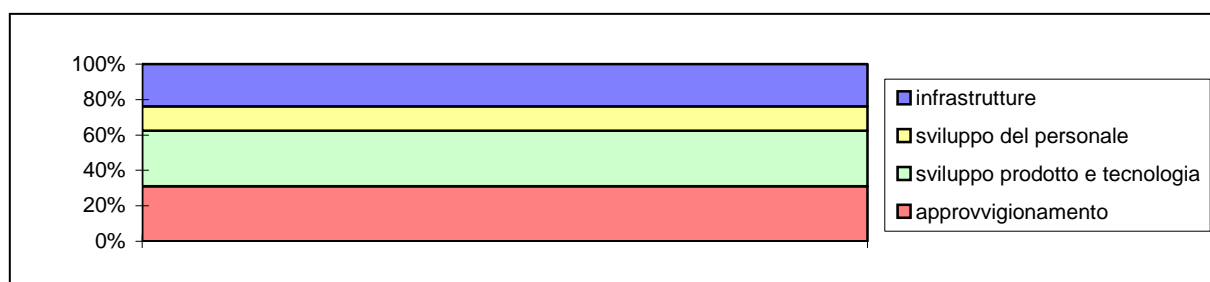
La catena del valore si presenta quindi così suddivisa:

CATENA PRIMARIA	LOGISTICA IN ENTRATA	ATTIVITÀ OPERATIVE	LOGISTICA IN USCITA	MARKETING E VENDITE	ASSISTENZA TECNICA	M A R G I N E	
	DIRETTI	15 (48,4%)	1.053 (79,7%)	110 (84,6%)	0 (0,0%)		8 (100,0%)
	INDIRETTI	10 (32,2%)	208 (15,8%)	5 (3,8%)	0 (0,0%)		0 (0,0%)
	STAFF	6 (19,4%)	60 (4,5%)	15 (11,6%)	50 (100,0%)	0 (0,0%)	
CATENA SECONDARIA	APPROVVIGIONAMENTO						
	DIRETTI 0 (0,0%)	INDIRETTI 4 (8,7%)		STAFF 42 (91,3%)			
	SVILUPPO DI PRODOTTO E TECNOLOGIA						
	DIRETTI 0 (0,0%)	INDIRETTI 197 (55,3%)		STAFF 159 (44,7%)			
GESTIONE DELLE RISORSE UMANE							
DIRETTI 0 (0,0%)	INDIRETTI 58 (69,0%)		STAFF 26 (31,0%)				
ATTIVITÀ INFRASTRUTTURALI							
DIRETTI 0 (0,0%)	INDIRETTI 5 (10,0%)		STAFF 45 (90,0%)				

Si ha una distribuzione della risorsa lavoro per la **catena primaria** del tipo seguente:



mentre per la **catena secondaria** la suddivisione risulta la seguente:



Lo schema riassuntivo è il seguente:

<b>LOGISTICA IN INGRESSO</b> <b>31</b>	<b>ATTIVITA' OPERATIVE</b> <b>1.321</b>	<b>LOGISTICA IN USCITA</b> <b>130</b>	<b>MARKETING E VENDITE</b> <b>50</b>	<b>ASSISTENZA TECNICA</b> <b>8</b>	<b>M A R G I N E</b>
<b>ATTIVITA' INFRASTRUTTURALI</b>				<b>50</b>	
<b>GESTIONE DELLE RISORSE UMANE</b>				<b>84</b>	
<b>SVILUPPO DEL PRODOTTO E DELLE TECNOLOGIE</b>				<b>356</b>	
<b>APPROVVIGIONAMENTO</b>				<b>46</b>	

Il rapporto tra gli addetti che fanno parte della catena secondaria rispetto a quelli della catena primaria si può facilmente calcolare:

$$\frac{\text{addetti catena secondaria}}{\text{addetti catena primaria}} = \frac{536}{1540} \cong 35\%$$

Questo valore, così come tutti gli indici calcolati e i diagrammi appena descritti, assume una rilevanza maggiore e può dare ulteriori ed utili informazioni se viene confrontato con i valori della concorrenza.

Si può comunque affermare in linea di massima che il valore appena calcolato del rapporto tra gli addetti della catena secondaria rispetto a quelli della catena primaria è abbastanza elevato e sarebbe più auspicabile un valore inferiore.

Rimane in conclusione da aggiungere che eventuali informazioni relative alla concorrenza, che sono fondamentali per una eventuale attività di Benchmarking, non sono in genere facilmente reperibili; per questo motivo nella maggioranza dei casi è spesso necessario ricorrere a stime statistiche.

## 7.2 Prestazioni dei sistemi produttivi - Il caso LEM

Vi trovate nella situazione di dover valutare l'efficacia organizzativa del Vostro Sistema Produttivo facendo riferimento agli aspetti di Produttività del Lavoro e di Costi della Qualità; Vi viene chiesto di commentare in modo strutturato la seguente situazione:

- la società LEM è organizzata in due linee di prodotto principali, la prima manifatturiera per parti strutturata in lavorazione e montaggio denominata LEM 'A', la seconda in un impianto continuo denominata LEM 'B'.
- i dati a disposizione per la LEM 'A' sono:

VOCE	VALUTAZIONE
Numero di addetti in lavorazione diretta	100
Numero di addetti diretti per attività di autocontrollo in lavorazione	(2)
Numero di addetti in montaggio	300
Numero di addetti in attività di collaudo funzionale finale	10
Numero di addetti al collaudo ispettivo	15
Numero di addetti al laboratorio e prove	6
Efficienza del lavoro in lavorazione degli ultimi 4 anni	82 – 83 – 85 – 79
Efficienza del lavoro in montaggio degli ultimi 4 anni	78 – 82 – 80 – 85
Variazione dei tempi di lavoro in lavorazione degli ultimi 4 anni	2 – 3 – 1 – 6
Variazione dei tempi di lavoro al montaggio	non disponibile, stimata attorno al 3% medio
Qualità al Cliente: pezzi scartati p.p.m.	430
Numero lotti in ritardo su lotti spediti	0,1%
Segnalazioni di anomalie	non disponibile
Spese in garanzia	70.000 €
Fatturato annuo	50 Milioni €
Scarti in lavorazione	1,2% delle ore lavorate
Scarti al montaggio e rilavorazioni	4% delle ore lavorate
Numero di addetti in accettazione	4
Materiale da rottamare per scarti di alluminio	3.000 Kg
Materiale da rottamare per scarti di rame	850 Kg
Materiale da rottamare per scarti di acciaio	10.000 Kg
Scarti in magazzino per obsolescenza	5.000 €
Numero pezzi finiti prodotti	1.000.000
Altri costi di struttura ecc.	6 Milioni €

- i dati a disposizione per la LEM 'B' sono:

VOCE	VALUTAZIONE
Produzione oraria in ore/tonnellate degli ultimi 4 anni	8,4 – 7,9 – 7,7 – 6,9
Altri dati	Non disponibili

Il commento venga sviluppato a livello di Produttività nel tempo e rispetto ai dati nazionali e di analisi dei costi della Qualità per la situazione alla data. Per quanto riguarda alcuni dati mancanti sui valori dei materiali e sul costo del lavoro utilizzate dati da stampa specializzata o Vostre stime.



## SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

### • **Introduzione**

I concetti di produttività e di qualità costituiscono i principi di due delle prestazioni fondamentali dei sistemi produttivi.

La produttività può essere vista come un parametro tipicamente interno all'impresa, parametro che permette di capire quanto una determinata realtà sia in grado di conseguire in termini di raggiungimento dei volumi di produzione desiderati o necessari per competere con la concorrenza a livello di mercato.

La qualità può invece essere vista come un parametro riguardante aspetti sia interni che esterni all'impresa. Nel primo caso potremo parlare, per esempio, di qualità dei materiali o di qualità del prodotto finito (intesa come grado di corrispondenza del prodotto alle specifiche di progetto); nel secondo caso ci potremo riferire a concetti di qualità del servizio al cliente, qualità percepita, capacità di un prodotto di soddisfare determinate esigenze o qualità del servizio di assistenza (intesa ad esempio come tempestività di intervento).

La valutazione della **produttività** può essere sviluppata prendendo in considerazione due aspetti:

- il **tempo**, al fine di verificare l'andamento positivo o negativo del sistema produttivo attraverso una valutazione dell'efficienza del lavoro in un determinato periodo (solitamente tale misurazione avviene con cadenza annuale);
- lo **spazio**, con lo scopo di verificare il livello di competitività dell'impresa rispetto alla concorrenza.

A livello matematico, l'**Indice di produttività** ( $I_p$ ) che consente la suddetta valutazione temporale può essere calcolato come segue:

$$I_p = \frac{E_{L(n)} - E_{L(n-1)}}{E_{L(n-1)}}$$

dove:

$E_{L(n)}$  = efficienza del lavoro all'anno  $n$ ,

$E_{L(n-1)}$  = efficienza del lavoro all'anno  $n-1$ .

L'**Efficienza del lavoro** ( $E_L$ ) all'anno  $n$  può essere valutata nel seguente modo:

$$E_{L(n)} = \frac{\sum_{i=1}^k n^{\circ} \text{ pezzi}_i \times \text{tempo}_i}{\text{ore di lavoro del personale}}$$

L'efficienza è cioè intesa in generale come rapporto tra la produzione valorizzata in ore standard (ore teoricamente necessarie per ottenere i pezzi considerati) e le ore totali impiegate per ottenerla. L'indice migliora “salendo”.

- **Svolgimento**

#### CALCOLO DELLA PRODUTTIVITÀ

Dal punto di vista dell'organizzazione e della tipologia di gestione e di lay-out delle due linee, possiamo sottolineare alcune evidenti differenze:

- La linea di prodotto **LEM A** è dedicata a lavorazioni di tipo manifatturiero ed in particolare è suddivisa in operazioni di lavorazione ed operazioni di montaggio;
- La linea di prodotto **LEM B**, invece, è dedicata ad una lavorazione di tipo continuo (per processo) e risulta perciò meno complessa e strutturata della linea LEM A.

Riassumiamo dunque i dati di maggior interesse al fine di valutare la produttività del lavoro per entrambe le linee:

- Lavorazione (LEM A):
  - n° addetti diretti = 100
  - n° addetti all'autocontrollo = 2
- Montaggio (LEM A):
  - n° addetti diretti = 300
  - n° addetti al collaudo funzionale = 10
  - n° addetti al collaudo ispettivo = 15
  - n° addetti al laboratorio prove = 6

<b>Valutazione dell'EFFICIENZA</b>			
<b>VOCE</b>	<b>LEM A Lavorazione [Indice]</b>	<b>LEM A montaggio [Indice]</b>	<b>LEM B flusso continuo [ore / ton]</b>
<b>Efficienza anno 1</b>	<b>82</b>	<b>78</b>	<b>8,4</b>
<b>Efficienza anno 2</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>7,9</b>
<b>Efficienza anno 3</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>7,7</b>
<b>Efficienza anno 4</b>	<b>79</b>	<b>85</b>	<b>6,9</b>

<b>Valutazione della RIDUZIONE TEMPI</b>			
<b>VOCE</b>	<b>LEM A Lavorazione [%]</b>	<b>LEM A montaggio [%]</b>	<b>LEM B</b>
<b>Riduzione tempi anno 1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>N.D.</b>
<b>Riduzione tempi anno 2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>N.D.</b>
<b>Riduzione tempi anno 3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>N.D.</b>
<b>Riduzione tempi anno 4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>N.D.</b>

A questo punto è possibile procedere al calcolo dell'**Indice di Produttività** riferito ad entrambe le linee.

#### **LEM A – LAVORAZIONE**

L'indice di produttività dell'anno 2 riferito all'anno 1, secondo quanto detto in precedenza, dovrebbe essere:

$$I_{\text{Plav.}(2/1)} = \frac{(E_2 - E_1)}{E_1} = \frac{(83 - 82)}{82} = 1,22\%$$

Bisogna però tenere conto del fatto che i tempi standard di lavorazione sono cambiati negli anni (si è infatti verificata una riduzione dei tempi di lavoro).

Per rendere confrontabili i dati di due differenti anni, dobbiamo quindi prendere in considerazione la produttività dell'anno 2 (ritarata considerando l'avvenuta e suddetta riduzione dei tempi di lavoro) e rapportarla ai tempi standard di lavorazione dell'anno precedente (1).

In questo modo il confronto avverrà tra due dati riferiti alle reali possibilità e disponibilità (in termini di tempo) della forza lavoro.

Un simile approccio ci permette quindi di valutare più realisticamente la variazione della produttività sulle linee considerate.

$$I_{Plav.(2/1)} = \frac{\frac{E_2}{(1 - \Delta T_{2-1})} - E_1}{E_1} = \frac{\frac{83}{(1 - 0,03)} - 82}{82} = \mathbf{4,35\%}$$

La produttività dell'anno 2 riferita all'anno 1 è perciò aumentata del 4,35%.

Analogamente è possibile calcolare l'indice di produttività relativo agli anni successivi:

$$I_{Plav.(3/2)} = \frac{\frac{E_3}{(1 - \Delta T_{3-2})} - E_2}{E_2} = \frac{\frac{85}{(1 - 0,01)} - 83}{83} = \mathbf{3,44\%}$$

$$I_{Plav.(4/3)} = \frac{\frac{E_4}{(1 - \Delta T_{4-3})} - E_3}{E_3} = \frac{\frac{79}{(1 - 0,06)} - 85}{85} = \mathbf{-1,13\%}$$

#### LEM A – MONTAGGIO

Riferendosi alle medesime considerazioni fatte per la fase di lavorazione, è possibile calcolare l'efficienza produttiva anche per il montaggio:

$$I_{Plav.(2/1)} = \frac{\frac{E_2}{(1 - \Delta T_{2-1})} - E_1}{E_1} = \frac{\frac{82}{(1 - 0,03)} - 78}{78} = \mathbf{8,38\%}$$

$$I_{Plav.(3/2)} = \frac{\frac{E_3}{(1 - \Delta T_{3-2})} - E_2}{E_2} = \frac{\frac{80}{(1 - 0,03)} - 82}{82} = \mathbf{0,58\%}$$

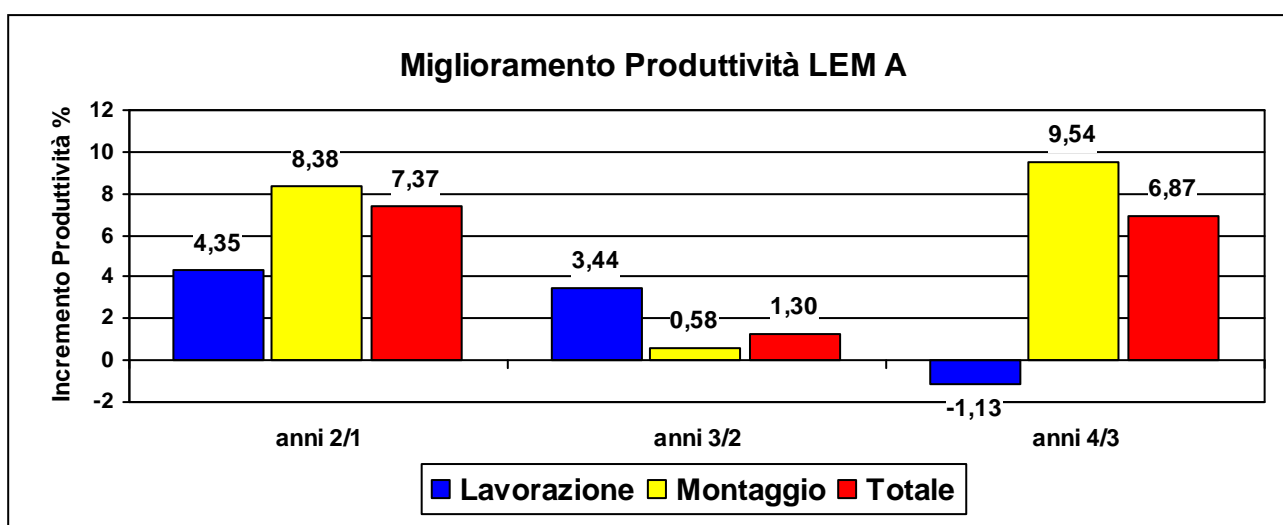
$$I_{Plav.(4/3)} = \frac{\frac{E_4}{(1 - \Delta T_{4-3})} - E_3}{E_3} = \frac{\frac{85}{(1 - 0,03)} - 80}{80} = \mathbf{9,54\%}$$

### LEM A – LAVORAZIONE + MONTAGGIO

Sebbene la separazione della linea in esame nei due settori di lavorazione e montaggio sia utile per evidenziare eventuali problemi e, di conseguenza, per capire in modo più chiaro quali interventi operare e, soprattutto, in quali ambiti specifici agire, è tuttavia utile valutare la produttività complessiva per la linea di prodotto LEM A, calcolando un valore medio pesato relativamente al numero di addetti dedicati alle due fasi.

Periodo	Produttività fase di LAVORAZIONE	Produttività fase di MONTAGGIO	Media pesata (sul numero di addetti) <sup>1</sup>
2 / 1	4,35	8,38	7,37
3 / 2	3,44	0,58	1,30
4 / 3	- 1,13	9,54	6,87

L’andamento dell’indice della produttività riportato dalla tabella può essere ulteriormente evidenziato dal grafico seguente:



### LEM B – PROCESSO CONTINUO

Per quanto riguarda la linea di prodotto LEM B, il fatto che non siano intervenute nel tempo variazioni dei tempi di produzione standard ci consente di calcolare gli indici di produttività in modo più semplice ed agevole.

<sup>1</sup> La media pesata per l’anno 2 rispetto all’anno 1 è, per esempio:  $(4,35 \times 100 + 8,38 \times 300) / (100 + 300) = 7,37$  in quanto gli addetti per le fasi di lavorazione e di montaggio sono rispettivamente 100 e 300.

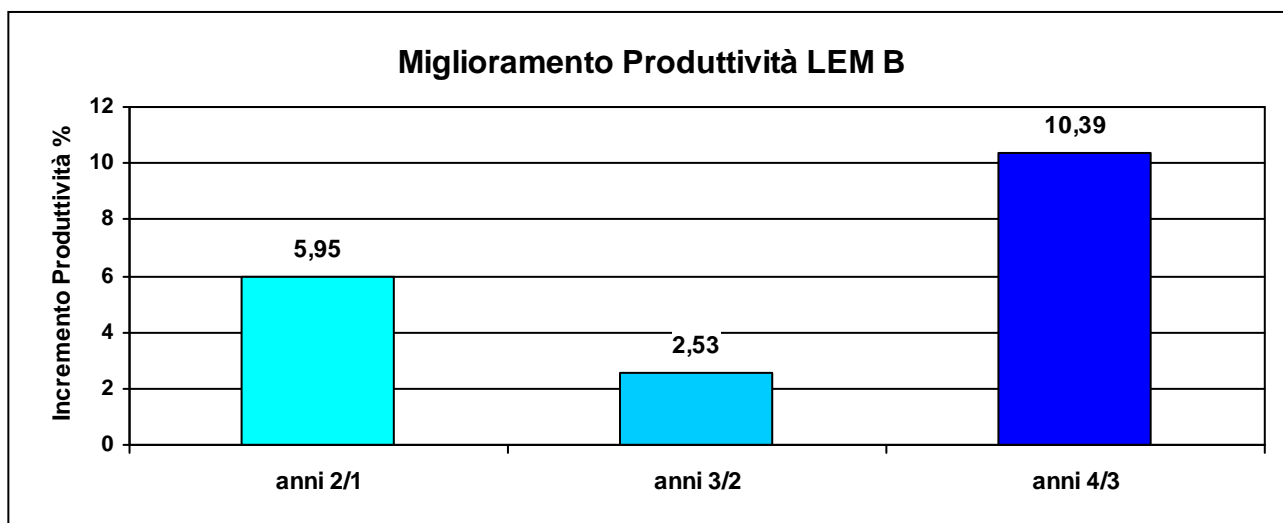
$$I_{P(2/1)} = \frac{(\text{ore/ton})_2 - (\text{ore/ton})_1}{(\text{ore/ton})_1} = \frac{(7,9 - 8,4)}{8,4} = -5,95\%$$

La variazione percentuale è negativa, ma è evidente che il risultato deve essere letto in modo positivo, in quanto il dato dimostra come, nel periodo considerato, si sia verificata una riduzione del tempo di produzione per unità di peso del prodotto (1 ton). L'indicatore considerato in questo caso per il raffronto migliora “scendendo”. Analogamente per gli altri anni:

$$I_{P(3/2)} = \frac{(\text{ore/ton})_3 - (\text{ore/ton})_2}{(\text{ore/ton})_2} = \frac{(7,7 - 7,9)}{7,9} = -2,53\%$$

$$I_{P(4/3)} = \frac{(\text{ore/ton})_4 - (\text{ore/ton})_3}{(\text{ore/ton})_3} = \frac{(6,9 - 7,7)}{7,7} = -10,39\%$$

Tali risultati possono essere meglio compresi attraverso una loro rappresentazione grafica, considerando il significato di miglioramento dell'indice negativo:



#### ANALISI E COMMENTI SULLA PRODUTTIVITÀ

L'analisi dell'andamento della produttività nel tempo ha dato, come abbiamo visto, i seguenti risultati:

<b>LINEA PRODOTTO</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 2 su anno 1</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 3 su anno 2</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 4 su anno 3</b>
- <b>LEM A (valore medio)</b>	7,37	1,30	6,87
- <b>LEM B</b>	5,95	2,53	10,39

Ricordiamo come gli andamenti della produttività delle due linee non siano fra loro confrontabili a causa della diversa tipologia produttiva.

Alla luce dei risultati ottenuti possiamo comunque fare alcune utili considerazioni:

- **l'aumento complessivo della produttività per la linea LEM A è circa del 15% in tre anni;**
- **l'aumento complessivo della produttività per la linea LEM B è circa del 18% in tre anni.**

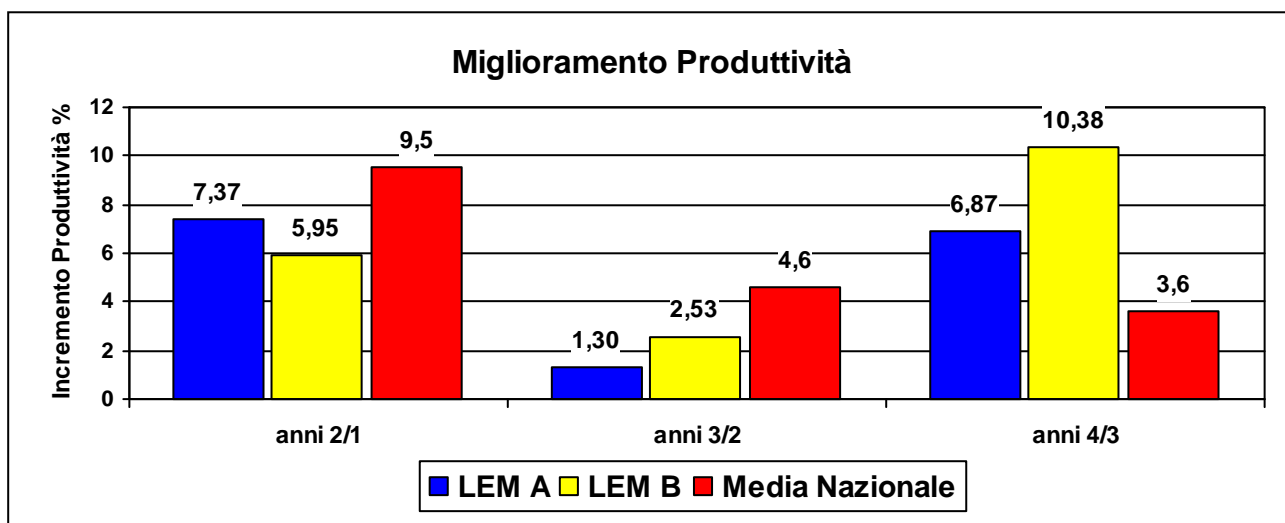
Per una valutazione più completa di tali dati è però utile il confronto con i dati nazionali medi per l'industria forniti dalla COMIT (ultimi 4 anni):

<b>RIFERIMENTO</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 2 su anno 1</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 3 su anno 2</b>	<b>Variazione % Produttività Anno 4 su anno 3</b>
- <b>LEM A</b>	7,37	1,29	6,87
- <b>LEM B</b>	5,95	2,53	10,38
- <b>ITALIA (industria)</b>	9,50	4,60	3,60

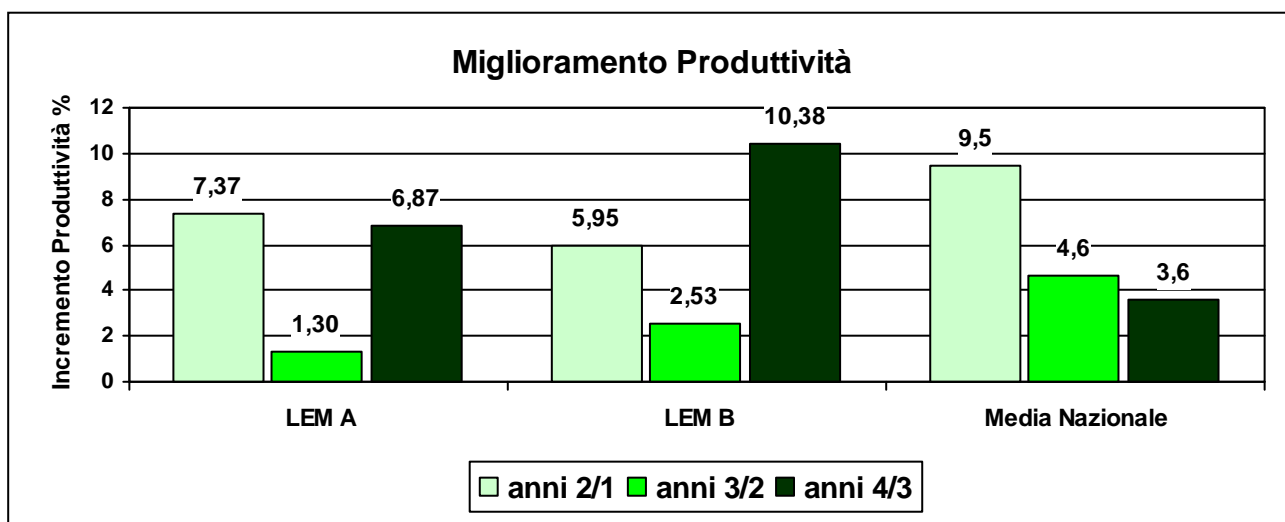
Alla luce dei dati precedenti, la **crescita** della produttività risulta **in media con la crescita a livello nazionale** e quindi non evidenzia un risultato particolarmente rilevante.

Va però notato che il risultato dell'**ultimo anno** è decisamente **in controtendenza** rispetto ai dati medi nazionali, così come è evidente che, al contrario del miglioramento medio nazionale che tende a decrescere nel tempo, le due linee LEM presentano una flessione al terzo anno considerato per poi avere una decisa crescita.

Graficamente avremo:



Il grafico seguente ripropone i medesimi dati ordinati per riferimento allo scopo di evidenziare meglio l'evoluzione nel tempo del miglioramento di produttività.



Al fine di ottenere un miglioramento più marcato è possibile ipotizzare una serie di **interventi**:

- **Linea LEM A – Lavorazione:** si può pensare, per evitare il trend negativo, di aumentare l'efficienza del lavoro con una migliore organizzazione delle attività (sia dal punto di vista della gestione delle risorse umane che dal punto di vista dell'ottimizzazione del ciclo produttivo o con l'introduzione di tecniche di lavoro diverse);



- **Linea LEM A – Montaggio e linea LEM B:** bisognerebbe analizzare le cause che sono state alla base della flessione tra il 2° ed il 3° anno, anche se tale perdita è in linea con i dati medi nazionali.

Va tuttavia notato che il miglioramento nell'ultimo periodo, in netto contrasto con l'andamento nazionale, può essere interpretato come un segnale che evidenzia la possibilità che alcune delle problematiche interne possano essere state risolte in modo efficace.

**NOTA:**

Nel caso LEM B la prestazione è stata espressa come tempo unitario di produzione. Allo stesso modo si poteva considerare come parametro la produttività oraria.

Se infatti definiamo:

- $P_0$  = produttività oraria espressa in [Kg/h]
- $t_p$  = tempo unitario di produzione espresso in [h/Kg]

si ha che

$$P_0 = \frac{1}{t_p}$$

e quindi se  $P_0$  aumenta  $t_p$  diminuisce e viceversa.

Si ricordi infine come, a seconda dell'indice di prestazione scelto, il risultato nel tempo sarà variabile in valore assoluto e opposto in segno.

Si riporta un semplice esempio chiarificatore: supponiamo che la produttività oraria passi dal valore di 20 Kg/h nel 1° anno a 40 Kg/h nel 2°. In questo caso l'indice  $I_p$  indicherà un miglioramento della prestazione del 100%, infatti:

$$I_{P(2/1)} = \frac{(40 - 20)}{20} = 100\%$$

Se invece della produttività oraria si considera, come detto, il tempo unitario di produzione, si avrà:

- $t_{p1} = 1 / 20$
- $t_{p2} = 1 / 40$

e quindi il valore dell'indice di produttività  $I_p$  sarà:

$$I_{P(2/1)} = \frac{\frac{1}{40} - \frac{1}{20}}{\frac{1}{20}} = -50\%$$

Sebbene il risultato sia di segno negativo, la valutazione finale del valore trovato deve essere in un'ottica positiva; il risultato è opposto in segno, ma indica, come nel metodo di calcolo precedente, un miglioramento.

Questa considerazione appare chiara nel momento in cui si comprende il fatto che raddoppiare la produttività oraria significhi dimezzare il tempo di produzione, a parità delle altre condizioni.

### VALUTAZIONE DEI COSTI DELLA QUALITÀ

Nel momento in cui ci si trova a dover dare una valutazione del livello qualitativo raggiunto globalmente da un'impresa, risulta di estrema utilità ricorrere ad un'analisi dei **costi della mancata qualità**.

Un modesto livello qualitativo interno od esterno produce infatti una serie di difficoltà che possono essere evidenziate dall'aumento di alcune voci di costo riferite all'impresa stessa o al cliente esterno.

A livello descrittivo e schematico è possibile suddividere i costi della qualità nelle seguenti categorie, alle quali associamo i dati assegnati dall'esercitazione.

1. COSTI DELLA PREVENZIONE, relativi a tutte quelle attività volte a prevenire eventuali malfunzionamenti o difettosità di prodotto:
  - Laboratorio prove (6 addetti);
  
2. COSTI DELLA VALUTAZIONE, da sostenersi per le attività di monitoraggio e controllo della produzione:
  - Autocontrollo (2 addetti),
  - Collaudo finale (10 addetti),
  - Collaudo ispettivo (15 addetti),
  - Accettazione (4 addetti);
  
3. COSTI DI INSUCCESSI INTERNI, dovuti alla presenza effettiva di difetti del prodotto, dei materiali o alla difficile gestione dei prodotto obsoleti a magazzino:
  - Scarti in lavorazione (1,2% delle ore lavorate),
  - Scarti al montaggio e rilavorazioni (4% delle ore lavorate),
  - Materiali da rottamare per scarti (3.000 kg di alluminio, 850 kg di rame, 10.000 kg di acciaio),
  - Scarti in magazzino per obsolescenza;
  
4. COSTI DI INSUCCESSI ESTERNI, che si manifestano in seguito ai rapporti con i clienti esterni, qualora si verificassero situazioni di presenza di difettosità, di ritardi di consegna, ecc.:
  - Presso il cliente: pezzi scartati (430 p.p.m.),
  - Lotti in ritardo su lotti spediti (0,1%)<sup>2</sup>,
  - Segnalazione di anomalie,
  - Spese di garanzia (70.000 €),
  - Costi di struttura (6 Milioni €)<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> I costi possono essere anche di anticipo; il cliente valuta anticipi e ritardi in modo diverso, ma ugualmente importante; va valutato il singolo caso.

<sup>3</sup> Si tratta di costi riferiti a tutte quelle attività ritenute necessarie per mantenere operativo il sistema qualità; da tale voce si escludono dunque i costi di struttura riferiti unicamente agli aspetti di produzione.

Diamo ora un elenco generale dei più rilevanti oneri finanziari aziendali relativi a persone e cose; premettiamo per maggiore chiarezza alcune voci di costo che possiamo considerare mediamente valide come strumento per la risoluzione dell'esercitazione.

- Il costo annuo del lavoro per un singolo addetto è di 25.000 €;
- Un anno è costituito da 220 giorni lavorativi;
- Una settimana è costituita da 5 giorni lavorativi;
- Una giornata di lavoro è costituita da 8 ore;
- Si considera un assenteismo globale medio di 8%;
- Il costo orario di un addetto alla lavorazione è di 18 €;
- Il costo orario di un addetto al montaggio è di 16 €, inferiore al precedente in quanto meno specializzato;
- Il prezzo dei materiali da rottamare, rilevato da ‘Il sole 24 ore’, è rispettivamente:
  - 1,4 €/Kg per l'alluminio;
  - 0,6 €/Kg per il rame;
  - 6,0 €/Kg per l'acciaio.

Nella tabella riportata di seguito si evidenzia il dettaglio delle voci di costo che sono riconducibili alla mancata qualità. Il totale dei **costi della qualità** (o meglio della mancata qualità) risulta di **7.432.242 Euro**. L'incidenza di tali costi sul fatturato è data da:

$$\text{Incidenza Costi Qualità su Fatturato} = \frac{7.432.242}{50.000.000} = 14,86\%$$

Tale valore è abbastanza significativo, ma rientra comunque nella norma.

È da notare come, nel computo globale dei costi di mancata qualità, non si sia tenuto conto dei cosiddetti costi “oscuri”, ossia di quelle perdite di introiti legate ad aspetti indiretti che comunque comportano una flessione a livello di credibilità e di vendita. Si pensi ad eventi “indotti” quali perdita di immagine, calo del consenso, perdita di quote di mercato e costi presso i clienti.

Il valore monetario effettivo delle perdite che sono conseguenza dei suddetti eventi è estremamente difficile da quantificare con precisione e tale da richiedere un'analisi estremamente accurata di tutti gli aspetti considerati.

<b>COSTI DELLA MANCATA QUALITA'</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>VOCE</b>	<b>COSTO (€)</b>
<b>COSTI DELLA PREVENZIONE</b>	- n° di addetti: 6 a costo del lavoro per addetto di 25.000 €/anno	<b>150.000</b>
<b>COSTI DI VALUTAZIONE</b>	- n° di addetti: 2 + 10 + 15 + 4 = 31 a costo del lavoro per addetto di 25.000 €/anno	<b>775.000</b>
<b>COSTI PER INSUCCESSI INTERNI</b>	<b>SCARTI IN LAVORAZIONE</b>	34.992
	- 1,2% delle ore lavorate; n° di addetti = 100 con un totale di ore lavorative per addetto = 220 x 8 x (1-0,08) = 1.620 ore/anno a costo orario dell'addetto di 18 €/ora:  Scarti Lavorazione = 100 x 1.620 x 1,2% x 18 = 34.992 €	
	<b>SCARTI AL MONTAGGIO</b>	311.040
	- 4,0% delle ore lavorate; n° di addetti = 300 con un totale di ore lavorative per addetto = 220 x 8 x (1-0,08) = 1.620 ore/anno a costo orario dell'addetto di 16 €/ora:  Scarti Montaggio = 300 x 1.620 x 4% x 16 = 311.040 €	
	<b>MATERIALI DA ROTTAMARE</b>	64.710
	- alluminio: 3.000 Kg a 1,4 €/Kg - rame: 850 Kg a 0,6 €/Kg - acciaio: 10.000 Kg a 6,0 €/Kg  3.000 x 1,4 + 850 x 0,6 + 10.000 x 6,0 = 64.710 €	
<b>SCARTI PER OBSOLESCENZA</b>	5.000	
- 5.000 €		
<b>TOTALE</b>		<b>415.742</b>
<b>COSTI PER INSUCCESSI ESTERNI</b>	<b>PRESSO IL CLIENTE</b>	21.500
	- incidenza pezzi scartati = 430 p.p.m. su un fatturato di 50 Milioni € determinato da 1 milione di pezzi prodotti  (50.000.000 / 1.000.000) x 430 = 21.500 €	
	<b>SPESE DI GARANZIA</b>	70.000
	- 70.000 €	
<b>COSTI DI STRUTTURA</b>	6.000.000	
- 6.000.000 €		
<b>TOTALE</b>		<b>6.091.500</b>
<b>TOTALE</b>		<b>7.432.242</b>

### 7.3 Calcolo del fabbisogno di lavoro Diretto e Indiretto

Si calcoli il fabbisogno di lavoro diretto ed indiretto stante la seguente condizione organizzativa di riferimento annuale:

n°	Elemento	Preventivo mese	Consuntivo mese	Differenza	Preventivo progressivo	Consuntivo progressivo	Differenza
1	Ore prodotte a standard				101.198		
2	Ore attrezzamento						
3	% 2/1				5,0		
4	Totale ore prodotte						
5	<b>ORE PRODOTTE riviste con il RENDIMENTO (<math>\eta=131</math>)</b>						
6	Ore prodotte su commessa senza preventivi						
7	Ore prodotte su commessa per attività fisse						
8	% (6+7)/9				3,0		
9	<b>TOTALE ORE DIRETTE PRODOTTE</b>						
10	Ore per inattività						
11	% 10/20				2,5		
12	Ore per eventuali						
13	% 12/20				1,5		
14	Ore per scarti e riparazioni						
15	% 14/20				2,0		
16	Ore perdita cause esterne						
17	% 16/20				1,0		
18	<b>TOTALE ORE DI PERDITA</b>						
19	% 18/20				7,0		
20	<b>TOTALE DIRETTI</b>						
21	Ore indiretti d'officina						
22	% 21/20				10,0		
23	Ore indiretti di manutenzione ed attrezzatura						
24	% 23/20				8,0		
25	Ore indiretti di struttura						
26	% 25/20				12,0		
27	<b>TOTALE ORE INDIRETTE</b>						
28	% 28/20				30,0		
29	<b>TOTALE ORE PRESENZA</b>						
30	Ore di imprese esterne						
31	% 30/29				3,0		
32	Ore di inventario rotativo						
33	% 32/29				0,5		
34	<b>TOTALE ORE GESTIONE</b>						

Si considerino, inoltre, i seguenti indicatori di valutazione, da completare in base al calcolo precedente (i dati già scritti sono necessari per il calcolo del fabbisogno di lavoro, gli altri sono da calcolare).

n°	Elemento	Preventivo mese	Consuntivo mese	Differenza	Preventivo progressivo	Consuntivo progressivo	Differenza
	Rendimento incentivo				131		
9/20	Efficienza diretta						
9/29	Efficienza totale						
9/34	Efficienza globale						
	% riduzione tempi				2,5		
	Produttività del lavoro						
⇒	N.° diretti						
⇒	N.° indiretti						
⇒	Totale						
⇒	N.° imprese esterne						
⇒	Totale						
	% straordinario diretti				1,0		
	% straordinario indiretti				4,0		
	% assenteismo diretti				5,0		
	% assenteismo indiretti				3,0		
	N.° giorni lavorativi				230		
	N.° giorni di festività soppresse				4,0		
	N.° giorni di riduzione orario sui turni				6,5		
	N.° giorni di riduzione orario a giornata				9,0		
	Tipo di turno:						
	– giornata				30%		
	– due turni				70%		

L'efficienza totale di riferimento è 70 su cento.

L'esposizione dei dati mensilizzati ed annuali sia a preventivo che a consuntivo rappresenta una buona regola di gestione degli indicatori per il miglioramento costante e la pianificazione delle opportunità.

Il simbolo ⇒ indica i dati di carico di lavoro e conseguente fabbisogno di risorse uomo per assolvere alla produzione prevista in ore standard.

La produzione prevista in ore standard risulta calcolata dalla moltiplica dei volumi previsti per il tempo standard di ogni singolo prodotto (ore standard =  $\sum_i Q_i \times TS_i$  con i che va da 1 a n, con Q che indica le quantità del generico pezzo i e TS che ne indica il tempo standard).

## SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Introduzione**

La presente esercitazione ha lo scopo di mostrare un efficace e valido modello di calcolo del fabbisogno di lavoro, inteso come numero totale di addetti destinati alle specifiche operazioni legate all'attività lavorativa.

In generale, a livello teorico, è sufficiente calcolare il rapporto tra le ore totali necessarie per la produzione prevista ed il carico di lavoro (sempre in termini di ore di lavoro) del singolo operatore, nell'orizzonte temporale considerato.

Fabbisogno di lavoro =	$\frac{\text{Ore totali di lavoro}}{\text{Ore di lavoro per Addetto}}$	=	$\frac{\text{Ore totali di lavoro}}{\text{Giorni lavorativi x Ore di lavoro al giorno}}$
------------------------	--	---	--

Il valore così calcolato va però corretto per tener conto dell'assenteismo, del lavoro in straordinario, ecc..

Il problema più complesso che si presenta riguarda la determinazione delle ore totali di lavoro.

- **Svolgimento**

### DETERMINAZIONE DELLE ORE TOTALI DI LAVORO

Per determinare le ore di lavorazione, si userà come traccia la tabella allegata al testo dell'esercitazione. In tale tabella sono presenti otto colonne:

- nelle prime due colonne viene indicato l'**elemento** preso in considerazione per il calcolo delle ore di lavoro ed il rispettivo numero d'ordine **progressivo** (per eventuali riferimenti successivi);
- nella terza colonna si indica la **previsione del mese**; tale colonna viene cioè utilizzata per fare un calcolo a preventivo (per il mese in questione) delle ore di lavoro;
- la quarta colonna indica le ore di lavoro a **consuntivo del mese**;



- nella quinta colonna si riporta la **differenza** esistente tra le ore di lavoro a consuntivo e quelle messe a preventivo: in tal modo si può verificare se ci sono state delle valutazioni errate a preventivo e ci si può correggere per il mese successivo;
- nella sesta, settima ed ottava colonna si riportano dei valori analoghi a quelli presenti nelle colonne tre, quattro e cinque rispettivamente, ma tali valori sono relativi ai dati **cumulati** relativi a tutti i mesi precedenti dell'anno.

La tabella mostra il percorso operativo per il calcolo effettivo degli indici.

In questa esercitazione verrà, però, presa in considerazione solo la sesta colonna, corrispondente al “preventivo progressivo”.

Tale colonna contiene già alcuni valori che verranno utilizzati per il calcolo dei dati nei successivi preventivi progressivi.

Seguendo lo schema riportato in tabella è opportuno commentare singolarmente le modalità di calcolo dei singoli valori.

- **Ore prodotte a standard (riga 1):** è il totale delle ore necessarie per la realizzazione del volume produttivo desiderato e considera unicamente il tempo standard necessario per realizzare una unità del singolo prodotto.

Tale valore può essere determinato in questo modo:

$$\text{Ore prodotte a standard} = \sum_i t_{si} \times q_i$$

dove:

- $t_{si}$  è il tempo standard per realizzare una unità del prodotto  $i$ -esimo;
- $q_i$  è la quantità di prodotto  $i$  da produrre.
- **Ore prodotte per attrezzamento (riga 2):** è il totale delle ore impiegate per effettuare un nuovo attrezzamento; viene calcolato sulla base della percentuale di ore utilizzate in tale attività rispetto alle ore prodotte a standard (come riportato nella riga 3) (tale valore percentuale è spesso una stima basata sulle analisi a consuntivo degli anni precedenti).
- **Totale delle ore prodotte (riga 4):** è il totale delle ore utilizzate per produrre; è dato dalla somma dei valori delle righe 1 e 2.
- **Ore prodotte riviste con il rendimento (riga 5):** viene calcolato un valore rivisto delle ore utilizzate per produrre sapendo che il rendimento di produzione è di 131/133,3. Il totale delle ore riviste si ricava quindi come il prodotto tra il valore della riga 4 e il rapporto 133,3/131 (il rendimento 133,3 è una convenzione utilizzata in questi casi; si potrebbe benissimo utilizzare una rendimento in centesimi; il valore 133,3 deriva dalla convinzione che si aveva in passato

che con un'opportuna incentivazione si potesse passare da una prestazione convenzionale “normale” di 100 ad una di 133,3, con un miglioramento del 33,3%). Il significato del rendimento dell'esercitazione è il seguente: su 133,3 ore lavorate, quelle in cui si è effettivamente prodotto sono state 131.

- **Totale ore dirette (riga 9):** è il totale delle ore dirette ottenuto considerando, oltre gli elementi già visti, anche le ore prodotte su commessa senza preventivi (riga 6) e le ore prodotte su commessa per attività fisse (ad esempio l'attrezzaggio) (riga 7); visto che (come riportato in riga 8) l'incidenza di queste due attività sul totale di ore dirette fin qui calcolato è del 3%, il nuovo totale si ricava dividendo il valore di riga 5 per 0,97.
- **Totale diretti (riga 20):** il valore totale delle ore spese dagli addetti diretti è ulteriormente corretto per tenere conto delle ore perse per vari motivi: inattività (riga 10), perdite per eventuali (riga 12), scarti e riparazioni (riga 14), cause esterne (riga 16); per calcolare il dato da inserire in riga 20 è quindi sufficiente dividere il dato di riga 9 per l'efficienza al netto delle perdite (considerate pari al 7% rispetto al valore finale di riga 20, come indicato alla riga 19); essendo, quindi, l'inefficienza dovuta alle perdite pari al 7%, il **TOTALE DIRETTI** si otterrà dividendo il valore di riga 9 per 0,93. È possibile quantificare anche la consistenza numerica delle singole voci di inefficienza in modo da individuare eventuali priorità di intervento.
- **Totale ore indirette (riga 27):** la tabella ci fornisce (riga 28) l'incidenza delle ore indirette rispetto alle dirette; per ricavare quindi il totale delle ore indirette da inserire in riga 27 è sufficiente moltiplicare il valore delle ore dirette (riga 20) per 0,30. È comunque ragionevole frazionare questo totale nelle singole voci di attività indirette utilizzando i fattori di incidenza sul totale delle ore dirette per ogni singola attività (ore indirette di officina, riga 21; ore indirette di manutenzione ed attrezzatura, riga 23; ore indirette di struttura, riga 25).
- **Totale delle ore di presenza (riga 29):** è il totale delle ore di presenza calcolate, corrispondenti cioè alla somma delle ore necessarie di lavoro diretto (riga 9) e di lavoro indiretto (riga 27) per realizzare i volumi produttivi previsti.
- **Totale delle ore di gestione (riga 34):** è il valore totale delle ore di gestione considerando, oltre alle voci finora riportate, anche le ore utilizzate da imprese esterne (riga 30) e dalle persone che si occupano dell'inventario rotativo (riga 32). Anche in questo caso il calcolo è agevole perché si conosce l'incidenza di tali voci sul totale delle ore di presenza.

Di seguito si riporta la tabella con i risultati finali ottenuti (in corsivo i valori di calcolo).

N°	ELEMENTO	PREVENTIVO PROGRESSIVO
1	Ore prodotte a standard	101.198
2	Ore attrezzamento	5.060
3	% 2/1	5,0
4	Totale ore prodotte	106.258
5	<b>ORE PRODOTTE riviste con il RENDIMENTO (<math>\eta=131</math>)</b>	<b>108.150</b>
6	Ore prodotte su commessa senza preventivi	3.345
7	Ore prodotte su commessa per attività fisse	
8	% (6+7)/9	3,0
9	<b>TOTALE ORE DIRETTE PRODOTTE</b>	<b>111.495</b>
10	Ore per inattività	2.997
11	% 10/20	2,5
12	Ore per eventuali	1.798
13	% 12/20	1,5
14	Ore per scarti e riparazioni	2.398
15	% 14/20	2,0
16	Ore perdita cause esterne	1.199
17	% 16/20	1,0
18	<b>TOTALE ORE DI PERDITA</b>	<b>8.392</b>
19	% 18/20	7,0
20	<b>TOTALE DIRETTI</b>	<b>119.888</b>
21	Ore indiretti d'officina	11.989
22	% 21/20	10,0
23	Ore indiretti di manutenzione ed attrezzeria	9.591
24	% 23/20	8,0
25	Ore indiretti di struttura	14.387
26	% 25/20	12,0
27	<b>TOTALE ORE INDIRETTE</b>	<b>35.966</b>
28	% 28/20	30,0
29	<b>TOTALE ORE PRESENZA</b>	<b>155.854</b>
30	Ore di imprese esterne	4.676
31	% 30/29	3,0
32	Ore di inventario rotativo	779
33	% 32/29	0,5
34	<b>TOTALE ORE GESTIONE</b>	<b>161.309</b>

### CALCOLO DEL FABBISOGNO DI LAVORO

Si può ora calcolare l'effettivo fabbisogno di lavoro facendo riferimento alla tabella, e quindi al procedimento di calcolo relativo, riportata nella seconda pagina del testo dell'esercitazione.

Si deve cioè calcolare il valore delle righe contrassegnate dal simbolo  $\Rightarrow$ . Tali valori esprimono il fabbisogno di lavoro diretto, indiretto ed esterno.

In generale il fabbisogno viene calcolato utilizzando la formula già citata nell'introduzione:

$\text{Fabbisogno di lavoro} = \frac{\text{Ore totali di lavoro}}{\text{Ore di lavoro per Addetto}} = \frac{\text{Ore totali di lavoro}}{\text{Giorni lavorativi} \times \text{Ore di lavoro al giorno}}$
---

Si deve tener inoltre conto del fatto che le ore di lavoro al giorno vanno calcolate come media pesata delle ore fatte tenendo conto di ogni tipo di turno (giornata, e quindi 8 h/giorno, o due turni, e quindi 7,5 h/giorno). Le ore di lavoro giornaliere medie per addetto assumono perciò il seguente valore, tenuto conto della percentuale di utilizzo dei due tipi di turni:

$$\text{Ore di lavoro giornaliero} = 7,5 \times 0,7 + 8 \times 0,3 = 7,65 \text{ [ore effettive/giorno]}$$

Il valore determinato, va poi corretto tenendo conto del lavoro in straordinario (rispettivamente 1% e 4% per diretti ed indiretti) e dell'assenteismo (rispettivamente 5% e 3% per diretti ed indiretti). Alla voce assenteismo vanno aggiunte anche le assenze per festività soppresse (1,74% medio, essendo costituite da 4 giorni su 230 lavorativi) e per i giorni di riduzione dell'orario (3,15% medio, determinato da  $6,5 \times 0,7 + 9 \times 0,3 = 7,25$  giorni su 230).

#### ➤ *Fabbisogno di lavoro diretto*

$\text{Fabbisogno Diretto teorico} = \frac{119.888}{230 \times 7,65} = 68,14 \text{ addetti}$
---

- **Lavoro straordinario** = 1%
- **Assenteismo** = 5% + 1,74% + 3,15% = 9,89%

$\text{Fabbisogno Diretto reale} = \frac{68,14}{(1 - 0,0989 + 0,01)} = 74,78 \Rightarrow \text{75 addetti}$
---

**Il Fabbisogno delle lavorazioni Dirette è perciò di 75 addetti.**

➤ **Fabbisogno di lavoro indiretto**

$$\text{Fabbisogno Indiretto teorico} = \frac{35.966}{230 \times 7,65} = 20,44 \text{ addetti}$$

- **Lavoro straordinario** = 4%
- **Assenteismo** = 3% + 1,74% + 3,15% = 7,89%

$$\text{Fabbisogno Indiretto reale} = \frac{20,44}{(1 - 0,0789 + 0,04)} = 21,27 \Rightarrow \mathbf{22 \text{ addetti}}$$

Il **Fabbisogno** delle **lavorazioni Indirette** è perciò di **22 addetti**.

➤ **Fabbisogno Totale**

Il numero totale di persone impiegate in lavorazioni Dirette ed Indirette è perciò:

$$\text{Fabbisogno Totale reale} = \mathbf{75 \text{ Dir.} + 22 \text{ Indir.} = 97 \text{ addetti}}$$

Il **Fabbisogno** delle **lavorazioni Totali** è perciò di **97 addetti**.

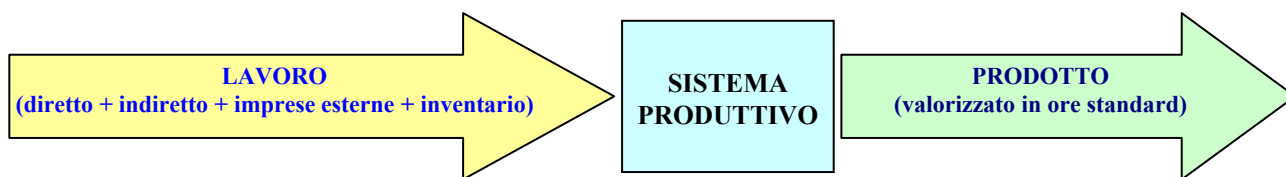
➤ **Fabbisogno di lavoro da imprese esterne**

$$\text{Fabbisogno imprese esterne} = \frac{4.676}{230 \times 7,65} = 2,66 \Rightarrow \mathbf{3 \text{ addetti}}$$

Il **Fabbisogno** delle **Imprese Esterne** è perciò di **3 addetti**.

### CALCOLO DELL'EFFICIENZA

Passiamo dunque in conclusione al calcolo dell'efficienza diretta, totale e globale del sistema produttivo, come rapporto tra la valorizzazione in ore del prodotto e le ore di lavoro impiegate (si vede lo schema seguente).



Innanzitutto calcoliamo l'**efficienza diretta**, cioè il rapporto tra la valorizzazione della produzione in ore e il lavoro diretto impiegato per realizzarla.

<b>Efficienza DIRETTA</b>	=	Valorizzazione Prodotto in Ore	Riga 9	111.495	=	<b>93,00%</b>
		Lavoro Diretto	Riga 20	119.888		

E' utile indicare due cifre decimali nel valore percentuale che esprime l'efficienza, poiché anche uno scarto di pochi decimi può essere rilevante ai fini valutativi.

In genere l'obiettivo di miglioramento su base annua può essere ragionevolmente fissato al 4%, tenuto conto che la produttività del lavoro può essere incrementata per mezzo di investimenti, miglioramento del metodo e della struttura; ciò permette di impiegare meno forza lavoro a parità di volumi di produzione da realizzare.

Considerando anche il lavoro indiretto si può calcolare l'**efficienza totale**:

<b>Efficienza TOTALE</b>	=	Valorizzazione Prodotto in Ore	Riga 9	111.495	=	<b>71,54%</b>
		Lavoro Diretto + Indiretto	Riga 29	155.854		

Infine, aggiungendo anche il peso delle ore di imprese esterne e quello dedicato all'inventario rotativo, si trova l'**efficienza globale**:

<b>Efficienza GLOBALE</b>	=	Valorizzazione Prodotto in Ore	Riga 9	111.495	=	<b>69,12%</b>
		Lavoro Dir. + Indir. + Est. + Inv.	Riga 34	161.309		

### CONFRONTO CON L'EFFICIENZA TOTALE DI RIFERIMENTO

Per concludere procediamo con il calcolo del valore dell'indice prestazionale  $I_p$ , che permette di valutare l'efficienza di utilizzo del fattore lavoro, confrontando l'efficienza totale appena calcolata con l'efficienza totale di riferimento, fissata per l'impresa in questione al 70%.

Si avrà quindi:

$$I_p = \frac{\text{Efficienza Obiettivo} - \text{Efficienza di Riferimento}}{\text{Efficienza di Riferimento}}$$

Va tuttavia notato che, a causa di investimenti e nuovi metodi di lavoro, si è avuta una **riduzione percentuale dei tempi** del 2,5%.

Per una valutazione più corretta dell'indice  $I_p$ , si dovrà quindi usare l'efficienza obiettivo al netto di tale miglioramento dei tempi, e quindi

$$I_p = \frac{[(\text{Efficienza Obiettivo}) / (1 - \% \text{ Riduzione Tempi})] - \text{Efficienza di Riferimento}}{\text{Efficienza di Riferimento}}$$

$$I_p = \frac{[71,54 / (1 - 0,025)] - 70}{70} = 4,82\%$$

L'obiettivo di migliorare la produttività del lavoro del 4,82%, grazie ad interventi di diversa natura e diverso impatto sul sistema produttivo ed organizzativo, può dunque essere ritenuto realistico e raggiungibile.

## 7.4 Carico Macchina, carico Uomo, Turni di Lavoro

*ANALISI DEL CASO MECCANICA SpA (Tema di Gestione degli Impianti industriali tratto dall'esame di stato per la professione di Ingegnere 1998, Ordine di Brescia)*

### PARTE PRIMA

Si commenti la posizione competitiva della società Meccanica SpA caratterizzata da due principali famiglie di prodotto:

1. “**Armadio rosso**” con una quota di mercato del 15% rispetto al leader ed un fatturato di 10 milioni di Euro sul mercato Europeo;
2. “**Scatola verde**” con una quota di mercato del 60% rispetto al leader ed un fatturato di 25 milioni di Euro sul mercato Europeo.

La tendenza del mercato Europeo è considerata in leggera crescita per la famiglia armadio rosso e stazionario o in calo per la famiglia scatola verde.

### PARTE SECONDA

La famiglia armadio rosso potrebbe, però, beneficiare di una notevole richiesta aggiuntiva in relazione ad opportunità legate alla fornitura di componenti smontati per una iniziativa di sviluppo nei mercati asiatici. La fornitura è subordinata all'accettazione di un prezzo di vendita unitario del kit smontato di 25 € a fronte di una quantità di 250.000 pezzi all'anno a regime. Il costo del materiale diretto risulta di 10 € per ogni Kit.

Il ciclo produttivo del Kit da spedire può essere sintetizzato e schematizzato ai soli fini di questa analisi come nella tabella seguente.

Opera- zione	Tipo di mezzo	Tempo ciclo per pezzo in minuti e centesimi di minuto (Carico Macchina)	Tempo assegnato standard uomo per pezzo in minuti e centesimi (Carico Uomo)	Investimento per ogni linea, mezzo, stazione (sono stati previsti mezzi parzialmente recuperati ed a costi particolarmente bassi)
10	Linea di prima lavorazione meccanica	3,50	7,50	250.000 € / linea
15	Trattamenti termici			compreso nel costo del materiale
20	Linea di stampaggio particolari	2,50	5,00	300.000 € / linea
30	Linea di seconda lavorazione meccanica	4,50	10,00	350.000 € / linea
40	Stazioni di assiemaggio sottogruppi	4,00	4,00	25.000 € / stazione
50	Stazioni di imballo e spedizione	1,00	1,00	10.000 € / stazione
	<b>Totale</b>	<b>n.s.</b>	<b>27,50</b>	

Da una stima gestionale si prevedono i seguenti parametri, elementi, indici di funzionamento (i turni sono semplificati per il caso di studio):

<b>MEZZI DI LAVORO</b>						
Elemento/ operazione o centro	10	20	30	40	50	totale
Disponibilità dei mezzi per i soli guasti ed inceppamenti	0,85	0,80	0,90	0,99	0,99	n.s.
Attrezzaggio (%)	20	5	25	5	0	n.s.
Scarti (p.p.m.)	10.000	5.000	15.000	1.000	1.000	n.s.

### FATTORE UOMO



Elemento/ operazione o centro	10	20	30	40	50	totale
Incidenza attrezzaggio (%)	30	10	40	5	0	
Rendimento nella scala 133/133	132	132	132	130	130	
Perdite gestionali (%)	6	6	6	10	10	
Incidenza ore lavoro indiretto sulle ore lavoro diretto (%)						12
Assenteismo lavoro diretto (%)						10
Assenteismo lavoro indiretto (%)						6
Straordinario di progetto						0
Numero impiegati in % sulle maestranze						5

<b>SELEZIONE DI POSSIBILI TURNI DI LAVORO DELL'UOMO E DEI MACCHINARI</b>							
	Tipo di turno/ Elemento	Ore al giorno lavorative dell'uomo	Ore al giorno di lavoro impianti	Giorni lavorativi settimana	Giorni lavorativi dell'uomo all'anno	Giorni lavorativi degli impianti all'anno	Costo annuo di un addetto (Euro)
A	Giornata	8,0	8,0	5	230	230	20.000
B	1 turno di 8 ore (8x5x1)	7,5	7,5	5	225	230	21.500
C	2 turni di 8 ore (8x5x2)	7,5	15,0	5	225	230	22.500
D	3 turni di 8 ore (8x5x3)	7,5	22,5	5	225	230	24.000
E	2 turni di 6 ore (6x6x2)	6,0	12,0	6	270	270	21.500
F	3 turni di 6 ore (6x6x3)	6,0	18,0	6	270	270	23.000
G	4 turni di 6 ore (6x6x4)	6,0	24,0	6	270	270	25.000
la scelta o selezione di altri turni è a discrezione							

Si calcolino i mezzi di lavoro necessari a regime ed il numero degli addetti operai ed impiegati previsti. Nel calcolo dei mezzi di lavoro si tenga conto della necessità di ottimizzare il numero dei mezzi necessari e la conseguente entità di investimento in relazione al costo del personale ed alla possibile redditività.

### Parte terza

Si calcoli la redditività dell'iniziativa con i metodi che ritenete opportuni.

Il tasso di attualizzazione ragionevole può essere dell'8% e la vita di calcolo può essere di cinque anni o, nel caso abbiate necessità di ulteriori ragionamenti, di 10 anni.

Una stima ragionevole prevede: all'anno 0 l'impegno totale dell'investimento che risulta liquidato al 50% nell'anno 0 e al 50% nell'anno 1; una quantità di 100.000 pezzi nell'anno 1, 200.000 pezzi nell'anno 2, 250.000 pezzi nell'anno 3, 4 e 5 ed eventualmente successivi.

Si consideri, poi, in prima approssimazione l'impegno del personale totalmente variabile con le quantità prodotte, trascurabili tutti i costi di materiale indiretto, di struttura se non precedentemente esposti, ininfluente il capitale circolante ed il valore residuo dei macchinari a 0 €.

Nel caso vogliate ragionare anche dopo le tasse presupponete una percentuale di tassazione del 37% dell'imponibile ed un criterio di ammortamento (simile a quello) fiscale ordinario a quote costanti senza distinzione tra i mezzi e tra gli esercizi (5 anni).

In conclusione esprimete il vostro parere sull'accettazione o meno del prezzo di vendita di 25 euro ed esponete le motivazioni strategiche e finanziarie di supporto, considerate per la vostra proposta di decisione.

## **SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE**

- **Introduzione**

La presente esercitazione propone e sviluppa un modello che consente di valutare e pianificare eventuali strategie di gestione delle risorse umane e tecnologiche aziendali, in particolare per quanto riguarda l'impiego e le possibilità di “convivenza” di uomini e mezzi di lavoro all'interno di un sistema produttivo.

Nella prima parte della trattazione viene svolta una breve analisi sulla posizione competitiva dell'azienda in questione (la Meccanica S.p.A.) in modo da fornire informazioni di riferimento atte a evidenziare la situazione di partenza.

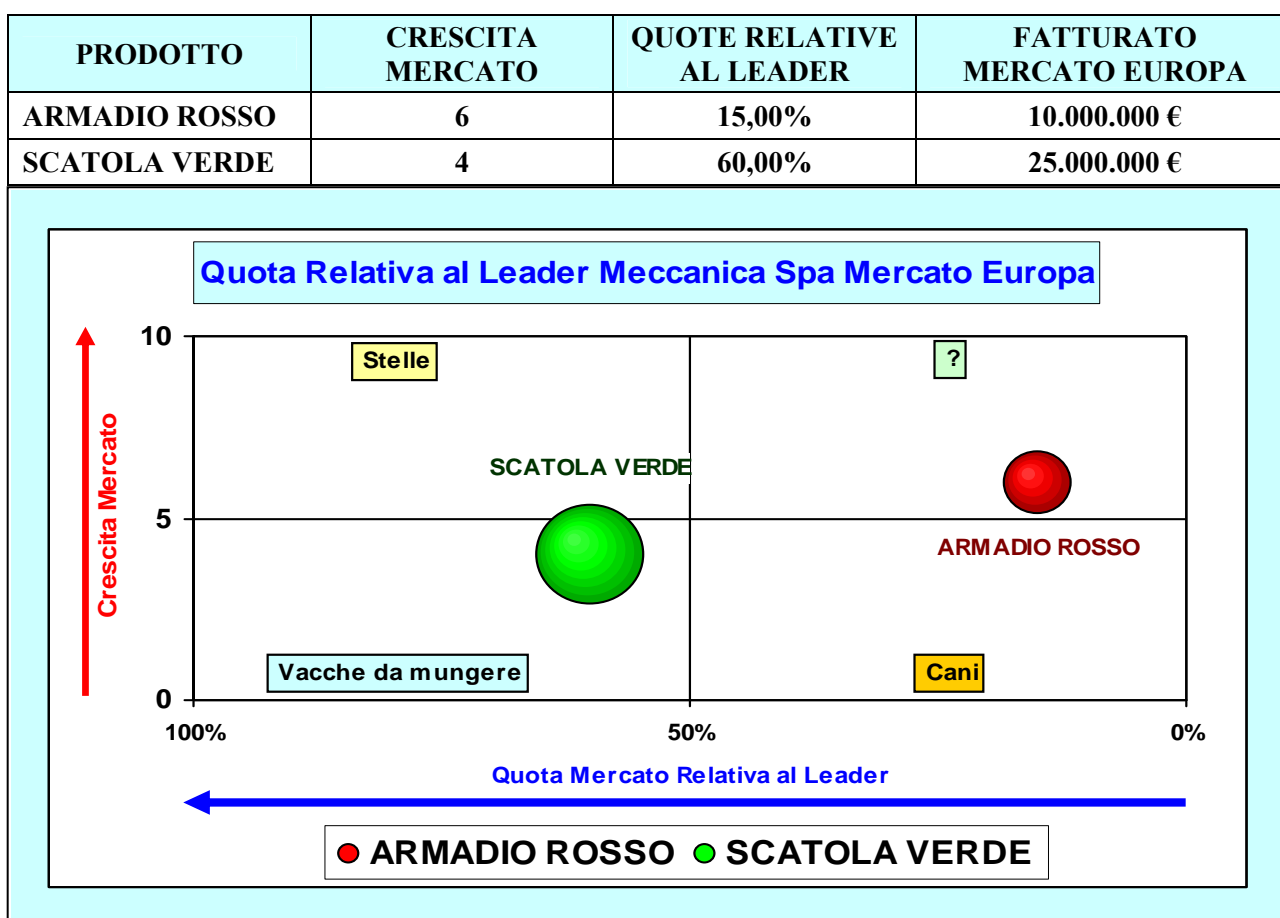
Nella seconda parte, più particolareggiata e dettagliata, si procede ad una valutazione del fabbisogno teorico di mezzi di lavoro e di uomini, in relazione alle diverse opportunità gestionali, organizzative ed operative.

Nella terza parte, infine, si sviluppa un'analisi di redditività d'investimento che consenta di valutare le precedenti soluzioni dal punto di vista delle opportunità economiche che si prospettano per l'azienda, al fine di avere una maggiore chiarezza sull'efficacia e sulla priorità degli interventi proposti.

- **Svolgimento**

*PARTE PRIMA*

Al fine di individuare ed evidenziare in modo chiaro ed univoco la posizione competitiva della Meccanica S.p.A. è opportuno costruire la matrice Boston Consulting Group, evidenziando in particolare la posizione di Meccanica SpA rispetto al leader del mercato. Il testo dell'esercitazione fornisce i dati necessari alla costruzione della suddetta matrice, riassunti nella seguente tabella.



La matrice mette in evidenza la posizione competitiva dell'azienda:

- per il prodotto “SCATOLA VERDE”, posizionato nella zona delle “mucche da mungere”, è opportuno attuare una strategia che miri a mantenere la posizione competitiva attuale senza ricorrere a grandi investimenti, sfruttando la situazione per accrescere i flussi di cassa;
- per il prodotto “ARMADIO ROSSO”, posizionato nella zona del punto interrogativo, è opportuno effettuare una valutazione dettagliata degli investimenti possibili, prevedendo anche di prelevare flussi di cassa dall'altra famiglia di prodotti per investirli in questa.

## **PARTE SECONDA**

Come si può notare, la famiglia di prodotti “armadio rosso” è caratterizzata da una tendenza di mercato in leggera crescita, cosa che, in prima analisi, potrebbe suggerire una strategia di investimento; tuttavia appare evidente come la posizione competitiva di Meccanica S.p.A. sia limitata rispetto a quella del leader di settore.

Ogni possibilità di investimento deve quindi essere valutata con attenzione.

Nel caso specifico, la situazione contingente richiede un’attenta valutazione delle opportunità date dalla possibilità di accettare o meno una fornitura di componenti smontati, al fine di attivare una iniziativa di sviluppo sul mercato asiatico.

La fornitura è subordinata all’accettazione di un prezzo di vendita unitario pari a 25 €/pezzo, per un fatturato aggiuntivo di 6,25 milioni di Euro (essendo il volume complessivo richiesto di 250.000 pezzi).

Si conosce inoltre il prezzo dei materiali indiretti necessari che è di 10 €/pezzo.

L’obiettivo è di verificare se la copertura finanziaria che si ottiene accettando l’iniziativa proposta è sufficiente in relazione al numero di addetti, al numero di mezzi di lavoro ed all’organizzazione del lavoro scelta.

Tenuto conto del prezzo di vendita e dei costi indiretti, risulta che i costi del personale e delle macchine possono essere coperti con al massimo 3,75 milioni di Euro, determinati dalla relazione  $(25 - 10) \text{ €/pezzo} \times 250.000 \text{ pezzi}$ .

Il modello operativo che deve essere seguito per effettuare la suddetta analisi può essere articolato nei seguenti passi fondamentali:

- a) valutazione del carico macchine;
- b) valutazione del carico uomini;
- c) determinazione della quantità di mezzi di lavoro e del personale necessari in base all’organizzazione del lavoro (turni di lavoro);
- d) determinazione dell’investimento necessario in base ai parametri scelti precedentemente.

### **a) Carico Macchine**

Il carico macchine rappresenta il totale di ore macchina necessario per coprire l’intera produzione prevista.

È facilmente calcolabile grazie alla seguente relazione, che tiene conto del numero di pezzi da produrre, del tempo standard necessario per produrre un pezzo, del tempo di attrezzaggio, della disponibilità degli impianti e delle inefficienze che causano scarti.

$$\text{Carico Macchina} = \frac{N^{\circ} \text{ Pezzi} \times t_{\text{ciclo}} \times (1 + \%_{\text{attrezzaggio}})}{(1 - \%_{\text{scarti}}) \times \text{Disponibilità}} \times \frac{1}{60}$$

dove:

- $n^{\circ} \text{ pezzi}$  è il volume di produzione (250.000 pezzi);
- $t_{\text{ciclo}}$ : è il tempo di ciclo per pezzo espresso in minuti ed in decimi di minuto;
- $\%_{\text{attrezzaggio}}$ : è la frazione di tempo, calcolata rispetto al tempo di lavorazione, dedicata all’attrezzaggio;
- $\%_{\text{scarti}}$ : indica quanti pezzi vengono statisticamente scartati ogni 100 pezzi prodotti;
- $\text{disponibilità}$ : è la frazione di tempo in cui il mezzo di lavoro è effettivamente disponibile (non è cioè in una situazione di guasto o inceppamento);
- $1/60$ : è il valore necessario per trasformare il tempo di ciclo da minuti in ore.

Con i dati sopraelencati forniti dal testo è quindi possibile calcolare il carico macchina per ognuna delle fasi di lavorazione in cui è suddiviso il ciclo tecnologico considerato.

Lavorazione	DESCRIZIONE	CALCOLO	CARICO MACCHINA
10	linea di prima lavorazione meccanica	$\frac{250000 \times 3,5 \times (1 + 0,2)}{(1 - 0,01) \times 0,85} \times \frac{1}{60} =$	<b>20.796,2 ore</b>
20	linea di stampaggio particolari	$\frac{250000 \times 2,5 \times (1 + 0,05)}{(1 - 0,005) \times 0,8} \times \frac{1}{60} =$	<b>13.740,6 ore</b>
30	linea di seconda lavorazione meccanica	$\frac{250000 \times 4,5 \times (1 + 0,25)}{(1 - 0,015) \times 0,90} \times \frac{1}{60} =$	<b>26.438,2 ore</b>
40	stazioni di assiemaggio sottogruppi	$\frac{250000 \times 4 \times (1 + 0,05)}{(1 - 0,001) \times 0,99} \times \frac{1}{60} =$	<b>17.694,5 ore</b>
50	stazioni di imballo e spedizione	$\frac{250000 \times 1 \times (1 + 0)}{(1 - 0,001) \times 0,99} \times \frac{1}{60} =$	<b>4.213,0 ore</b>

## b) Carico Uomo

Per il calcolo del carico uomo si procede in modo analogo al precedente. In tal caso il fine è quello di ricavare il numero di ore-uomo-equivalenti necessarie per rendere possibile la realizzazione dei volumi previsti.

$$\text{Carico Uomo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Pezzi} \times t_{\text{standard}} \times (1 + \%_{\text{attrezzaggio}}) \times \eta}{(1 - \text{Perdite gestionali})} \times \frac{1}{60}$$

dove:

- $n^\circ \text{pezzi}$  è il volume di produzione (250.000 pezzi);
- $t_{\text{standard}}$ : è il tempo standard (relativo all'uomo) necessario per produrre un pezzo (espresso in minuto e decimi di minuto);
- $\%_{\text{attrezzaggio}}$ : è la frazione di tempo, calcolata rispetto al tempo di lavorazione, dedicata all'attrezzaggio;
- $\eta$ : è il rendimento di lavorazione espresso nella scala 133/133;
- $\text{perdite gestionali}$ : indica la percentuale di tempo persa per motivi legati alla gestione della produzione, calcolata rispetto al tempo totale di lavorazione;
- $1/60$ : è il valore necessario per trasformare il tempo di ciclo da minuti in ore.

Con i dati sopraelencati forniti dal testo è quindi possibile calcolare il carico uomo per ogni fase del ciclo di lavorazione.

Lavorazione	DESCRIZIONE	CALCOLO	CARICO UOMO
10	linea di prima lavorazione meccanica	$\frac{250000 \times 7,5 \times (1 + 0,3) \times \frac{133}{132}}{0,94} \times \frac{1}{60} =$	<b>43.545,5 ore</b>
20	linea di stampaggio particolari	$\frac{250000 \times 5 \times (1 + 0,1) \times \frac{133}{132}}{0,94} \times \frac{1}{60} =$	<b>24.564,1 ore</b>
30	linea di seconda lavorazione meccanica	$\frac{250000 \times 10 \times (1 + 0,4) \times \frac{133}{132}}{0,94} \times \frac{1}{60} =$	<b>62.526,9 ore</b>
40	stazioni di assiemaggio sottogruppi	$\frac{250000 \times 4 \times (1 + 0,05) \times \frac{133}{130}}{0,9} \times \frac{1}{60} =$	<b>19.893,2 ore</b>
50	stazioni di imballo e spedizione	$\frac{250000 \times 1 \times (1 + 0) \times \frac{133}{130}}{0,9} \times \frac{1}{60} =$	<b>4.736,5 ore</b>

#### c-d) Determinazione della quantità dei mezzi di lavoro, del personale e dell'investimento necessari

Procediamo alla determinazione del piano di investimento necessario per implementare la produzione della commessa da 250.000 pezzi sopra considerata. Per far ciò sarà necessario calcolare il numero di macchinari necessari ed il numero di addetti previsti per ogni fase del ciclo di lavorazione. In prima analisi occorre valutare quale possa essere la migliore strategia di gestione ed organizzazione dei turni di lavoro. Il testo propone di esaminare le seguenti tipologie organizzative:

- lavoro a giornata (lo indicheremo con la sigla giornata),
- 1 turno di 8 ore per 5 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 8×5×1),
- 2 turni di 8 ore per 5 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 8×5×2),
- 3 turni di 8 ore per 5 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 8×5×3),
- 2 turni di 6 ore per 6 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 6×6×2),
- 3 turni di 6 ore per 6 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 6×6×3),
- 4 turni di 6 ore per 6 giorni alla settimana (lo indicheremo con la sigla 6×6×4).

Per l'analisi suddividiamo le attività operative in due gruppi tipologici distinti, in quanto potrebbe risultare opportuno ricorrere a modelli organizzativi differenziati:

- le fasi 10, 20 e 30 sono di tipo *capital intensive*, in quanto l’investimento è maggiore per i mezzi di lavoro (fattore capitale);
- le fasi 40 e 50 sono di tipo *labour intensive*, in quanto l’investimento è maggiore per gli addetti (fattore umano).

A questo punto è possibile procedere al dimensionamento del parco dei mezzi di lavoro e del numero di addetti necessari per realizzare la produzione, tenendo presenti le diverse tipologie di turno che possono essere scelte. Tale valore dipenderà ovviamente dai carichi precedentemente calcolati per uomini e macchine, oltre che dai giorni lavorativi annui dell’impianto e dalle ore di funzionamento giornaliero dello stesso, forniti dal testo.

Le relazioni che utilizzeremo sono:

		Carico Macchina
<b>N° mezzi lavoro</b>	=	$\frac{\text{Carico Macchina}}{(\text{Giorni lavorativi impianto all'anno}) \times (\text{Ore lavorate impianti al giorno})}$

		Carico Uomo
<b>N° Addetti</b>	=	$\frac{\text{Carico Uomo}}{(\text{Giorni anno lavorativi uomo}) \times (\text{Ore giorno lavorate uomo}) \times (1 - \%_{\text{assenteismo}})}$

I risultati relativi al primo gruppo di lavorazioni (10, 20, 30) sono riportati nella tabella:



TURNO	RIFERIMENTO	LAVORAZIONE					
		10		20		30	
		CALCOLO	RISULTATO	CALCOLO	RISULTATO	CALCOLO	RISULTATO
Giornata	MACCHINE	11,30	12	7,47	8	14,37	15
	ADDETTI	26,30	27	14,83	15	37,76	38
8x5x1	MACCHINE	12,06	13	7,97	8	15,33	16
	ADDETTI	28,67	29	16,17	17	41,17	42
8x5x2	MACCHINE	6,03	7	3,98	4	7,66	8
	ADDETTI	28,67	29	16,17	17	41,17	42
8x5x3	MACCHINE	4,02	5	2,66	3	5,11	6
	ADDETTI	28,67	29	16,17	17	41,17	42
6x6x2	MACCHINE	6,42	7	4,24	5	8,16	9
	ADDETTI	29,87	30	16,85	17	42,89	43
6x6x3	MACCHINE	4,28	5	2,83	3	5,44	6
	ADDETTI	29,87	30	16,85	17	42,89	43
6x6x4	MACCHINE	3,21	4	2,12	3	4,08	5
	ADDETTI	29,87	30	16,85	17	42,89	43

Per i vari turni di lavoro è ora possibile calcolare gli investimenti necessari per quanto riguarda il primo gruppo di fasi, in base al costo associato ad ogni tipo di macchinario e al costo annuale degli addetti. Ricordiamo che, se verosimilmente gli investimenti relativi ai macchinari saranno liquidati all’inizio del piano industriale pluriennale, il costo relativo al personale dovrà essere invece ripartito sugli anni di durata del piano gestionale. Sarà quindi necessario l’utilizzo dell’indice *PVa* relativo ad un periodo di 5 anni, con un tasso d’interesse di 8% (dalla tabella allegata tale indice è 3,993).

### PVa - Present Value of Annuity

Anno	Tasso di attualizzazione										
	<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0,990	0,980	0,971	0,961	0,952	0,943	0,935	0,926	0,917	0,909
2		1,970	1,942	1,913	1,886	1,859	1,833	1,808	1,783	1,759	1,735
3		2,941	2,884	2,829	2,775	2,723	2,673	2,624	2,577	2,531	2,487
4		3,902	3,808	3,717	3,630	3,546	3,465	3,387	3,312	3,240	3,170
5		4,853	4,713	4,580	4,452	4,329	4,212	4,100	<b>3,993</b>	3,890	3,791
6		5,795	5,601	5,417	5,242	5,076	4,917	4,767	4,623	4,486	4,355
7		6,728	6,472	6,230	6,002	5,786	5,582	5,389	5,206	5,033	4,868
8		7,652	7,325	7,020	6,733	6,463	6,210	5,971	5,747	5,535	5,335
9		8,566	8,162	7,786	7,435	7,108	6,802	6,515	6,247	5,995	5,759
10		9,471	8,982	8,530	8,111	7,722	7,360	7,024	6,710	6,418	6,145

Il calcolo dell'entità dell'investimento ci fornisce i risultati riportati nella tabella seguente.

TURNO	RIFERIMENTO	LAVORAZIONE							
		10		20		30		TOTALE (10+20+30)	
		N°	COSTO €	N°	COSTO €	N°	COSTO €	N°	COSTO €
Giornata	MACCHINE	12	3.000.000	8	2.400.000	15	5.250.000	35	10.650.000
	ADDETTI	27	2.156.220	15	1.197.900	38	3.034.680	80	6.388.800
	TOTALE		5.156.220		3.597.900		8.284.680		17.038.800
8x5x1	MACCHINE	13	3.250.000	8	2.400.000	16	5.600.000	37	11.250.000
	ADDETTI	29	2.489.636	17	1.459.442	42	3.605.679	88	7.554.756
	TOTALE		5.739.636		3.859.442		9.205.679		18.804.756
8x5x2	MACCHINE	7	1.750.000	4	1.200.000	8	2.800.000	19	5.750.000
	ADDETTI	29	2.605.433	17	1.527.323	42	3.773.385	88	7.906.140
	TOTALE		4.355.433		2.727.323		6.573.385		13.656.140
8x5x3	MACCHINE	5	1.250.000	3	900.000	6	2.100.000	14	4.250.000
	ADDETTI	29	2.779.128	17	1.629.144	42	4.024.944	88	8.433.216
	TOTALE		4.029.128		2.529.144		6.124.944		12.683.216
6x6x2	MACCHINE	7	1.750.000	5	1.500.000	9	3.150.000	21	6.400.000
	ADDETTI	30	2.575.485	17	1.459.442	43	3.691.529	90	7.726.455
	TOTALE		4.325.485		2.959.442		6.841.529		14.126.455
6x6x3	MACCHINE	5	1.250.000	3	900.000	6	2.100.000	14	4.250.000
	ADDETTI	30	2.755.170	17	1.561.263	43	3.949.077	90	8.265.510
	TOTALE		4.005.170		2.461.263		6.049.077		12.515.510
6x6x4	MACCHINE	4	1.000.000	3	900.000	5	1.750.000	12	3.650.000
	ADDETTI	30	2.994.750	17	1.697.025	43	4.292.475	90	8.984.250
	TOTALE		3.994.750		2.597.025		6.042.475		12.634.250

Alla luce dei risultati ottenuti appare quindi evidente che la scelta per le lavorazioni 10, 20 e 30 ricadrà su un modello di organizzazione dell'attività lavorativa ripartita su 3 turni da 6 ore per 6 giorni alla settimana (turno 6x6x3).

In questo caso l'investimento per la realizzazione della commessa sarà il seguente:

LAVORAZIONI 10 + 20 + 30 6x6x3	↗	90 ADDETTI	⇒	8.265.510 €	↘	
	⇒				⇒	12.515.510 €
	↘	14 IMPIANTI	⇒	4.250.000 €	↗	

Per quanto riguarda le restanti fasi di assiemaggio, imballaggio e spedizione si procede all'analisi in modo analogo, con il calcolo dei valori relativi al numero di macchine e di addetti ed all'entità dell'investimento necessari.

TURNO	RIFERIMENTO	LAVORAZIONE			
		40		50	
		CALCOLO	RISULTATO	CALCOLO	RISULTATO
Giornata	MACCHINE	9,62	10	2,29	3
	ADDETTI	12,01	13	2,86	3
8x5x1	MACCHINE	10,26	11	2,44	3
	ADDETTI	13,10	14	3,12	4
8x5x2	MACCHINE	5,13	6	1,22	2
	ADDETTI	13,10	14	3,12	4
8x5x3	MACCHINE	3,42	4	0,81	1
	ADDETTI	13,10	14	3,12	4
6x6x2	MACCHINE	5,46	6	1,30	2
	ADDETTI	13,64	14	3,25	4
6x6x3	MACCHINE	3,64	4	0,87	1
	ADDETTI	13,64	14	3,25	4
6x6x4	MACCHINE	2,73	3	0,65	1
	ADDETTI	13,64	14	3,25	4

Gli investimenti che derivano sono riportati nella tabella seguente.

TURNO	RIFERIMENTO	LAVORAZIONE					
		40		50		TOTALE (40 + 50)	
		N°	COSTO €	N°	COSTO €	N°	COSTO €
Giornata	MACCHINE	10	250.000	3	30.000	13	280.000
	ADDETTI	13	1.038.180	3	239.580	16	1.277.760
	TOTALE		1.288.180		269.580		1.557.760
8x5x1	MACCHINE	11	275.000	3	30.000	14	305.000
	ADDETTI	14	1.201.893	4	343.398	18	1.545.291
	TOTALE		1.476.893		373.398		1.850.291
8x5x2	MACCHINE	6	150.000	2	20.000	8	170.000
	ADDETTI	14	1.257.795	4	359.370	18	1.617.165
	TOTALE		1.407.795		379.370		1.787.165
8x5x3	MACCHINE	4	100.000	1	10.000	5	110.000
	ADDETTI	14	1.341.648	4	383.328	18	1.724.976
	TOTALE		1.441.648		393.328		1.834.976
6x6x2	MACCHINE	6	150.000	2	20.000	8	170.000
	ADDETTI	14	1.201.893	4	343.398	18	1.545.291
	TOTALE		1.351.893		363.398		1.715.291
6x6x3	MACCHINE	4	100.000	1	10.000	5	110.000
	ADDETTI	14	1.285.746	4	367.356	18	1.653.102
	TOTALE		1.385.746		377.356		1.763.102
6x6x4	MACCHINE	3	75.000	1	10.000	4	85.000
	ADDETTI	14	1.397.550	4	399.300	18	1.796.850
	TOTALE		1.472.550		409.300		1.881.850

La soluzione più conveniente per le lavorazioni (40+50) sarebbe quella a giornata; per uniformità organizzativa con le attività precedenti potrebbe essere più opportuno scegliere il 6x6x3, anche se di costo leggermente superiore in questa fase del ciclo, ma non sul totale, come si evince dal seguente prospetto riassuntivo dei costi totali della lavorazione al variare dell'organizzazione.

VOCE		TOTALE LAVORAZIONE						
		Giornata	8x5x1	8x5x2	8x5x3	6x6x2	6x6x3	6x6x4
MACCHINE	N°	48	51	27	19	29	19	16
	COSTO	10.930.000	11.555.000	5.920.000	4.360.000	6.570.000	4.360.000	3.735.000
ADDETTI	N°	96	106	106	106	108	108	108
	COSTO	7.666.560	9.100.047	9.523.305	10.158.192	9.271.746	9.918.612	10.781.100
<b>TOTALE</b>	<b>COSTO</b>	<b>18.596.560</b>	<b>20.655.047</b>	<b>15.443.305</b>	<b>14.518.192</b>	<b>15.841.746</b>	<b>14.278.612</b>	<b>14.516.100</b>

Con la scelta del 6x6x3, l'investimento sulle lavorazioni 40+50 per la realizzazione della commessa sarà il seguente:

LAVORAZIONI 40 + 50 6x6x3	↗	18 ADDETTI	⇔	1.653.102 €	↘	
	⇔				⇔	1.763.102 €
	↘	5 IMPIANTI	⇔	110.000 €	↗	

Sul totale il risultato è il seguente:

TOTALE LAVORAZIONI 6x6x3	↗	108 ADDETTI	⇔	9.918.612 €	↘	
	⇔				⇔	14.278.612 €
	↘	19 IMPIANTI	⇔	4.360.000 €	↗	

Il numero di addetti indiretti si calcola tenendo conto che il testo indica in 12% l'incidenza delle attività indirette sulle dirette con un assenteismo del 6%, mentre l'assenteismo dei diretti era del 10%. Risulta quindi:

$$\text{N° Addetti Indiretti} = \frac{\text{N° Diretti} \times (1 - \%_{\text{assenteismo D}}) \times \%_{\text{I/D}}}{(1 - \%_{\text{assenteismo I}})} = \frac{108 \times 0,9 \times 0,12}{0,94} = 12,4 \Rightarrow 13$$

Il numero totale di addetti è perciò di 108+13 = 121.

Il numero conseguente di impiegati, sulla base dell'incidenza del 5% sul totale delle maestranze indicata dal testo, è:

$$\text{N}^\circ \text{ Impiegati} = \text{N}^\circ (\text{Diretti} + \text{Indiretti}) \times \%_{\text{Imp.}/(\text{I}+\text{D})} = 121 \times 0,05 = 6,05 \Rightarrow 7$$

Il numero totale di dipendenti è perciò di  $108+13+7 = 128$ .

Il prospetto seguente riassume i risultati principali della scelta ipotizzata. Per comodità di calcolo per gli indiretti e per gli impiegati si considera lo stesso costo dei diretti (23.000 €/anno).

VOCE		TOTALE LAVORAZIONE - Operazione:					INDIRETTI	IMPIEGATI	TOTALE
		10	20	30	40	50			
MACCHINE	N°	5	3	6	4	1			19
	COSTO	1.250.000	900.000	2.100.000	100.000	10.000			4.360.000
ADDETTI	N°	30	17	43	14	4	13	7	128
	COSTO	2.755.170	1.561.263	3.949.077	1.285.746	367.356	1.193.907	642.873	11.755.392
<b>TOTALE</b>	<b>COSTO</b>	<b>4.005.170</b>	<b>2.461.263</b>	<b>6.049.077</b>	<b>1.385.746</b>	<b>377.356</b>	<b>1.193.907</b>	<b>642.873</b>	<b>16.115.392</b>

### PARTE TERZA

Si valuta l'effettiva redditività dell'investimento preso in esame attraverso l'utilizzo del metodo basato sull'analisi del flusso di cassa attualizzato (N.P.V.).

I dati da considerare sono:

- Tasso di attualizzazione:  $i = 8\%$
- Vita utile:  $n = 5$  anni
- Valore residuo:  $\text{€ } 0$
- Liquidazione investimento:  $50\%$  anno 0 e  $50\%$  anno 1
- Percentuale di tassazione:  $\%T = 37\%$
- Produzione annua:

ANNO	1	2	3	4	5
PRODUZIONE	100.000	200.000	250.000	250.000	250.000

- Metodo utilizzato per valutare la redditività di un investimento:

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{F_k}{(1+i)^k} + \frac{V_r}{(1+i)^n} = \sum_{k=0}^n F_k \times PV_{sp_{k,i}} + V_r \times PV_{sp_{n,i}}$$

dove

- $F_k = R_k - (I_k + C_k)$ : flusso di cassa periodo  $k$ ,
- $R_k$ : ricavo totale periodo  $k$ ,
- $I_k$ : investimento periodo  $k$ ,

- $C_k$ : costo totale periodo  $k$ ,
- $V_r$ : valore residuo al periodo  $n$ ,
- $PV_{sp,k,i}$ : fattore di attualizzazione, periodo  $k$ , tasso  $i$ .

Il *valore netto attualizzato* evidenzia l'utile o la perdita a seguito alla realizzazione di un progetto di investimento, alla fine della durata prevista  $n$ , con un determinato tasso  $i$ :

- **NPV > 0** l'investimento dà un'utilità economica con rendita pari a NPV,
- **NPV = 0** l'investimento restituisce solo capitale ed interessi,
- **NPV < 0** l'investimento non dà utilità economica, non permette neanche di recuperare capitale ed interessi.

Con i dati forniti ( $n=5$ ,  $i=8\%$ ) ed utilizzando la tabella seguente si valuta l'indice  $PV_{sp,k,i}$  con  $k$  compreso tra 1 e 5.

### PVsp - Present Value of Single Payment

Anno		Tasso di attualizzazione										
		$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n$												
1			0,990	0,980	0,971	0,962	0,952	0,943	0,935	<u>0,926</u>	0,917	0,909
2			0,980	0,961	0,943	0,925	0,907	0,890	0,873	<u>0,857</u>	0,842	0,826
3			0,971	0,942	0,915	0,889	0,864	0,840	0,816	<u>0,794</u>	0,772	0,751
4			0,961	0,924	0,888	0,855	0,823	0,792	0,763	<u>0,735</u>	0,708	0,683
5			0,951	0,906	0,863	0,822	0,784	0,747	0,713	<u>0,681</u>	0,650	0,621
6			0,942	0,888	0,837	0,790	0,746	0,705	0,666	0,630	0,596	0,564
7			0,933	0,871	0,813	0,760	0,711	0,665	0,623	0,583	0,547	0,513
8			0,923	0,853	0,789	0,731	0,677	0,627	0,582	0,540	0,502	0,467
9			0,914	0,837	0,766	0,703	0,645	0,592	0,544	0,500	0,460	0,424
10			0,905	0,820	0,744	0,676	0,614	0,558	0,508	0,463	0,422	0,386

La tabella seguente riporta il dettaglio della valutazione.

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA VARIABILE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO TOTALE	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO MATERIALI	COSTO PERSONALE	COSTO TOTALE	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA
k	I	I <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	C <sub>mat<sub>k</sub></sub>	C <sub>per<sub>k</sub></sub>	C <sub>k</sub>	F <sub>k</sub>	PV <sub>sp<sub>k,i</sub></sub>	ATTUALIZZATI
0	€4.360.000	€2.180.000					-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1		€2.180.000	€2.500.000	€1.000.000	€1.177.600	€2.177.600	-€1.857.600	0,926	-€1.720.138
2			€5.000.000	€2.000.000	€2.355.200	€4.355.200	€644.800	0,857	€552.594
3			€6.250.000	€2.500.000	€2.944.000	€5.444.000	€806.000	0,794	€639.964
4			€6.250.000	€2.500.000	€2.944.000	€5.444.000	€806.000	0,735	€592.410
5			€6.250.000	€2.500.000	€2.944.000	€5.444.000	€806.000	0,681	€548.886
								NPV =	-€1.566.284

Il risultato (NPV = -1.566.284 €) evidenzia la non economicità dell'investimento.

La valutazione precedente ipotizza per semplicità la variabilità della struttura (indiretti ed impiegati) con i volumi come per i diretti; in una situazione quale quella proposta è però più corretto ipotizzare che con l'eventuale acquisizione della nuova commessa sia possibile tramite interventi organizzativi recuperare il 10% sulla manodopera diretta ed il 5% sugli impiegati, in pratica a livello di personale avere solo i costi diretti. Tale situazione è presentata nella tabella seguente.

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA COSTANTE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO TOTALE	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO MATERIALI	COSTO PERSONALE	COSTO TOTALE	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA
k	I	I <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	C <sub>mat<sub>k</sub></sub>	C <sub>per<sub>k</sub></sub>	C <sub>k</sub>	F <sub>k</sub>	PV <sub>sp<sub>k,i</sub></sub>	ATTUALIZZATI
0	€4.360.000	€2.180.000					-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1		€2.180.000	€2.500.000	€1.000.000	€993.600	€1.993.600	-€1.673.600	0,926	-€1.549.754
2			€5.000.000	€2.000.000	€1.987.200	€3.987.200	€1.012.800	0,857	€867.970
3			€6.250.000	€2.500.000	€2.484.000	€4.984.000	€1.266.000	0,794	€1.005.204
4			€6.250.000	€2.500.000	€2.484.000	€4.984.000	€1.266.000	0,735	€930.510
5			€6.250.000	€2.500.000	€2.484.000	€4.984.000	€1.266.000	0,681	€862.146
								NPV =	-€63.924

Anche in questo caso, anche se in modo molto meno significativo, l'investimento si dimostra non economicamente conveniente (NPV = -63.924 €).

In conclusione, tenendo conto dei dati appena esposti, appare evidente come l'investimento, secondo l'approccio analitico seguito ed in base alle conoscenze in merito, non sia finanziariamente conveniente, almeno se non sono identificabili delle opportunità di recupero di produttività nell'area diretta.

Per la valutazione dopo le tasse (37%) si considera un criterio di ammortamento a quote costanti senza distinzione tra i mezzi e tra gli esercizi (5 anni). La quota annuale di ammortamento risulta:

- Quota Ammortamento:  $A_k = I / 5 = 4.360.000 / 5 = 872.000 \text{ €/anno}$
- Utile prima delle tasse:  $U_k = R_k - C_k - A_k$
- Tasse (solo per Utile positivo):  $T_k = \%T \times U_k$
- Flussi di Cassa dopo le Tasse:  $F'_k = F_k - T_k = R_k - (I_k + C_k) - T_k$
- Net Present Value:  $NPV = \sum_k F'_k \times PV_{sp_{k,i}}$

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati ottenuti a struttura sia variabile che fissa; alcune colonne già presentate nelle tabelle precedenti non sono evidenziate (Investimento Totale, Costo Materiali, Costo Personale).

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA VARIABILE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI
k	$I_k$	$R_k$	$C_k$	$A_k$	$U_k$	$T_k$	$F'_k$	$PV_{sp_{k,i}}$	
0	€2.180.000						-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1	€2.180.000	€2.500.000	€2.177.600	€872.000	-€549.600	€0	-€1.857.600	0,926	-€1.720.138
2		€5.000.000	€4.355.200	€872.000	-€227.200	€0	€644.800	0,857	€552.594
3		€6.250.000	€5.444.000	€872.000	-€66.000	€0	€806.000	0,794	€639.964
4		€6.250.000	€5.444.000	€872.000	-€66.000	€0	€806.000	0,735	€592.410
5		€6.250.000	€5.444.000	€872.000	-€66.000	€0	€806.000	0,681	€548.886
								NPV =	-€1.566.284

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA COSTANTE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI
k	$I_k$	$R_k$	$C_k$	$A_k$	$U_k$	$T_k$	$F'_k$	$PV_{sp_{k,i}}$	
0	€2.180.000						-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1	€2.180.000	€2.500.000	€1.993.600	€872.000	-€365.600	€0	-€1.673.600	0,926	-€1.549.754
2		€5.000.000	€3.987.200	€872.000	€140.800	-€52.096	€960.704	0,857	€823.323
3		€6.250.000	€4.984.000	€872.000	€394.000	-€145.780	€1.120.220	0,794	€889.455
4		€6.250.000	€4.984.000	€872.000	€394.000	-€145.780	€1.120.220	0,735	€823.362
5		€6.250.000	€4.984.000	€872.000	€394.000	-€145.780	€1.120.220	0,681	€762.870
								NPV =	-€430.744

Il risultato ribadisce ovviamente la non economicità dell'investimento. Nel caso di struttura variabile la tassazione risulta sempre nulla in quanto l'utile è sempre negativo.



E' possibile notare che, a parità di altre condizioni, il prezzo minimo accettabile per il kit affinché l'investimento sia economicamente conveniente risulta di circa 28 € nel caso si considerino i costi di struttura variabili, di circa 26 € nel caso in cui i costi di struttura sono mantenuti costanti rispetto alla situazione attuale.

Infine l'esercitazione richiede una valutazione a 10 anni allo scopo di confronto con quella a 5 anni. I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti, utilizzando la stessa metodologia di calcolo.

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA VARIABILE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI
k	I <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	C <sub>k</sub>	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	T <sub>k</sub>	F' <sub>k</sub>	PV <sub>sp<sub>k</sub>,i</sub>	
0	€2.180.000						-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1	€2.180.000	€2.500.000	€2.177.600	€436.000	-€113.600	€0	-€1.857.600	0,926	-€1.720.138
2		€5.000.000	€4.355.200	€436.000	€208.800	-€77.256	€567.544	0,857	€486.385
3		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,794	€531.265
4		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,735	€491.789
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,681	€455.657
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,630	€421.533
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,583	€390.085
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,540	€361.314
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,500	€334.550
5		€6.250.000	€5.444.000	€436.000	€370.000	-€136.900	€669.100	0,463	€309.793
								NPV =	-€117.766

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA COSTANTE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA ATTUALIZZATI
k	I <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	C <sub>k</sub>	A <sub>k</sub>	U <sub>k</sub>	T <sub>k</sub>	F' <sub>k</sub>	PV <sub>sp<sub>k</sub>,i</sub>	
0	€2.180.000						-€2.180.000	1,000	-€2.180.000
1	€2.180.000	€2.500.000	€1.993.600	€436.000	€70.400	-€26.048	-€1.699.648	0,926	-€1.573.874
2		€5.000.000	€3.987.200	€436.000	€576.800	-€213.416	€799.384	0,857	€685.072
3		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,794	€761.367
4		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,735	€704.792
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,681	€653.011
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,630	€604.107
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,583	€559.039
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,540	€517.806
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,500	€479.450
5		€6.250.000	€4.984.000	€436.000	€830.000	-€307.100	€958.900	0,463	€443.971
								NPV =	€1.654.739

Nel caso in cui si proceda con una valutazione a 10 anni (è necessario, però, avere la certezza commerciale della commessa) a struttura variabile l'investimento risulta ancora non conveniente, mentre a struttura costante il risultato economico sarebbe positivo.

### ***7.5 Rapporto Produttività del Lavoro***

Si presenti un possibile rapporto di Produttività del lavoro in un'azienda manifatturiera per parti organizzata in attività di lavorazione meccanica e montaggio con produzioni di media serie attraverso i seguenti capitoli principali:

1. definizione dei reparti e dei centri di costo,
2. definizione del rapporto forza lavoro con evidenza delle maestranze dirette ed indirette,
3. andamento del Rendimento prestativo,
4. andamento delle Perdite per emissione e competenza,
5. andamento dell'Efficienza diretta,
6. andamento dell'Efficienza totale,
7. andamento della variazione dei tempi sui prodotti di riferimento per tipologie di intervento,
8. andamento della Produttività globale,
9. Budget e consuntivi per emissione e per competenza,
10. modalità di presentazione e coinvolgimento.

### **7.6 Il caso stabilimento spa**

*Tratto dall'esame di stato per la professione di Ingegnere dell'anno 2003, Ordine di Brescia (tema di Gestione degli Impianti industriali)*

Nell'ambito di una vostra partecipazione al comitato di stabilimento per una nuova acquisizione della vostra Società in cui rivestite il ruolo di assistente della Direzione Generale vi viene chiesto di predisporre un parere consultivo e non vincolante sui punti all'ordine del giorno in relazione:

- a) posizionamento strategico,
- b) piano principale di produzione ed eventuale autorizzazione alla Direzione del Personale ad effettuare assunzioni,
- c) investimenti ed autorizzazione alla Direzione Tecnica ad investire in un nuovo impianto,
- d) autorizzazione alla Direzione di Fabbricazione ad istituire un diverso regime di turni di lavoro su un impianto indicato quale collo di bottiglia del sistema produttivo,
- e) autorizzazione alla Direzione Acquisti a proporre un addebito ad un Fornitore per ripetuti ritardi nella consegna di particolari importanti,
- f) accettazione della proposta bancaria di trasformare un prestito a breve a tasso fisso in un prestito a lungo a tasso variabile.

Commentate, pertanto, i diversi punti all'ordine del giorno utilizzando le informazioni allegate (i dati sono di fantasia anche se verosimili; nel caso riteniate vi siano dati mancanti per il vostro commento, stimatene in modo autonomo il valore, motivandone la scelta).

**a) POSIZIONAMENTO STRATEGICO**

Gli elementi e le informazioni a disposizione sono le seguenti.

- L'impresa si basa sul mercato europeo e su quattro famiglie di prodotto, così caratterizzate:

Famiglia	Fatturato 2002 (milioni di Euro)	Quota di mercato % assoluta	Quota di mercato % assoluta del leader	Tendenza del mercato
<b>A - Aosta</b>	120	49	49	stazionario – calo
<b>B - Brindisi</b>	60	8	10	stazionario – crescita
<b>C - Como</b>	120	15	40	Calo
<b>D - Domodossola</b>	40	5	25	in crescita

- La società di consulenza incaricata di valutare l'attrattività del settore industriale di riferimento ha predisposto la seguente tabella di inquadramento per famiglia di prodotto in una scala 1÷10 di attrattività di settore (1 assolutamente non attrattivo, 10 molto attrattivo) per voce:

Voce / Famiglia	A	B	C	D	Peso
FORNITORI	7	6	6	6	
CLIENTI	6	3	5	7	
PRODOTTI SOSTITUTIVI	8	4	10	9	
POTENZIALI ENTRANTI	7	3	7	7	
CONCORRENZA	6	2	4	5	
TENDENZA DEL MERCATO	4	6	3	8	
IMPORTANZA DELLE NORMATIVE	5	1	6	8	
IMPORTANZA RICERCA E SVILUPPO	5	1	7	9	
REDDITIVITA'	8	1	5	4	

- L'impresa opera nel settore metalmeccanico ed in questo momento è soggetta ad una significativa turbolenza sindacale a livello locale e nazionale, la cui evoluzione non è facilmente stimabile. La Direzione Tecnica di Stabilimento ha predisposto la seguente tabella di competitività operativa dell'impresa con riguardo ad alcuni indici prestativi. Purtroppo essi non sono suddivisibili per famiglie in quanto la passata gestione era poco attenta agli aspetti gestionali, ma il Direttore Tecnico ha indicato a fianco di ogni indice un valore obiettivo di eccellenza ed una stima dei valori di concorrenza.

Voce	Unità di misura	Valore di Stabilimento	Valore concorrenza	Indice di eccellenza	Note
% perdita del lavoro diretto	% ore perdita / ore dirette	12	10	8	
% operai indiretti / diretti	%	15	12	10	
% impiegati / operai	%	20	20	15	
qualità – scarti	Ppm	15.000	15.000	10.000	
Ritardo medio consegne	Giorni	10	12	5	
Rotazione Capitale Circolante	Fatturato / Magazzino	3	4	6	
Utilizzo Impianti	Indice	85/100	85/100	95/100	
Fatturato / addetto	Euro / addetto	125.000	120.000	140.000	
Difettosità in Clientela	costi in garanzia	Bassi	Alti	bassissimi	
Redditività	% Utile / Fatturato	3	3	5	

➤ *Commentate la posizione competitiva ed indicate almeno una raccomandazione per la raccolta delle*

*informazioni di competitività interna per il futuro.*

**b) PIANO PRINCIPALE DI PRODUZIONE ED EVENTUALE AUTORIZZAZIONE ALLA DIREZIONE DEL PERSONALE AD EFFETTUARE ASSUNZIONI ED A CONFERMARE I LAVORATORI A TERMINE INSERITI**

Il piano principale di produzione, esposto in quantità (migliaia) per mese, da approvare per luglio, ma indicativo per i mesi successivi, prevede la seguente impostazione di sintesi con le diverse famiglie di prodotti indicate con il pezzo base equivalente in questa documento, ma nel dettaglio in sede operativa:

Famiglia	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	anno 2004
<b>A</b>	230	0	220	220	195	140	Incerto
<b>B</b>	100	0	100	105	100	90	in crescita
<b>C</b>	200	0	180	180	170	120	Calo
<b>D</b>	50	0	45	55	55	45	Crescita
<b>nuovo prodotto E</b>	0	0	25	50	75	75	Verificare
<b>varie ricambi</b>	Stimare %	0	Stimare %	Stimare %	Stimare %	Stimare %	Stabile
<b>giorni lavorativi</b>	23	0	22	23	20	16	

Dalla Direzione Tecnica ricevete, però, il piano principale di produzione espresso in pezzi equivalenti medi che tengono conto del mix e del nuovo prodotto opportunamente valutato con la seguente tabella:

	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	anno 2004
<b>Pezzi Equivalenti</b>	700.000	0	690.500	739.000	717.000	565.500	

Il tempo standard per il lavoro diretto di un pezzo equivalente è di 20 minuti.

La Forza lavoro presente nel mese di giugno è la seguente:

Caratteristica del Personale	N° iscritti
Lavoratori diretti con contratto a tempo indeterminato	1.600
Lavoratori diretti con contratto a tempo determinato con scadenza il 31 luglio 2003 (a termine)	150
Lavoratori indiretti con contratto a tempo indeterminato	240
Lavoratori indiretti con contratto a tempo determinato con scadenza il 31 luglio 2003 (a termine)	10
<b>TOTALE</b>	<b>2.000</b>

Dalla Direzione Tecnica ricevete inoltre i seguenti dati:

Indice	Valore
Rendimento del lavoro diretto	130 nella scala su base 133
Perdite del lavoro diretto	12% calcolata sulle ore di presenza del lavoro diretto
Assenteismo medio di fabbrica	10% calcolato sugli iscritti
Straordinario medio di fabbrica	2% calcolato sulle ore di presenza lavorativa
Attuali turni di lavoro	2 turni al giorno per 5 giorni alla settimana 6,00÷22,00 senza notte

➤ *La Direzione del Personale supportata dalla Direzione di fabbricazione vi chiede di confermare tutto il personale a termine con scadenza il 31 luglio 2003. Cosa consigliate?*

Analogamente la Direzione di Fabbricazione vi chiede di sostituire il turn-over del personale (personale che va in pensione o che si licenzia) che è mediamente di 10 persone al mese con altrettante assunzioni più altre 200 persone prima di ottobre.

➤ *Sulla base dei dati precedenti e delle vostre considerazioni generali e strategiche cosa consigliate alla Direzione del Personale in merito alle assunzioni richieste? Ed alla Direzione Tecnica? Ed alla Direzione di Fabbricazione?*

**c) INVESTIMENTI ED AUTORIZZAZIONE ALLA DIREZIONE TECNICA AD INVESTIRE IN UN NUOVO IMPIANTO**

La Direzione Tecnica chiede di investire in un nuovo impianto specifico in sostituzione di quello vecchio sulla famiglia di prodotti D-Domodossola per migliorare la flessibilità e la produttività dei prodotti considerati.

A supporto della richiesta presenta le seguenti considerazioni:

- si prevede un mercato in crescita di circa 600.000 pezzi equivalenti della famiglia D-Domodossola all'anno;
- l'attuale impianto presenta costi di manutenzione abbastanza elevati pari a 0,4 Euro al pezzo tanto che un nuovo impianto permetterebbe di ridurli del 50%;
- il nuovo impianto permette un recupero di produttività del lavoro pari a circa 2 addetti per turno ma, soprattutto una riduzione del tempo di attrezzaggio dell'80% con una significativa ricaduta di flessibilità che presenta una rilevante valenza strategica;
- attualmente l'impianto è fermo per attrezzaggio per circa 300 ore all'anno con tre addetti impiegati contemporaneamente;
- il costo del nuovo impianto è di 1 milione di Euro.

Il costo del lavoro (inteso in questo caso come costo variabile) è stimato in circa 15 €/ora. Il margine di contribuzione orario medio (costi fissi più utile) è stimato in 20 €/ora uomo. Non vi sono calcoli sul costo di mancata produzione per fermo impianto di attrezzaggio in quanto l'impresa presenta esubero di capacità produttiva.

Gli operatori di attualizzazione PVsp (valore attuale di una somma disponibile tra n anni) e PVa (valore attuale di una somma sempre disponibile ed uguale per ogni anno nei prossimi n anni), se li ritenete utili per le vostre considerazioni, sono in allegato. Nel caso riteneste necessario stimare la

vita utile dell’impianto prevedete 7 anni ed un Valore residuo nullo, con un tasso di attualizzazione del 4%.

Si ricorda che la politica della società prevede un tempo di ritorno soglia degli investimenti in produttività ed un tasso di redditività IRR soglia degli investimenti in produttività piuttosto rigidi ed il più competitivo possibile (l’Amministratore Delegato è solito ripetere, in modo provocatorio che il pay-back deve essere inferiore ai 2-3 anni e il tasso di Redditività di almeno il 12%).

➤ *Cosa consigliereste, tenendo in dovuta considerazione anche la valenza potenziale e strategica della flessibilità, che è molto sentita dalla Direzione Tecnica?*

**d) AUTORIZZAZIONE ALLA DIREZIONE DI FABBRICAZIONE AD ISTITUIRE UN DIVERSO REGIME DI TURNI DI LAVORO SU UN IMPIANTO INDICATO QUALE POSSIBILE COLLO DI BOTTIGLIA DEL SISTEMA PRODUTTIVO ANCHE IN RELAZIONE ALL’INSERIMENTO DEL NUOVO PRODOTTO**

Attualmente il sistema produttivo è organizzato su due turni di lavoro per cinque giorni alla settimana.

Il sottogruppo “Riduttore R” risulterà comune alla famiglia A-Aosta ed al nuovo prodotto, per cui il Direttore di Fabbricazione è preoccupato di non riuscire a rispettare gli impegni produttivi sui tradizionali turni dello stabilimento. La produzione del Riduttore R è assimilabile, ai fini del presente ragionamento, ad alcune linee uguali di produzione caratterizzate dai seguenti dati:

<b>Caratteristica</b>	<b>Dato</b>
Numero di addetti presenti per il funzionamento di una linea	15
Tempo ciclo / pezzo della linea	0,5 minuti

Le attuali linee a disposizione sono nove.

Il Direttore di Fabbricazione ritiene adeguato valutare la capacità produttiva sulla base di 200.000 pezzi provenienti dalla famiglia A e 100.000 pezzi provenienti dal nuovo prodotto al mese, per un totale di 300.000 pezzi al mese del “Riduttore R”.

I dati di funzionamento delle linee sono i seguenti:

<b>Caratteristica</b>	<b>Dato</b>
Attrezzaggio storico delle linee	5% del tempo ciclo
Scarti storici	15.000 p.p.m.
Disponibilità storica	0,9

Il Direttore di Fabbricazione chiede, sulla base dei dati precedenti, di istituire la notte sugli impianti per circa 50 persone (terzo turno dalle 22,00 alle 6,00) quando inizierà la produzione del nuovo prodotto.

Il Direttore del Personale ricorda che la notte presenta un costo aggiuntivo di circa 5 Euro all'ora per addetto e che è contrario ad un nuovo turno notturno perché non è gradito al personale ed alle organizzazioni sindacali e che preferirebbe affrontare, se necessario, od una organizzazione di sei giorni alla settimana per tre turni giornalieri (6x6x3), che presenta un costo equivalente al turno attuale anche se si lavorerà tutti i sabati oppure, soluzione migliore, investire in capacità produttiva.

La Direzione Tecnica ricorda che: una nuova linea presenta un costo di almeno 2 milioni di Euro, il budget degli investimenti è già completo ed è meglio saturare la capacità produttiva prima di investire su mezzi in comune con la famiglia di prodotto A-Aosta.

- *Siete sicuri che il Direttore di Fabbricazione abbia ragione? Verificate, pertanto, la richiesta di istituire la notte con 50 addetti.*
  
- *Commentate la vostra posizione tra le seguenti alternative:*
- A. *Il Direttore di Fabbricazione si sbaglia perché è possibile fare tutto nei due turni attuali con qualche accortezza,*
- B. *Il Direttore di Fabbricazione ha ragione ed è necessario cambiare turno di lavoro con la conseguente Vostra indicazione sulle quantità di personale da inserire nel turno di notte o sulla eventuale alternativa del turno 6x6x3,*
- C. *Il Direttore del Personale ha ragione ed è conveniente investire in nuove linee o linea con un nuovo investimento alternativo al turno di notte o al 6x6x3 con la conseguente proposta di investimento, che calcolerete per inserirla nelle proposte di investimento da valutare per la medesima riunione.*

**e) AUTORIZZAZIONE ALLA DIREZIONE ACQUISTI A PROPORRE UN ADDEBITO AD UN FORNITORE PER RIPETUTI RITARDI NELLA CONSEGNA DI PARTICOLARI IMPORTANTI**

La Direzione Acquisti desidera addebitare ad un Fornitore, in sistematico ritardo nelle consegne di particolari importanti, un importo adeguato e chiede di calcolarlo dandovi le seguenti informazioni:

- il ritardo nelle consegne ha portato ad un maggior onere per cambio formato di circa 200 ore uomo;
- il ritardo nelle consegne ha portato alla perdita di circa 100 pezzi equivalenti;



- il ritardo nelle consegne ha portato a disguidi vari.

Il costo dell'uomo è di 15 Euro all'ora, il costo di trasformazione del reparto dove sono avvenuti i problemi è di 75 Euro all'ora, il ricavo di quel pezzo equivalente è di 100 Euro a fronte di costi variabili di 60 Euro e costi fissi di 30 Euro con un utile di 10 Euro.

La Direzione Acquisti vorrebbe addebitare almeno 25.000 Euro, altrimenti è meglio non creare difficoltà di rapporti.

- *Siete d'accordo, cosa consigliate e quale addebito approvereste per ridurre al minimo i rischi con il fornitore per un eventuale contenzioso nel caso in cui tratteneste, come è probabile, sui prossimi pagamenti la somma sopra calcolata anche senza un preavviso al Fornitore stesso?*

**f) ACCETTAZIONE DELLA PROPOSTA BANCARIA DI TRASFORMARE UN PRESTITO A BREVE A TASSO FISSO IN UN PRESTITO A LUNGO A TASSO VARIABILE**

*Questo commento è facoltativo.*

La Direzione Amministrativa e Finanziaria vorrebbe accettare la proposta di una Banca finanziatrice di trasformare un proprio finanziamento nei confronti dello Stabilimento e desidera un conforto in sede di riunione. Si considerino i punti seguenti:

- l'ammontare del prestito è di due milioni di Euro;
  - il prestito attuale è erogato ad un tasso fisso del 4,50% a un anno;
  - il prestito nuovo di pari entità sarebbe ad un tasso variabile pari all' Euroribor a tre mesi (oggi è al 2,20 %) più 2% per una durata di cinque anni.
- *Nel caso riteniate di esporre una Vostra considerazione cosa consigliereste in sede di riunione e perchè?*

**ALLEGATI: OPERATORI DI CALCOLO**

- Valore attuale di una somma di termini di 1 Euro, esigibile alla fine di ogni anno, per n anni.  
**(PVa)**

<b>Anno</b>	<b>4%</b>
1	0,961
2	1,886
3	2,775
4	3,630
5	4,452
6	5,242
7	6,002

- Valore attuale di 1 Euro pagabile fra n anni **(PVsp)**

<b>Anno</b>	<b>4%</b>
1	0,962
2	0,925
3	0,889
4	0,855
5	0,822
6	0,790
7	0,760

Svolgimento

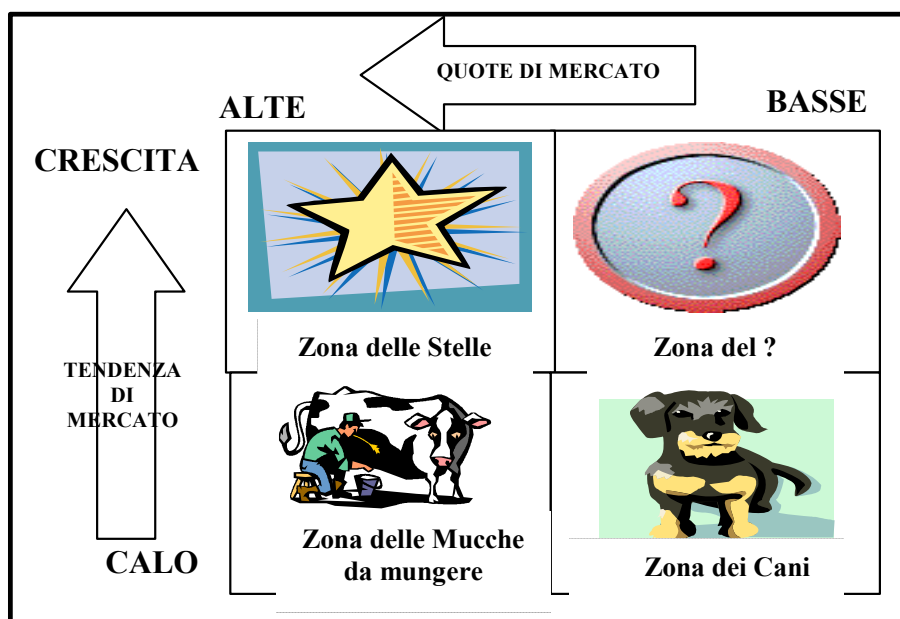
Supposto che:

- a) si sia in grado di valutare l’attrattività di settore (Porter),
- b) si sia in grado di valutare la tendenza di mercato (analisi serie storiche, previsioni),
- c) si conoscano le quote di mercato della singola impresa (dati istat) e del leader,
- d) si possa calcolare la competitività di impresa,
- e) si possa conoscere la competitività dei concorrenti reali e potenziali.

Analizzato ciò, per un’impresa è bene valutare la migliore strategia da seguire; per questa valutazione si possono utilizzare i seguenti modi:

• **Valutazione della strategia attraverso la matrice BCG:**

Questa valutazione si basa sull’individuazione, per ogni prodotto in esame, della tendenza di mercato e della quota di mercato dell’impresa, una volta determinati questi dati si entra nella matrice in Figura seguente e si determina la zona d’appartenenza e la relativa strategia (Tabella seguente). La matrice non prevede correlazione tra quota di mercato e crescita del mercato stesso. La matrice è molto utilizzata sia per una valutazione assoluta della strategia, a livello di singola impresa, che per una valutazione relativa cioè fatta rispetto ad un concorrente di riferimento o rispetto al leader di mercato, esponendo le quote relative.



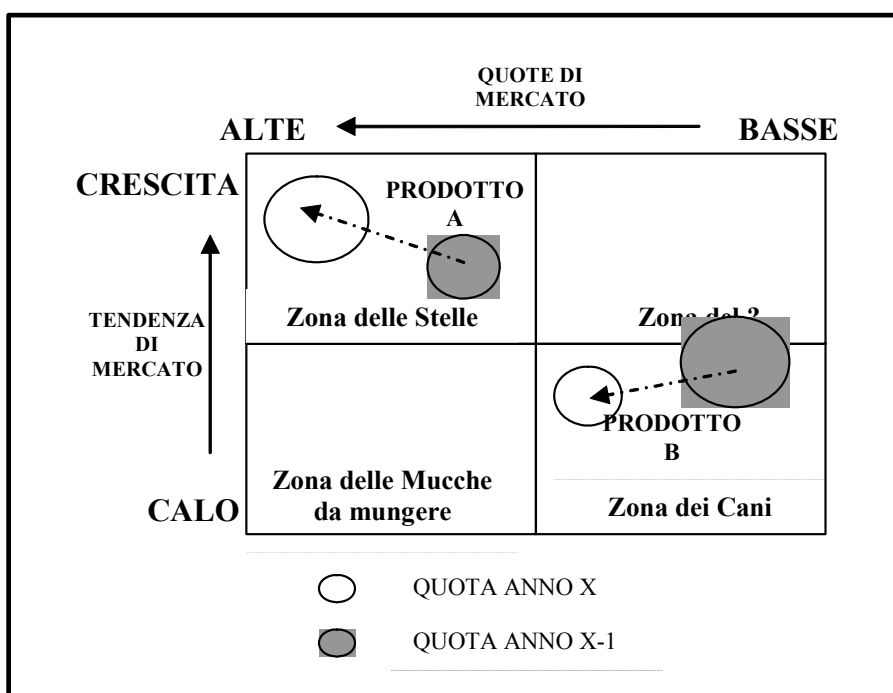
Matrice BCG

Le strategie di sviluppo sono sintetizzate in Tabella.

Zona Elemento	1 STELLE	2 PUNTO DOMANDA	3 VACCHE	4 CANI
FLUSSO DI CASSA	EQUILIBRATO TRA ENTRATE ED USCITE, MEDIAMENTE ALTO	BASSO NEGATIVO	ALTO E STABILE	BASSO NEGATIVO O INSTABILE
UTILE	ELEVATO ED IN AUMENTO	BASSO INSTABILE	ALTO E STABILE	BASSO INSTABILE
INVESTIMENTI	ELEVATI	DA DEFINIRE IN BASE ALLA STRATEGIA PERSEGUITA	BASSI	DISINVESTIRE
STRATEGIA	INVESTIRE PER LA CRESCITA E LO SVILUPPO	SPOSTARSI VERSO LE STELLE CON INVESTIMENTO O DISINVESTIRE VERSO I CANI	ATINGERE PER INVESTIRE NELLE STELLE O NEL ?; MANTENERE	DISINVESTIRE

Le strategie di sviluppo

La matrice può essere usata anche per comprendere la posizione competitiva del proprio portafoglio di prodotti nel tempo, rappresentando le quote, negli anni passati, dei prodotti in esame.



Posizione competitiva nel tempo

Per una valutazione relativa della strategia, cioè fatta rispetto ad un concorrente di riferimento o rispetto al leader di mercato, si possono esporre le quote relative: i cerchi nella precedente Figura potrebbero indicare la posizione di un'impresa relativamente ai prodotti A e B (cerchi chiari) e quella leader di mercato di quel prodotto (cerchi scuri), il raggio del cerchio è proporzionale al fatturato di quel prodotto della singola impresa.

• **Valutazione della strategia attraverso la matrice di Mc Kinsey** (anche detta General Electric)

Si basa sull'attrattività di settore o di segmento valutato con il metodo Mc Kinsey o di Porter e sulla competitività di impresa valutata in modo assoluto o relativo ad un concorrente con la matrice BCG. Determinate attrattività di settore e competitività d'impresa si entra nella matrice in Figura seguente e si trova la zona d'appartenenza che a sua volta individua una determinata strategia d'azione. La valutazione può essere condotta per segmento o per intera impresa, per prodotto o per divisione, in relazione ai propri interessi.

		COMPETITIVITA' - REDDITIVITA' DI IMPRESA		
		+		-
ATTRATTIVITA' DI SETTORE	+	<b>2*</b>	<b>2</b>	<b>1c</b>
	-	<b>2</b>	<b>1b</b>	<b>3</b>
	-	<b>1a</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Matrice Mc Kinsey per Strategia

In riferimento alla Figura si nota che:

**Zone 2:** è la zona **dell'investimento con sviluppo e crescita**, in cui si mantiene l'investimento e s'immobilizzano le risorse. È necessario difendersi da imprese concorrenti che vogliono prendere la nostra posizione, l'orizzonte di buon funzionamento è il medio-lungo periodo con flussi di cassa che possono inizialmente essere negativi ma che diventano decisamente positivi nel medio-lungo periodo, il rischio è calcolabile e stimato.

**Zone 3:** è quella dei **disinvestimenti con realizzo** teso alla ristrutturazione verso altre iniziative. Il rischio per il futuro è basso: non sono richiesti significativi investimenti ma ci si propone un realizzo per eventuali nuove iniziative. L'orizzonte di valutazione economica è il breve periodo.

**Zone 1:** zone degli **investimenti selettivi** in particolare:

- **zona 1a**, zona degli investimenti difensivi, in cui è utile una strategia difensiva con riduzione dei costi, con investimenti selettivi ed attenzione alla differenziazione del cliente, non sono necessari investimenti rilevanti per mantenere la posizione competitiva;
- **zona 1b**, zona degli investimenti di mantenimento, in cui è utile prevedere investimenti selettivi ma non rilevanti, i flussi di cassa si mantengono stabili nel medio periodo;
- **zona 1c**, zona degli investimenti offensivi, in cui è utile perseguire una strategia offensiva per portarsi verso sinistra, il rischio è elevato.

Un'impresa dovrebbe vedere dove sono i concorrenti; se si è in un mercato in cui è possibile migliorare la propria competitività spostandosi da una zona all'altra verso la **zona 2\*** .

### Studio del posizionamento strategico

L'impresa analizzata è dotata di una gamma di prodotti composta da quattro items (A, B, C, D) e la stessa si trova in condizioni strategiche di mercato differenti per ognuno degli elementi della sua gamma, la situazione è riepilogata in tabella.

PRODOTTO	FATTURATO	% QUOTA DI MKT ASSOLUTA	% QUOTA DI MKT RISPETTO AL LEADER	% (QUOTA ASSOLUTA / QUOTA RISPETTO AL LEADER)	TENDENZA MERCATO
A-AOSTA	120	49	49	100	Stazionario/Calo
B-BRINDISI	60	8	10	80	Stazionario/Crescita
C-COMO	120	15	40	37.5	Calo
D-DOMODOSSOLA	40	5	25	20	Crescita

Per studiare il posizionamento strategico sul mercato dell'azienda per ognuno dei prodotti realizzati si farà utilizzeranno le indicazioni fornite dalle rappresentazioni matriciali BCG e McKinsey.

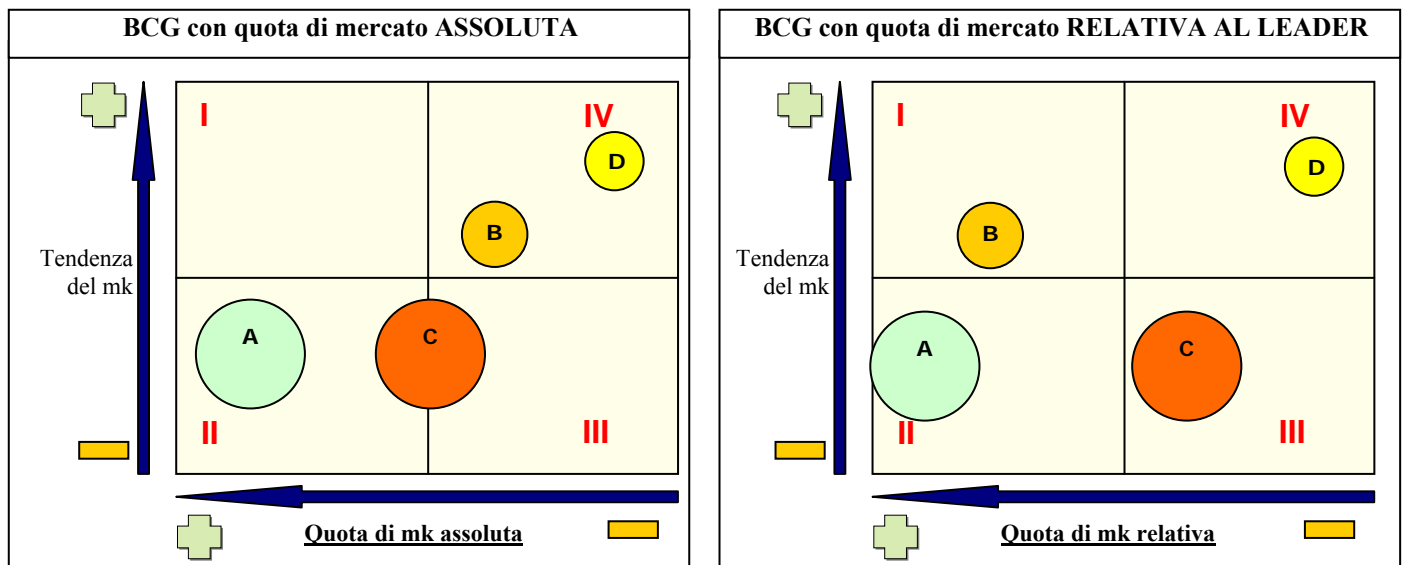
- Matrice BCG

La matrice di tipo **BCG** considera come dimensioni caratterizzanti per il posizionamento strategico dell'azienda sul mercato:

- la tendenza del mercato (che potrà essere in crescita o in contrazione),

la quota di mercato dell'azienda (espressa sia in termini assoluti, sia relativamente al leader del settore analizzato).

Osservare la posizione strategica di ogni prodotto sulla matrice BCG ci permetterà di individuare le azioni che da intraprendere nel futuro più o meno immediato per gestire al meglio l'utilizzo delle risorse, in riferimento ad ogni specifica area affari. Il diametro della raffigurazione che individua la posizione dei ogni prodotto è proporzionale alla percentuale di fatturato relativa ad ogni prodotto o area d'affari.



- Il prodotto **A** si trova nel **quadrante II**, definito dei “cash cows”, che sta ad indicare una situazione in cui la quota di mercato è già elevata e non necessita di investimenti per migliorare la posizione strategica, poiché presenta già flussi di cassa elevati, a fronte di un mercato relativamente stabile e maturo. Gli investimenti in questo campo sono finalizzati al mantenimento degli utili.
- Il prodotto **B** può trovarsi nel quadrante I, definito delle “stelle”, che individua prodotti su cui è bene investire molto in quanto i flussi di cassa generati sono alti e l’utile in crescita. Se si considera il posizionamento rispetto al leader il prodotto **B** si trova nel quadrante IV, definito del “punto interrogativo” che individua prodotti da analizzare approfonditamente prima di decidere se riversare su di essi le risorse economiche per conquistare quote di mercato, c’è il rischio che questi prodotti generino flussi di cassa ed utili bassi ed instabili. In ogni caso è evidente la possibilità di investire per sfruttare l’effetto sui margini di un mercato in crescita.
- Il prodotto **C** si trova tendenzialmente nel quadrante III, la zona dei disinvestimenti, poiché non è conveniente utilizzare risorse per conquistare quote di mercato in mercati ormai maturi o in declino.
- Il prodotto **D** si trova nel **quadrante IV**; ciò significa che tendenzialmente gli investimenti sui prodotti vanno analizzati in funzione delle strategie, in generale investendo risorse in questo campo è possibile conquistare quote in un mercato che sembra crescere.

- [Matrice McKinsey](#)

La matrice **McKinsey** richiede l’individuazione di:

- attrattività del settore,
- competitività dell’impresa.

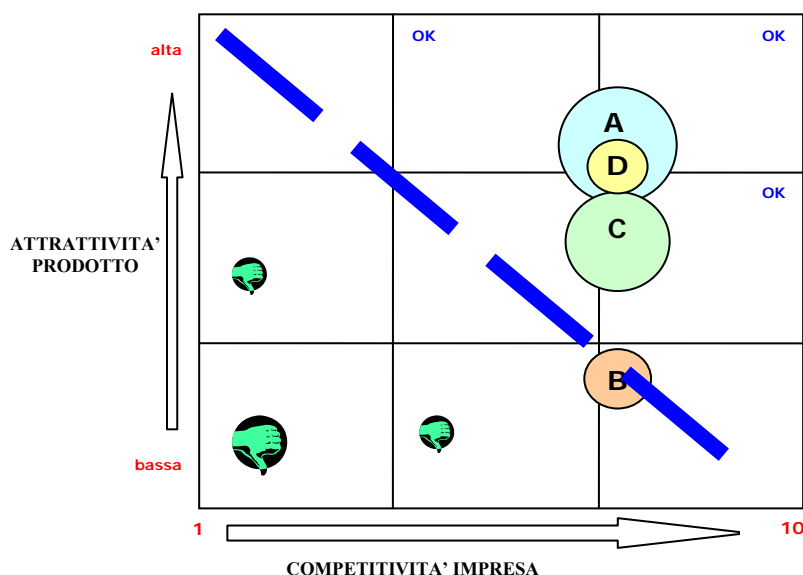
Per individuare l'attrattività del settore considera come dimensioni, oltre alla tendenza del mercato, anche tutti gli altri fattori che concorrono a rendere un settore attrattivo. È necessario quindi eseguire un'analisi allargata per determinare l'attrattività del settore relativo ad ogni prodotto. L'attrattività del settore di ogni prodotto sarà valutata con un indice che potrà assumere valori da 1 a 10, ottenuto componendo gli effetti sull'attrattività generati da ogni fattore singolo. La competitività dell'impresa in questa analisi sarà considerata uguale per ogni prodotto. Anche questa dovrà essere valutata con un metodo che considera svariati fattori, come mostrato nelle tabelle seguenti.

fattore	peso	PRODOTTO			
		A	B	C	D
Fornitori	0,07	7	6	6	6
Clienti	0,07	7	3	5	7
Prodotti sostitutivi	0,08	8	4	10	9
Potenziali entranti	0,09	8	3	7	7
Concorrenza	0,1	7	2	4	5
Tendenza mk	0,15	4	6	3	8
Importanza normative	0,07	5	1	6	8
Importanza R&D	0,07	5	1	7	9
Redditività	0,2	9	1	5	4
<b>Valore attrattività (1-10)</b>		6,14	2,66	4,96	5,95

fattore	valore (1-10)	peso	Valore pesato
% perdita lavoro diretto	4	0,05	0,2
% operai diretti/indiretti	4	0,05	0,2
% impiegati/operai	8	0,05	0,4
Qualità	8	0,1	0,8
Ritardo medio consegne	8	0,15	1,2
Rotazione CC	3	0,1	0,3
Utilizzo impianti	7	0,1	0,7
Fatturato/addetto	8	0,15	1,2
Difettosità al cliente	9	0,1	0,9
Redditività	5	0,15	0,75
<b>COMPETITIVITA' =</b>			<b>6,65</b>

Calcolati i valori di attrattività per singolo prodotto/mercato e la competitività dell'impresa, è possibile rappresentare sulla matrice McKinsey il posizionamento in termini di attrattività di settore e competitività dell'impresa di ognuno degli items analizzati.





Le aree segnate con  sono decisamente critiche.

Le considerazioni che saranno tratte dall'analisi di questa seconda matrice non sono del tutto concordanti con quelle ottenute in prima analisi con la matrice BCG. Infatti, se le conclusioni relative al comportamento da seguire per i prodotti A, C, D sono sostanzialmente le medesime che si traggono dall'analisi della matrice BCG, il discorso cambia per il prodotto B. Considerando solo la tendenza futura del mercato il prodotto B sembrava essere molto promettente, mentre la matrice McKinsey afferma che il settore di pertinenza non è attrattivo come sembra.

Inoltre si evidenzia la necessità per l'impresa di migliorare la propria competitività in tutti i settori in cui opera, effettuando investimenti mirati.

### Gestione delle assunzioni in base alle necessità previste

Si tratta ora di analizzare il piano di produzione (espresso in prodotti equivalenti) fornito da testo per evidenziare le eventuali necessità di modificare più o meno pesantemente la dimensione della forza lavoro presente in azienda, partendo da una situazione che prevede, al mese di luglio:

<b>Classe di personale</b>	<b>N°</b>
Lavoratori diretti	1.600
Lavoratori diretti a tempo	150
Lavoratori indiretti	240
Lavoratori indiretti a tempo	10
<b>TOTALE</b>	<b>2.000</b>

e considerando i seguenti dati:

Scarti	5%
Tempo std LD min/pz eq	20
Rendimento	130/133
Perdite lav diretto	12%
Assenteismo medio	10%
Straordinario	2%
Ore turno	7,5

Il piano dei prossimi mesi è il seguente:

voce	MESI					
	luglio	agosto	settembre	ottobre	Novembre	dicembre
Produzione eq.	700.000	0	690.500	739.000	717.000	565.000
Scarti 5%	35.000	/	34.525	36.950	35.850	28.250
<b>Produzione tot.</b>	<b>735.000</b>	<b>/</b>	<b>725.025</b>	<b>775.950</b>	<b>752.850</b>	<b>593.250</b>
ore/mese	245.000	/	241.675	258.650	250.950	197.750
giorni lavorativi	23	/	21	23	20	16
<b>ore/giorno</b>	<b>10.652</b>	<b>/</b>	<b>11.508</b>	<b>11.246</b>	<b>12.548</b>	<b>12.359</b>
Fabbisogno teorico	1.651	/	1.784	1.743	1.945	1.916
Assenteismo	13%	/	9%	9%	12%	12%
Straordinario	2%	/	2%	2%	2%	2%
<b>Fabbisogno reale</b>	<b>1.829</b>	<b>/</b>	<b>1.906</b>	<b>1.863</b>	<b>2.136</b>	<b>2.104</b>
Lavoratori presenti	1750	/	1.600	1.600	1.600	1.600
Mancanti	-79	/	-306	-263	-536	-504
Conferme			148	148	148	148
Turnover			-10	-20	-30	-40
<b>Mancanti finali</b>	<b>-79</b>	<b>0</b>	<b>-168</b>	<b>-135</b>	<b>-418</b>	<b>-396</b>

dove:

$$\text{Fabbisogno teorico} = (\text{ore/giorno}) / [(1 - \text{perdite}) \times (\text{ore/giorno})]$$

$$\text{Fabbisogno reale} = (\text{Fabbisogno teorico}) / [(1 - \text{assenteismo}) \times (1 + \text{straordinario})]$$

La forza lavoro presente al mese di luglio non è sufficiente per completare la produzione prevista, ma il problema sarebbe superabile sfruttando un paio di giorni extra lavorativi. Nei mesi seguenti, nonostante vengano riconfermati tutti i lavoratori a tempo presenti all'inizio, manca ancora un elevato numero di addetti. Si dovrebbe quindi procedere ad assumere, almeno per i primi mesi dopo agosto ad una campagna di assunzioni. Si potrebbe anche consigliare un recupero strutturale di forza lavoro, visto il rapporto eccessivo tra i lavoratori indiretti e diretti.

Altri interventi possibili per recuperare produttività sono:

- ✓ Ridurre la percentuale di inefficienza del lavoro, ora al 12%, fino al 4% (valore di eccellenza) e recuperare così l'8% sul fabbisogno di circa 2.000 addetti;
- ✓ Aumentare il rendimento del lavoro fino a 133/133.

### Valutazione dell'investimento in un nuovo impianto

Si tratta ora di valutare gli effetti della costruzione di un nuovo impianto dedicato al prodotto D, che andrebbe a sostituire quello vecchio e migliore sotto vari aspetti. Il nuovo impianto permette di ottenere notevoli risparmi di costo, come evidenziato dai punti seguenti:

- Costi di manutenzione ridotti del 50% rispetto al vecchio impianto (0,4€/pezzo), che conducono ad un recupero annuale di:

$$0,2\text{€/pz} * 600.000 \text{ pz/anno} = 120.000 \text{ €/anno}$$

- Recupero di 2 addetti al turno<sup>4</sup>, che conduce ad un risparmio di costo di:

$$2\text{addetti} * 2\text{turni} * 15\text{€/h} * 1700\text{h/anno} = 102.000 \text{ €/anno}$$

- Recupero di 2 addetti al turno, che conduce ad un risparmio di opportunità di:

$$2\text{addetti} * 2\text{turni} * 20\text{€/h} * 1700\text{h/anno} = 136.000 \text{ €/anno}$$

- Riduzione del tempo di attrezzaggio, che conduce ad un risparmio di:

$$(300\text{h/anno} * 3\text{addetti}) * 0,8 * (15 + 20)\text{€/h} = 25.200 \text{ €/anno}$$

Annualmente il recupero è quindi di **383.200€**.

L'investimento è stato di 1 milione di euro e ora è necessario valutare la bontà dello stesso tramite i più usuali criteri finanziari e non finanziari.

- ✓ Tempo di payout. Questo criterio non considera il valore finanziario del tempo e nel caso in esame vale:  $1000000\text{€} / 383200\text{€/anno} = 2,6 \text{ anni}$

- ✓ NPV al 4%. Considerando il tasso di attualizzazione al 4%, una vita utile di 7 anni e un valore residuo nullo, l'NPV vale:  $NPV = -I + (\text{recupero annuo}) \times Pva_{4\%,7} = 1000000\text{€} + 383200\text{€/anno} * Pva_{4\%,7} = 1299966\text{€}$

- ✓ NPV al 12%. Se l'NPV al tasso soglia del 12% risulterà positivo, allora l'IRR dell'investimento sarà superiore allo stesso valore. In questo caso l'IRR è superiore al 12%:  $IRR = NPV_{12\%,7} = -1000000\text{€} + 383200\text{€/anno} * Pva_{12\%,7} = 748964\text{€}$

- ✓ Tempo di payback.

voce	Anno							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Investimento	-1.000.000	0	0	0	0	0	0	0
Recupero		383.200	383.200	383.200	383.200	383.200	383.200	383.200
Recupero att.		368.462	354.290	340.663	327.561	314.962	302.849	291.201
ΣFC att.		-631.538	-277.249	634.145	390.976	705.938	1.008.787	1.299.987

Il tempo di payback al 4% risulta essere compreso tra i 2 e i 3 anni.

- ✓ Valutazione multicriterio

criterio	valore	Note	valutazione	peso	valutazione pesata
<b>FINANZIARI</b>					
Pay-back	<3 anni	al limite	6	0,4	2,4
IRR	30%	migliore del limite	10	0,3	3
<b>QUALITATIVI</b>					
Flessibilità		migliorata	8	0,3	2,4
<b>TOTALE</b>					<b>7,8</b>

<sup>4</sup> L'azienda lavora su 2 turni giornalieri di 8 ore, dalle 6 alle 22, 5 giorni alla settimana.

Incrociando le analisi di tipo finanziario con quelle di tipo qualitativo si perviene ad un quadro vantaggioso per l'azienda, infatti l'investimento soddisfa tutti i criteri finanziari richiesti dalla dirigenza, inoltre causa ricadute positive sulla flessibilità.

### Studio di diversi regimi di turni di lavoro

Si tratta ora di analizzare la possibilità di variare il normale regime di turni di lavoro basato sul sistema 5x8x2 senza notte con un sistema 5x8x3 con l'istituzione della notte per la produzione del riduttore R, che ha un fabbisogno di 300.000 pz al mese.

#### Dati:

- attualmente si utilizzano 9 linee di 15 addetti ciascuna
- ogni linea ha una cadenza di 0,5 min, cioè un ritmo di 120 pz/h da ridurre in base a
  - Attrezzaggio: 5% del tempo ciclo
  - Scarti: 15.000 ppm
  - Disponibilità: 0,9

per cui la cadenza diventa  $120 \cdot (1-0,05) \cdot (0,9) \cdot (1-0,015) = 101 \text{pz}$

- ogni linea lavora per 20 giorni al mese
- fabbisogno di 300.000 pz al mese
- obiettivo è quello di realizzare 15.000 pz/giorno

La produzione reale su 2 turni con 9 linee che lavorano 7,5h al turno è di 13.636pz, che è insufficiente per soddisfare l'obiettivo di 15.000pz giornalieri previsto, poiché mancano *1.365pz ogni giorno, cioè 13,51 ore di linea funzionante.*

- La conclusione è che queste ore-linea vanno ricercate di notte, attivando un turno notturno con 2 linee funzionanti e quindi con 30 addetti in più. Questi addetti andranno retribuiti con una maggiorazione di 5€ sul proprio salario normale. Il costo addizionale della notte sarà di:

$$5€ \cdot 8h/night \cdot 30 \text{addetti} = 1.200€/\text{giorno}$$

il costo differenziale della notte sarà quindi, considerando 220 giorni lavorativi all'anno:

$$30 \text{addetti} \cdot 1.600h/\text{anno} \cdot 15€/h + 1.200€/giorno \cdot 220 = \mathbf{984.000€/anno}$$

- Si potrebbe anche far lavorare le linee per 8 ore al turno, recuperando 30 minuti ogni turno per ogni linea, ottenendo quindi 9 ore di lavoro in più ogni giorno di 2 turni, ma non sono sufficienti per coprire le 13,51 ore mancanti.

- La terza opzione riguarda la possibilità di istituire turni del tipo 6x6x3. In questo caso ogni linea lavora 108 ore alla settimana, mentre l'obiettivo dei 75.000pz alla settimana rimane invariato. Servirebbero quindi 7 linee e non 9, ma 315 addetti (45 in più rispetto alla situazione di partenza), senza considerare l'assenteismo. Il costo differenziale di questa soluzione quindi sarà di :

$$45\text{addetti} * 1.600\text{h/anno} * 15\text{€/h} - [\text{disinvestimento di 2 linee}] = 1.080.000\text{€/anno}$$

- La quarta opzione prevede la costruzione di una nuova linea, mantenendo il calendario lavorativo da 5 giorni alla settimana e 2 turni giornalieri senza notte. Una linea è in grado di lavorare per 15 ore (2 turni) al giorno al ritmo di 101pz/h (e 1565pz/giorno), più che sufficienti per coprire il fabbisogno mancante di 1.365pz. Una nuova linea costerebbe 2.000.000€ di investimento iniziale e, considerato un ammortamento su 3 anni, condurrebbe ad una spesa complessiva annua di:

$$2.000.000\text{€/3anni} + 30\text{addetti} * 1.600\text{h/anno} * 15\text{€/h} = 1.386.000 \text{ €/anno}$$

Tra le tre soluzioni sopra evidenziate quella di minor impatto economico è l'istituzione della notte, mentre l'investimento in una nuova linea è sconsigliabile. Utilizzare accortezze e cercare di utilizzare solo 2 turni senza pausa non permette di raggiungere gli obiettivi previsti.

Un altro aspetto da tenere in considerazione è l'eventuale stagionalità della produzione, per cui potrebbe essere consigliabile valutare attentamente le tre opzioni ed pensare a possibili modifiche congiunte del time pattern unitamente allo sfruttamento di giornate lavorative extra-calendario.

### Addebito per ritardi al fornitore

Attualmente l'azienda è in rapporti commerciali con un fornitore che frequentemente registra ritardi nelle consegne, causando all'azienda disagi e perdite, quantificabili in:

- 200 ore uomo;
- 100 pezzi equivalenti.

I costi connessi a queste perdite sono:

- $200\text{h} * 15\text{€/h} = 3.000\text{€}$  (perdita secca) +  $200\text{h} * 20\text{€/h}$  [margine orario umano perso] =  $7.000\text{€}$ .
- $100\text{pz} * 40\text{€/pz} = 4.000\text{€}$  [costi fissi + utile unitari]

L'addebito verso il fornitore oscilla quindi tra i 7.000€ e gli 11.000€, lontani dai minimi 25.000 richiesti.

**Valutazione del cambiamento delle condizioni di finanziamento**

Il passaggio da condizioni di finanziamento a tasso fisso a condizioni a tasso variabile è consigliabile se si prevede che i tassi scenderanno nel prossimo futuro. Il tasso fisso è consigliabile per condizioni opposte, cioè si prevede che i tassi salgano in futuro.

In ogni caso è sempre consigliabile passare a prestiti a lungo termine rispetto a quelli a breve termine. L'opzione di passare ad un prestito basato sul tasso variabile pari all'Euroribor, a cui si somma il 2% per i successivi 5 anni, sembra accettabile.

## 7.7 Il caso link spa

Esame di stato del 20 giugno 2006 -- ANALISI DEL CASO LINK spa TEMA di Gestione degli Impianti Industriali

Nell'ambito di un progetto di valutazione globale di alcune imprese riferite ad una unica società holding di controllo Vi viene chiesto di commentare alcune situazioni organizzative della società Link spa ( i dati, i prodotti ed ogni informazione sono di fantasia senza alcun riferimento ad imprese reali) da presentare alla prossima riunione del Comitato di Indirizzo e controllo secondo la seguente traccia composta da cinque parti:

### 1. PARTE PRIMA

**Si valuti la miglior strategia e le conseguenti migliori scelte tattiche e gestionali per l'impresa LinK spa ( si faccia riferimento alla matrice BCG ed a quella Mc Kinsey o a quello che ritenete più opportuno)**

Gli elementi e le informazioni a disposizione sono le seguenti:

Le principali famiglie produttive sono date da motociclette di bassa e media cilindrata (A), motociclette di alta cilindrata (B), scooter (C), veicoli commerciali motocarri a tre ruote di bassa e media cilindrata (D), motociclette da corsa (E).

L'impresa Link fa riferimento al mercato europeo con quote poco rilevanti nei mercati asiatici e negli Stati Uniti con le seguenti caratteristiche, riferite al solo mercato europeo:

Famiglia	Fatturato 2005 (milioni di Euro)	quota di mercato % assoluta	quota di mercato % assoluta del leader	tendenza del mercato
A	200	20	30	stazionario – calo
B	100	5	25	stazionario - crescita
C	400	45	45	in calo
D	75	50	50	in deciso calo
E	25	5	30	Crescita

Tabella 1

L'analisi di attrattività del settore industriale, proveniente dal marketing interno, presenta le seguenti valutazioni in una scala da 0, poco attrattivo, a 10, molto attrattivo per le principali forze competitive di Porter:

Pressioni Competitive/ famiglia	A	B	C	D	E
FORNITORI	7	7	7	7	5
CLIENTI	7	3	6	10	2
PRODOTTI SOSTITUTIVI	6	6	6	1	5
POTENZIALI ENTRANTI	6	8	6	10	1
CONCORRENZA	4	3	6	8	4

Tabella 2

Per quanto riguarda la tendenza del mercato si faccia riferimento alla tabella 1 precedente

La Direzione Tecnica di Progettazione, ritenendo di avere una posizione di prestigio progettuale, ci ha trasmesso le seguenti informazioni sulla attrattività di settore relativo alla ricerca e sviluppo:

Pressioni Competitive/ famiglia	A	B	C	D	E
IMPORTANZA RICERCA E SVILUPPO	5	9	7	2	10

Tabella 3

La Direzione Amministrativa ci ha trasmesso le seguenti informazioni sulla attrattività di settore relativamente alla parte economica:

Pressioni Competitive/ famiglia	A	B	C	D	E
POSSIBILITA' DI RIBALTARE SUL PREZZO LA VARIAZIONE COSTI	3	6	2	1	9
REDDITIVITA'	4	6	5	5	1

Tabella 4

L'impresa opera nel settore metalmeccanico che è caratterizzato da una significativa conflittualità. La Direzione Tecnica di Stabilimento ha predisposto la seguente tabella 5 di competitività operativa dell'impresa con riguardo ad alcuni indici prestativi ritenuti significativi per una valutazione di massima a livello di singola famiglia, che risulta organizzata in realtà e reparti produttivi dedicati, tanto che ogni famiglia di prodotti può essere considerata una fabbrica nella fabbrica.

I dati della Concorrenza sono stimati secondo informazioni non verificabili ed i dati di eccellenza sono tratti dalle pubblicazioni scientifiche di riferimento.

Voce	Unità di misura	Impresa Link					Concorrenza					Eccellenza				
------	-----------------	--------------	--	--	--	--	-------------	--	--	--	--	------------	--	--	--	--

		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

% perdite su lavoro diretto	ore di perdita / ore dirette	8	10	6	4	15	7	12	8	8	15	6	6	6	6	6
% operai indiretti su diretti	numero operai indiretti / diretti	15	15	10	10	20	16	16	15	15	20	10	10	10	10	10
% impiegati/operai	numero impiegati / operai	20	25	15	10	30	15	20	15	10	20	12	12	12	12	12
% Dirigenti/ Addetti	n° Dirigenti/ n° operai +Impiegati	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Difettosità	numero difetti per prodotto	50	70	60	80	50	50	75	65	90	50	20	20	20	20	20
Rotaz. Capitale Circolante	Fatturato / Magazzino	6	4	6	5	3	7	7	7	7	7	12	12	12	12	12
% Utilizzo Impianti	%	75	60	75	50	80	80	80	80	80	80	90	90	90	90	90
Difettosità in Clientela	% Costi garanzia / Fatturato	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rispetto Consegne	%	95	90	95	80	70	90	90	90	90	90	99	99	99	99	99

Tabella 5

Nel caso si ritenga di dover integrare i dati sopraesposti si sviluppino dei ragionamenti atti a supportarne la necessità e l'utilità in modo da valutare meglio il loro contributo alle considerazioni sulla posizione strategica.

Nelle informazioni precedenti non sono stati assegnati i diversi pesi di importanza alle pressioni competitive per l'attrattività di settore o alle valutazioni di competitività di impresa in quanto sono da attribuirsi in modo soggettivo ed a discrezione.



## 2. PARTE SECONDA

Il consiglio di amministrazione della holding di controllo ritiene che la Link spa debba crescere per acquisizioni in modo da migliorare i propri punti di forza e le proprie quote di mercato, ottimizzando, per altro, i propri costi di struttura amministrativa e di progettazione tecnica.

La società MOTO spa, concorrente della Società Link spa, si trova in significative difficoltà ed è noto che la Proprietà ha iniziato trattative con la Link spa per una eventuale cessione a condizioni ancora da definire.

**Si valuti, pertanto, la situazione organizzativa del Personale della società MOTO spa in fase di valutazione da parte della società Link spa, in termini specifici ed in una ottica di integrazione.**

La società MOTO spa costruisce motociclette e scooter in una fascia di prodotti molto simili ed in concorrenza con la Società Link spa tanto da poter affermare che le produzioni e le gamme di prodotti sono sovrapposte.

La situazione del Personale della società Moto spa è esposta nella seguente Tabella 6, che evidenzia i diversi enti dell'organigramma d'impresa, i dettagli all'interno dell'organigramma, il personale suddiviso in operai diretti, operai indiretti ed impiegati.

Al solo scopo di aiutare lo svolgimento dei ragionamenti sono esposte in tabella 6 anche due colonne vuote indicanti la possibile riclassificazione delle attività secondo il modello della catena del valore di Porter in attività primarie e secondarie ed un richiamo alla classificazione del lavoro operaio in classi A, B, C, D secondo le definizioni note.

Al solo scopo di confronto si vedano, se ritenute utili, le informazioni contenute in tabella 5

Descrizione	Operai		Impiegati	Dirigenti	Catena primaria	Catena Secondaria	Note es. Classe A, B, C, D
	Diretti	Indiretti					
<b>DIREZIONE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			
<b>FABBRICAZIONE</b>	<b>400</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>1</b>			
Addetti Linee di montaggio	400						
Operatori di Linea		20					
Addetti Pulizia		10					
Capisquadra e Reparto			25				
<b>GESTIONE MATERIALI</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>1</b>			
Magazzino Ricevimenti		10					
Carrellisti di Fabbrica		10					
Magazzino Spedizioni	4	4					
Sollecitatori Materiali in Linea		4					
Programmazione e Gestione			10				
Gestione Distinte Basi			2				
<b>APPROVVIGIONAMENTI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			
<b>SERVIZI TECNICI ( Impianti e Mezzi di Lavoro)</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>1</b>			
Metodi			8				
Manutenzione d'officina		10	3				
Manutenzione Servizi		4	1				
Materiali Ausiliari		1					
Gestione Servomezzi		5	1				
Organizzazione del Lavoro			6				
<b>QUALITA'</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			
Accettazione Materiali		2					
Controllo ispettivo in Linea		8	2				
Controllo funzionale finale Prodotto finito	40		4				
Controllo Spedizione Finale		10	2				
Laboratorio		4	2				
<b>ASSISTENZA TECNICA</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			
Assistenza Clienti		10	4				
<b>MARKETING E VENDITE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			
<b>PERSONALE</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>1</b>			
Sviluppo Risorse			1				
Gestione Amministrativa			6				
Sorveglianza		8					
<b>SERVIZI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>1</b>			
Progettazione Nuovi Prodotti			12				
Gestione modifiche			4				
Assistenza Fabbricazione			2				
Analisi del Valore			3				
Prove prodotti		8	2				
<b>AMMINISTRAZIONE</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>			
<b>TOTALE</b>	<b>444</b>	<b>130</b>	<b>126</b>	<b>11</b>			
<b>% Incidenza</b>							

Tabella 6

Nel commento si tenga conto, se lo ritenute utile, che, spesso, le funzioni della catena secondaria possono essere integrate in una unica sede nel caso di acquisizione e che le funzioni della catena primaria di assistenza tecnica, vendita e marketing possono essere unificate.

### 3. PARTE TERZA

La società MOTO spa acquista numerosi componenti di lavorazione meccanica sul mercato esterno ed in particolare 150.000 motori all'anno

Risulta possibile, pertanto, pensare di costruire tali motori nella società Link che ha un esubero di capacità produttiva nel montaggio e sala prova dei motori ma non nella lavorazione meccanica ed in particolare sulle linee di lavorazione del componente denominato semplicemente albero.

Si supponga, pertanto, che l'unico investimento necessario per poter realizzare la produzione aggiuntiva di motori provenienti dalla eventuale acquisizione della MOTO spa sia quello del componente qui definito albero.

Si presentano, pertanto, due alternative di investimento : la prima è quella di predisporre una linea dedicata al componente albero per le quantità aggiuntive ( 150.000 pezzi provenienti dalla MOTO spa), la seconda è quella di predisporre una linea integrata più efficiente per il componente albero per le quantità vecchie della LINKspa e per quelle nuove della MOTO spa ( in questo caso 300.000 pezzi da LINK spa e 150.000 pezzi da MOTO spa) con un incremento dei costi di attrezzaggio.

Le attuali linee di lavorazione della Link spa sono impostate su due turni per cinque giorni alla settimana.

In sintesi avete a disposizione i seguenti dati stimati dalla Direzione Tecnica insieme a quella Amministrativa della Link spa:

Elemento	Alternativa 1	Alternativa 2
Quantità annue (numero di pezzi)	150000	450000
Tempo ciclo della linea ( minuti)	2,30	2,30
% Attrezzaggio	2	10
Scarti ( ppm)	5000	7500
Disponibilità	0,80	0,80
Differenza tra ricavi rapportati all'albero e costo variabile per la nuova produzione ( 150.000 pezzi ) ( Euro)	2,9	2,9
Recupero Costi Vecchia Produzione ( 300000 pezzi) per la nuova Linea ( Euro) ( per maggiore automazione della nuova linea con conseguente produttività riferita all'albero)	0	0,85
Recupero per disinvestimento Mezzi Vecchia Produzione ( Euro)		100000
N° Addetti operai per Linea	3	3
Valore residuo delle Linee alla fine della vita utile	0	0

Tabella 7

La Direzione Tecnica non ritiene possibile seguire una terza alternativa con l'acquisto all'esterno del componente albero per motivi di sicurezza.

Si prevede una vita utile dell'impianto di anni 5 in entrambe le alternative o, se lo ritenete necessario, di anni 10.

Nel calcolo dei valori attuali dei risparmi futuri si consiglia un tasso di attualizzazione del 6%. (sono riportati in tabella 8 e 9 i valori degli operatori di calcolo, nel caso fossero necessari altri elementi si faccia riferimento a specifiche elaborazioni o ad altre tabelle di letteratura ).

- Valore attuale di una somma di termini di 1 Euro, esigibile alla fine di ogni anno, per n anni. (PVa)

Anno	2%	6%	10%	14%
1	0,980	0,943	0,909	0,877
2	1,942	1,883	1,736	1,647
3	2,884	2,673	2,487	2,322
4	3,808	3,465	3,170	2,914
5	4,713	4,212	3,791	3,433
6	5,601	4,917	4,355	3,889
7	6,472	5,582	4,868	4,288
8	7,325	6,210	5,335	4,629
9	8,162	6,802	5,759	4,946
10	8,983	7,360	6,145	5,216
11	9,787	7,887	6,495	5,453

Tabella 8

- Valore attuale di 1 Euro pagabile fra n anni (PVsp)

Anno	2%	6%	10%	14%
1	0,980	0,943	0,909	0,877
2	0,961	0,890	0,826	0,769
3	0,942	0,840	0,751	0,675
4	0,924	0,792	0,683	0,592
5	0,906	0,747	0,621	0,519
6	0,888	0,705	0,564	0,456
7	0,871	0,665	0,513	0,400
8	0,853	0,627	0,467	0,351
9	0,837	0,592	0,424	0,308
10	0,820	0,558	0,386	0,270
11	0,804	0,527	0,350	0,237

Tabella 9

Dopo aver calcolato il numero delle linee necessarie in entrambe le alternative definite l'investimento necessario sapendo che ogni linea presenta il valore di acquisto pari a 750000 Euro.

**Sulla base dei classici ragionamenti dati dal calcolo del Net present value ( NPV), dal calcolo del pay back e del tasso di redditività interno (IRR) e di quanto altro ritenete utile consigliate l'alternativa tra la 1 e la 2 che ritenete migliore esponendo in modo strutturato i ragionamenti atti a supportare la decisione.**

In aiuto ai ragionamenti sopra esposti è indispensabile ricordare, però, che la differenza stimata tra i ricavi ed i costi variabili per tutto il motore aggiuntivo risulta essere di almeno 30 Euro per ogni motore e che non sono previsti altri investimenti oltre alle sopraesposte linee di lavorazione per avere la capacità produttiva richiesta.

**In sintesi, qualora si procedesse all'acquisizione della MOTO spa, come ragionereste tra l'alternativa di continuare a comperare il motore e costruirlo all'interno investendo, a quel punto, nell'alternativa 1 o in quella 2.**

#### 4. PARTE QUARTA

Dopo aver valutato la convenienza tecnica impiantistica alla costruzione del motore dovete valutare il fabbisogno di personale necessario alla realizzazione del motore stesso.

Avete stimato un costo uomo nel reparto di lavorazione di circa 25 minuti per motore e di 20 minuti per il montaggio e di circa 5 minuti di sala prova.

**Calcolate il Personale necessario per la realizzazione dei 150000 motori aggiuntivi per la società Link a livello di lavoro diretto, lavoro indiretto ed impiegatizio corrispondente.**

Le quantità di produzione sono da considerarsi costanti nei diversi mesi e giorni dell'anno.

Assumete i dati mancanti relativi alle perdite di lavoro diretto, rendimento prestativo, attrezzaggio, assenteismo, straordinario, incidenza del lavoro indiretto B, del lavoro indiretto C, indiretto D, del lavoro impiegatizio e quanto altro riteniate utile secondo la Vostra esperienza e secondo quanto precedentemente esposto.

#### 5. PARTE QUINTA ( Facoltativa)

**Sulla base dei precedenti elementi ritenete, a questo punto, utile approfondire, come suggerisce l'Amministratore Delegato, l'opportunità di acquisire, comunque, il motore, in toto o in parte, presso un fornitore esterno in Paesi a basso costo ( per esempio Cina)? Esprimete le motivazioni della Vostra risposta ed il ragionamento che la sostiene.**

## 8 Casi Aziendali

### Regolamentazione per la Joint Venture

#### 1. ORARIO DI LAVORO

##### ADDETTI E COLLEGATI ALLA PRODUZIONE

Vengono definiti i seguenti schemi di orario da applicare al verificarsi delle esigenze produttive che comportino l'adozione di 15 turni settimanali e oltre di 8 ore di utilizzo impianti sino a 6 giorni alla settimana.

1° schema di orario - 15 turni (8 ore x 3 turni x 5 giorni alla settimana)

La produzione si realizzerà con l'utilizzo degli impianti per 24 ore giornaliere e per 5 giorni alla settimana, con uno schema di turnazione articolato a 15 turni settimanali.

L'attività lavorativa degli addetti alla produzione e collegati (quadri, impiegati e operai) a regime ordinario sarà articolata su tre turni giornalieri di 8 ore ciascuno a rotazione per 5 giorni alla settimana, con orario settimanale individuale di 40 ore, secondo i seguenti orari:

- primo turno dalle ore 6.00 alle ore 14.00;
- secondo turno dalle ore 14.00 alle ore 22.00;
- terzo turno dalle ore 22.00 alle ore 6.00 del giorno successivo.

La settimana lavorativa avrà pertanto inizio alle ore 6.00 del lunedì e cesserà alle ore 6.00 del sabato mattina.

L'articolazione dei turni avverrà secondo lo schema di turnazione settimanale di seguito indicato:

1° - 3° - 2°

secondo quanto previsto nell'allegato orario di lavoro n. 2, che costituisce parte integrante del presente accordo.

2° schema di orario - 18 turni (8 ore x 3 turni x 6 giorni alla settimana)

La produzione si realizzerà con l'utilizzo degli impianti per 24 ore giornaliere e per 6 giorni alla settimana, comprensivi del sabato, con uno schema di turnazione articolato a 18 turni settimanali.

L'attività lavorativa degli addetti alla produzione e collegati (quadri, impiegati e operai) a regime ordinario e ferma la durata media di 40 ore dell'orario individuale settimanale, sarà articolata su tre turni giornalieri di 8 ore ciascuno a rotazione, secondo i seguenti orari:

- primo turno dalle ore 6.00 alle ore 14.00;
- secondo turno dalle ore 14.00 alle ore 22.00;
- terzo turno dalle ore 22.00 alle ore 6.00 del giorno successivo.

Lo schema di orario per lo stabilimento prevede, a livello individuale, una settimana a 6 giorni lavorativi e una a 4 giorni, secondo quanto previsto nell'allegato orario di lavoro n. 3, che costituisce parte integrante del presente accordo.

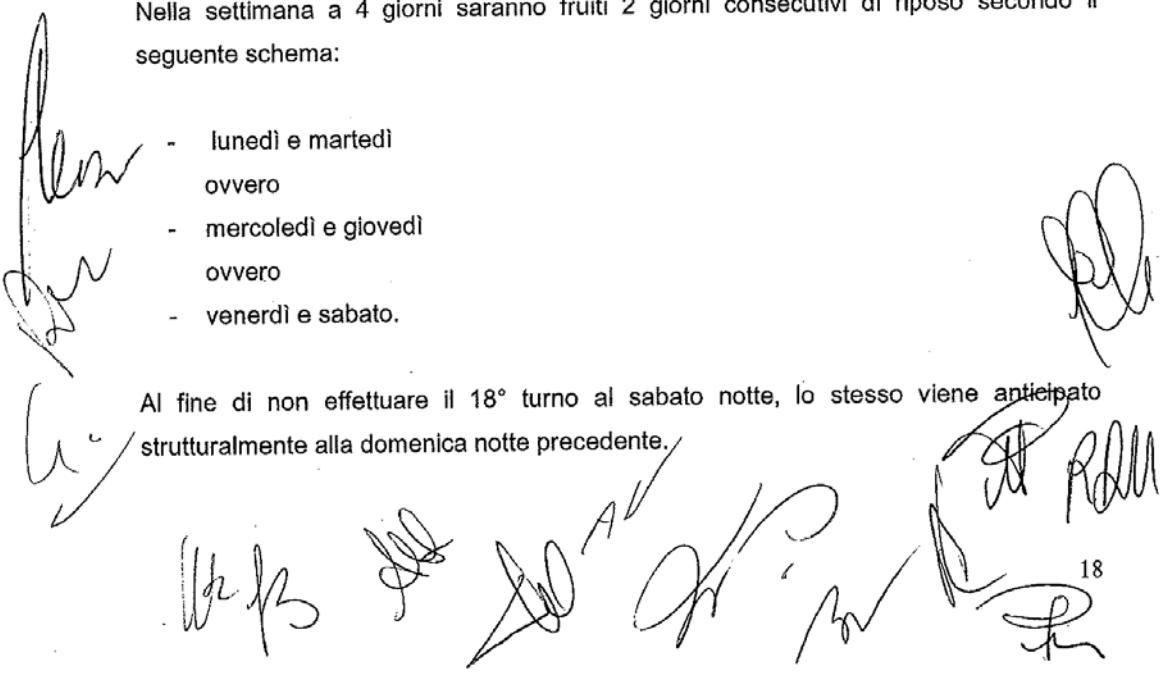
L'articolazione dei turni avverrà secondo lo schema di turnazione settimanale di seguito indicato:

3° - 2° - 1°.

Nella settimana a 4 giorni saranno fruiti 2 giorni consecutivi di riposo secondo il seguente schema:

- lunedì e martedì  
ovvero
- mercoledì e giovedì  
ovvero
- venerdì e sabato.

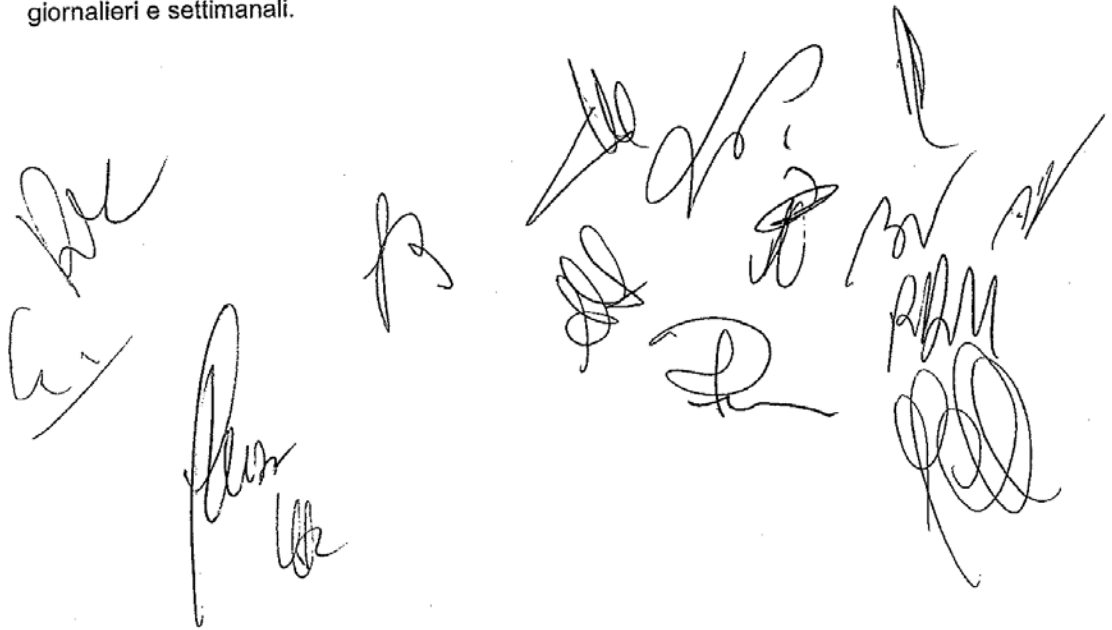
Al fine di non effettuare il 18° turno al sabato notte, lo stesso viene anticipato strutturalmente alla domenica notte precedente.



Pertanto la settimana lavorativa avrà inizio alle ore 22.00 della domenica e cesserà alle ore 22.00 del sabato successivo e il riposo settimanale domenicale avrà luogo dalle ore 22 del sabato alle ore 22 della domenica.

Il 18° turno, cadente tra le ore 22.00 della domenica e le ore 6.00 del giorno successivo, sarà coperto con la retribuzione afferente la festività del 4 Novembre e/o con una/due festività cadenti di domenica (sulla base del calendario annuo), con i permessi per i lavoratori operanti sul terzo turno maturati in relazione all'effettivo svolgimento dell'attività lavorativa (mezz'ora lavorata sul terzo turno con la relativa retribuzione accantonata per 16 turni notturni effettivamente lavorati pari a 8 ore) e con la fruizione di permessi annui retribuiti (P.A.R. contrattuali) sino a concorrenza.

Con il presente schema di turnazione le Parti hanno inteso derogare a quanto previsto dal D. Lgs. 8 aprile 2003 n. 66 e successive modifiche e integrazioni in materia di riposi giornalieri e settimanali.





PROCEDURA PER L'APPLICAZIONE DEI DIVERSI SCHEMI DI ORARIO

Al verificarsi di situazioni che comportino il passaggio da 10 turni a rotazione a 15 turni a rotazione e da 15 turni a rotazione a 18 turni a rotazione l'Azienda, prima di applicare il nuovo schema di turnazione, avvierà un esame con le Organizzazioni Sindacali firmatarie del presente accordo e la Rappresentanza Sindacale dei Lavoratori per illustrare le motivazioni che impongono, valutato anche il ricorso al lavoro straordinario, l'adozione del nuovo schema di orario, i tempi e le modalità di attuazione nonché gli impatti di tipo organizzativo.

La procedura dovrà esaurirsi entro un periodo massimo di 15 giorni di calendario dalla data di comunicazione dell'Azienda, al termine del quale si applicherà lo schema di orario indicato dall'Azienda nell'ambito di quelli concordati.

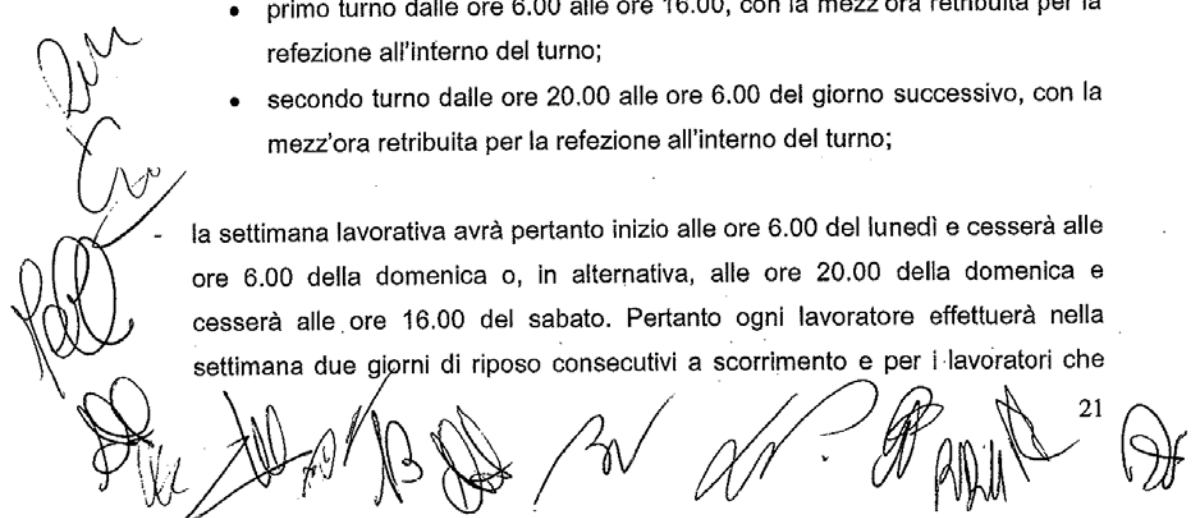
In occasione della procedura di passaggio dai 15 ai 18 turni le Parti valuteranno anche l'eventuale sperimentazione, per un periodo non inferiore a 12 mesi, di uno schema di orario che utilizzi gli impianti per 6 giorni alla settimana per 12 turni settimanali (10 ore x 2 turni x 6 giorni alla settimana).

Con tale schema di orario:

- la produzione si realizzerà con l'utilizzo degli impianti per 20 ore giornaliere e per 6 giorni alla settimana, comprensivi del sabato, con uno schema di turnazione articolato a 12 turni settimanali;
- l'attività lavorativa degli addetti alla produzione e collegati (quadri, impiegati e operai) a regime ordinario sarà articolata su due turni giornalieri di 10 ore ciascuno a rotazione per 4 giorni alla settimana, con orario settimanale individuale di 40 ore, secondo i seguenti orari:

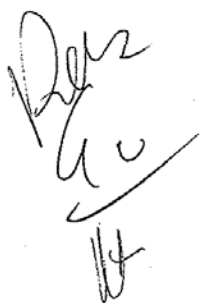
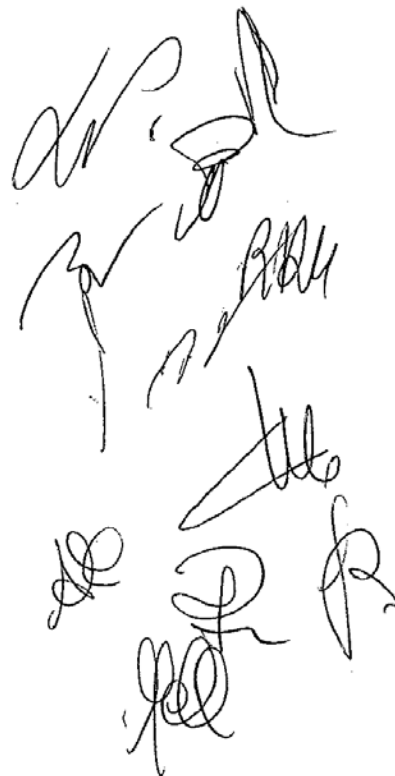
- primo turno dalle ore 6.00 alle ore 16.00, con la mezz'ora retribuita per la refezione all'interno del turno;
- secondo turno dalle ore 20.00 alle ore 6.00 del giorno successivo, con la mezz'ora retribuita per la refezione all'interno del turno;

- la settimana lavorativa avrà pertanto inizio alle ore 6.00 del lunedì e cesserà alle ore 6.00 della domenica o, in alternativa, alle ore 20.00 della domenica e cesserà alle ore 16.00 del sabato. Pertanto ogni lavoratore effettuerà nella settimana due giorni di riposo consecutivi a scorrimento e per i lavoratori che



effettuano il secondo turno il riposo sarà sempre di 3 giorni (comprensivo della domenica), secondo quanto previsto nell'allegato orario di lavoro n. 6, che costituisce parte integrante del presente accordo;

- le ore totali annue di permessi annui retribuiti (P.A.R.) e di ferie di spettanza saranno riproporzionate a livello giornaliero su base di 10 ore.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. Guerra'.A cluster of several handwritten signatures in black ink, including names like 'P. Guerra' and others.

ALLEGATO ORARIO DI LAVORO N. 6

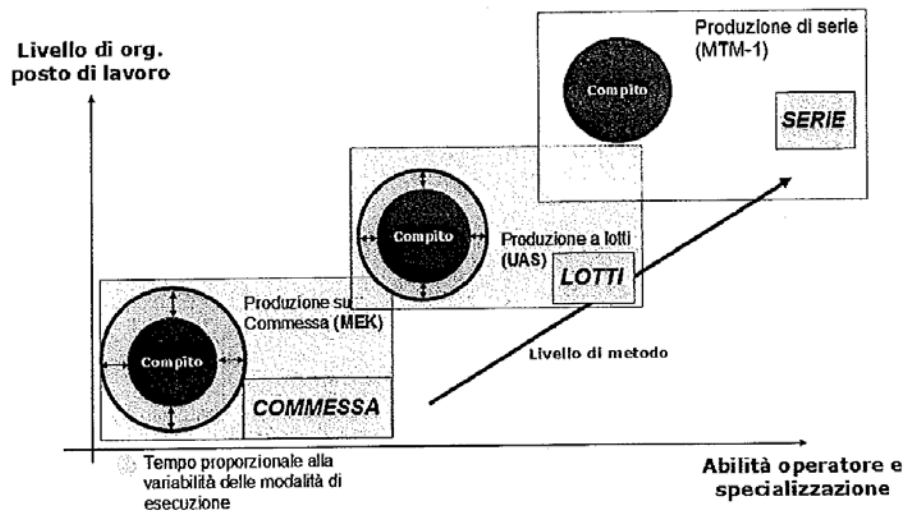
TABELLA TURNAZIONE E RIPOSI DEL PERSONALE (QUADRI, IMPIEGATI E OPERAI)  
ADDETTO E COLLEGATO AL CICLO PRODUTTIVO

	settimana 1							settimana 2							settimana 3							settimana 4						
	l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d	
a	2	2	2	2	2	2		1	1		2	2			1	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2	
b			1	1	1	1		2	2	2	2			1	1		2	2			1	1		1	1	1	1	
c	1	1		2	2			1	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2		1	1				2	2

	settimana 5							settimana 6							settimana 7							settimana 8								
	l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d			
a	1	1		2	2			1	1	1	1	1		2	2	2	2			1	1		2	2		1	1		2	2
b	2	2	2	2				1	1		2	2		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
c			1	1	1	1		2	2	2	2			1	1		2	2		1	1		1	1	1	1				

	settimana 9							settimana 10							settimana 11							settimana 12						
	l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d		l	m	g	v	s	d	
a			1	1	1	1		2	2	2	2			1	1		2	2		1	1		1	1	1	1		
b	1	1		2	2			1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1				2	2		
c	2	2	2	2				1	1		2	2		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2		

I movimenti elementari UAS sono definiti in modo da risultare facilmente analizzabili sulla base delle condizioni iniziali e finali in cui si trova l'oggetto e delle sue caratteristiche fisico-geometriche (es. peso, dimensioni, necessità di selezione, ecc.). Ciò rende UAS un sistema non-comportamentale, ovvero non influenzato da comportamenti peculiari dello specifico lavoratore e quindi più idoneo a definire processi di lavorazione standard fin dalle prime fasi di progettazione. I tempi UAS contengono tempi relativi ad attività ausiliarie proporzionali al livello di organizzazione del posto di lavoro e di addestramento del lavoratore, che sono tipiche della lavorazione a lotti. Fatta eccezione per i movimenti ciclici e di azionamento, caratterizzati da un basso livello di variazione, gli elementi di tempo UAS integrano in sé i "movimenti ausiliari", cioè tutti quei micro movimenti di "aggiustamento" richiesti dalla forma e dalle condizioni in cui si trova l'oggetto; ad esempio: applicare pressione, disgiungere, aggiustare la presa, orientare.



I sette gruppi di attività di UAS (movimenti elementari) sono:

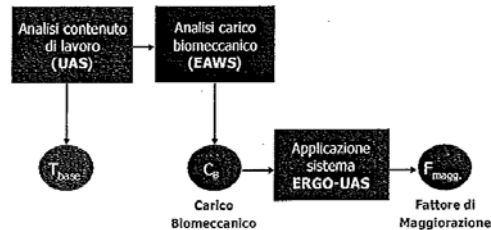
- Prendere e piazzare
- Piazzare
- Maneggiare mezzi ausiliari
- Azionare
- Cicli di movimento
- Movimenti del corpo
- Controllo visivo

*Handwritten signature*

*Handwritten signatures and initials*

### Modello ERGO-UAS

Il tempo standard totale della postazione viene determinato a partire dal tempo base totale a cui viene applicato il Fattore di Maggiorazione (come rappresentato in figura)



$$T_{std} = T_{base} \times (1 + F_{magg})$$


### Metodo EAWS

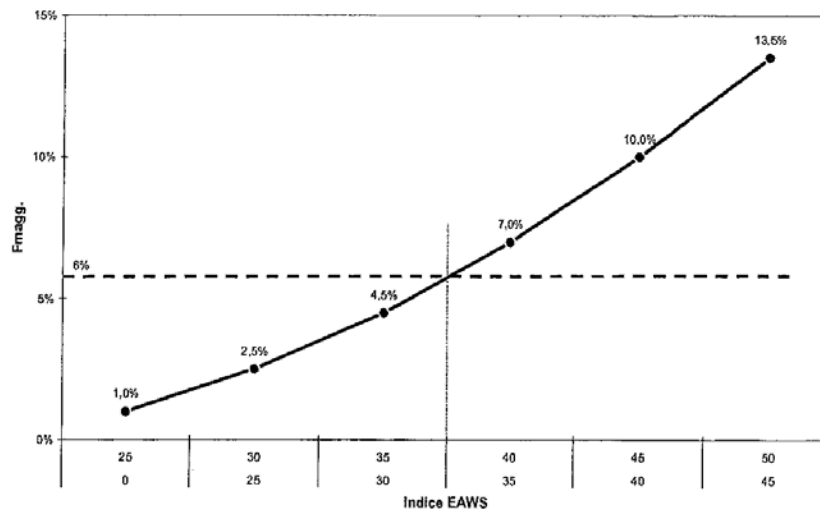
La misurazione del carico biomeccanico è eseguita attraverso l'applicazione del sistema **EAWS** (European Assembly Work-Sheet), che è un sistema di analisi di screening progettuale e preliminare conforme alle seguenti normative:

**Fase di Progettazione:** dalla Direttiva Macchine (2006/42/CE) per l'unificazione di tutti gli Stati membri per conformità ai requisiti massimi essenziali di sicurezza, con particolare riferimento a:

- raccomandazioni ergonomiche per la progettazione di macchinari che prevedono la movimentazione manuale dei carichi
- limiti di forza raccomandati in operazioni svolte su macchine in modo tale che le azioni possano essere svolte in modo ottimale rispetto alla postura
- criteri di valutazione delle posture e dei movimenti di lavoro in relazione all'uso delle macchine
- principi di valutazione dei rischi connessi a movimenti ripetitivi degli arti superiori eseguiti con frequenze elevate e con bassi carichi.

**Fase Applicativa:** dalla Direttiva Quadro (89/391/CEE) per l'attivazione di misure minime garantite volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori con particolare riferimento a:

*Due* 



Tale curva è stata definita dall'International MTM Directorate sulla base di una vasta sperimentazione che ha coinvolto i maggiori produttori di automobili ed elettrodomestici europei. La sperimentazione si è resa necessaria per il fatto che il nuovo modello, che determina i fattori di maggiorazione per compensare la fatica, è più rispondente a quanto previsto dalle più recenti norme assegnando maggiorazioni all'intera sequenza lavorativa.

I valori della curva ERGO-UAS sono stati ricavati in modo da attenuare il carico biomeccanico in modo esponenziale al crescere del rischio da sovraccarico. La velocità della curva (o pendenza) e la sua posizione nel piano "indice EAWS - Fattore di Maggiorazione" sono stati calcolati in modo da:

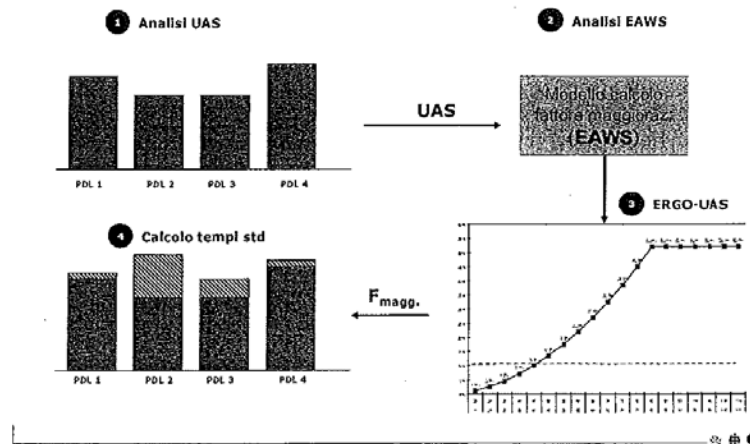
- assegnare sufficiente recupero per uscire dalla zona a rischio elevato (zona rossa)
- assegnare sufficiente recupero per lavorare correttamente in aree a rischio medio /basso (zona gialla /verde)

Nel punto medio della zona a rischio medio (zona gialla) il fattore di maggiorazione è pari al 6 % .

In questa valutazione sono stati considerati sia il rischio a breve termine di sovraccarico del sistema osteo-muscolare sia quello a medio termine di sovraccarico del sistema tendineo.

Il valore minimo applicabile del fattore di maggiorazione è 1%, mentre il massimo è 13,5%. Resta comunque inteso che in caso di situazione a rischio (zona rossa, con indice EAWS >50 punti), nell'impossibilità di eseguire interventi tecnici immediati sul prodotto o sul processo, sarà applicata una maggiorazione tale da generare una riduzione del carico biomeccanico per riportare la valutazione del rischio almeno in zona media (area gialla, indice EAWS < 50 punti).

18



### Reclami

I reclami e le controversie riguardanti le applicazioni dei tempi base e/o del tempo standard totale della postazione, che appaiono contestabili sulla base delle osservazioni dei lavoratori, in riferimento a fattori obiettivi, potranno essere esercitate dai lavoratori stessi, nelle forme e nei modi stabiliti dalla seguente procedura:

a) il lavoratore potrà presentare reclamo al proprio responsabile, il quale lo esaminerà e richiederà al competente Ente di stabilimento il controllo del tempo base e/o del tempo standard totale della postazione. Tale Ente controllerà il tempo, di norma entro sette giorni lavorativi, per ogni singola operazione, dalla data di presentazione del reclamo e farà pervenire al lavoratore, tramite il capo responsabile, la variazione o la conferma documentata del tempo;

b) il lavoratore, qualora non ritenga la risposta soddisfacente, potrà avanzare motivato reclamo scritto agli Enti preposti per il tramite di un componente della Rappresentanza Sindacale dei lavoratori, che lo rappresenterà ed assisterà nella trattazione della controversia, il cui esame dovrà essere esaurito normalmente entro sette giorni lavorativi dalla data di presentazione del reclamo scritto;

c) in ogni caso, qualora la controversia non trovi soluzioni tra le Parti, la questione potrà essere sottoposta ad una Commissione specifica che la esaminerà entro i cinque giorni successivi. Durante tale periodo le Parti si asterranno da intraprendere iniziative unilaterali e comunque, sino alla definizione della controversia, il reclamo di cui sopra non sospenderà l'esecutività dei tempi assegnati.

19

## 9 Esercizi

### **ESERCIZIO DI CALCOLO PRODUTTIVITA'**

Si calcoli l'indice di produttività dello Stabilimento AUTO caratterizzato dai seguenti dati:

- Efficienza diretta dell'anno n pari a 105,2
- Efficienza totale dell'anno n pari a 85,5
- Efficienza diretta dell'anno n-1 pari a 103,5
- Efficienza totale dell'anno n-1 pari a 83,8

La variazione dei tempi nell'anno n rispetto all'anno n-1 è la seguente

- variazioni di metodo e tempi senza investimenti per organizzazione del lavoro pari a -1%
- investimenti rilevanti a capitale fisso pari a -2%
- piccole attrezzature a capitale fisso e, o a spese di gestione per manutenzione pari a -0,5%
- utensili con dati tecnici migliorativi pari a -0,5%
- interventi di miglioramento della qualità pari a + 1%
- modifiche di progetto del prodotto pari a -1%
- cambio degli stati di fornitura pari a +2,5%



## ESERCIZIO DI CALCOLO DELLA FLESSIBILITA'

Si calcoli l'indice di flessibilità totale specifico per l'anno n caratterizzato dalle seguenti produzioni mensili per i prodotti A e B.

Si consideri che A è pari a 0,8 prodotto equivalente di riferimento e B è pari a 1,2 prodotto equivalente di riferimento.

Mese	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
A												
B												

Si consideri l'indice riferito al massimo su minimo opportunamente ragionato ed anche al massimo su medio

Si effettuino considerazioni anche sul valore giornaliero, settimanale oltre a quello mensile e si sottolinei l'impatto con l'utilizzo della risorsa capitale fisso e della diversa incidenza del fabbisogno di lavoro in funzione della stagionalità, se presente.

Si analizzino alcuni casi significativi in diversi settori manifatturieri e di processo.

## ESERCIZIO DI CALCOLO INDICE DI COMPETITIVITA' DEI FATTORI DI IMPRESA

Si calcoli un indice che possa misurare in modo sintetico la competitività dei fattori di impresa da adattare caso per caso in modo che possa essere utilizzato per le valutazioni di scelte strategiche per l'ottimizzazione dei sistemi produttivi e delle imprese in generale con eventuale attenzione alle diverse aree di affari.

<b>Indicatore di Prestazione</b>	<b>(A) Contenitori SpA</b>	<b>(B) Migliore Concorrente Italiano</b>	<b>(C) Eccellenza internazionale Europa, USA, Japan</b>	<b>(D) Paese a basso costo lavoro (es. Romania)</b>
1.1. Fatturato per addetto (migliaia di euro)	200	da 300 a 500	300	da prevedere nell'iniziativa, (esempio 200)
1.2.1. Impiegati/Operai	0,65	0,15	0,20	0,20
1.2.2. Impiegati + Indiretti/Diretti	1,40	0,15	0,40	0,40
1.3. Produttività componenti movimentati in una ora di lavoro	350 pezzi/ora	non disponibile	500	450
2.1. Costo del lavoro	100	non disponibile (esempio 100)	non disponibile (esempio 100)	20
3.1. Rotazione Circolante di Produzione	8	non disponibile	24	da prevedere nell'iniziativa (esempio 8)
3.2. Utilizzo Impianti	Esubero capacità	Esubero capacità	Esubero capacità	da verificare
4.1. Scarti e rilavorazioni (%)	0,5-1 %	non disponibile	parti per milione	0,5 %
4.2. Difettosità in Clientela (%)	2,5%	non disponibile	0,1	da prevedere (esempio 1%)
4.3. Certificazione Qualità	Si	si	si	Si
5.1. Lead time produzione	2 settimane	1,5 settimane	1 settimana	2 settimane
5.2. Lead time	5 settimane	non disponibile	1-4 settimane	4 settimane
6.1. Esistenza procedure base gestione	Si	si	si	Si
6.2. Esistenza procedure di gestione di multinazionale	Si	no	si, parziale	Si
7.1. Assenteismo impiegati (%)	3,5	2,5	2	2
7.2. Assenteismo operai (%)	14	5	4	4
8.1. R & S sul prodotto	Si	si, parziale	si	Si
9.1. Finanziamenti agevolati	No	no	no	Si

## ESERCIZIO DI CALCOLO TEMPO CICLO

### OPERAZIONE DI LAVORAZIONE

Si calcoli il tempo ciclo e la produzione oraria richiesta e l'indice di saturazione dell'uomo nei seguenti casi

Fase	Tempo in minuti	% fattore di riposo
MF ripetitiva	0,2	10
TM	1	
ML ripetitiva	0,30	10
MF periodica ogni 100 cicli	4	10

Fase	Tempo in minuti	% fattore di riposo
MF ripetitiva	0,2	10
TM	1	
ML ripetitiva	0,30	10
ML ripetitiva ogni 5 cicli	2	10

**ESERCIZIO DI CALCOLO TEMPO CICLO OPERAZIONE DI LAVORAZIONI  
ABBINATE CON ABBINAMENTO FISSO**

Si calcolino i tempi cicli disabbinati ed abbinati delle seguenti operazioni per il prodotto A e B

Operazione su macchina 1 del prodotto A

Fase	Tempo in minuti	% fattore di riposo
MF ripetitiva	0,3	10
TM	2	
ML ripetitiva	0,5	10

Operazione su macchina 2 del prodotto B

Fase	Tempo in minuti	% fattore di riposo
MF ripetitiva	0,1	10
TM	1,2	
ML ripetitiva	0,30	10

**ESERCIZIO DI CALCOLO MEZZI DI LAVORO ED ADDETTI IN ABBINAMENTO  
VARIABILE**

Si assegnino i mezzi di lavoro e si determinino gli addetti per le seguenti attività di stampaggio ad iniezione considerando i lotti di produzione equipollenti ed i mezzi di produzione intercambiabili

Indice di fatica	Codice prodotto	Tempo ciclo in minuti	%Saturazione uomo	Mezzo di lavoro
	1	2	35	
	2	1,5	40	
	3	1,4	20	
	4	2	25	
	5	1,8	35	
	6	2	45	
	7	2,2	20	
	8	1,7	30	
	9	1,6	55	
	10	2	40	
	11	2	25	
	12	1,8	30	
	13	1,9	35	
	14	1,5	40	
	n-1			
	N			

### **ESERCIZIO DI CALCOLO DEL FABBISOGNO DI LAVORO**

Si calcoli il fabbisogno di lavoro operaio diretto ed indiretto suddiviso nelle classi di riferimento B, C, D in uno stabilimento caratterizzato da una produzione annua di 690000 ore dirette standard (tempo di lavoro x Volumi produttivi, pari a 230000 motociclette all'anno con un tempo medio di 1ora in meccanica e 2 ore nel montaggio, collaudo e finizione ) nella produzione di motociclette sia in lavorazione meccanica ( motore e componentistica) sia montaggio (si utilizzino valori di esperienza per i calcoli necessari alla determinazione del fabbisogno ) ( si ricorda che l'industria delle motociclette presenta elevata stagionalità)

**ESERCIZIO DI CALCOLO DEL FABBISOGNO IMPIEGATIZIO**

Si calcoli il fabbisogno impiegatizio nel caso precedente di 690000 ore dirette standard

**CARICO DI LAVORO DEGLI IMPIEGATI - SCHEMA DI STUDIO-**

**PRIMO PASSO**

**1. DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITA' DI OGNI SINGOLO UFFICIO**

Attività da 1 a .....n

**SECONDO PASSO**

**2. Per ogni attività principale**

numero	Descrizione	Documenti ed informazioni in ingresso e loro provenienza	Documenti ed informazioni in uscita e loro destinazione	Strumenti utilizzati	Frequenza
n					

**TERZO PASSO**

**3. Associare il carico di lavoro alle attività per ogni singolo impiegato**

Attività	frequenza	Impiegato 1	Impiegato 2	Impiegato 3	.....	Impiegato m	TOTALE per attività
1							1,3
.....							0,8
N							.....
TOTALE per impiegato		1	1	1	1	1	M

**QUARTO PASSO**

**4. PROPORRE MIGLIORAMENTI PER ATTIVITA'**

Attività	Carico precedente	Intervento frequenza	Intervento strumenti	proposte organizzative, anche di soppressione o di trasferimento	Approvazione a monte	Approvazione a valle	Carico finale
N							

**QUINTO PASSO**

**5. REVISIONE DEL CARICO DI LAVORO**

Attività	frequenza	Impiegato 1	Impiegato 2	Impiegato 3	.....	Impiegato m-K	TOTALE per attività
1							.....
.....							.....
N							.....
TOTALE per impiegato		1	1	1	1	1	m-K

**CHI SVILUPPA OPERATIVAMENTE LO STUDIO E NE SEGUE L'APPLICAZIONE?**

Le attività di studio possono essere assegnate ai **Responsabili**, ad una **Task Force**, ad **analisti di organizzazione**

**IN OGNI CASO I RESPONSABILI GIOCANO UN RUOLO DETERMINANTE INSIEME AL GRUPPO DI COORDINAMENTO**



**ESERCIZIO DI CALCOLO DEL FABBISOGNO FISSO E VARIABILE**

Si calcoli il fabbisogno di lavoro diretto ed indiretto operaio ed impiegatizio dei casi precedenti supponendo che la produzione diventi di 253000 motociclette all'anno.

## **ESERCIZIO DI CALCOLO DEI MEZZI DI LAVORO**

Si calcoli il numero di mezzi di lavoro ( intesi come una intera linea di produzione per prodotto) necessari per la costruzione di un componente meccanico in una azienda del settore automobilistico caratterizzato da un tempo ciclo di 3,5 minuti ed una produzione di 6600 pezzi alla settimana per 48 settimane all'anno con stagionalità trascurabile ed un investimento di 4 milioni di euro per linea. ( ai fini della disponibilità la linea è da intendersi di lavorazione meccanica con asservimenti anche automatizzati e dedicata a quella famiglia di prodotti) ( per gli altri dati utilizzate elementi tratti dalle indicazioni ricevute in aula) Si commenti la scelta del turno di lavoro considerato adeguato e la congruità di investimento sapendo che l'impresa considerata fattura circa 200 milioni di euro e questo è l'unico investimento previsto a piano.

## **ESERCIZIO DI COMMENTO SUL CASO PIZZERIA**

( Organizzazione del lavoro, Utilizzo Impianti, gestione della Produzione)

### **Pizza e Fabbrica**

Tutti noi siamo abituati ad andare in pizzeria a mangiare una pizza e desideriamo trovare un tavolo libero, il cameriere disponibile, scegliere la pizza a catalogo secondo i nostri desideri del momento, riceverla ben fatta in poco tempo sia a mezzogiorno che alla sera, sia al sabato che al martedì, sia d’inverno che d’estate, gustarla con calma e pagarla il meno possibile.

Non sempre tutto ciò si verifica; in ogni caso cercheremo di scegliere la pizzeria in base al miglior rapporto tra qualità totale da noi percepita e prezzo.

Si commenti il sistema produttivo ed organizzativo della Pizzeria, principalmente evidenziando gli aspetti relativi a:

- gestione dei materiali e delle scorte,
- metodo produttivo,
- impianti,
- organizzazione del lavoro,
- distinta base,
- gestione “push” o “pull”.

- **Introduzione**

Si ricordano alcuni concetti teorici.

La **DISTINTA BASE** è: *l'elenco dei componenti e dei materiali che concorrono alla costituzione del prodotto di cui si parla, con in evidenza i legami di dipendenza.*

La distinta base per la gestione dei materiali è detta **distinta base di produzione** in cui appare il prodotto finito. Essa si divide in:

- **Sottogruppi di progetto:** sottogruppi progettati dalla distinta base di progetto (poiché possono esistere pezzi che si assemblano, ma che non sono stati progettati);
- **Sottogruppi di produzione:** sottogruppi che servono solo al processo produttivo e che non sono progettati dal progettista; sono fondamentali per il flusso dei materiali;
- **Componenti.**

Per determinare le modalità di gestione dei materiali è necessario analizzare le forme principali di scorte (materie prime, parti in lavorazione, prodotti finiti) utilizzando il principio basato sulla dipendenza o indipendenza della domanda:

- **MATERIALI A DOMANDA DIPENDENTE:** sono quegli articoli il cui consumo (e tempi di consegna) è legato alla domanda di altri articoli (ad esempio lo sono i sottogruppi che fanno parte di un gruppo più complesso);
- **MATERIALI A DOMANDA INDIPENDENTE:** sono quegli articoli il cui consumo non dipende direttamente da alcun altro articolo, la richiesta è svolta direttamente dal mercato (ad esempio prodotti finiti, ricambi).

I materiali a domanda indipendente sono legati direttamente al mercato, mentre quelli a domanda dipendente seguono le leggi di produzione che dipendono dai prodotti finiti. La scelta del sistema di gestione delle scorte dipende quindi dal tipo di domanda. Normalmente un'azienda impiega articoli che cadono sia nell'una sia nell'altra categoria e quindi si dovranno utilizzare entrambi i sistemi.

I sistemi operativi per la gestione delle scorte possono classificarsi in due grandi categorie:

1. Sistemi di gestione “**A SCORTA**” (o metodi “**PULL**” – **GUARDARE INDIETRO**): utilizzati per gestire i materiali a domanda indipendente; il criterio del “guardare indietro” si riferisce alla decisione di riordinare (approvvigionare), perché le scorte di quel materiale sono troppo piccole in seguito all’analisi dei consumi passati ed alla previsione dei consumi futuri; due sono le variabili critiche da considerare: la quantità da acquistare (o da lanciare in produzione) ed il momento del riordino; i principali metodi a scorta sono due e più precisamente:
  - sistema a **punto di riordino (lotto economico)**: si ordina una quantità fissa ad intervalli temporali variabili;
  - sistema a **riordino periodico**: si ordina una quantità variabile ad intervalli di tempo fissi;
2. Sistemi di gestione “**A FABBISOGNO**” (o metodi “**PUSH**” – **GUARDARE AVANTI**): utilizzati per gestire i materiali a domanda dipendente. Il criterio del “guardare avanti” si riferisce alla definizione dei fabbisogni futuri di componenti (sottogruppi) necessari a garantire la fabbricazione di prodotti finiti sulla base di un programma di produzione generato a sua volta da ordini o previsioni di vendita. Tali sistemi vengono normalmente identificati con la tecnica **MRP** (Material Requirements Planning).

Si esamina e si commenta il sistema “pizzeria” seguendo la traccia del testo.

### ***Materiali e Scorte***

Il nostro pizzaiolo di riferimento ha varie strade per soddisfare al meglio il cliente.

La prima è quella di preparare un gran numero di pizze in funzione delle previsioni di richiesta da parte dei clienti, tenerle in caldo e consegnarle velocemente al momento dell’ordinazione (il rischio è un elevato immobilizzo di prodotti finiti ed una elevata possibilità di aver sbagliato le previsioni con conseguenti possibili scarti od invenduti).

La seconda è quella di preparare dei prodotti semilavorati, riducendo il tempo di risposta, da personalizzare in funzione delle specifiche richieste del cliente (sono così preparate e posizionate secondo comodità d’uso le pastelle da immettere nel forno, le ciotole di pomodoro e di mozzarella tagliata a dadini ed i numerosi possibili altri componenti).

Risulta chiaro che la soluzione scelta dalla maggior parte degli esercizi è la seconda in quanto permette di migliorare la flessibilità di prontezza (tempo di risposta al cliente) e la flessibilità di prodotto (consegnare al cliente il prodotto che desidera).

La situazione evidenzia una scelta organizzativa di base legata alla predisposizione della

struttura e composizione del prodotto (lista dei componenti data dalla distinta base) e del metodo di produzione.

### **Metodo produttivo**

La preparazione e la distribuzione del prodotto e del servizio sono strutturate secondo le seguenti logiche:

- trasferimento delle scorte a monte (a livello di materia prima, ad esempio: la farina; a livello di sottogruppi, ad esempio: le pastelle);
- predisposizione di attività in parallelo e precedenti all’effettiva richiesta, tramite la preparazione di sottogruppi (riduzione del tempo di risposta al cliente con la predisposizione di elementi comuni alla maggior parte dei codici finiti);
- progettazione del prodotto in modo modulare per elementi da personalizzare alla fine;
- impostazione del sistema produttivo (forno) a modelli misti (pizze varie, calzoni, ecc. in una successione dettata dalle richieste del cliente) in modo da poter avere un ridotto tempo di riassortimento della gamma (tempo che intercorre tra la produzione di un prodotto e lo stesso in un lotto successivo nell’orizzonte temporale definito).

### **Impianti**

Il forno è normalmente unico, anche se è possibile vederne due in parallelo o, se a legna, con maggiore o minore potenzialità di funzionamento.

La dimensione del servizio (numero di tavoli) è spesso funzione delle stagioni, al chiuso in inverno, al chiuso ed all’aperto in estate con un’evidente variazione della capacità produttiva collegata alla richiesta del mercato (flessibilità di espansione, maggiore in estate piuttosto che in inverno).

### **Organizzazione del Lavoro**

Le attività professionali sono strutturate in funzione del gruppo omogeneo (forno e preparazione sottogruppi, distribuzione e servizio, preparazione bevande, lavaggio stoviglie, ecc.).

L’assistenza al servizio non è, però, generica, ma predisposta per gruppi di tavoli seguiti da un singolo addetto che si occupa della ricezione dell’ordine (cartellino di ordinazione a più copie), del trasferimento dell’ordine tramite la schedulazione delle priorità al sistema produttivo (numerazione con la regola “primo arrivato, primo servito”), del sollecito e della consegna del prodotto, della preparazione e attrezzaggio degli impianti dedicati (il tavolo), della piccola manutenzione degli

impianti ed attrezzature (sostituzione delle posate cadute, piatti rotti, ecc.), della logistica del posto di lavoro (posizione delle attrezzature, piatti, posate, tovaglie, ecc., vicino al punto d’impiego), del controllo del risultato e della riscossione dell’ammontare economico del proprio servizio (conto), secondo un concetto di gestione flessibile e polifunzionale dell’attività lavorativa stessa.

L’assistenza al cliente è variabile nel corso dell’anno a livello giornaliero (diversità in inverno piuttosto che in estate) secondo una flessibilità di orario giornaliero.

Il carico di lavoro è variabile e diverso tra mezzogiorno e sera secondo un’attività integrabile con un part-time giornaliero.

Il carico di lavoro è variabile e diverso d’inverno piuttosto che in estate, con un’attività integrabile con una gestione flessibile annuale e stagionale (flessibilità al volume aggregato).

La struttura organizzativa è focalizzata per catena di clienti, secondo un concetto per aree o divisioni (gruppi di tavoli) e di servizio integrato a gruppi omogenei di prestazione dedicati.

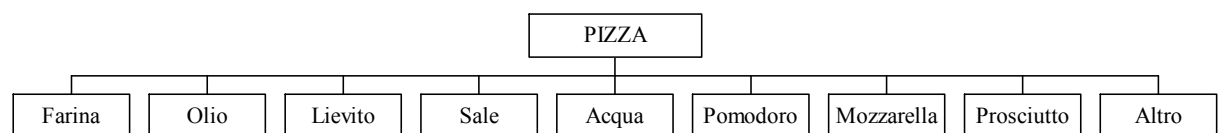
Ogni addetto conosce il prodotto che riceve e che consegna e tutto è retto da un processo costante di informazioni su cosa succede a monte e a valle.

L’esempio della pizza (prodotto deperibile) non può essere trasferito completamente in un sistema produttivo metalmeccanico, ma porta ad alcune considerazioni generali.

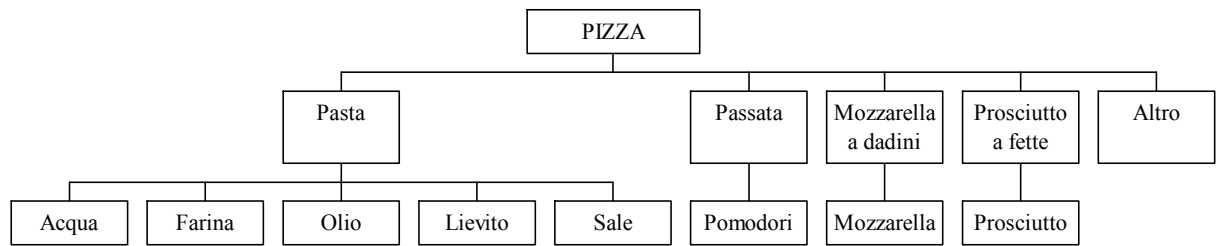
### ***Il sistema delle Distinte Base (DB)***

Nel sistema pizzeria possiamo evidenziare:

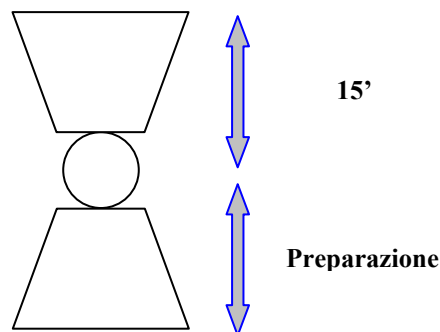
- *DB di Vendita*: non è altro che il listino menu, con la gamma dei prodotti offerti ed i relativi prezzi.
- *DB di Progetto (monolivello)*: rappresenta la lista delle materie prime;



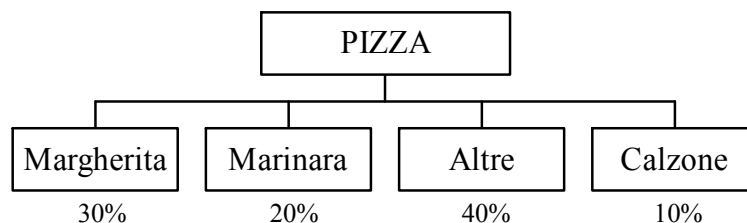
- *DB di Produzione*: evidenzia oltre alle materie prime (primo livello) anche i sottogruppi ed i semilavorati



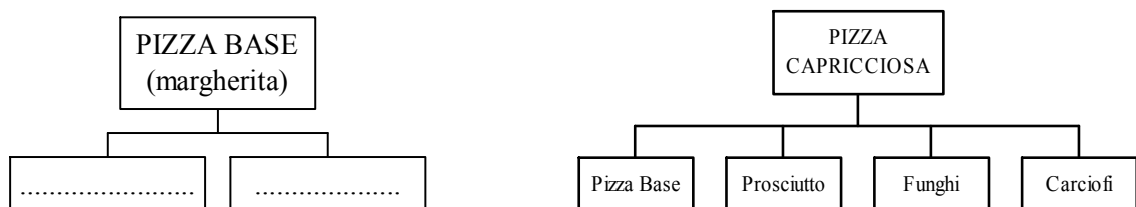
Sono cioè predisposti dei “sottogruppi di produzione”, o “di comodo”, che costituiscano una cerniera organizzativa tra i molti possibili componenti (ingredienti, farciture) ed i numerosi prodotti finiti (pizze).



- *DB per Approvvigionamenti*: si evidenziano le tipologie di prodotto finito disponibili;



- *DB per prodotto base e optional*: si evidenziano il prodotto base con i possibili “allestimenti” (optional).





### ***Push o Pull?***

L'organizzazione della pizzeria è schematizzabile come segue:

	<b>Push</b>	<b>Pull</b>
<i>Clienti</i>		
<b>Ordine</b>	Dal pizzaiolo senza aggregazione	Dal pizzaiolo
<b>Pizzaiolo</b>	Il pizzaiolo lancia la produzione	Produce sulla base delle esigenze del cliente e del momento
	La pianificazione è spinta da monte	Il cliente traina la produzione

La Preparazione è PUSH: preparazione dei sottogruppi su previsione.

Il Montaggio è prevalentemente PULL: preparazione del prodotto finito su ordinazione.

### Conclusioni

E' ormai definito che sono le regole del mercato con la sua variabilità, crescente differenziazione e turbolenza ad entrare in fabbrica ed è il sistema produttivo ed organizzativo ad adeguarsi in termini di produttività, qualità, flessibilità e livello di servizio. L'adeguamento del sistema produttivo passa attraverso un sistema integrato di progettazione – fornitori – produzione – distribuzione, organizzato per gruppi omogenei di maggiori o minori dimensioni, con prestazioni misurabili in modo continuo e con attività sempre meno vincolate e più integrate e flessibili. Il sistema produttivo richiede una flessibilità di prestazione sempre più elevata nel breve periodo (turno, giorno, settimana, stagione), nell'ambito, però, di un sistema abbastanza rigido e ben organizzato nel medio e nel lungo periodo (piani semestrali ed annuali).

Il sistema di medio-lungo periodo potrà essere efficace ed efficiente se potrà basarsi su una flessibilità di mix, prontezza, prodotto e volume aggregato nel breve.

La struttura per gruppi omogenei dedicati presuppone una maggiore conoscenza informativa e disponibilità, con una particolare polifunzionalità e motivazione. In conseguenza la risorsa “uomo” diventa sempre più rilevante come fattore decisivo per la concorrenzialità dell'impresa.

La strada verso il miglioramento organizzativo non è semplice, ma è indispensabile per la sopravvivenza concorrenziale. Essa riposa sul coinvolgimento e sulla comprensione che è il sistema produttivo ad adeguarsi alle regole del cliente, il quale è, per definizione, il patrimonio più prezioso.

L'affinamento applicativo non è mai concluso ma è una mentalità che pervade ogni azione con lo scopo di essere e rimanere competitivi nell'organizzazione moderna.

## ESEMPIO STRUMENTI ANALISI DELLE SCELTE DI PROCESSO

*Un caso didattico*

L'ing. Rossi era stato da poco inserito nella Direzione Tecnologie con il compito di assistente del Responsabile; il primo incarico che ricevette fu il seguente:

*“Si valuti la congruenza del processo produttivo nella Divisione ‘A’ per un eventuale scorporo del ramo d’Azienda e vendita sul mercato di una quota di minoranza”.*

L'ing. Rossi aveva tre settimane di tempo per preparare una relazione specifica e dare un parere sulla situazione della Divisione nella scelta di impostazione del processo secondo le alternative:

- a commessa singola;
- a lotti;
- in linea a flusso il più possibile continuo.

Dopo numerosi sopralluoghi sul campo ed interviste ai managers dei vari settori aveva sintetizzato la situazione come segue (anche se non tutti i managers avevano le stesse idee):

- 1) La gamma dei prodotti è di 21 famiglie con circa 1000 codici diversi con una distribuzione ABC dei codici a valore classica (20% dei codici fanno l'80% del fatturato);
- 2) Gli ordini dei Clienti sono spezzettati a pochi pezzi per volta;
- 3) L'impostazione della Produzione è di pochi pezzi per volta, quasi uno per volta;
- 4) Le possibilità di modifica e di personalizzazione del prodotto sono elevate per le diverse specializzazioni richieste;
- 5) L'impostazione della Produzione è a catalogo per magazzino;
- 6) Nonostante le condizioni esposte al punto 4 le effettive capacità di adeguamento alle modifiche in produzione sembrano basse;
- 7) Il principale punto di forza della Divisione consiste in consegne tempestive ed in elevato livello di qualità da tutti riconosciuto;
- 8) La Divisione offre capacità tecniche elevate nel rapporto verso il Cliente ed in R&S;
- 9) Gli attrezzamenti sono molti e rappresentano quasi il 50% del tempo di lavoro in produzione;
- 10) Il processo produttivo risulta abbastanza rigido con mezzi di lavoro pensati per grossi lotti in modo da favorire il tempo ciclo diretto;

- 11) Il capitale investito per addetto risulta di circa 400 milioni;
- 12) I mezzi di lavoro sono principalmente macchine utensili e Centri di Lavoro;
- 13) Dal punto di vista del prodotto ci si trova nella fase di transizione verso la maturità;
- 14) L'organizzazione è molto formale e gerarchica con controllo centralizzato delle attività che non lascia molto spazio a livello di singolo gruppo di lavoratori o di settore del processo.

Adesso risulta necessario valutare la situazione e proporre alcuni punti da approfondire, ma l'ing. Rossi è costretto ad allontanarsi e Vi lascia la situazione di riferimento esposta nei precedenti 14 punti chiedendoVi la cortesia di istruirgli la pratica presentandola al Responsabile di settore in un paio di pagine, tanto bisognerà lavorare ancora sodo per capire meglio le opportunità.

Compilate, pertanto, le due pagine richieste, una di analisi ed un'altra di commento. Investireste in quella Divisione qualora Vi offrissero una partecipazione?

Di seguito è allegato lo schema che identifica le possibili implicazioni di una scelta di processo.

ASPETTI DEL PRODOTTO/SERVIZIO	CARATTERISTICHE DEL PROCESSO	
	SU PROGETTO	LAVORAZIONI CONTINUE
GAMMA DI PRODOTTI / SERVIZI	ALTA DIVERSITÀ	→ → PRODOTTI STANDARD
DIMENSIONE DELL'ORDINE	UN ESEMPLARE ALLA VOLTA	→ → GRANDI QUANTITÀ
VOLUME DELLE OPERAZIONI	UN ESEMPLARE ALLA VOLTA	→ → ELEVATO
POSSIBILITÀ DI MODIFICHE AL PRODOTTO	ELEVATA	→ → NULLA
PRODUZIONE SU ORDINAZIONE	SI	→ → NO
PRODUZIONE PER IL MAGAZZINO	NO	→ → SI
ADEGUAMENTO OPERAZIONI A NUOVI SVILUPPI	POSSIBILITÀ ELEVATA	→ → POSSIBILITÀ NULLA
INNOVAZIONE A PROCESSO O PRODOTTO	PRODOTTO	→ → PROCESSO
PRESTAZIONE PREDOMINANTE	CONSEGNA/QUALITÀ	→ → PREZZO
PRESTAZIONE MENO IMPORTANTE	PREZZO	→ → SPECIFICITÀ DEL PRODOTTO
COSA VENDE L'ORGANIZZAZIONE	CAPACITÀ TECNICHE	→ → PRODOTTI
FLESSIBILITÀ DEL PROCESSO PRODUTTIVO	FLESSIBILE	→ → RIGIDA
AVVIAMENTI IN PRODUZIONE (FREQ. E COSTO)	VARIABILI, SOLITAM. POCO COSTOSI	→ → POCHI E MOLTO COSTOSI
GAMMA DI CAPACITÀ PRODUTTIVE	PICCOLA	→ → GRANDE
CAMBIAMENTI NELLE CAPACITÀ PRODUTTIVE	INCREMENTALE	→ → NUOVA ATTREZZATURA
NATURA DEI PROCESSI TECNOLOGICI	GENERICI, STANDARD	→ → SPECIFICI
UTILIZZAZIONE PRINCIPALE	MANODOPERA	→ → IMPIANTO
CONOSCENZA DI COMPITI OPERATIVI	VARIABILI, NOTI MA SPESSO NON DEFINITI	→ → BEN DEFINITI
CONOSCENZA DI SPECIFICHE DEI MATERIALI	NOTI IN SEDE D'OFFERTA, CON QUALCHE IN DEFINIZIONE	→ → COMPLETAMENTE NOTE
ASPETTI DEL	CARATTERISTICHE DEL PROCESSO	

PRODOTTO/SERVIZIO	SU PROGETTO	LAVORAZIONI CONTINUE
MEZZI DI MOVIMENTAZIONE MATERIALI	VARIABILI, POCHI	→ → BEN DEFINITI
ELASTICITÀ DEI PROCESSI	AMPIA	→ → LIMITATA
GESTIONE DELLE OPERAZIONI	COMPLESSA	→ → SENZA ECCESSIVE DIFFICOLTÀ
CONTROLLO DELLA QUALITÀ	CONTROLLI INFORMALI	→ → CONTROLLI PREVISTI NEI PROCESSI
TEMPI DI LAVORAZIONE	LUNGHI	→ → BREVI
CAPACITÀ DI DEFINIZIONE	VARIABILE	→ → PREDETERMINATA
CAPACITÀ DI CONTROLLO	DIFFICILE	→ → FACILE
CONTROLLO DELLA PRODUTTIVITÀ	DIFFICILE	→ → FACILE
VINCOLI DI TIPO	FREQUENTI E CASUALI	→ → POCHI E NOTI
VINCOLI DI UBICAZIONE NEL PROCESSO	VARIABILE UBICAZIONE	→ → FISSA UBICAZIONE
CONSEGUENZE GUASTI A APPARECCHI DI PRODUZ.	POCHI, VARIABILI RISPETTO A IMPORTANZA OPERAZIONE	→ → NOTEVOLI

In questo esercizio ci proponiamo di analizzare la situazione di un caso industriale allo scopo di individuare la congruenza di alcune scelte di progettazione e organizzazione, in termini di layout, logistica, rapporti con clienti. Successivamente si potranno proporre dei miglioramenti per ottimizzare la realtà produttiva in questione alla luce di quelle che saranno le valutazioni eseguite durante l'analisi.

La struttura produttiva può essere indirizzata alla realizzazione di piccole serie, medie serie o grandi serie. A seconda delle esigenze è necessario impostare tutti gli aspetti dell'azienda in modo congruente rispetto alla finalità che ci si è prefissa.

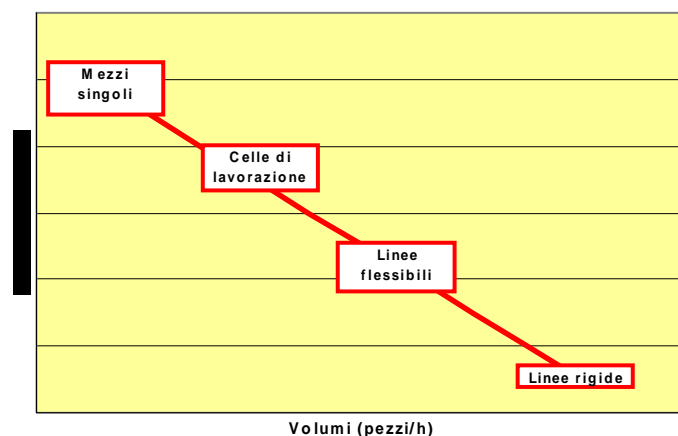
Le variabili che influenzano la scelta di optare per una struttura o l'altra possono essere segmentate in base a diversi criteri. Ad esempio, una prima classificazione può essere la seguente:

- Variabili collegate al prodotto;
- Variabili collegate al processo;
- Variabili collegate all'organizzazione del processo;
- Variabili collegate agli investimenti necessari al processo stesso.

Oppure gli elementi che spingono in favore di una scelta o l'altra sono classificati come indici di:

- Produttività;
- Qualità;
- Livello di servizio;
- Flessibilità.

Generalmente, a seconda della cadenza produttiva e delle varianti di codici, la configurazione delle linee produttive varia in funzione dei volumi da produrre per ogni tipologia di prodotto e della numerosità delle varianti per codice, come segue:



Il problema proposto tocca molti aspetti legati a problematiche di scelta della giusta tipologia organizzativa attraverso la quale gestire la produzione di una specifica linea. In particolare viene chiesto un commento in merito alle problematiche che inevitabilmente si presentano al momento della scelta del sistema operativo e dell'analisi delle diverse relazioni tra prodotto e processo.

Quando si deve operare una valutazione riguardante il tipo di processo da utilizzare, il fattore di primaria importanza da prendere in considerazione è il volume della produzione.

<p><b>VOLUMI BASSI</b></p>  <p><b>VOLUMI ELEVATI</b></p>	<p><b>Produzione su PROGETTO</b> (valido anche per un solo prodotto)</p>
	<p><b>Produzione su COMMESSA</b> (per prodotti specifici, personalizzati o speciali per i clienti)</p>
	<p><b>Produzione a LOTTI</b></p>
	<p><b>Produzione in LINEA</b></p>
	<p><b>Produzione per PROCESSO CONTINUO</b></p>

L'attività di analisi e di valutazione può essere suddivisa in due parti principali.

- In primo luogo si effettua un'analisi specifica che consenta di valutare la congruenza tra prodotto e processo attraverso l'utilizzo di un preciso modello di valutazione. Si tratta di analizzare l'effetto che ognuna delle variabili indicate dal caso ha sulla scelta della configurazione del layout produttivo ed organizzativo. L'analisi viene condotta su una realtà già esistente, quindi, al termine, si giungerà ad una conclusione circa la congruenza con cui sono state prese le decisioni progettuali al momento di concepimento dell'impianto stesso. Ogni variabile potrà spingere verso un layout orientato alla piccola serie (al limite lavorazioni su commessa), alla media serie (produzione a lotti) o alla grande serie (produzione continua, eventualmente su linee transfer).
- Successivamente si integra i risultati ottenuti con commenti ed ipotesi tese ad avvalorare e giustificare le decisioni finali.

### Analisi della congruenza tra prodotto e processo

Lo schema di analisi, che viene espresso in forma tabulare per essere meglio comprensibile, permette di valutare qual è il tipo di processo più indicato in relazione a vari aspetti di natura gestionale, tecnica ed organizzativa.

Data la disponibilità dei dati (grazie ad una esauriente intervista eseguita sul campo dall'Ing. Rossi), è possibile procedere alla composizione del seguente schema.

Valutazioni sintetiche dell'ing. Rossi	Modello organizzativo richiesto		
	Commessa singola / piccola serie	Lotti / media serie	Linea a flusso / grande serie
1) Gamma dei prodotti: media		X	
2) Dimensione ordini: pochi pezzi per volta	X		
3) Volume delle operazioni: pochi pezzi per volta	X		
4) Possibilità di modifiche sul prodotto: elevate	X		
5) Produzione: catalogo a magazzino			X
6) Possibilità di adeguamento operazioni a nuovi sviluppi: basse			X
7) Prestazione predominante: consegna/qualità		X	
8) Cosa vende l'organizzazione: capacità tecniche, R.&S.	X		
9) Attrezzamenti: elevati	X		
10) Flessibilità del processo: rigido			X
11) Capitale investito per addetto: alto			X
12) Mezzi di lavoro: macchine utensili e centri di lavoro	X		
13) Ciclo di Vita del prodotto: in fase di maturità		X	
14) Stile organizzativo: formale/gerarchico			X

Per ogni variabile si è considerato l'effetto che causa sulla decisione circa la struttura produttiva migliore per soddisfare quella particolare istanza. Ad esempio, nel caso del ciclo di vita del prodotto, quest'ultimo si trova nello stadio della transizione verso la maturità, quindi le caratteristiche del prodotto dovrebbero essere abbastanza standardizzate e poco suscettibili a variazione, anche dal punto di vista del processo, ne consegue che la scarsa richiesta di flessibilità è un indice della convenienza all'utilizzo di linee ottimizzate per la grande serie.

### Commenti

L'impressione iniziale, confermata dall'aspetto visivo del tabulato, ci porta a sostenere che il processo, allo stato attuale, non sia ne efficiente, ne ben organizzato. Se, per esempio, la scelta dovesse cadere su una tipologia di produzione per lotti, apparirebbero subito evidenti le molte incongruenze tra il modello di produzione preferito e le caratteristiche dei relativi prodotti.

Come si nota dall'analisi delle variabile sopra indicate, alcuni aspetti consiglierebbero l'utilizzo di strutture indicate per la realizzazione di piccole serie, mentre altri fanno propendere per l'orientamento verso strutture per la grande serie. Le scelte condotte per la progettazione del



sistema produttivo quindi mancano di congruenza. È necessario consigliare degli interventi per ottimizzare o modificare alcuni aspetti in modo da renderli compatibili, eventualmente anche attraverso investimenti di ridotto impatto. Ad esempio, poiché i tempi di attrezzaggio sono molto elevati, sarebbe auspicabile cercare di ridurli e renderli compatibili anche per linee dedicate alle grandi serie.

Alla luce delle considerazioni appena fatte sarebbe auspicabile ed utile approfondire l'analisi considerando non più i volumi totali di produzione, ma focalizzandosi sulle singole famiglie di prodotto. È infatti opportuno non dimenticare che l'analisi ABC dei codici ha in questo caso messo in risalto il fatto che l'80% del volume prodotto interessa il 20% dei codici realizzati. Una possibile soluzione potrebbe pertanto essere quella di produrre i prodotti di classe A utilizzando una linea automatizzata per processo che garantisca volumi elevati attraverso un flusso continuo di materiali. I restanti codici di classi B e C potranno invece essere gestiti attraverso una tipologia di produzione a lotti.

## **STUDIO SCIENTIFICO DEL LAVORO ( rilievo postazione di montaggio)**

Si calcoli il tempo ciclo dell'attività di montaggio su frigorifero della serpentina di raffreddamento e dello sportello inferiore in un'unica postazione.

Si utilizzi la modulistica a disposizione:

- Foglio di schizzo del posto di lavoro e prima descrizione degli elementi (fasi) dell'operazione analizzata (allegato 1);
- Foglio di Rilievo (allegato 2);
- Foglio Analisi (allegato 3);
- Tabella dei fattori di riposo comprensiva dei fattori fisiologici e di fatica (allegato 4).

In particolare: si schizzi il posto di lavoro, si analizzino le fasi elementari, si valutino le operazioni ripetitive, quelle periodiche, quelle non necessarie, la velocità di lavoro, i fattori di riposo.

Lo scopo della attività è quello di assegnare il tempo ciclo di lavoro dell'operazione simulata e la conseguente produzione oraria che dovrà essere compresa ed accettata dall'operatore che svolge l'attività.

<b>Risultato finale</b>	<b>Valore</b>
Tempo Ciclo (centesimi di minuto)	
Numero di pezzi/ora da produrre	

Si riportano i moduli di riferimento per il lavoro operativo.

**SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO E PRIMA DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI (FASI) DELL'OPERAZIONE ANALIZZATA**

<b>Numero</b>	<b>Descrizione Elemento</b>	<b>Descrizione Attrezzature</b>

**Schizzo del Posto di Lavoro**






Area reserved for the job sketch and the first description of the elements (phases) of the analyzed operation.



Gestione dei Sistemi Produttivi , Master “ Le Competenze per Competere” febbraio 2014

F O G L I O A N A L I S I L A V O R A Z I O N E														Oper. N°							
		POSTO LAVORO	Officina	Reparto	Squadra	Individuazione elemento	Materiale	St. di fornit.	Durezza	Peso Kg.	Pezzi x tipo	Tipo	Posiz. lucido	Matricola	Codice produz.						
DENOMINAZIONE ELEMENTO									Operai per operaz.		Pezzi per ciclo		MEZZI								
DESCRIZIONE OPERAZIONE									Macchina in Abbinam.		Pezzi sulla macchina		DI LAVORO								
									Si		No										
N° EL.	DESCRIZIONE	ELEMENTI DI						OPERAZIONE						Tempi effett. MF-ML	NA	Freq.	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti			
																		MF(slit.)	MF	ML	TM
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC	Produz.	Osservazioni :					Tempi effettivi totali m'			TP				
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Abbinam.	oraria abb.						Tempi effettivi unitari m'			FFm				
Attuali																					
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC	Produz.	Prov. da :	Eseguita da :			Data :	N° fogli							
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Pezzo	oraria	Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :	Visto C.U.	N° analisi	Fogl. N°					
Attuali																1					

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO**

<b>TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO IN % DA ASSEGNARE SUI TEMPI DI MACCHINA FERMA – MACCHINA LAVORA, IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE BASE, DELL’ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI E DELLA RESISTENZA OPPOSTA DAL MEZZO MECCANICO O DAL PESO.</b>					
<b>POSIZIONE BASE</b>	<b>ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI</b>	<b>Resistenza opposta Dal mezzo meccanico o dal peso FATTORI DI RIPOSO IN %</b>			
		<b>0&lt;L≤2</b>	<b>2&lt;M≤10</b>	<b>10&lt;P≤20</b>	<b>PP&gt;30</b>
1)  <b>SEDUTO</b>	C) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	5 7	6÷ 7 8÷10	--- ---	--- ---
2)  <b>IN PIEDI</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco in movimento C) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco in movimento	7 9 11 13	8÷ 9 10÷12 12÷14 14÷16	10÷12 13÷15 15÷18 17÷20	13÷17 16÷20 19÷23 21÷25
3)  <b>IN GINOCCHIO</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	8 12	9÷10 13÷15	11÷13 16÷19	--- ---
4)  <b>CORICATO</b>	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	10 14	11÷13 15÷18	--- ---	--- ---
5)  <b>IN MARCIA</b>	A) In piano con o senza carico B) In salita ed in discesa con o senza carico C) Tirando o spingendo carrelli in piano	10 13 11	11÷14 14÷17 12÷15	15÷19 18÷22 16÷20	20÷24 23÷27 21÷25

Nota: i fattori di riposo della presente tabella sono comprensivi delle maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%

## CENNI TEORICI

### Fattore fisiologico

Il fattore fisiologico  $ff$ , in un'attività di montaggio in cui c'è assenza di TM, va considerato in modo diverso a seconda che la linea sia svincolata o vincolata.

Una linea si definisce:

- **svincolata** se il singolo addetto può allontanarsi dal proprio posto di lavoro senza causare problematiche produttive a monte ed a valle della propria stazione per un periodo di tempo ( $T_{svincolo}$ ) pari a circa 18 minuti in un turno di lavoro di 450 minuti. Lo svincolo si definisce:
  - **individuale**, se l'addetto può usufruire in qualsiasi momento della propria pausa fisiologica;
  - **di gruppo**, se esiste il  $T_{svincolo}$  tra gruppi di stazioni, generato da polmoni interoperazionali oppure garantito da un addetto che lavora particolari a scorta con carico di lavoro che gli consenta di rimpiazzare gli altri componenti il gruppo.
- **vincolata** se la possibilità di allontanamento è data da un sostituto che rimpiazza, a sequenza predefinita o a chiamata casuale, il lavoro di chi si assenta per la pausa fisiologica oppure è data attraverso pause collettive

Una linea svincolata, come pare essere quella analizzata nell'esercitazione, è una linea che ha tra postazione e postazione la possibilità di un accumulo pari al fattore fisiologico (anche in presenza di un sistema di traslazione motorizzato). Il fattore fisiologico per gli addetti di tale linea è fruito con una pausa individuale per cui nei tempi di montaggio il fattore di riposo è comprensivo del fattore fisiologico (4%). Il tempo ciclo, quindi, non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante ( $ffm$ ), in quanto non presente perché tutte le attività sono in MF ed il rispettivo  $Fr$ , comprensivo del  $ff$  necessario, è sempre cumulabile nell'arco della giornata (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che  $Fr > ff_{necessario}$ ).

In riferimento ad un attività di montaggio, le cui fasi sono tutte svolte in macchina ferma (come nella seguente esercitazione) , il tempo ciclo non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante ( $ffm$ ), in quanto tutte le attività sono in MF ed il  $Fr$  è comprensivo del  $ff$  necessario che va a sommarsi al tempo ciclo e risulta, nell'arco della giornata, cumulabile (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che  $Fr > ff_{necessario}$ ).

Una linea vincolata non dà all'operatore la possibilità di allontanarsi dalla linea stessa in modo autonomo. In una linea vincolata il fattore fisiologico non è compreso nel tempo ciclo in quanto il fisiologico è garantito dall' addetto di rimpiazzo o attraverso le pause collettive.

Nella presente esercitazione si mostra come effettuare il calcolo del tempo ciclo associato ad una specifica operazione di montaggio.

Per tempo ciclo si intende il tempo necessario ad eseguire un'operazione in condizioni “normali”. Il tempo ciclo è un parametro di fondamentale importanza per la gestione degli impianti industriali; è da questo valore, infatti, che si parte per impostare l'organizzazione del lavoro ed il fabbisogno di mezzi e di uomini nell'impresa. Proprio per la sua importanza, il tempo ciclo (standard) dovrebbe essere calcolato nel modo più preciso possibile al fine di rappresentare al meglio l'effettivo svolgimento della lavorazione e di integrare ed armonizzare nel modo migliore le diverse attività. L'attività lavorativa sottoposta ad analisi in questa esercitazione è costituita da una serie di fasi relative di determinati componenti di un frigorifero descritta per mezzo di una videocassetta dimostrativa.

### Analisi dell'attività di montaggio

I passi seguiti nell'analisi del montaggio sono:

- Individuazione delle fasi dell'attività,
- Schizzo della planimetria del posto di lavoro,
- Raccolta dei valori,
- Analisi finale dei dati.

### Individuazione delle fasi dell'attività

L'attività di montaggio è composta essenzialmente da fasi elementari svolte ciclicamente dall'addetto (dalla 1 alla 3), da fasi periodiche (dalla 4 alla 10).

1. Assemblare e montare pressacavo;
2. Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore;
3. Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando una vite;
4. Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di montaggio ed avvicinarle alla postazione di montaggio;
5. Togliere spago di contenimento da contenitore ante (1 ogni 20 cicli);
6. Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro;
7. Riparare difettosità di montaggio (mediamente si verifica una difettosità ogni 100 cicli);
8. Rifornimento ante (capacità contenitore: 50 pezzi);
9. Rifornimento serpentine (capacità contenitore: 50 pezzi);
10. Rifornimento minuterie (capacità contenitore: 100 pezzi).



Le fasi si possono rappresentare in un diagramma temporale come quello rappresentato in Figura. Si evidenzia che tutte le fasi dell'operazione di montaggio risultano in macchina ferma (assenza di macchina nella postazione).

Con riferimento alla Figura, si evidenzia che ( $n=1,\dots,10$ ):

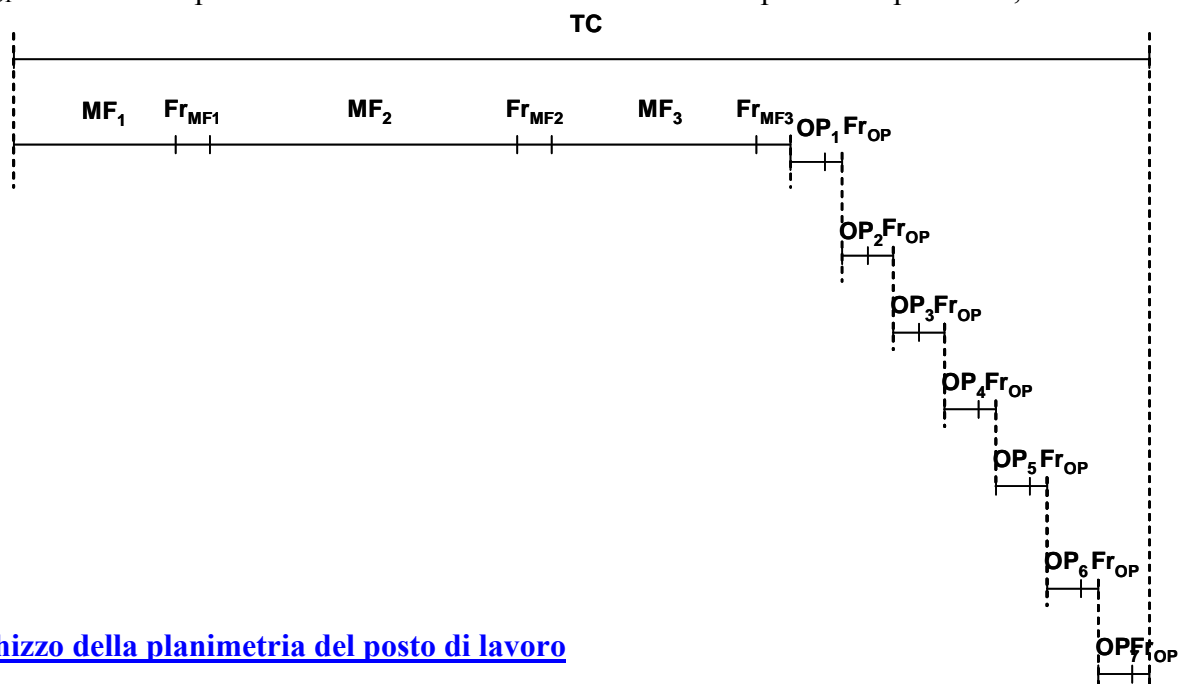
$T_c$  = tempo ciclo,

$MF_n$  = fase ciclica svolta in macchina ferma,

$Fr_{MF_n}$  = fattore di riposo associato ad una fase svolta in macchina ferma,

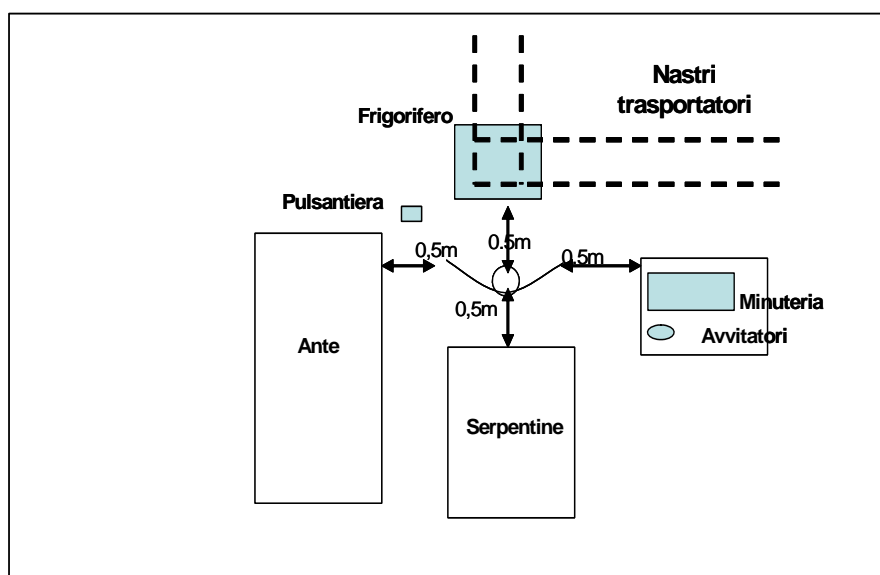
$OP_n$  = frazione di una fase periodica (fase 9) eseguita in macchina ferma,

$Fr_{OP}$  = fattore di riposo associato ad una fase associata ad un'operazione periodica,



### Schizzo della planimetria del posto di lavoro

La planimetria della postazione di lavoro è di seguito riportata in modo schematico.



### Raccolta dei valori

Analizzate la postazione di lavoro e le diverse fasi, si può passare al rilievo dei tempi. L'attività consiste nel misurare il tempo impiegato dall'operatore per eseguire ciascuna fase. I dati rilevati vanno riportati sull'apposito foglio di rilievo (Allegato 2). Tale documento è facilmente comprensibile: per ogni singola fase, ad ogni ciclo, si rileva il tempo e si stima velocità di lavoro. I tempi rilevati si misurano con approssimazione al millesimo di minuto, i risultati finali sono approssimati al centesimo di minuto.

La velocità esprime una valutazione relativa al ritmo con il quale l'addetto ha eseguito l'operazione ed è espressa, in questo caso, in scala 133/133 (una velocità di esecuzione ritenuta normale e sopportabile nel tempo viene quindi valutata 133). In riferimento all'attività di montaggio riportata nel filmato, si riscontra una velocità dell'operatore abbastanza costante per tutta la durata del rilievo ed in linea o di poco superiore alla velocità normale e sopportabile nel tempo, per questo motivo viene assegnata una valutazione uniforme a tutte le fasi eseguite dall'operatore di 135/133.

Effettuati tutti i rilievi previsti, si calcolano, per ogni fase  $i$ -esima, tempo e velocità medi:

$$t_{i-medio} = \frac{t_{i1} + \dots + t_{in}}{n}, \quad v_{i-medio} = \frac{v_{i1} + \dots + v_{in}}{n}, \quad \text{dove } n = \text{numero di rilievi eseguiti sulla fase}$$

Partendo dai suddetti dati si calcola poi, per ogni fase  $i$ -esima, il **tempo medio effettivo** ( $t_i$ ) secondo la formula:

$$t_i = (t_{i-medio}) \times (v_{i-medio})$$

Il risultato di questa prima fase dell'analisi è riportato di seguito.

**FOGLIO DI RILIEVO**

FOGLIO DI RILIEVO																								Op. N°					
N°	Descrizione elemento di operazione	VALORI RILEVATI												Ora iniz.		Ore	Min.		Ora fine		Ore	Min.		Medie	T. Effettivo				
		Tempo	271	242	250	246	267	272	289	262	245	256	258	234	267	264	228	237	227	264	260	248	226	210	251	0,254			
1	Assemblare e montare pressacavo	Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	1				
		Tempo	456	445	451	463	440	432	430	408	445	430	408	413	405	464	421	411	396	434	481	423	442	372	430	0,436			
2	Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore	Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	2				
		Tempo	316	319	344	339	307	367	328	313	314	328	311	336	326	332	296	269	291	275	263	276	274	287	310	0,313			
3	Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando 1 vite	Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	3				
		Tempo	185	174	235	216																			203	0,205			
4	Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di lavoro ed avvicinarle	Vel.	135	135	135	135																			135	4			
		Tempo	405	400																						403	0,408		
5	Togliere spago di contenimento da contenitore ante	Vel.	135	135																						135	5		
		Tempo	108	95	105	95																				101	0,102		
6	Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro	Vel.	135	135	135	135																				135	6		
		Tempo	523																								523	0,530	
7	Riparare Difettosità	Vel.	135																							135	7		
		Tempo	1000																								1000	1,013	
8	Riformimento ante	Vel.	135																								135	8	
		Tempo	1500																								1500	1,519	
9	Riformimento serpentine	Vel.	135																								135	9	
		Tempo	500																								500	0,506	
10	Riformimento minuterie	Vel.	135																								135	10	
		Tempo																											11
11		Vel.																											11
		Tempo																											
12		Vel.																											12
		Tempo																											
13		Vel.																											13

### Analisi finale dei dati

I tempi effettivi medi vanno riportati sul foglio analisi con i rispettivi fattori di riposo e frequenze, al fine di determinare il tempo ciclo standard ed il numero di pezzi/ora da produrre. Per le fasi periodiche serve dividere il tempo effettivo per la frequenza con cui tali fasi si ripetono. I risultati così ottenuti possono essere riportati direttamente sul foglio analisi lavorazione (Foglio 2).

Lo schema di calcolo per arrivare alla stima definitiva del tempo ciclo standard è il seguente:

- Per ogni fase si determina il tempo effettivo di lavoro correggendo il tempo medio con il fattore di riposo (Fr); questo viene valutato facendo riferimento all'Allegato 4, nel quale si specifica il fattore percentuale di riposo (maggiorazione del tempo medio) che dipende dalla posizione dell'operatore, dall'atteggiamento di tronco ed arti e dal peso del materiale maneggiato:

$$t_{\text{effettivo},i} = t_i \times (1 + Fr_i)$$

In riferimento all'attività di foratura analizzata è bene sottolineare (si veda Figura 1) che le fasi periodiche dalla 4 alla 10, compreso il rispettivo fattore di riposo (OP+Fr<sub>OP</sub>), sono svolte in macchina ferma, quindi, vanno ad incrementare il tempo ciclo. Il tempo ciclo non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ffm), in quanto non presente perché tutte le attività sono in MF ed il Fr è comprensivo del ff necessario che è cumulabile nell'arco della giornata (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che Fr > ff necessario).

- Si sommano fra loro i tempi effettivi di lavoro e si trova il tempo ciclo standard della sequenza di operazioni:  $t_{\text{ciclo std}} = \sum_i t_{\text{effettivo},i}$
- Si determina il numero di pezzi/ora da produrre, calcolando il reciproco del tempo standard (in ore): Produzione oraria =  $1 / t_{\text{ciclo std (h)}}$  [pezzi/ora].

(Si nota che il secondo operatore ripreso non utilizza il metodo ritenuto adeguato, in quanto non svolge la fase n°4 ma preleva ogni singola serpentina da rispettivo cassone causando eccessivo movimento del tronco.)

**FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE**

	FOGLIO ANALISI LAVORAZIONE / MONTAGGIO													Op. N°					
	POSTO DI LAVORO	Officina	Reparto	Macchina	Individuazione elemento	Materiale	Stato di fornitura.	Durezza	Peso Kg.	Pz.x Compl.	Complessivo	Prod. Mensile	Programma	Codice produz.					
<b>DENOMINAZIONE ELEMENTO</b>								Operai per operaz.	Pezzi per ciclo	<b>MEZZI DI LAVORO</b>									
<b>DESCRIZIONE OPERAZIONE</b>								<b>1</b>	<b>1</b>										
								Macchina in Abbinam.	Pezzi sulla macchina					<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>1</b>			
<b>N°</b>	<b>Descrizione elementi di operazione</b>										<b>Tempi effettivi rilevati</b>	<b>MF-ML-TM</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Fattore di riposo</b>	<b>Tempi effettivi di lavoro in minuti</b>				
															<b>MF(slett.)</b>	<b>MF</b>	<b>ML</b>	<b>TM</b>	
1	Assemblare e montare pressacavo										0,254	MF	1	1,11		0,282			
2	Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore										0,436	MF	1	1,13		0,492			
3	Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando 1 vite										0,313	MF	1	1,14		0,357			
4	Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di lavoro ed avvicinarle										0,205	MF	5	1,15		0,047			
5	Togliere spago di contenimento da contenitore ante										0,408	MF	25	1,09		0,018			
6	Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro										0,102	MF	10	1,15		0,012			
7	Riparare Difettosità										0,530	MF	100	1,14		0,006			
8	Rifornimento ante										1,013	MF	50	1,07		0,022			
9	Rifornimento serpentine										1,519	MF	50	1,07		0,033			
10	Rifornimento minuterie										0,506	MF	100	1,11		0,006			
11																			
12																			
	F.F.M. + slittamenti in mf											MF	1	1,00					
<b>Valori analisi</b>	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC	Produz.	Osservazioni:				<b>Fattore fisiologico mancante</b>	<b>Tempi effettivi totali m'</b>		1,274			
<b>Precedenti</b>	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Abbinam.	oraria abb.											
<b>Attuali</b>																			
<b>Valori analisi</b>	TEMPI DI LAVORO						TC	Produz.	<b>Turno (h)</b>	<b>Classificazione posto di lavoro</b>		<b>Pause turno assegnate m'</b>		Prov. da :	Eseguita da :		Data :		N° fogli
<b>Precedenti</b>	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Pezzo	oraria	<b>8,00</b>						Visto C.U.		N° analisi		Foglio N°
<b>Attuali</b>	1,27			1,27		1,27	1,27	47,08	Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :						1

TABELLE STATISTICHE

2002-2011



## DATI CUMULATIVI DI 2032 SOCIETÀ

TAB. II

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)
<b>AUTOFINANZIAMENTO</b>										
<b>Risultato rettificato a nuovo</b> .....	2.988.744	-3.880.326	16.367.529	2.574.515	7.514.370	3.310.134	8.776.974	2.654.587	12.080.939	11.258.597
- Risultato mandato a nuovo .....	-15.601.357	-6.392.169	9.231.163	1.561.935	3.104.465	415.781	3.237.197	-3.592.248	5.707.049	-5.071.428
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	9.950.730	-9.392.942	6.662.658	-42.328.137	368.788	489.883	2.067.800	4.265.319	5.817.291	15.685.867
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	8.639.371	11.904.785	473.708	43.340.717	4.041.117	2.404.470	3.471.977	1.981.516	556.599	644.158
<b>Ammortamenti stanziati</b> .....	33.217.212	36.305.232	32.376.905	30.229.685	30.360.469	30.206.160	30.563.079	29.784.332	30.389.014	30.046.911
- Ammortamenti ordinari .....	24.685.045	26.554.312	23.312.127	22.580.117	22.020.732	22.217.536	22.276.701	21.267.965	21.453.337	21.211.518
- Ammortamenti anticipati .....	1.264.572	1.277.269	48.197	-	-	-	-	-	-	-
- Ammortamenti di immobilizzazioni immateriali .....	7.267.595	8.473.651	9.016.581	7.649.568	8.339.737	7.988.624	8.286.378	8.516.367	8.935.677	8.835.393
<b>Stanziamenti netti ai fondi del personale</b> .....	91.929	-30.291	98.246	276.800	218.680	-1.700.211	-1.198.533	-1.414.438	-1.179.752	-1.460.048
- Accantonamenti .....	3.417.132	3.456.058	3.383.735	3.427.351	3.449.401	3.314.195	3.437.136	3.259.567	3.189.093	3.257.884
- Utilizzi .....	-3.325.203	-3.486.349	-3.285.489	-3.150.551	-3.230.721	-5.014.406	-4.635.669	-4.674.005	-4.368.845	-4.717.932
<b>Totale</b> .....	36.297.885	32.394.615	48.842.680	33.081.000	38.093.519	31.816.083	38.141.520	31.024.481	41.290.201	39.845.460
<b>VARIAZIONI PATRIMONIALI RISPETTO ALL'ESERCIZIO PRECEDENTE</b>										
<b>Immobilizzazioni materiali lorde</b> .....	44.186.708	18.567.765	23.387.328	28.060.119	4.559.435	22.865.391	30.146.839	-23.874.622	12.302.850	17.537.581
- Investimenti .....	33.185.166	31.599.347	34.974.740	33.658.920	31.115.085	33.801.857	33.954.154	27.505.735	28.471.997	26.969.146
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	69.564	123.034	1.045.204	-146.375	-41.890.735	-2.485.734	-
- Apporti .....	9.428.381	4.686.423	3.544.980	10.104.684	2.774.943	2.067.583	4.369.083	5.113.264	3.839.851	3.827.520
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	1.142.750	405.995	-453.140	4.870.454	900	222.274	-490.526	251.685	-551.761	-1.345.916
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	867.850	7.500.069	65.465	2.150.999	164.253	-	9.128.019	913.987	-	-
- Plusvalenze da conferimento .....	23.035.660	795.602	60.628	100.004	9.110	15.050	311.504	186.476	89.572	53.934
- Disinvestimenti .....	-10.136.255	-11.436.796	-10.869.178	-11.919.859	-26.315.161 (1)	-11.553.094	-11.339.548	-9.583.150	-9.999.671	-7.411.030
- Scorpi .....	-9.428.381	-4.686.423	-3.544.980	-10.104.684	-2.774.943	-2.067.583	-4.369.083	-5.113.264	-3.839.851	-3.827.520
- Fondi ammortamento relativi a cespiti conferiti .....	-3.908.463	-10.296.452	-391.187	-869.963	-	-665.900	-1.270.389	-1.258.620	-3.221.553	-728.553
<b>Capitali nominali</b> .....	8.639.346	10.337.726	3.268.223	9.471.351	-1.541.709	288.723	2.958.636	7.101.743	1.222.942	1.491.682
- Svalutazioni .....	-8.830.195	-4.977.408	-6.420.000	-2.951.020	-5.666.638	-2.243.284	-1.995.922	-3.798.887	-3.014.980	-2.566.096
- Reintegri contestuali .....	5.709.398	3.152.863	3.693.307	2.127.831	2.079.740	1.193.957	1.392.668	2.539.543	1.871.783	1.550.132
- Aumenti a pagamento .....	10.404.289	11.793.287	5.210.714	8.917.661	2.124.609	925.923	3.007.632	6.543.024	2.615.297	1.959.067
- Variazioni per conferimenti e diverse .....	102.966	-17.013	296.009	1.063.705	-647.022	122.293	321.814	1.189.700	-471.797	474.581
- Aumenti gratuiti .....	1.252.888	385.997	488.193	313.174	567.602	289.834	232.444	628.363	222.639	73.998
<b>Riserve</b> .....	15.543.047	-5.661.324	1.614.110	47.508.456	4.488.953	5.802.234	12.221.719	-6.781.522	4.329.270	9.967.231
- A capitali per aumenti gratuiti .....	-1.252.888	-385.997	-488.193	-313.174	-567.602	-289.834	-232.444	-628.363	-222.639	-73.998
- Da capitali per ripianamento perdite .....	8.830.195	4.977.408	6.420.000	2.951.020	5.666.638	2.243.284	1.995.922	3.798.887	1.014.980	2.566.096
- Sovraprezzi versati dagli azionisti .....	3.645.349	6.006.782	2.923.257	4.880.925	-2.137.581	3.379.353	2.655.436	6.857.812	2.553.313	689.291
- Contributi a fondo perduto .....	68.476	65.018	88.916	48.985	33.502	35.910	35.454	761	940	589
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	510.896	6.385.440	118.835	2.944.793	322.060	-	8.089.222	738.804	-	-
- Rivalutazioni da conferimento .....	22.738.051	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Riprese fiscali accertate e utilizzate .....	141.472	28.725	-3.279	-	-	-	-	-	-	-
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	713.528	246.784	552.332	24.978	-23.835.676	915	-
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	8.639.371	11.904.785	473.708	43.340.717	4.041.117	2.404.470	3.471.977	1.981.516	556.599	644.158
- Variazioni per fusioni e diverse .....	-22.438.798	-19.042.128	-1.526.965	-16.289.501	-4.677.900	-5.627.746	-4.234.607	-5.627.540	2.017.410	434.046
- Risultato riportato dall'esercizio precedente .....	-5.339.077	-15.601.357	-6.392.169	9.231.163	1.561.935	3.104.465	415.781	3.237.197	-3.592.248	5.707.049
<b>Numero dipendenti</b> .....	1.389.969	1.377.800	1.373.813	1.370.327	1.374.877	1.380.967	1.374.097	1.336.667	1.315.341	1.312.960

(1) Sono compresi storni di 12.991 milioni di euro relativi a debiti progressi contratti dal Gruppo FS con la Infrastrutture S.p.A. (poi incorporata da Cassa Depositi e Prestiti) per il finanziamento delle infrastrutture ferroviarie. Nel corso del 2006 gli stessi sono stati cancellati a seguito dell'accogliuto da parte dello Stato con contestuale trasformazione in contributi in conto capitale portati a diretta riduzione del costo degli investimenti.



## DATI CUMULATIVI DI 2032 SOCIETÀ

TAB. III

CONTO ECONOMICO	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%
<b>Fatturato netto</b> .....	<b>440.553.863</b>	<b>100,0</b>	<b>456.641.915</b>	<b>100,0</b>	<b>493.961.592</b>	<b>100,0</b>	<b>531.478.734</b>	<b>100,0</b>	<b>585.688.286</b>	<b>100,0</b>	<b>615.178.312</b>	<b>100,0</b>	<b>652.810.111</b>	<b>100,0</b>	<b>547.868.116</b>	<b>100,0</b>	<b>591.413.165</b>	<b>100,0</b>	<b>645.551.868</b>	<b>100,0</b>
- Variazione delle rimanenze .....	844.447	0,2	485.933	0,1	2.127.527	0,4	3.069.773	0,6	3.871.019	0,7	4.546.906	0,7	1.834.608	0,3	-6.147.873	-1,1	3.531.835	0,6	4.576.652	0,7
- Costi capitalizzati .....	10.536.313	2,4	10.175.874	2,2	10.691.019	2,2	10.767.459	2,0	11.177.966	1,9	12.196.066	2,0	12.999.317	2,0	12.328.373	2,3	11.731.167	2,0	15.942.192	2,5
- Acquisti .....	-238.892.592	-54,2	-243.214.657	-53,3	-268.798.185	-54,4	-304.869.052	-57,4	-348.629.666	-59,5	-371.601.732	-60,4	-408.815.562	-62,6	-314.022.546	-57,3	-354.667.127	-60,0	-412.353.654	-63,9
- Servizi .....	-111.129.200	-25,2	-116.183.352	-25,4	-125.037.060	-25,3	-128.174.185	-24,1	-135.983.110	-23,2	-140.442.162	-22,8	-147.316.995	-22,6	-137.363.535	-25,1	-142.754.995	-24,1	-148.659.291	-23,0
- Ricavi diversi operativi .....	15.280.751	3,4	15.324.996	3,4	18.211.886	3,7	19.920.649	3,8	20.190.347	3,4	22.630.934	3,7	27.471.072	4,2	26.237.107	4,7	24.302.361	4,1	26.735.790	4,1
<b>Valore aggiunto</b> .....	<b>117.193.582</b>	<b>26,6</b>	<b>123.230.709</b>	<b>27,0</b>	<b>131.156.779</b>	<b>26,6</b>	<b>132.193.378</b>	<b>24,9</b>	<b>136.314.842</b>	<b>23,3</b>	<b>142.508.324</b>	<b>23,2</b>	<b>138.982.551</b>	<b>21,3</b>	<b>128.899.642</b>	<b>23,5</b>	<b>133.556.406</b>	<b>22,6</b>	<b>131.793.557</b>	<b>20,4</b>
- Costo del lavoro .....	-58.546.271	-13,3	-59.447.592	-13,0	-60.646.944	-12,3	-62.599.367	-11,8	-64.682.865	-11,1	-66.313.199	-10,8	-67.590.270	-10,4	-65.875.734	-12,0	-67.469.137	-11,4	-67.586.684	-10,5
<b>Margine operativo lordo</b> .....	<b>58.647.311</b>	<b>13,3</b>	<b>63.783.117</b>	<b>14,0</b>	<b>70.509.835</b>	<b>14,3</b>	<b>69.594.011</b>	<b>13,1</b>	<b>71.631.977</b>	<b>12,2</b>	<b>76.195.125</b>	<b>12,4</b>	<b>71.392.281</b>	<b>10,9</b>	<b>63.023.908</b>	<b>11,5</b>	<b>66.087.269</b>	<b>11,2</b>	<b>64.206.873</b>	<b>9,9</b>
- Ammortamenti tecnici ordinari .....	-24.685.045	-5,6	-26.554.312	-5,8	-23.312.127	-4,7	-22.580.117	-4,2	-22.020.732	-3,8	-22.217.536	-3,6	-22.276.701	-3,4	-21.267.965	-3,9	-21.453.337	-3,6	-21.211.518	-3,3
- Ammortamenti immobilizzazioni immateriali .....	-5.190.710	-1,2	-5.636.884	-1,3	-5.889.051	-1,2	-5.736.059	-1,1	-6.249.218	-1,0	-6.256.609	-1,0	-6.517.474	-1,0	-6.825.379	-1,2	-7.466.864	-1,3	-7.484.723	-1,1
<b>Margine operativo netto</b> .....	<b>28.771.556</b>	<b>6,5</b>	<b>31.591.921</b>	<b>6,9</b>	<b>41.308.657</b>	<b>8,4</b>	<b>41.277.835</b>	<b>7,8</b>	<b>43.362.027</b>	<b>7,4</b>	<b>47.720.980</b>	<b>7,8</b>	<b>42.598.106</b>	<b>6,5</b>	<b>34.930.564</b>	<b>6,4</b>	<b>37.167.068</b>	<b>6,3</b>	<b>35.510.632</b>	<b>5,5</b>
- Oneri finanziari su obbligazioni .....	-1.399.567	-0,3	-1.950.643	-0,4	-1.870.334	-0,4	-1.249.728	-0,2	-1.702.064	-0,3	-1.955.712	-0,3	-2.630.908	-0,4	-2.626.588	-0,5	-2.963.644	-0,5	-3.034.396	-0,5
- Altri oneri finanziari .....	-10.780.260	-2,4	-10.398.177	-2,3	-9.414.288	-1,9	-12.664.055	-2,4	-12.885.931	-2,2	-17.767.526	-2,9	-19.495.457	-3,0	-16.165.317	-3,0	-14.720.240	-2,5	-16.023.096	-2,5
- Proventi finanziari .....	11.490.859	2,6	10.864.722	2,4	9.656.547	1,9	13.282.186	2,4	17.248.569	3,0	21.681.995	3,5	21.429.005	3,3	19.702.231	3,6	25.029.137	4,2	21.126.716	3,3
<b>Risultato corrente prima delle imposte</b> .....	<b>28.082.588</b>	<b>6,4</b>	<b>30.107.823</b>	<b>6,6</b>	<b>39.680.582</b>	<b>8,0</b>	<b>40.646.238</b>	<b>7,6</b>	<b>46.022.601</b>	<b>7,9</b>	<b>49.679.737</b>	<b>8,1</b>	<b>41.900.746</b>	<b>6,4</b>	<b>35.840.890</b>	<b>6,5</b>	<b>44.512.321</b>	<b>7,5</b>	<b>37.579.856</b>	<b>5,8</b>
- Ammortamenti anticipati e dell'avviamento .....	-3.341.457	-0,8	-4.114.036	-0,9	-3.175.727	-0,6	-1.913.509	-0,4	-2.090.519	-0,4	-1.732.015	-0,3	-1.768.904	-0,3	-1.690.988	-0,2	-1.468.813	-0,2	-1.350.670	-0,2
- Oneri finanziari capitalizzati .....	253.704	0,1	336.766	0,1	362.047	0,1	755.951	0,1	199.901	0,1	232.392	0,0	415.505	0,1	232.865	0,0	185.522	0,0	228.365	0,0
- Minusvalenze su realizzazioni e perdite su partecipazioni .....	-778.399	-0,2	-1.100.535	-0,2	-663.521	-0,1	-505.488	-0,1	-617.828	-0,1	-415.357	-0,1	-927.361	-0,1	-539.368	-0,1	-555.349	-0,1	-419.895	-0,1
- Plusvalenze su realizzazioni .....	5.084.486	1,2	3.113.636	0,6	5.630.706	1,1	6.265.233	1,2	6.663.203	1,1	2.574.949	0,4	4.840.692	0,7	2.359.982	0,4	4.154.366	0,7	3.473.147	0,5
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	-9.950.730	-2,3	9.392.942	2,0	-6.662.658	-1,3	42.328.137	8,0	-368.788	-0,1	-489.883	-0,1	-2.067.800	-0,3	-4.265.319	-0,8	-5.817.291	-1,0	-15.685.867	-2,3
- Proventi e oneri diversi straordinari .....	-5.029.991	-1,1	-542.515	-0,1	16.339.583	3,2	242.689	0,0	575.589	0,1	313.558	0,1	-1.229.474	-0,2	-1.045.735	-0,2	-565.327	-0,1	-1.905.372	-0,3
- Movimenti delle riserve .....	-8.639.371	-2,0	-11.904.785	-2,6	-473.708	-0,1	-43.340.717	-8,0	-4.041.117	-0,7	-2.404.470	-0,3	-3.471.977	-0,5	-1.981.516	-0,3	-556.599	-0,1	-644.158	-0,1
<b>Risultato d'esercizio prima delle imposte</b> .....	<b>5.680.830</b>	<b>1,3</b>	<b>25.289.296</b>	<b>5,5</b>	<b>51.037.304</b>	<b>10,3</b>	<b>44.478.534</b>	<b>8,4</b>	<b>46.343.042</b>	<b>7,9</b>	<b>47.758.911</b>	<b>7,8</b>	<b>37.691.427</b>	<b>5,8</b>	<b>28.910.811</b>	<b>5,3</b>	<b>39.888.830</b>	<b>6,7</b>	<b>21.275.406</b>	<b>3,3</b>
- Imposte sul reddito .....	-4.361.621	-1,0	-11.976.300	-2,6	-19.662.626	-3,9	-16.781.918	-3,2	-17.856.501	-3,0	-15.698.149	-2,6	-10.619.407	-1,7	-10.976.141	-2,0	-11.578.219	-1,9	-11.384.484	-1,8
<b>Risultato d'esercizio</b> .....	<b>1.319.209</b>	<b>0,3</b>	<b>13.312.996</b>	<b>2,9</b>	<b>31.374.678</b>	<b>6,4</b>	<b>27.696.616</b>	<b>5,2</b>	<b>28.486.541</b>	<b>4,9</b>	<b>32.060.762</b>	<b>5,2</b>	<b>27.072.020</b>	<b>4,1</b>	<b>17.934.670</b>	<b>3,3</b>	<b>28.310.611</b>	<b>4,8</b>	<b>9.890.922</b>	<b>1,5</b>
<b>Dividendi deliberati</b> .....	<b>16.915.698</b>		<b>19.699.791</b>		<b>22.139.207</b>		<b>26.129.084</b>		<b>25.374.918</b>		<b>31.631.527</b>		<b>23.826.670</b>		<b>21.521.426</b>		<b>22.596.030</b>		<b>14.959.188</b>	
<b>Fatturato all'esportazione in % del fatturato totale</b> .....	<b>111.548.601</b>	<b>25,3</b>	<b>112.504.052</b>	<b>24,6</b>	<b>123.697.574</b>	<b>25,0</b>	<b>135.099.931</b>	<b>25,4</b>	<b>154.764.393</b>	<b>26,4</b>	<b>173.604.626</b>	<b>28,2</b>	<b>186.749.860</b>	<b>28,6</b>	<b>151.126.207</b>	<b>27,6</b>	<b>169.915.237</b>	<b>28,7</b>	<b>200.959.155</b>	<b>31,1</b>



## SOCIETÀ INDUSTRIALI

TAB. II

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)
<b>AUTOFINANZIAMENTO</b>										
<b>Risultato rettificato a nuovo</b> .....	<b>-1.707.088</b>	<b>244.557</b>	<b>12.473.531</b>	<b>2.773.876</b>	<b>6.660.449</b>	<b>8.834.344</b>	<b>8.401.356</b>	<b>1.572.090</b>	<b>8.056.185</b>	<b>6.947.881</b>
- Risultato mandato a nuovo .....	-12.425.732	-7.944.812	5.010.597	763.091	4.850.831	6.102.863	4.001.914	-3.340.412	3.612.147	-1.468.891
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	534.822	5.619.025	5.230.839	-2.266.400	484.403	105.769	454.995	2.975.614	4.008.990	7.745.442
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	10.183.822	2.570.344	2.232.095	4.277.185	1.325.215	2.625.712	3.944.447	1.936.888	435.048	671.330
<b>Ammortamenti stanziati</b> .....	<b>21.137.379</b>	<b>22.837.910</b>	<b>18.892.618</b>	<b>18.394.940</b>	<b>18.510.110</b>	<b>18.393.213</b>	<b>18.465.052</b>	<b>18.087.999</b>	<b>18.232.018</b>	<b>17.985.749</b>
- Ammortamenti ordinari .....	15.429.043	16.740.923	13.974.676	14.263.998	14.268.584	14.196.597	14.077.118	13.758.842	13.972.945	13.813.413
- Ammortamenti anticipati .....	1.213.828	1.185.134	46.931	-	-	-	-	-	-	-
- Ammortamenti di immobilizzazioni immateriali .....	4.494.508	4.911.853	4.871.011	4.130.942	4.241.526	4.196.616	4.387.934	4.329.157	4.259.073	4.172.336
<b>Stanziamenti netti ai fondi del personale</b> .....	<b>-48.280</b>	<b>-154.778</b>	<b>-98.414</b>	<b>88.837</b>	<b>74.952</b>	<b>-1.173.956</b>	<b>-875.887</b>	<b>-864.959</b>	<b>-760.662</b>	<b>-787.157</b>
- Accantonamenti .....	2.428.350	2.455.081	2.364.030	2.414.683	2.448.584	2.371.180	2.477.961	2.410.135	2.384.562	2.428.177
- Utilizzi .....	-2.476.630	-2.609.859	-2.462.444	-2.325.846	-2.373.632	-3.545.136	-3.353.848	-3.275.094	-3.145.224	-3.215.334
<b>Totale</b> .....	<b>19.382.011</b>	<b>22.927.689</b>	<b>31.267.735</b>	<b>21.257.653</b>	<b>25.245.511</b>	<b>26.053.601</b>	<b>25.990.521</b>	<b>18.795.130</b>	<b>25.527.541</b>	<b>24.146.473</b>
<b>VARIAZIONI PATRIMONIALI RISPETTO ALL'ESERCIZIO PRECEDENTE</b>										
<b>Immobilizzazioni materiali lorde</b> .....	<b>9.591.616</b>	<b>11.195.133</b>	<b>9.274.042</b>	<b>14.613.493</b>	<b>10.498.167</b>	<b>12.925.949</b>	<b>20.152.211</b>	<b>12.219.958</b>	<b>6.783.666</b>	<b>10.466.225</b>
- Investimenti .....	18.081.980	16.468.020	17.783.805	17.472.990	18.708.902	19.830.807	21.481.521	17.832.679	16.877.829	17.130.169
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	-1.763.307	158.743	163.603	-81.617	-200.639	-733.607	-
- Apporti .....	8.118.805	4.075.832	989.948	9.118.126	1.024.570	1.390.366	3.610.607	5.003.374	2.906.340	1.120.348
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	1.297.194	216.182	-394.798	4.357.220	-100.888	210.058	-769.801	347.736	-501.456	-1.188.758
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	311.282	6.666.779	60.018	1.980.990	153.888	-	6.354.258	863.918	-	-
- Plusvalenze da conferimento .....	414.689	557.220	60.628	78.296	9.110	-76.368	35.004	186.476	89.572	53.934
- Disinvestimenti .....	-6.420.669	-7.562.929	-7.791.852	-6.387.302	-7.994.188	-6.536.251	-6.176.053	-5.551.592	-5.479.643	-4.722.025
- Scorpi .....	-8.404.459	-4.129.965	-1.168.456	-9.390.066	-1.024.570	-1.390.366	-3.703.442	-5.003.374	-3.153.816	-1.207.258
- Fondi ammortamento relativi a cespiti conferiti .....	-3.807.206	-5.096.006	-265.251	-853.454	-437.400	-665.900	-598.266	-1.258.620	-3.221.553	-720.185
<b>Capitali nominali</b> .....	<b>3.582.269</b>	<b>6.171.664</b>	<b>285.086</b>	<b>4.581.496</b>	<b>-1.427.853</b>	<b>112.380</b>	<b>2.374.989</b>	<b>6.531.456</b>	<b>1.020.599</b>	<b>301.349</b>
- Svalutazioni .....	-7.106.762	-3.154.593	-5.810.919	-2.176.564	-5.378.043	-1.967.573	-1.544.088	-3.274.569	-2.693.281	-2.403.276
- Reintegri contestuali .....	4.787.723	1.875.842	3.481.525	1.489.157	1.846.063	1.024.630	1.051.915	2.264.407	1.604.309	1.409.516
- Aumenti a pagamento .....	6.039.408	7.041.784	1.991.079	5.016.210	1.969.577	765.945	2.405.554	6.057.063	2.389.405	1.172.948
- Variazioni per conferimenti e diverse .....	-1.350.624	85.377	379.985	-9.087	-415.199	30.386	253.220	987.304	-466.574	43.242
- Aumenti gratuiti .....	1.212.524	323.254	243.416	261.780	549.749	258.992	208.388	497.251	186.740	78.919
<b>Riserve</b> .....	<b>7.529.149</b>	<b>-1.988.014</b>	<b>409.406</b>	<b>17.258.842</b>	<b>3.244.828</b>	<b>6.727.564</b>	<b>15.108.861</b>	<b>17.597.411</b>	<b>4.388.023</b>	<b>6.884.242</b>
- A capitali per aumenti gratuiti .....	-1.212.524	-323.254	-243.416	-261.780	-549.749	-258.992	-208.388	-497.251	-186.740	-78.919
- Da capitali per ripianamento perdite .....	7.106.762	3.154.593	5.810.919	2.176.564	5.378.043	1.967.573	1.544.088	3.274.569	2.693.281	2.403.276
- Sovraprezzi versati dagli azionisti .....	2.782.337	1.836.687	1.661.456	2.771.919	1.134.996	3.261.830	1.858.824	6.516.451	2.358.627	375.684
- Contributi a fondo perduto .....	62.718	40.819	48.353	26.503	8.775	1.581	1.795	761	940	589
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	60.076	5.719.669	114.423	2.795.141	312.939	-	5.460.512	686.777	-	-
- Rivalutazioni da conferimento .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Riprese fiscali accertate e utilizzate .....	141.472	28.725	-3.279	-	-	-	-	-	-	-
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	1.325.911	239.330	249.491	26.846	101.459	530.058	671.330
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	10.183.822	2.570.344	2.232.095	4.277.185	1.325.215	2.625.712	3.944.447	1.936.888	435.048	671.330
- Variazioni per fusioni e diverse .....	-10.905.986	-2.589.865	-1.266.333	-863.198	-5.367.812	-5.970.462	-3.622.126	-1.575.843	1.897.221	-99.865
- Risultato riportato dall'esercizio precedente .....	-689.528	-12.425.732	-7.944.812	5.010.597	763.091	4.850.831	6.102.863	4.001.914	-3.340.412	3.612.147
<b>Numero dipendenti</b> .....	<b>965.111</b>	<b>948.121</b>	<b>939.832</b>	<b>937.876</b>	<b>938.686</b>	<b>944.653</b>	<b>941.185</b>	<b>911.235</b>	<b>892.821</b>	<b>889.960</b>

## SOCIETÀ INDUSTRIALI

TAB. III

CONTO ECONOMICO	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%
<b>Fatturato netto</b> .....	<b>348.094.436</b>	<b>100,0</b>	<b>357.882.225</b>	<b>100,0</b>	<b>389.949.550</b>	<b>100,0</b>	<b>425.038.811</b>	<b>100,0</b>	<b>475.552.067</b>	<b>100,0</b>	<b>501.401.472</b>	<b>100,0</b>	<b>535.778.977</b>	<b>100,0</b>	<b>432.233.964</b>	<b>100,0</b>	<b>471.485.622</b>	<b>100,0</b>	<b>521.310.136</b>	<b>100,0</b>
- Variazione delle rimanenze .....	497.734	0,1	425.508	0,1	1.819.814	0,5	3.183.709	0,7	3.624.220	0,8	4.182.304	0,8	1.677.037	0,3	-6.315.756	-1,5	3.220.411	0,7	4.341.423	0,8
- Costi capitalizzati .....	5.388.603	1,5	4.902.214	1,4	5.082.542	1,3	5.713.339	1,3	6.023.780	1,3	6.802.946	1,4	7.404.160	1,4	6.285.148	1,5	6.471.377	1,4	6.962.438	1,3
- Acquisti .....	-205.252.826	-58,9	-208.892.686	-58,4	-233.791.879	-60,0	-268.400.565	-63,1	-310.160.576	-65,2	-330.214.043	-65,9	-365.609.924	-68,2	-271.757.164	-62,9	-311.939.768	-66,2	-361.748.478	-69,4
- Servizi .....	-81.201.151	-23,3	-83.528.387	-23,3	-89.313.287	-22,9	-91.015.449	-21,4	-97.102.673	-20,4	-100.564.216	-20,1	-106.098.372	-19,8	-96.609.185	-22,4	-99.924.158	-21,2	-104.902.850	-20,1
- Ricavi diversi operativi .....	10.063.274	2,9	10.795.554	3,0	12.204.123	3,1	12.983.690	3,1	13.664.168	2,8	15.635.106	3,2	19.740.763	3,6	19.033.069	4,5	17.314.992	3,7	19.702.384	3,8
<b>Valore aggiunto</b> .....	<b>77.590.070</b>	<b>22,3</b>	<b>81.584.428</b>	<b>22,8</b>	<b>85.950.863</b>	<b>22,0</b>	<b>87.503.535</b>	<b>20,6</b>	<b>91.600.986</b>	<b>19,3</b>	<b>97.243.569</b>	<b>19,4</b>	<b>92.892.641</b>	<b>17,3</b>	<b>82.870.076</b>	<b>19,2</b>	<b>86.628.476</b>	<b>18,4</b>	<b>85.665.053</b>	<b>16,4</b>
- Costo del lavoro .....	-41.246.804	-11,9	-41.918.602	-11,7	-42.816.952	-10,9	-43.936.755	-10,3	-45.950.563	-9,7	-47.271.795	-9,4	-47.898.820	-8,9	-46.408.353	-10,8	-47.748.930	-10,2	-48.262.067	-9,2
<b>Margine operativo lordo</b> .....	<b>36.343.266</b>	<b>10,4</b>	<b>39.665.826</b>	<b>11,1</b>	<b>43.133.911</b>	<b>11,1</b>	<b>43.566.780</b>	<b>10,3</b>	<b>45.650.423</b>	<b>9,6</b>	<b>49.971.774</b>	<b>10,0</b>	<b>44.993.821</b>	<b>8,4</b>	<b>36.461.723</b>	<b>8,4</b>	<b>38.879.546</b>	<b>8,2</b>	<b>37.402.986</b>	<b>7,2</b>
- Ammortamenti tecnici ordinari .....	-15.429.043	-4,4	-16.740.923	-4,7	-13.974.676	-3,6	-14.263.998	-3,4	-14.268.584	-3,0	-14.196.597	-2,8	-14.077.118	-2,6	-13.758.842	-3,1	-13.972.945	-3,0	-13.813.413	-2,6
- Ammortamenti immobilizzazioni immateriali .....	-2.734.975	-0,8	-2.906.331	-0,8	-2.866.885	-0,8	-2.671.420	-0,6	-2.838.438	-0,6	-2.858.144	-0,6	-3.008.505	-0,6	-3.019.094	-0,7	-3.167.373	-0,6	-3.191.473	-0,7
<b>Margine operativo netto</b> .....	<b>18.179.248</b>	<b>5,2</b>	<b>20.018.572</b>	<b>5,6</b>	<b>26.292.350</b>	<b>6,7</b>	<b>26.631.362</b>	<b>6,3</b>	<b>28.543.401</b>	<b>6,0</b>	<b>32.917.033</b>	<b>6,6</b>	<b>27.908.198</b>	<b>5,2</b>	<b>19.683.787</b>	<b>4,6</b>	<b>21.739.228</b>	<b>4,6</b>	<b>20.398.100</b>	<b>3,9</b>
- Oneri finanziari su obbligazioni .....	-581.615	-0,2	-660.470	-0,2	-791.811	-0,2	-361.857	-0,1	-680.557	-0,1	-835.786	-0,2	-1.121.825	-0,2	-1.144.426	-0,3	-1.345.717	-0,3	-1.431.830	-0,3
- Altri oneri finanziari .....	-7.605.134	-2,2	-6.719.196	-1,9	-5.943.558	-1,5	-7.718.161	-1,8	-8.103.582	-1,7	-12.381.221	-2,5	-13.773.939	-2,6	-9.276.981	-2,1	-8.020.842	-1,7	-9.307.963	-1,8
- Proventi finanziari .....	9.693.688	2,9	9.064.876	2,6	7.813.670	2,0	10.571.884	2,5	14.289.690	3,0	18.671.125	3,8	18.438.971	3,5	15.396.354	3,5	18.011.435	3,8	16.610.270	3,2
<b>Risultato corrente prima delle imposte</b> .....	<b>19.686.187</b>	<b>5,7</b>	<b>21.703.782</b>	<b>6,1</b>	<b>27.370.651</b>	<b>7,0</b>	<b>29.123.228</b>	<b>6,9</b>	<b>34.048.952</b>	<b>7,2</b>	<b>38.371.151</b>	<b>7,7</b>	<b>31.451.405</b>	<b>5,9</b>	<b>24.658.734</b>	<b>5,7</b>	<b>30.384.104</b>	<b>6,4</b>	<b>26.268.577</b>	<b>5,0</b>
- Ammortamenti anticipati e dell'avviamento .....	-2.973.361	-0,9	-3.190.656	-0,9	-2.051.057	-0,5	-1.459.522	-0,3	-1.403.088	-0,3	-1.338.472	-0,3	-1.379.429	-0,3	-1.310.063	-0,3	-1.091.700	-0,2	-980.863	-0,2
- Oneri finanziari capitalizzati .....	8.970	—	32.229	—	41.085	—	60.598	—	54.980	—	76.415	—	115.854	—	79.522	—	76.982	—	97.112	—
- Minusvalenze su realizzazioni e perdite su partecipazioni .....	-516.599	-0,1	-593.515	-0,2	-507.253	-0,1	-351.580	-0,1	-381.431	-0,1	-343.951	-0,1	-278.010	-0,1	-357.174	-0,1	-430.976	-0,1	-309.959	-0,1
- Plusvalenze su realizzazioni .....	3.496.030	1,0	2.680.827	0,7	4.740.366	1,2	4.795.200	1,1	5.827.940	1,2	1.928.722	0,4	4.226.452	0,8	2.029.116	0,5	3.044.799	0,6	3.036.691	0,6
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	-534.822	-0,2	-5.619.025	-1,6	-5.230.839	-1,3	2.266.400	0,5	-484.403	-0,1	-105.769	—	-454.995	-0,1	-2.975.614	-0,7	-4.008.990	-0,8	-7.745.442	-1,4
- Proventi e oneri diversi straordinari .....	-2.856.481	-0,8	-1.409.904	-0,4	13.792.867	3,5	816.979	0,2	-444.671	-0,1	79.221	—	-401.200	-0,1	-456.040	-0,1	-11.767	—	-1.666.366	-0,3
- Movimenti delle riserve .....	-10.183.822	-2,9	-2.570.344	-0,6	-2.232.095	-0,6	-4.277.185	-1,0	-1.325.215	-0,3	-2.625.712	-0,5	-3.944.447	-0,6	-1.936.888	-0,4	-435.048	-0,1	-671.330	-0,1
<b>Risultato d'esercizio prima delle imposte</b> .....	<b>6.126.102</b>	<b>1,8</b>	<b>11.033.394</b>	<b>3,1</b>	<b>35.923.725</b>	<b>9,2</b>	<b>30.974.118</b>	<b>7,3</b>	<b>35.893.064</b>	<b>7,5</b>	<b>36.041.605</b>	<b>7,2</b>	<b>29.335.630</b>	<b>5,5</b>	<b>19.731.593</b>	<b>4,6</b>	<b>27.527.404</b>	<b>5,8</b>	<b>18.028.420</b>	<b>3,5</b>
- Imposte sul reddito .....	-4.816.908	-1,4	-8.115.378	-2,3	-13.662.851	-3,5	-11.234.304	-2,7	-11.854.968	-2,4	-10.971.140	-2,2	-7.167.425	-1,4	-7.347.687	-1,7	-7.492.158	-1,6	-7.225.967	-1,4
<b>Risultato d'esercizio</b> .....	<b>1.309.194</b>	<b>0,4</b>	<b>2.918.016</b>	<b>0,8</b>	<b>22.260.874</b>	<b>5,7</b>	<b>19.739.814</b>	<b>4,6</b>	<b>24.038.096</b>	<b>5,1</b>	<b>25.070.465</b>	<b>5,0</b>	<b>22.168.205</b>	<b>4,1</b>	<b>12.383.906</b>	<b>2,9</b>	<b>20.035.246</b>	<b>4,2</b>	<b>10.802.453</b>	<b>2,1</b>
<b>Dividendi deliberati</b> .....	<b>13.730.130</b>		<b>10.857.652</b>		<b>17.246.166</b>		<b>18.971.226</b>		<b>19.180.247</b>		<b>18.955.045</b>		<b>18.158.278</b>		<b>15.719.018</b>		<b>16.416.527</b>		<b>12.268.333</b>	
<b>Fatturato all'esportazione in % del fatturato totale</b> .....	<b>106.735.025</b>	<b>30,7</b>	<b>107.260.696</b>	<b>30,0</b>	<b>118.624.046</b>	<b>30,4</b>	<b>129.983.634</b>	<b>30,6</b>	<b>148.960.710</b>	<b>31,3</b>	<b>167.832.050</b>	<b>33,5</b>	<b>181.118.858</b>	<b>33,8</b>	<b>145.988.470</b>	<b>33,8</b>	<b>163.727.152</b>	<b>34,7</b>	<b>194.744.399</b>	<b>37,4</b>



## MECCANICO

TAB. II

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)
<b>AUTOFINANZIAMENTO</b>										
Risultato rettificato a nuovo .....	-762.255	-329.696	916.750	-669.273	532.445	647.850	1.085.320	-383.936	347.024	1.031.297
- Risultato mandato a nuovo .....	-1.350.449	-829.764	724.849	-1.009.524	81.115	496.830	841.590	-924.668	72.099	2.360.670
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	429.362	467.690	-183.698	207.591	229.247	84.714	229.092	401.255	253.427	-1.516.145
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	158.832	32.378	375.599	132.660	222.083	65.506	14.638	139.477	21.498	186.772
<b>Ammortamenti stanziati .....</b>	<b>1.955.992</b>	<b>1.954.448</b>	<b>1.752.399</b>	<b>1.716.555</b>	<b>1.661.019</b>	<b>1.602.035</b>	<b>1.616.271</b>	<b>1.531.635</b>	<b>1.478.903</b>	<b>1.434.403</b>
- Ammortamenti ordinari .....	1.254.226	1.254.005	1.219.001	1.201.562	1.129.377	1.100.525	1.100.217	1.056.261	1.047.537	1.016.625
- Ammortamenti anticipati .....	74.698	66.049	2.774	-	-	-	-	-	-	-
- Ammortamenti di immobilizzazioni immateriali .....	627.068	634.394	530.624	514.993	531.642	501.510	516.054	475.374	431.366	417.778
<b>Stanziamenti netti ai fondi del personale .....</b>	<b>31.548</b>	<b>10.277</b>	<b>30.864</b>	<b>44.536</b>	<b>50.427</b>	<b>-148.871</b>	<b>-155.598</b>	<b>-121.548</b>	<b>-104.915</b>	<b>-53.300</b>
- Accantonamenti .....	348.933	349.622	344.387	350.876	359.844	360.179	374.371	351.967	360.434	375.913
- Utilizzi .....	-317.385	-339.345	-313.523	-306.340	-309.417	-509.050	-529.969	-473.515	-465.349	-429.213
<b>Totale .....</b>	<b>1.225.285</b>	<b>1.635.029</b>	<b>2.700.013</b>	<b>1.091.818</b>	<b>2.243.891</b>	<b>2.100.214</b>	<b>2.545.993</b>	<b>1.026.151</b>	<b>1.721.012</b>	<b>2.412.400</b>
<b>VARIAZIONI PATRIMONIALI RISPETTO ALL'ESERCIZIO PRECEDENTE</b>										
<b>Immobilizzazioni materiali lorde .....</b>	<b>745.886</b>	<b>1.031.442</b>	<b>647.545</b>	<b>819.170</b>	<b>505.218</b>	<b>770.773</b>	<b>1.951.221</b>	<b>503.270</b>	<b>509.140</b>	<b>726.637</b>
- Investimenti .....	1.426.640	1.271.359	1.246.191	1.294.030	1.389.005	1.364.504	1.553.513	1.088.004	1.147.903	1.258.361
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	2.991	13.884	-	-	1.181	-	-
- Apporti .....	25.933	287.662	97.497	155	34.729	596	62.668	89.387	142.829	18.341
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	11.065	29.807	8.275	2.729	-9.355	14.794	3.019	23.979	-6.487	10.456
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	-	355.193	-	204.807	23.376	-	1.113.320	58.216	-	-
- Plusvalenze da conferimento .....	4.443	18.399	-	-	-	-296	-	61.326	29.605	38.555
- Disinvestimenti .....	-635.998	-556.588	-692.693	-685.022	-840.343	-608.037	-612.667	-657.252	-569.794	-526.694
- Scorpiori .....	-34.678	-287.662	-4.300	-155	-52.250	-782	-64.037	-97.561	-187.567	-18.341
- Fondi ammortamento relativi a ospiti conferiti .....	-51.519	-86.728	-7.425	-365	-53.828	-6	-104.595	-64.010	-47.349	-54.041
<b>Capitali nominali .....</b>	<b>624.208</b>	<b>-303.966</b>	<b>9.746</b>	<b>-20.411</b>	<b>311.666</b>	<b>-115.713</b>	<b>-1.469</b>	<b>212.633</b>	<b>-63.134</b>	<b>287.259</b>
- Svalutazioni .....	-162.895	-956.581	-267.611	-95.769	-221.957	-497.906	-172.225	-165.661	-467.038	-96.550
- Reintegri contestuali .....	142.568	445.279	187.449	63.477	206.114	178.045	49.601	134.391	367.653	64.019
- Aumenti a pagamento .....	625.118	171.631	263.397	133.874	270.270	103.319	79.870	222.084	99.687	292.997
- Variazioni per conferimenti e diverse .....	-6.164	19.598	-207.224	-202.496	-9.174	67.571	22.841	11.219	-74.804	-8.230
- Aumenti gratuiti .....	25.581	16.107	33.735	80.503	66.413	33.258	18.444	10.600	11.368	35.023
<b>Riserve .....</b>	<b>255.684</b>	<b>146.336</b>	<b>-495.866</b>	<b>1.361.825</b>	<b>-748.818</b>	<b>624.648</b>	<b>1.535.211</b>	<b>1.494.104</b>	<b>-176.107</b>	<b>340.876</b>
- A capitali per aumenti gratuiti .....	-25.581	-16.107	-33.735	-80.503	-66.413	-33.258	-18.444	-10.600	-11.368	-35.023
- Da capitali per ripianamento perdite .....	162.895	956.581	267.611	95.769	221.957	497.906	172.225	165.661	467.038	96.550
- Sovrapprezzi versati dagli azionisti .....	19.098	262.302	63.897	29.676	99.808	82.737	209.620	276.697	23.552	192.572
- Contributi a fondo perduto .....	103	5	-	-	-	-	-	-	-	-
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	-	324.385	7.834	303.730	27.545	-	941.015	53.198	-	-
- Rivalutazioni da conferimento .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Riprese fiscali accertate e utilizzate .....	4.306	11.373	-	-	-	-	-	-	-	-
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	31.806	15.342	-	-	1.496	-	-
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	158.832	32.378	375.599	132.660	222.083	65.506	14.638	139.477	21.498	186.772
- Variazioni per fusioni e diverse .....	78.185	-74.132	-347.308	123.838	-259.616	-69.358	-280.673	26.585	247.841	-172.094
- Risultato riportato dall'esercizio precedente .....	-142.154	-1.350.449	-829.764	724.849	-1.009.524	81.115	496.830	841.590	-924.668	72.099
<b>Numero dipendenti .....</b>	<b>153.897</b>	<b>152.966</b>	<b>150.077</b>	<b>148.294</b>	<b>149.792</b>	<b>151.892</b>	<b>153.699</b>	<b>149.441</b>	<b>146.593</b>	<b>147.416</b>

## MECCANICO

TAB. III

CONTO ECONOMICO	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%
<b>Fatturato netto</b> .....	<b>35.152.179</b>	<b>100,0</b>	<b>35.231.996</b>	<b>100,0</b>	<b>37.442.157</b>	<b>100,0</b>	<b>39.642.587</b>	<b>100,0</b>	<b>43.788.152</b>	<b>100,0</b>	<b>47.620.983</b>	<b>100,0</b>	<b>48.806.669</b>	<b>100,0</b>	<b>39.278.166</b>	<b>100,0</b>	<b>42.497.163</b>	<b>100,0</b>	<b>46.184.259</b>	<b>100,0</b>
- Variazione delle rimanenze .....	32.565	0,1	98.342	0,3	332.093	0,9	121.749	0,3	635.956	1,5	444.784	0,9	658.630	1,3	-1.232.167	-3,1	286.600	0,7	442.631	1,0
- Costi capitalizzati .....	335.754	1,0	270.035	0,8	320.931	0,9	343.325	0,9	418.464	1,0	487.859	1,0	509.264	1,0	441.237	1,1	426.778	1,0	500.980	1,1
- Acquisti .....	-19.370.596	-55,1	-19.343.211	-54,9	-20.847.066	-55,7	-22.444.285	-56,6	-25.803.323	-58,9	-28.105.647	-59,0	-28.855.170	-59,1	-20.928.070	-53,3	-24.179.956	-56,9	-27.257.543	-59,0
- Servizi .....	-7.591.147	-21,6	-7.615.550	-21,6	-7.988.113	-21,3	-8.259.130	-20,9	-9.100.557	-20,8	-9.604.173	-20,2	-10.194.829	-20,9	-8.772.522	-22,3	-9.025.633	-21,2	-9.434.579	-20,4
- Ricavi diversi operativi .....	830.439	2,3	909.735	2,5	944.039	2,5	986.843	2,5	1.031.166	2,3	1.129.832	2,4	1.245.152	2,6	1.135.051	2,9	1.360.923	3,1	1.480.684	3,1
<b>Valore aggiunto</b> .....	<b>9.389.194</b>	<b>26,7</b>	<b>9.551.347</b>	<b>27,1</b>	<b>10.204.041</b>	<b>27,3</b>	<b>10.391.089</b>	<b>26,2</b>	<b>10.969.858</b>	<b>25,1</b>	<b>11.973.638</b>	<b>25,1</b>	<b>12.169.716</b>	<b>24,9</b>	<b>9.921.695</b>	<b>25,3</b>	<b>11.365.875</b>	<b>26,7</b>	<b>11.916.432</b>	<b>25,8</b>
- Costo del lavoro .....	-6.195.614	-17,6	-6.352.319	-18,0	-6.437.035	-17,2	-6.595.258	-16,6	-6.863.860	-15,7	-7.230.842	-15,1	-7.587.308	-15,5	-6.939.951	-17,7	-7.418.108	-17,4	-7.853.495	-17,0
<b>Margine operativo lordo</b> .....	<b>3.193.580</b>	<b>9,1</b>	<b>3.199.028</b>	<b>9,1</b>	<b>3.767.006</b>	<b>10,1</b>	<b>3.795.831</b>	<b>9,6</b>	<b>4.105.998</b>	<b>9,4</b>	<b>4.742.796</b>	<b>10,0</b>	<b>4.582.408</b>	<b>9,4</b>	<b>2.981.744</b>	<b>7,6</b>	<b>3.947.767</b>	<b>9,3</b>	<b>4.062.937</b>	<b>8,8</b>
- Ammortamenti tecnici ordinari .....	-1.254.226	-3,6	-1.254.005	-3,6	-1.219.001	-3,3	-1.201.562	-3,0	-1.129.377	-2,6	-1.100.525	-2,3	-1.100.217	-2,3	-1.056.261	-2,7	-1.047.537	-2,5	-1.016.625	-2,2
- Ammortamenti immobilizzazioni immateriali .....	-258.293	-0,7	-267.692	-0,7	-260.237	-0,7	-256.277	-0,7	-259.112	-0,6	-268.002	-0,6	-311.763	-0,6	-301.296	-0,8	-271.698	-0,6	-248.232	-0,5
<b>Margine operativo netto</b> .....	<b>1.681.061</b>	<b>4,8</b>	<b>1.677.331</b>	<b>4,8</b>	<b>2.287.768</b>	<b>6,1</b>	<b>2.337.992</b>	<b>5,9</b>	<b>2.717.509</b>	<b>6,2</b>	<b>3.374.269</b>	<b>7,1</b>	<b>3.170.428</b>	<b>6,5</b>	<b>1.624.187</b>	<b>4,1</b>	<b>2.628.532</b>	<b>6,2</b>	<b>2.798.080</b>	<b>6,1</b>
- Oneri finanziari su obbligazioni .....	-13.282	---	-13.327	---	-10.789	---	-10.311	---	-11.474	---	-12.417	---	-10.542	---	-6.415	---	-6.057	---	-5.830	---
- Altri oneri finanziari .....	-663.016	-1,9	-631.676	-1,8	-584.073	-1,6	-583.398	-1,5	-665.874	-1,5	-807.602	-1,7	-916.178	-1,9	-608.422	-1,5	-589.192	-1,4	-710.840	-1,5
- Proventi finanziari .....	744.147	2,1	715.510	2,0	553.135	1,5	629.020	1,6	849.747	1,9	933.413	1,9	1.105.571	2,3	1.025.795	2,6	958.595	2,2	1.116.504	2,3
<b>Risultato corrente prima delle imposte</b> .....	<b>1.748.910</b>	<b>5,0</b>	<b>1.747.838</b>	<b>5,0</b>	<b>2.246.041</b>	<b>6,0</b>	<b>2.373.303</b>	<b>6,0</b>	<b>2.889.908</b>	<b>6,6</b>	<b>3.487.663</b>	<b>7,3</b>	<b>3.349.279</b>	<b>6,9</b>	<b>2.035.145</b>	<b>5,2</b>	<b>2.991.878</b>	<b>7,0</b>	<b>3.197.914</b>	<b>6,9</b>
- Ammortamenti anticipati e dell'avviamento .....	-443.473	-1,3	-432.751	-1,2	-273.161	-0,7	-258.716	-0,7	-272.530	-0,6	-233.508	-0,5	-204.291	-0,4	-174.078	-0,5	-159.668	-0,4	-169.546	-0,4
- Oneri finanziari capitalizzati .....	-	---	-	---	-	---	-	---	85	---	427	---	562	---	835	---	512	---	-	---
- Minusvalenze su realizzazioni e perdite su partecipazioni .....	-27.758	-0,1	-68.387	-0,2	-16.238	---	-39.210	-0,1	-18.713	---	-34.112	-0,1	-34.651	-0,1	-27.276	-0,1	-21.027	---	-44.259	-0,1
- Plusvalenze su realizzazioni .....	157.730	0,4	139.172	0,4	306.453	0,8	434.051	1,1	271.618	0,6	152.426	0,3	142.267	0,3	99.153	0,3	197.425	0,5	152.443	0,3
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	-429.362	-1,2	-467.690	-1,3	183.698	0,5	-207.591	-0,5	-229.247	-0,6	-84.714	-0,2	-229.092	-0,5	-401.255	-1,0	-253.427	-0,6	1.516.145	3,3
- Proventi e oneri diversi straordinari .....	-151.072	-0,4	-127.450	-0,4	786.289	2,1	-46.583	-0,1	-17.541	---	37.049	0,1	-1.901	---	-79.164	-0,2	-82.793	-0,2	-56.392	-0,1
- Movimenti delle riserve .....	-158.832	-0,4	-32.378	-0,1	-375.599	-1,1	-132.660	-0,3	-222.083	-0,6	-65.506	-0,1	-14.638	---	-139.477	-0,4	-21.498	-0,1	-186.772	-0,4
<b>Risultato d'esercizio prima delle imposte</b> .....	<b>696.143</b>	<b>2,0</b>	<b>758.354</b>	<b>2,2</b>	<b>2.857.483</b>	<b>7,6</b>	<b>2.122.594</b>	<b>5,4</b>	<b>2.401.497</b>	<b>5,4</b>	<b>3.259.725</b>	<b>6,8</b>	<b>3.007.535</b>	<b>6,2</b>	<b>1.313.883</b>	<b>3,3</b>	<b>2.651.402</b>	<b>6,2</b>	<b>4.409.533</b>	<b>9,5</b>
- Imposte sul reddito .....	-746.649	-2,1	-695.083	-2,0	-1.239.814	-3,3	-953.621	-2,5	-1.199.568	-2,7	-1.415.001	-2,9	-1.102.551	-2,3	-729.812	-1,8	-976.556	-2,3	-1.363.947	-2,9
<b>Risultato d'esercizio</b> .....	<b>-50.506</b>	<b>-0,1</b>	<b>63.271</b>	<b>0,2</b>	<b>1.617.669</b>	<b>4,3</b>	<b>1.168.973</b>	<b>2,9</b>	<b>1.201.929</b>	<b>2,7</b>	<b>1.844.724</b>	<b>3,9</b>	<b>1.904.984</b>	<b>3,9</b>	<b>584.071</b>	<b>1,5</b>	<b>1.674.846</b>	<b>3,9</b>	<b>3.045.586</b>	<b>6,6</b>
<b>Dividendi deliberati</b> .....	<b>1.299.671</b>		<b>892.864</b>		<b>892.081</b>		<b>2.177.672</b>		<b>1.119.588</b>		<b>1.346.908</b>		<b>1.062.223</b>		<b>1.507.970</b>		<b>1.601.318</b>		<b>684.738</b>	
<b>Fatturato all'esportazione in % del fatturato totale</b> .....	<b>17.571.920</b>	<b>50,0</b>	<b>18.027.873</b>	<b>51,2</b>	<b>20.014.413</b>	<b>53,5</b>	<b>21.505.031</b>	<b>54,2</b>	<b>24.514.683</b>	<b>56,0</b>	<b>27.246.548</b>	<b>57,2</b>	<b>28.535.050</b>	<b>58,5</b>	<b>23.065.848</b>	<b>58,7</b>	<b>25.137.894</b>	<b>59,2</b>	<b>27.847.055</b>	<b>60,3</b>





## METALLURGICO

TAB. II

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)	(migliaia di euro)
<b>AUTOFINANZIAMENTO</b>										
<b>Risultato rettificato a nuovo</b> .....	-720.233	-245.072	889.825	627.676	832.606	1.085.109	674.849	-363.037	137.169	311.004
- Risultato mandato a nuovo .....	-800.877	-333.540	720.355	633.579	742.981	1.212.626	618.413	-612.470	81.864	121.610
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	-3.035	84.968	15.519	-16.693	83.449	-178.646	28.672	237.400	55.840	188.699
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	83.679	3.500	153.951	10.790	6.176	51.129	27.764	12.033	-535	695
<b>Ammortamenti stanziati</b> .....	1.045.739	1.054.141	1.141.385	1.140.141	1.123.784	1.129.021	1.160.817	1.153.123	1.231.134	1.277.227
- Ammortamenti ordinari .....	961.439	984.377	1.085.544	1.087.068	1.075.882	1.082.909	1.115.474	1.105.820	1.183.415	1.227.725
- Ammortamenti anticipati .....	35.193	20.487	4.581	-	-	-	-	-	-	-
- Ammortamenti di immobilizzazioni immateriali .....	49.107	49.277	51.260	53.073	47.902	46.112	45.343	47.303	47.719	49.502
<b>Stanziamenti netti ai fondi del personale</b> .....	-49.443	-23.880	-4.126	9.183	18.739	-59.270	-50.086	-72.457	-45.076	-26.626
- Accantonamenti .....	128.561	126.457	128.114	133.449	134.896	139.145	140.059	133.027	135.267	144.308
- Utilizzi .....	-198.004	-150.337	-132.240	-124.266	-116.157	-198.415	-190.145	-205.484	-180.343	-170.934
<b>Totale</b> .....	256.063	785.189	2.027.084	1.777.000	1.975.129	2.154.860	1.785.580	717.629	1.323.227	1.561.605
<b>VARIAZIONI PATRIMONIALI RISPETTO ALL'ESERCIZIO PRECEDENTE</b>										
<b>Immobilizzazioni materiali lorde</b> .....	1.007.182	962.863	763.632	748.248	920.408	1.751.449	2.848.746	1.471.519	930.278	837.329
- Investimenti .....	1.190.783	992.020	1.023.302	1.113.835	1.303.326	2.055.091	2.443.918	1.712.467	1.303.668	1.153.171
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	-	-	-	-16.682	5.299	-	-	-	-	-
- Apporti .....	180.268	-	209.672	18.400	24.740	-	29.162	-	17.897	123.882
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	78.936	40.104	7.490	-1.587	-	50.982	-11.468	-39.345	-	-112.779
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	5.975	204.647	41.502	204.520	114.595	-	911.462	168.258	-	-
- Plusvalenze da conferimento .....	-	-	-	-	-	-	12.401	-	-	-
- Disinvestimenti .....	-268.512	-266.195	-293.841	-492.298	-401.717	-354.624	-432.892	-369.861	-373.390	-203.063
- Scorpi .....	-180.268	-	-209.672	-18.400	-24.740	-	-29.162	-	-17.897	-123.882
- Fondi ammortamento relativi a cespiti conferiti .....	-	-7.713	-14.821	-59.540	-101.095	-	-74.675	-	-	-
<b>Capitali nominali</b> .....	18.749	518.709	7.695	101.786	95.078	45.065	-7.194	243.168	153.302	148.035
- Svalutazioni .....	-129.671	-55.778	-206.926	-143.874	-62.015	-74.415	-82.543	-167.283	-40.820	-28.486
- Reintegri contestuali .....	26.381	55.778	98.102	50.092	10.400	-	20.000	129.501	25.352	28.050
- Aumenti a pagamento .....	119.523	496.337	102.136	139.944	148.915	64.400	31.104	130.059	167.527	136.460
- Variazioni per conferimenti e diverse .....	-1.322	11	14.091	6.119	-4.242	21.703	110	-	1.243	1.511
- Aumenti gratuiti .....	3.838	22.361	292	49.505	2.020	33.377	24.135	150.891	-	10.500
<b>Riserve</b> .....	68.405	-424.987	139.788	1.062.458	743.266	797.278	2.040.848	793.138	-519.350	109.054
- A capitali per aumenti gratuiti .....	-3.838	-22.361	-292	-49.505	-2.020	-33.377	-24.135	-150.891	-	-10.500
- Da capitali per ripianamento perdite .....	129.671	55.778	206.926	143.874	62.015	74.415	82.543	167.283	40.820	28.486
- Sovraprezzi versati dagli azionisti .....	161.125	202.368	39.677	-5.245	-2.069	-2.608	-	88.705	3.728	-413
- Contributi a fondo perduto .....	1.479	1.008	936	1.461	1.149	21	1.009	-	-	-
- Rivalutazioni ex leggi n. 448-2001, n. 350-2003, n. 266-2005 e n. 2-2009 .....	4.840	159.395	32.177	187.972	100.844	-	835.673	131.386	-	-
- Rivalutazioni da conferimento .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Riprese fiscali accertate e utilizzate .....	52.316	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Effetto adozione principi contabili IAS/IFRS .....	83.679	3.500	153.951	10.790	-7.763	51.129	-626	12.033	-535	695
- Movimenti delle riserve prima del risultato .....	-150.799	-23.798	39.953	4.476	6.176	-35.283	27.764	-73.791	49.107	8.922
- Variazioni per fusioni e diverse .....	-210.068	-800.877	-333.540	720.355	633.579	742.981	1.212.626	618.413	-612.470	81.864
- Risultato riportato dall'esercizio precedente .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Numero dipendenti</b> .....	61.944	62.689	63.698	63.068	62.230	62.978	62.909	60.440	59.138	59.286

## METALLURGICO

TAB. III

CONTO ECONOMICO	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%	(migliaia di euro)	%
<b>Fatturato netto</b> .....	<b>19.396.997</b>	<b>100,0</b>	<b>20.439.731</b>	<b>100,0</b>	<b>26.367.397</b>	<b>100,0</b>	<b>28.763.546</b>	<b>100,0</b>	<b>35.638.242</b>	<b>100,0</b>	<b>40.590.725</b>	<b>100,0</b>	<b>41.412.948</b>	<b>100,0</b>	<b>23.647.379</b>	<b>100,0</b>	<b>31.131.026</b>	<b>100,0</b>	<b>37.433.159</b>	<b>100,0</b>
- Variazione delle rimanenze .....	44.688	0,2	305.797	1,5	513.164	1,9	212.619	0,7	1.135.959	3,2	753.579	1,9	520.126	1,3	-1.688.549	-7,1	1.076.546	3,5	787.770	2,1
- Costi capitalizzati .....	67.445	0,3	69.919	0,3	72.767	0,3	72.356	0,3	48.622	0,1	60.038	0,1	123.893	0,3	147.572	0,6	113.244	0,4	129.605	0,3
- Acquisti .....	-12.979.085	-66,9	-13.941.916	-68,2	-18.657.852	-70,7	-19.792.437	-68,8	-26.360.226	-74,0	-29.513.192	-72,7	-30.586.519	-73,9	-15.063.038	-63,7	-24.164.294	-77,6	-29.114.250	-77,8
- Servizi .....	-3.346.294	-17,3	-3.413.492	-16,7	-3.904.649	-14,8	-4.358.508	-15,2	-4.893.622	-13,7	-5.284.178	-13,0	-5.791.790	-14,0	-3.970.064	-16,8	-4.425.721	-14,2	-5.059.089	-13,5
- Ricavi diversi operativi .....	370.536	2,0	313.326	1,6	347.448	1,3	389.515	1,4	383.656	1,1	374.084	0,9	415.713	1,0	369.118	1,6	458.523	1,4	505.591	1,4
<b>Valore aggiunto</b> .....	<b>3.554.287</b>	<b>18,3</b>	<b>3.773.365</b>	<b>18,5</b>	<b>4.738.275</b>	<b>18,0</b>	<b>5.287.091</b>	<b>18,4</b>	<b>5.952.631</b>	<b>16,7</b>	<b>6.981.056</b>	<b>17,2</b>	<b>6.094.371</b>	<b>14,7</b>	<b>3.442.418</b>	<b>14,6</b>	<b>4.189.324</b>	<b>13,5</b>	<b>4.682.786</b>	<b>12,5</b>
- Costo del lavoro .....	-2.339.144	-12,0	-2.380.445	-11,7	-2.471.695	-9,4	-2.617.503	-9,1	-2.704.525	-7,6	-2.850.737	-7,0	-2.897.879	-7,0	-2.552.780	-10,8	-2.757.477	-8,9	-2.920.533	-7,8
<b>Margine operativo lordo</b> .....	<b>1.215.143</b>	<b>6,3</b>	<b>1.392.920</b>	<b>6,8</b>	<b>2.266.580</b>	<b>8,6</b>	<b>2.669.588</b>	<b>9,3</b>	<b>3.248.106</b>	<b>9,1</b>	<b>4.130.319</b>	<b>10,2</b>	<b>3.196.492</b>	<b>7,7</b>	<b>889.638</b>	<b>3,8</b>	<b>1.431.847</b>	<b>4,6</b>	<b>1.762.253</b>	<b>4,7</b>
- Ammortamenti tecnici ordinari .....	-961.439	-5,0	-984.377	-4,8	-1.085.544	-4,1	-1.087.068	-3,8	-1.075.882	-3,0	-1.082.909	-2,7	-1.115.474	-2,7	-1.105.820	-4,7	-1.183.415	-3,8	-1.227.725	-3,3
- Ammortamenti immobilizzazioni immateriali .....	-38.541	-0,2	-39.991	-0,2	-40.857	-0,2	-41.433	-0,1	-35.685	-0,1	-34.342	-0,1	-33.179	-0,1	-35.938	-0,2	-41.233	-0,1	-44.000	-0,1
<b>Margine operativo netto</b> .....	<b>215.163</b>	<b>1,1</b>	<b>368.552</b>	<b>1,8</b>	<b>1.140.179</b>	<b>4,3</b>	<b>1.541.087</b>	<b>5,4</b>	<b>2.136.539</b>	<b>6,0</b>	<b>3.013.068</b>	<b>7,4</b>	<b>2.047.839</b>	<b>4,9</b>	<b>-252.120</b>	<b>-1,1</b>	<b>207.199</b>	<b>0,7</b>	<b>490.528</b>	<b>1,3</b>
- Oneri finanziari su obbligazioni .....	-10.798	-0,1	-8.870	...	-9.284	...	-7.457	...	-7.869	...	-9.071	...	-14.521	...	-17.060	-0,1	-12.990	...	-9.895	...
- Altri oneri finanziari .....	-394.519	-2,0	-381.628	-1,9	-353.936	-1,3	-520.136	-1,8	-697.672	-2,0	-986.245	-2,4	-1.499.987	-3,6	-552.429	-2,3	-359.343	-1,2	-494.599	-1,3
- Proventi finanziari .....	330.556	1,7	226.675	1,1	309.893	1,1	343.201	1,1	684.542	1,8	562.020	1,4	648.565	1,6	573.114	2,4	566.459	1,8	304.162	0,8
<b>Risultato corrente prima delle imposte</b> .....	<b>140.402</b>	<b>0,7</b>	<b>204.729</b>	<b>1,0</b>	<b>1.086.852</b>	<b>4,1</b>	<b>1.356.695</b>	<b>4,7</b>	<b>2.115.540</b>	<b>5,8</b>	<b>2.579.772</b>	<b>6,4</b>	<b>1.181.896</b>	<b>2,9</b>	<b>-248.495</b>	<b>-1,1</b>	<b>401.325</b>	<b>1,3</b>	<b>290.196</b>	<b>0,8</b>
- Ammortamenti anticipati e dell'avviamento .....	-45.759	-0,2	-29.773	-0,1	-14.984	-0,1	-11.640	...	-12.217	...	-11.770	...	-12.164	...	-11.365	...	-6.486	...	-5.502	...
- Oneri finanziari capitalizzati .....	-	...	-	...	1.319	...	623	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...
- Minusvalenze su realizzazioni e perdite su partecipazioni .....	-58.413	-0,3	-26.504	-0,1	-20.760	-0,1	-44.682	-0,2	-18.606	-0,1	-7.309	...	-24.539	-0,1	-13.867	-0,1	-11.221	...	-17.081	...
- Plusvalenze su realizzazioni .....	90.817	0,5	35.811	0,2	81.023	0,3	42.094	0,1	62.870	0,2	91.372	0,2	32.011	0,1	47.774	0,2	15.303	...	46.715	0,1
- Rivalutazioni e svalutazioni .....	3.035	...	-84.968	-0,4	-15.519	-0,1	16.693	0,1	-83.449	-0,2	178.646	0,4	-28.672	-0,1	-237.400	-0,9	-55.840	-0,2	-188.699	-0,5
- Proventi e oneri diversi straordinari .....	-113.063	-0,6	-133.687	-0,8	380.957	1,4	-91.130	-0,3	-48.551	-0,1	17.559	...	31.905	0,1	26.931	0,1	-39.206	-0,1	-99.023	-0,3
- Movimenti delle riserve .....	-83.679	-0,4	-3.500	...	-153.951	-0,4	-10.790	...	-6.176	...	-51.129	-0,1	-27.764	-0,1	-12.033	-0,1	535	...	-695	...
<b>Risultato d'esercizio prima delle imposte</b> .....	<b>-66.660</b>	<b>-0,3</b>	<b>-37.892</b>	<b>-0,2</b>	<b>1.344.937</b>	<b>5,1</b>	<b>1.257.863</b>	<b>4,4</b>	<b>2.009.411</b>	<b>5,6</b>	<b>2.797.141</b>	<b>6,9</b>	<b>1.152.673</b>	<b>2,8</b>	<b>-448.455</b>	<b>-1,9</b>	<b>304.410</b>	<b>1,0</b>	<b>25.911</b>	<b>0,1</b>
- Imposte sul reddito .....	-222.434	-1,2	-172.937	-0,8	-511.978	-1,9	-476.857	-1,7	-780.516	-2,2	-1.039.360	-2,6	-378.037	-0,9	-90.805	-0,4	-113.662	-0,4	154.025	0,4
<b>Risultato d'esercizio</b> .....	<b>-289.094</b>	<b>-1,5</b>	<b>-210.829</b>	<b>-1,0</b>	<b>832.959</b>	<b>3,2</b>	<b>781.006</b>	<b>2,7</b>	<b>1.228.895</b>	<b>3,4</b>	<b>1.757.781</b>	<b>4,3</b>	<b>774.636</b>	<b>1,9</b>	<b>-539.260</b>	<b>-2,3</b>	<b>190.748</b>	<b>0,6</b>	<b>179.936</b>	<b>0,5</b>
<b>Dividendi deliberati</b> .....	<b>511.443</b>	<b>2,6</b>	<b>122.474</b>	<b>0,6</b>	<b>112.023</b>	<b>0,4</b>	<b>146.715</b>	<b>0,5</b>	<b>485.442</b>	<b>1,4</b>	<b>544.730</b>	<b>1,3</b>	<b>155.968</b>	<b>0,4</b>	<b>73.104</b>	<b>0,3</b>	<b>108.805</b>	<b>0,3</b>	<b>58.284</b>	<b>0,2</b>
<b>Fatturato all'esportazione in % del fatturato totale</b> .....	<b>6.024.493</b>	<b>31,1</b>	<b>6.196.252</b>	<b>30,3</b>	<b>8.538.146</b>	<b>32,4</b>	<b>9.994.642</b>	<b>34,7</b>	<b>12.382.405</b>	<b>34,7</b>	<b>14.667.905</b>	<b>36,1</b>	<b>15.353.881</b>	<b>37,1</b>	<b>9.229.142</b>	<b>39,0</b>	<b>11.636.515</b>	<b>37,4</b>	<b>14.360.443</b>	<b>38,4</b>

