

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
FACOLTA' DI INGEGNERIA**



CORSO ANNUALE DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI E DEL LAVORO INDUSTRIALE
Per la Laurea Magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE

**ELEMENTI DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI
E DEL LAVORO INDUSTRIALE**

A cura di:

Prof. FRANCESCO GUERRA

ANNO ACCADEMICO 20011-2012

Si presentano i principali elementi degli argomenti che verranno trattati nel corso di gestione degli impianti e del Lavoro industriale nell'anno accademico 2011 – 2012 per la Laurea magistrale in Ingegneria Gestionale .

Gli argomenti qui presentati tengono conto del secondo anno di transitorio di passaggio dall'ordinamento precedente a quello attuale con il fatto che la preparazione di riferimento è diversa rispetto a quella dell'anno precedente ed i contenuti dei corsi propedeutici sono variati in modo significativo (tra tutti, si vedano gli effettivi contenuti nel corso di laurea triennale di Gestione degli Impianti Industriali anno 2010-2011)

Per quanto sopra gli argomenti sono stati così adattati in tre parti:

a) la prima parte (comune a tutti nel primo semestre) richiama i concetti di fattori della produzione e prestazioni dei sistemi produttivi e sviluppa le valutazioni di competitività degli impianti e la specifica trattazione sugli elementi base della organizzazione del lavoro industriale,

b) una seconda parte (comune a tutti nel primo semestre) che sviluppa i seguenti argomenti:

Definizione di impianto, competitività della produzione e principi generali di progettazione,

Valutazione degli investimenti impiantistici,

Richiami di contabilità industriale e procedura degli investimenti impiantistici,

Evoluzione del lay-out di produzione e bilanciamento del lavoro negli impianti manifatturieri,

Prestazioni di Utilizzo del Capitale fisso e circolante di produzione,

Prestazioni di Utilizzo del Lavoro e prestazioni economiche,

Prestazioni di Flessibilità operativa del Lavoro,

Prestazioni effettive e Potenzialità del Lavoro in relazione alla produttività e qualità impiantistiche,

Aspetti di correlazione della retribuzione ai risultati impiantistici di produttività, qualità, flessibilità ed economici dell'impianto,

Aspetti di schedulazione e bilanciamento della produzione in funzione del rischio da attività manuali ripetute,

Aspetti di gestione della tecnologia,

Assegnazione e gestione dei metodi e dei tempi di lavoro nell'organizzazione del lavoro di produzione ,

Determinazione del fabbisogno di lavoro diretto ed indiretto ed impiegatizio negli impianti,

Determinazione del carico macchina e della saturazione dei mezzi di lavoro,

Ottimizzazione del fabbisogno di lavoro ed utilizzo degli impianti,

Ottimizzazione degli organigrammi di produzione e di supporto alla produzione,

Analisi di fattibilità e Piani industriali di sviluppo e di ristrutturazione con discussione delle relative scelte,

- c) una terza parte (con laboratorio di approfondimento) (obbligatoria per una parte dei discenti ed a scelta per altri) nel secondo semestre con lavori di sviluppo di piani industriali in crescita e difensivi con particolare attenzione al lavoro industriale e progetti di miglioramento dei sistemi produttivi a livello teorico ed applicativo in generale ed in particolare sulla valutazione ed assegnazione del fabbisogno di lavoro operaio ed impiegatizio con confronti tra imprese, settori a livello nazionale ed internazionale

Il corso è, comunque, inteso con respiro annuale così suddiviso secondo le parti sopra definite :

- la prima e seconda parte insieme (9 crediti) con specifico esame o prova in itinere nel primo semestre
- la prima, seconda e terza parte insieme (12 crediti) con specifica prova in itinere nel primo semestre (9 crediti) e prova in itinere nel secondo semestre (3 crediti) a sviluppare l'esame integrato annuale di 12 crediti.
- la terza parte di approfondimento (casi di analisi e laboratorio organizzativo) per l'indirizzo specifico ha come prerequisito obbligatorio quello di aver frequentato la prima e seconda parte con la conseguenza di essere ricompresa nel corso annuale.

Il corso è rivolto alla Ingegneria Gestionale ma è aperto (come è sempre stato) anche alla Ingegneria Meccanica con riferimento produttivo ed impiantistico ed, ovviamente, alle scelte libere.

Il corso è composto da lezioni, esercitazioni, casi di approfondimento e laboratorio qui strutturati ed anche presentati per la prima volta in aula in base all'attualità di periodo.

Il corso prevede che lo studente a livello individuale o di gruppo consegni prima dell'esame o della prova in itinere le proprie esercitazioni ed i propri approfondimenti richiesti in aula.

Nella terza parte di approfondimento con laboratorio è possibile prevedere la presentazione di fine corso del lavoro (caso assegnato a livello individuale o di gruppo) all'aula intesa come docente del corso, commissione consultiva di alcuni frequentanti e tutti gli studenti.

Lo scopo di questi argomenti è quello di approfondire un metodo per affrontare le diverse problematiche che si dovranno gestire per il miglioramento continuo nella gestione degli impianti e del lavoro industriale a livello nazionale ed anche in una visione internazionale ed il più possibile globale.

Prof. Francesco Guerra

Indice degli Argomenti

Prima Parte

1 Introduzione alla prima parte

2 Fattori della Produzione e Prestazioni dei Sistemi Produttivi, Produttività, Flessibilità, Qualità

3 Analisi di Scenario e strutturale dei settori industriali,

4 Analisi delle competenze, valutazione della competitività di impresa, valutazione della strategia di impresa

5 Gestione delle Risorse Umane, Inquadramento del lavoro, studio del lavoro, studio dei metodi, studio dei tempi, Indici gestionali di produttività del lavoro, fabbisogno di lavoro, fabbisogno di macchine, abbinamenti, linee di montaggio e bilanciamenti

Seconda Parte

1 Definizione di impianto e competitività (traccia per la discussione)

2 Valutazione degli Investimenti Impiantistici (traccia per la discussione)

3 Richiami di contabilità industriale e procedura degli investimenti impiantistici (traccia per la discussione)

4 Evoluzione del lay - out (traccia per la discussione)

5 Bilanciamento del lavoro nelle linee di montaggio (traccia per la discussione)

6 Prestazioni di utilizzo del Capitale fisso e Circolante di Produzione (traccia per la discussione)

7 Prestazioni di Utilizzo del Lavoro e prestazioni Economiche (traccia per la discussione)

8 Flessibilità operativa (traccia per la discussione)

9 Prestazioni effettive e Potenzialità del Lavoro (traccia per la discussione)

10 Aspetti di correlazione tra retribuzione e risultati (traccia per la discussione)

11 Bilanciamento ed attività ripetute (traccia per la discussione)

12 Gestione della Tecnologia (traccia per la discussione)

13 Assegnazione e gestione dei metodi e tempi nella organizzazione del lavoro (traccia per la discussione , nelle esercitazioni)

14 Determinazione del fabbisogno di lavoro diretto, indiretto, impiegatizio (richiami)

15 Determinazione del carico macchina (richiami)

16 Ottimizzazione del fabbisogno di lavoro ed utilizzo impianti (richiami)

17 Ottimizzazione degli organigrammi di produzione e produzione snella (Commento)

18 Analisi di fattibilità (Commento)

19 Piano industriale di sviluppo (Commento)

20 Piano industriale di ristrutturazione (Commento)

21 Casi industriali (Commento)

Terza Parte

1 Approfondimenti Teorici

2 Approfondimenti Applicativi ed analisi di casi (distribuiti in aula)

2 Fattori della Produzione e Prestazioni dei Sistemi Produttivi

Nel capitolo verranno affrontati principalmente due argomenti:

- l'analisi dei fattori della produzione: ciò che si ha in ingresso al sistema produttivo,
 - la valutazione delle prestazioni del sistema ciò che si ha in uscita al sistema produttivo;
- inoltre sarà interessante studiare le variazioni delle prestazioni al variare dei fattori della produzione per valutare l'esistenza di eventuali rapporti di scala.

Il problema può essere inquadrato come in Figura 2.1.

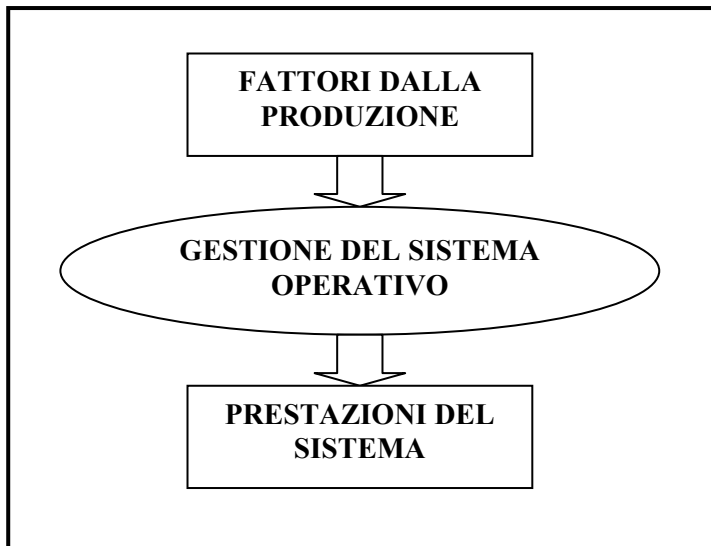


Figura 2.1 – Principali argomenti

I fattori della produzione possono essere raggruppati in 4 macro categorie:

- Fattore Umano,
- Fattore Materiali,
- Fattore Capitale,
- Fattore Stato (leggi, norme).

I fattori della produzione ed il prodotto ottenuto dal loro impiego sono legati dalla **funzione di produzione**, essa varia al variare di uno o più fattori; il suo studio serve per determinarne la combinazione dei fattori in ingresso, che consente l'ottimizzazione del processo produttivo.

• **Il fattore umano**

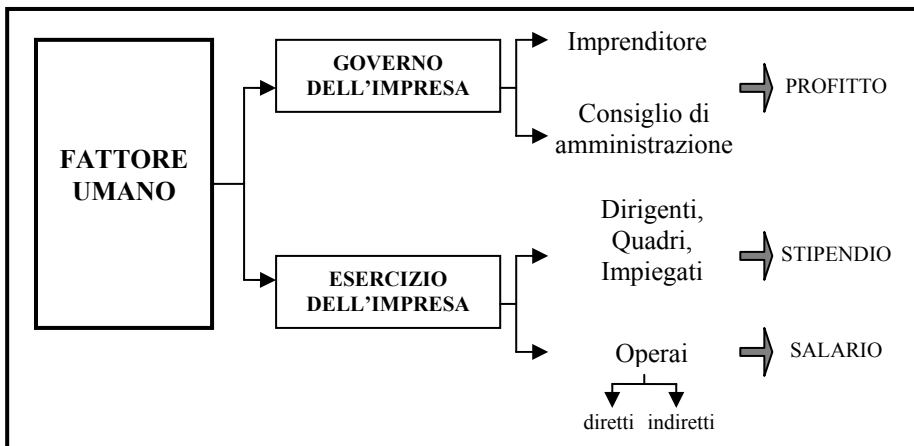


Figura 2.2 – Il fattore umano

Il fattore umano (Figura 2.2) concorre:

- al **governo** dell'impresa, attuato tramite l'imprenditore o il consiglio d'amministrazione (per grandi imprese), ad essi si associa il concetto di *profitto*;
- all'**esercizio** dell'impresa, attuato tramite dirigenti, quadri ed impiegati, cioè coloro che hanno responsabilità gestionali intermedie o che sono tecnici specializzati; ad essi è associato il concetto di *stipendio* (o di remunerazione mensile), appartengono alla catena primaria, se apportano valore aggiunto, o alla catena secondaria, se svolgono attività di supporto a quelle della catena primaria. Fanno parte dell'esercizio dell'impresa anche gli operai, a cui è associato il concetto di *salario* (o di remunerazione oraria). Rispetto al ciclo produttivo gli operai si dividono in diretti ed indiretti (oggi in virtù del concetto di fabbrica integrata tale divisione sta sfumando).

• **Il fattore materiali**

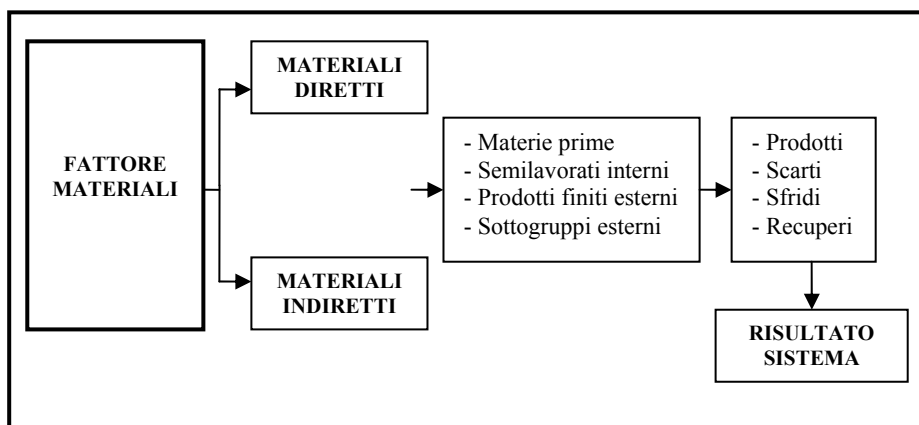


Figura 2.3 – Fattore materiali

La gestione dei materiali nell'azienda è normalmente sviluppata attraverso la distinta base,

Il fattore materiali (Figura 2.3) comprende i materiali diretti e quelli indiretti. I primi sono quelli che *seguono* il prodotto: che vanno a costituirlo attraverso delle trasformazioni che possono essere fisiche (lavorazione meccanica per asportazione di truciolo) o di forma (montaggio); i secondi sono

materiali ausiliari come: utensili, energia, combustibili, i materiali indiretti si consumano in più cicli di produzione.

I materiali si dividono in: materie prime o grezze, in acquistati per successive lavorazioni o semilavorati che devono subire ulteriori trasformazioni, in sottogruppi o prodotti finiti.

Dalle lavorazioni dei materiali si ottengono:

- *prodotti finiti* (obiettivo della produzione),
- *sottoprodotti*,
- *scarti* (prodotti non rispondenti a specifiche e non più recuperabili),
- *sfridi* (residui di lavorazione dei materiali in ingresso che non hanno più le caratteristiche necessarie per ricavarvi dei prodotti finiti; es. residui di lamiera dopo che sono stati ritagliati i pezzi previsti),
- *recuperi* (pezzi non rispondenti alle specifiche che possono però essere recuperati attraverso delle rilavorazioni).

Valutando ciò che entra ed esce dal sistema si ha un'indicazione del risultato del sistema stesso ed anche della sua efficienza ed efficacia nel determinare valore aggiunto.

• **Il fattore capitale**

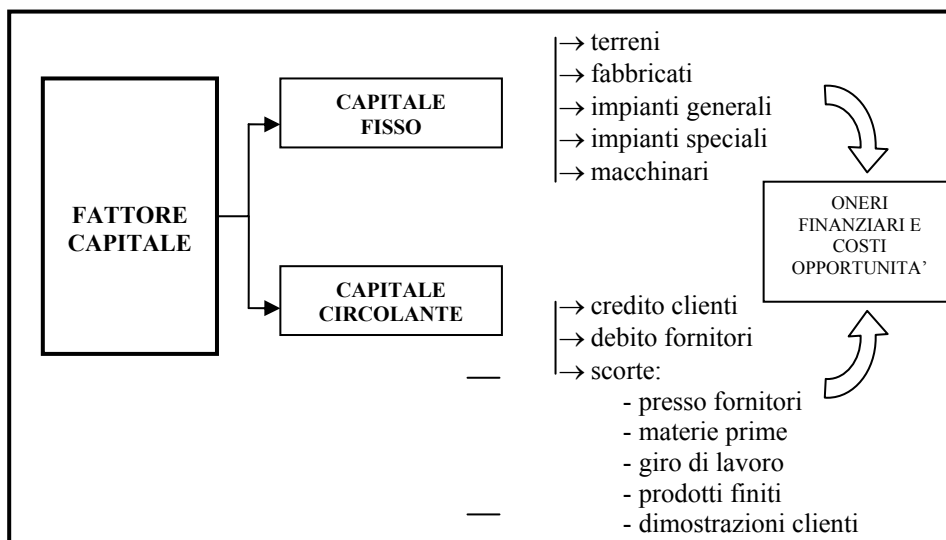


Figura 2.4 – Fattore capitale

Il fattore capitale (Figura 2.4) comprende capitale fisso e circolante. Il primo comprende terreni, fabbricati, impianti, macchinari ed è gestito tramite ammortamenti con fini civili e gestionali. Il secondo comprende i crediti ai clienti, i debiti verso i fornitori (capitale circolante di funzionamento) e le scorte (capitale circolante di produzione) sotto forma di materie prime, giro lavoro, prodotti finiti, scorte presso i fornitori. I capitali generano oneri finanziari e costi opportunità.

• **Il fattore Stato**

Il fattore Stato interviene nel sistema produttivo attraverso norme e leggi che regolano e vincolano le diverse attività produttive, ma anche attraverso imposte, tasse e contributi che assorbono una quota consistente del fatturato aziendale.

Prestazioni

Per prestazioni del sistema produttivo s'intendono i risultati direttamente percepibili e misurabili dal cliente o dal sistema sovra-ordinato rispetto al sistema produttivo stesso. Le prestazioni sono gli elementi che consentono di valutare la soddisfazione del cliente ed il raggiungimento degli obiettivi strategici dell'azienda.

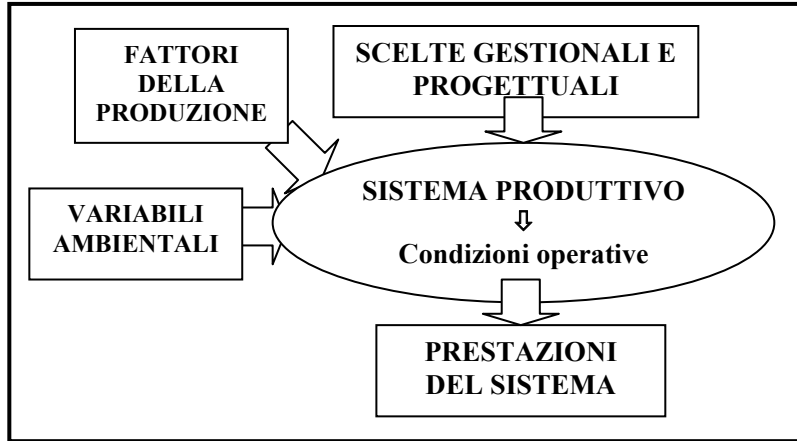


Figura 2.5 – Prestazioni del sistema produttivo

A monte del sistema produttivo (Figura 2.5) vi sono le scelte gestionali effettuate in termini di leve strategiche ed obiettivi. Queste, insieme ai fattori della produzione ed alle variabili ambientali esterne, che condizionano il sistema e vanno rispettate, influenzano il sistema produttivo.

Il sistema produttivo, a sua volta, è caratterizzato dalle condizioni operative, cioè dai parametri, che caratterizzano il sistema che sono grandezze temporali, fisiche o parametri di incidenza come il numero di macchine, i tempi di setup, il lead time, le dimensioni del lotto, l'utilizzo delle risorse, ecc.

In uscita abbiamo le prestazioni del sistema, dalla cui valutazione si identificano le leve produttive su cui intervenire in futuro per ottenere miglioramento.

La disponibilità di tali informazioni oltre a fornire indicazioni per valutare la situazione dell'azienda nel tempo, consente confronti con la concorrenza e col settore.

Le variabili ambientali intervengono dall'esterno ad influenzare il sistema ed il suo andamento, intese sia come ambiente vero e proprio (situazione geografica, vincoli ambientali) che come mercato.

Dal punto di vista della visibilità le prestazioni si dividono in interne ed esterne (Figura 2.6).

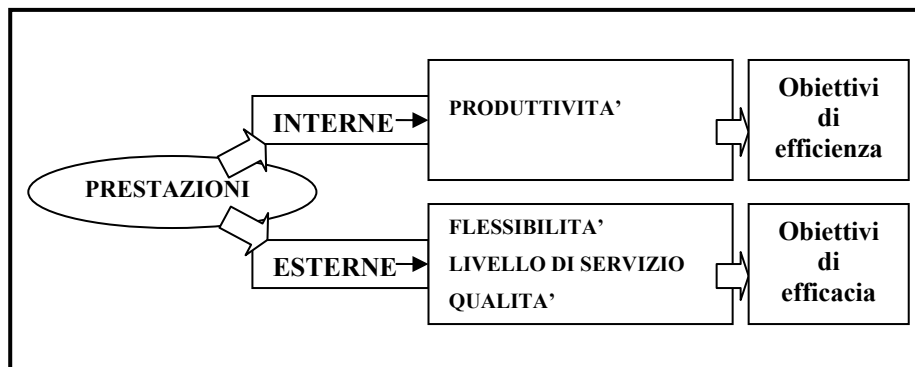


Figura 2.6 – Prestazioni del sistema

Prestazioni interne sono:

- La produttività, fornisce un'indicazione su quanto bene l'azienda sfrutta le risorse a sua disposizione e risponde ad *obiettivi di efficienza*. Tale prestazione viene misurata internamente e non è di alcun interesse per i clienti, tale indice risulta utile per effettuare dei confronti ed avere indicazioni sui fattori in cui concentrare analisi di approfondimento.

Le prestazioni esterne sono:

- Flessibilità, Livello di servizio, Qualità, che essendo viste anche dai clienti rispondono ad *obiettivi di efficacia*.

Le prestazioni si possono anche dividere in reali (effettivamente sfruttate) e potenziali (opportunità strategiche per il futuro), come è evidenziato in Figura 2.7, la flessibilità è l'unica prestazione potenziale.

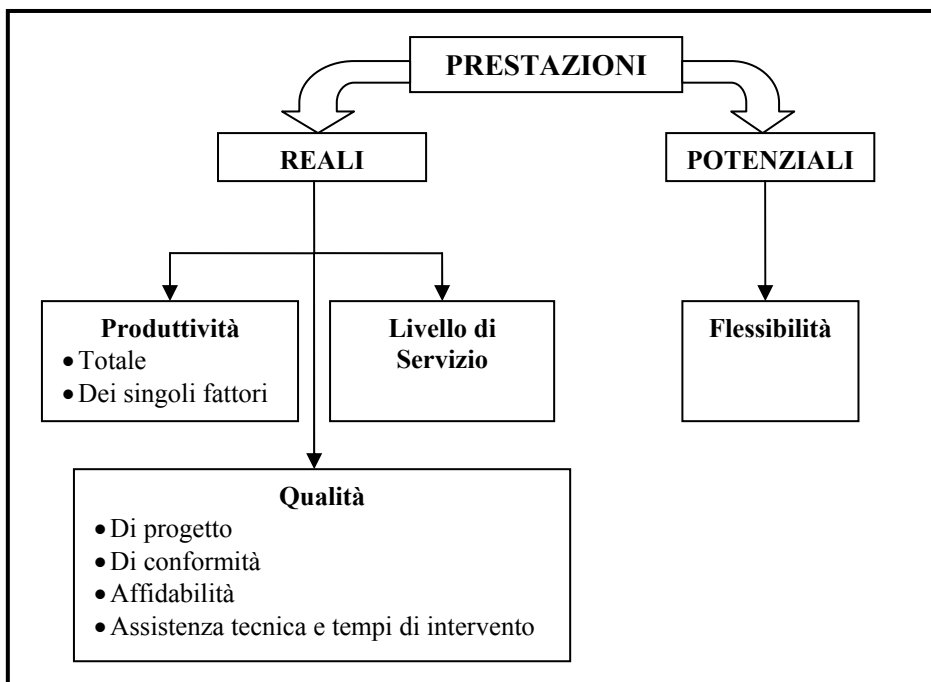


Figura 2.7 – Prestazioni reali e potenziali

Produttività

Per *produttività* s'intende il rapporto fra la produzione realizzata e le risorse dei fattori della produzione necessarie per ottenerla.

$$\text{Indice di Produttività} = I_p = \frac{\sum OUTPUT}{\sum INPUT},$$

dove input ed output interessano il sistema produttivo come in Figura 2.8.



Figura 2.8 – La produttività

La produttività è **globale** se ci si riferisce alla totalità dei fattori di input della produzione, è **parziale** se ci si riferisce ad un solo fattore di input: energia, capitale, lavoro, materiali, ecc.

La produttività parziale fornisce un'indicazione precisa e di dettaglio sui singoli fattori e risulta più utile per un'analisi finalizzata al miglioramento delle leve progettuali e di gestione.

Nella produttività globale rientrano i contributi della produttività dei singoli fattori, per una valutazione corretta anche in termini di unità di misura, sarà necessario un criterio di valutazione che consenta di uniformare tutte le voci. A tal fine si ricorre solitamente ad una valutazione in termini monetari, ovvero si traducono monetariamente tutti i fattori che appaiono nella relazione della produttività:

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{output}_i \times c_i)}{\sum_{j=1}^m (\text{input}_j \times c_j)}$$

dove: C_i è il costo del prodotto i
 C_j è il costo del fattore j impiegato per produrre i

Si chiama **Tasso di assorbimento** di un fattore l'inverso dell'indice di produttività relativo ad un solo input ed a una famiglia di output, e tasso di assorbimento totale l'inverso dell'indice di produttività totale (o la somma dei tassi di assorbimento dei singoli input):

$$\text{tasso_assorbim.} = \frac{\sum_{j=1}^m (\text{input}_j \times c_j)}{\sum_{i=1}^n (\text{output}_i \times c_i)} = \frac{(\text{input}_j \times c_j)}{\sum_{i=1}^n (\text{output}_i \times c_i)} + \dots + \frac{(\text{input}_1 \times c_1)}{\sum_{i=1}^n (\text{output}_i \times c_i)}$$

Come schema di calcolo si può definire la produttività totale come il rapporto fra il valore dell'output in costi industriali standard e quello degli input dato dalla somma dei costi per materiali, energia, capitale e lavoro. Nel calcolo non intervengono le risorse dedicate ad attività di vendita, di distribuzione ed alla struttura centrale aziendale perché l'oggetto dell'analisi di produttività è il sistema produttivo e non l'intera azienda.

La produttività si può esprimere anche come prodotto di due fattori:

$$\text{PRODUTTIVITA}' = (\text{UTILIZZO}) \times (\text{RENDIMENTO}),$$

dove:

$$\text{UTILIZZO risorse} = \frac{\text{tempo_utilizzato}(A)}{\text{tempo_utilizzabile}(B)}, \text{ con } (B - A) = \text{perdite}$$

$$\text{RENDIMENTO risorse} = \text{efficienza risorsa durante il funzionamento}$$

L'utilizzo fornisce indicazioni sulle perdite di produttività che hanno fatto in modo che la risorsa utilizzata fosse inferiore a quella disponibile, mentre il rendimento misura "quanto bene si sta lavorando" rispetto allo standard. La separazione della prestazione in due fattori evidenzia eventuali problematiche e punti di debolezza. Ad esempio, una produttività del 70% può derivare da due differenti situazioni:

- utilizzo = 70%, rendimento = 100%,

- utilizzo = 100%, rendimento = 70%,

possiamo osservare che, a parità di prestazione globale, nel primo caso la manodopera sta lavorando in modo standard ma la produttività è bassa perché ci sono delle fermate che non consentono un utilizzo globale delle risorse, quindi bisogna analizzare le cause che sono alla base di tali fermate;

nel secondo caso invece le macchine sono sempre disponibili, ma la manodopera non sta lavorando a standard. Le cause di una bassa produttività in questo caso sono diverse e si può pensare o che gli standard sono errati o che la manodopera è lenta.

La produttività, che sia globale o parziale, va valutata:

- **nel tempo**, per verificare la tendenza al miglioramento del sistema produttivo e l'efficienza del lavoro negli anni; la variazione di produttività nel tempo è data da:

$$\Delta I_{p_{neltempo}} = \frac{I_{p_t} - I_{p_{t-1}}}{I_{p_{t-1}}}$$

- **nello spazio**, per effettuare confronti con la concorrenza.

Inoltre la produttività è collegata a diverse condizioni operative:

- per i *materiali*, la produttività è collegata: all'utilizzo dei materiali diretti attraverso la percentuale di sfridi, all'utilizzo dei materiali di consumo attraverso l'incidenza sul costo del venduto,
- per il *capitale fisso*, la produttività è collegata: all'utilizzo dei macchinari inteso come rapporto fra ore di buon funzionamento e ore disponibili, all'incidenza delle immobilizzazioni rispetto al costo del venduto,
- per il *capitale circolante*, la produttività è collegata: all'indice di rotazione dei magazzini (indica quante volte il capitale circolante è venduto nell'anno ed è dato dal rapporto fra il costo totale del venduto nell'anno e le scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti presenti in quel periodo), all'indice di copertura (indica per quanti giorni la fabbrica continuerebbe a produrre con lo svuotamento delle scorte produttive ed è dato dal rapporto fra la quantità di scorte presenti in quel periodo ed il consumo giornaliero),
- per il *lavoro*, la produttività è collegata: all'efficienza del lavoro, intesa come rapporto fra la produzione valorizzata in ore standard e le ore totali impiegate per ottenerla, cioè chiamando:
 - L_n il lavoro totale impiegato per ottenere il prodotto X nel periodo n,
 - t_i il tempo impiegato per produrre l'i-esima unità di X,
 - k le unità totali di X prodotte nel periodo n,

l'efficienza (produttività) del lavoro è data da: $E_n = \left(\frac{\sum_{i=1}^k t_i}{L_n} \right)$,

e la sua variazione nel tempo è data da: $\Delta I_p = \frac{E_n - E_{n-1}}{E_{n-1}}$

Nel caso in cui il tempo unitario di produzione t_i diminuisca di conseguenza anche L_n diminuirà e l'indice di produttività sembrerà non variare, per non correre questo errore serve introdurre nella formula del Δp un indicatore che tenga conto dell'aumento di efficienza. Chiamando

$$\Delta T = \frac{\sum_{i=1}^k t_i |_{n-1} - \sum_{i=1}^k t_i |_n}{\sum_{i=1}^k t_i |_{n-1}},$$

ovvero (le ore risparmiate nel periodo n rispetto a quelle impiegate nel

periodo n-1)/(ore impiegate nel periodo n-1) per produrre le stesse unità di X.

A questo punto, l'indice di produttività nel lavoro nel tempo a fronte di recuperi di efficienza è dato da:

$$\Delta p = \frac{\frac{E_n}{1 - \Delta T} - E_{n-1}}{E_{n-1}}$$

Il recupero di efficienza, cioè il ΔT può essere dovuto a:

- un investimento, se ci fa risparmiare lavoro,
- il cambio del metodo, se migliora l'organizzazione del lavoro o migliorano le attrezzature utilizzate,
- un ritmo di lavoro più alto.

Il cambio degli stati di fornitura e le modifiche di progetto possono far aumentare la produttività del capitale ma solitamente non quella del lavoro. La produttività del lavoro aumenta se i volumi prodotti crescono più che proporzionalmente rispetto al lavoro impiegato per produrli.

Flessibilità

La flessibilità è la capacità potenziale di cambiare gli output del sistema a costi contenuti ed in tempi ragionevolmente brevi.

È una prestazione potenziale, un'opportunità che si attua quando necessario e richiesta a tutto il sistema produttivo: alle macchine, agli impianti, al know-how, al personale, all'organizzazione, alle procedure di controllo e programmazione, al sistema informativo.

La flessibilità rispecchia la capacità di rispondere (in tempi brevi e a costi contenuti) a richieste di variazioni più o meno rilevanti di prodotti (specifiche di prodotto) o di volume (sia per quantità che per composizione).

Alla base del concetto di flessibilità vi sono due caratteristiche strutturali del sistema produttivo:

- il *range*: l'insieme di comportamenti che il sistema può assumere, cioè l'insieme dei comportamenti realizzabili in tempi ed a costi tali da non implicare la riconversione del sistema produttivo;
- i *tempi ed i costi del cambiamento* cioè dovuti al passaggio da uno stato all'altro all'interno del range.

L'indice di flessibilità può essere calcolato in funzione delle quantità massime, medie o minime di produzione nel periodo temporale scelto (che può essere il giorno, il mese, l'anno,...):

$$\text{Indice di Flessibilità mensile} = I_f = \frac{(\text{quantità_max_mensile})}{(\text{quantità_min_mensile})},$$

per *quantità* si intendono *quantità equivalenti*:

$$\text{quantità_equivalenti} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \times t_i}{\text{tempo_unitario_equivalente}}; \text{dove:}$$

q_i = produzione prevista nel periodo i

t_i = tempo effettivo per produrre ogni pezzo nel periodo i

tempo_unitario_equivalente = tempo unitario storico per produrre il pezzo storico

Se si utilizzano le quantità giornaliere invece che mensili, si ottiene l'indice di flessibilità giornaliero. L'indice di flessibilità mensile può essere più significativo di quello giornaliero in quanto nel mese ci sono più tecniche utilizzabili per ottenere la flessibilità a costi organizzativi contenuti, obiettivo sfidante è avere un $I_{f \text{ mensile}} = 3 \div 4$. Per progettare la flessibilità nei vari mesi serve modulare la flessibilità attraverso scelte relative a:

- investimenti,
- quantità di ore lavorative al giorno,
- quantità di giorni lavorativi,
- rapporti con i fornitori,
- numero di addetti.

La flessibilità è qualcosa che si può progettare ma che si utilizzerà solo quando serve (e quando non si vogliono scorte). In funzione della situazione esterna, in particolare in funzione della turbolenza del mercato, la flessibilità si può così dividere (Figura 2.9):

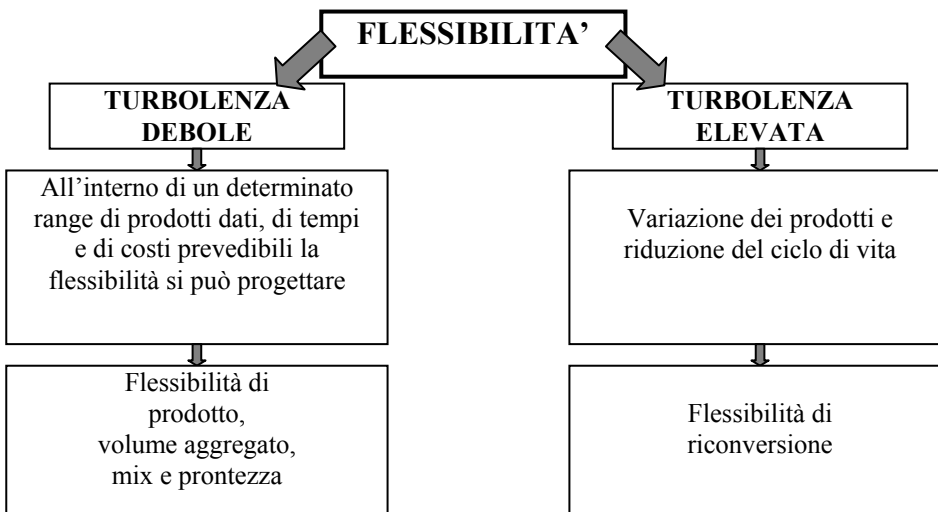


Figura 2.9 – La flessibilità

Gli aspetti della flessibilità sono diversi a seconda se la flessibilità sia richiesta all'interno di una gamma di prodotti o se sia di riconversione. I due aspetti sono molto diversi: una fabbrica altamente automatizzata può avere elevata flessibilità di mix ma bassissima flessibilità di riconversione a prodotti diversi. Analizziamo nel dettaglio le differenti dimensioni della flessibilità:

- **Flessibilità di riconversione:** potenzialità di riadattamento del sistema produttivo e degli impianti in seguito a significative variazioni delle caratteristiche del prodotto al di fuori dalle specifiche di progetto (al di fuori del range stabilito); è un'opportunità di lungo periodo. La flessibilità di riconversione si divide in:
 - **Soft:** se tocca la configurazione dell'impianto (specifiche, protocolli di funzionamento, organizzazione) e se è progettata in modo da consentire successive riconversioni non definitive,
 - **Hard:** se è collegata ai mezzi componenti l'impianto e se si valuta come una percentuale dell'investimento iniziale per il passaggio da una determinata famiglia di prodotti ad un'altra simile. Visti gli investimenti che implica ha carattere abbastanza definitivo.

- **Flessibilità all'interno di una gamma di prodotti:** opportunità di breve/ medio periodo in funzione del ciclo di vita del prodotto che misura una potenzialità e quindi ha valenza strategica. Si divide in:
 - **Flessibilità di prodotto:** capacità di fare prodotti con specifiche sia previste (da una gamma di varianti), che non previste (abilità di progettazione e produzione ad hoc). Deriva da caratteristiche intrinseche della progettazione (modularizzazione, standardizzazione) e della produzione (Group Technology, celle flessibili). Può essere misurata tramite il numero di codici di prodotti finiti a catalogo (varietà dell'output) o tramite i tempi ed i costi di introduzione di prodotti nuovi (questo per sistemi produttivi che operano prevalentemente con specifiche di prodotto predefinite o selezionabili da catalogo).
 - **Flessibilità al volume aggregato:** capacità di produrre diversi livelli di output aggregato (sia per variazioni previste e reversibili che imprevedute e irreversibili). In tale ambito possiamo identificare diverse proprietà di questo tipo di flessibilità:
 1. **elasticità:** aumento di flessibilità ottenuto senza ulteriori investimenti. Per esempio decido che per certe settimane dell'anno si lavori 5 giorni su 7 e per altre 6 giorni su 7.
 2. **flessibilità di espansione:** la flessibilità aumenta grazie a piccoli investimenti. È un problema per i sistemi produttivi con elevata automazione e con elevata specializzazione di macchine ed attrezzature (impianti dedicati); riguarda la possibilità offerta dalle caratteristiche dell'impianto di variare la capacità produttiva del sistema. Un indicatore è il grado di discretizzazione ammissibile nella modifica di capacità e l'incremento (o decremento) percentuale minimo accettabile. È bene ricordare che nel medio lungo periodo la capacità produttiva può essere ridotta o espansa ma vi sono problemi legati al dimensionamento ottimale del sistema produttivo; inoltre il costo di espansione è collegato alla tipologia dell'impianto considerato (capacità produttiva frazionabile, lay-out non dedicato, ecc.).
 - **Flessibilità di mix** è la capacità di produrre un mix di prodotti nel minimo orizzonte di pianificazione utilizzato dall'azienda o di cambiare il set di prodotti che si possono realizzare in un dato intervallo di tempo. Indicatore è il numero di prodotti che può essere efficacemente realizzato nell'orizzonte di programmazione minimo utilizzato in azienda. Tale flessibilità consente di rispondere in modo efficiente a variazioni della domanda dei prodotti di una gamma, nel rispetto del vincolo della capacità aggregata. Tale caratteristica è influenzata dal know-how aziendale, dalle caratteristiche impianto, dai tempi di setup, dalla dimensione dei lotti, ecc.
 - **Flessibilità di prontezza o di consegna:** riflette le prestazioni di ordine temporale nei confronti dei clienti. Riguarda: il valore assoluto del tempo di consegna, cioè la maggiore o minore rapidità nel rispondere alle richieste del cliente e l'affidabilità del tempo di consegna stesso. Indicatori possibili sono: il ritardo medio di consegna, la varianza dei ritardi, la capacità di rispondere a richieste del cliente di variazioni nella composizione degli ordini già acquisiti nei tempi di consegna concordati, i margini di variazione ammessi per il cliente in relazione alla quantità ordinata o ai tempi concordati ed all'anticipo richiesto per l'accettazione delle variazioni, ecc. Vista la variabilità delle specifiche dei prodotti e la loro scarsa standardizzabilità, la prontezza non può essere perseguita solo con la costituzione di scorte, ma grazie a caratteristiche

intrinseche del sistema produttivo. Si potranno fare scorte e ridurre i tempi di consegna solo per prodotti standard e non deperibili, ma è necessario investire in flessibilità. È utile una progettazione dei prodotti con differenziazione agli alti livelli della distinta base.

È riportato uno schema riassuntivo delle flessibilità (Figura 2.10).

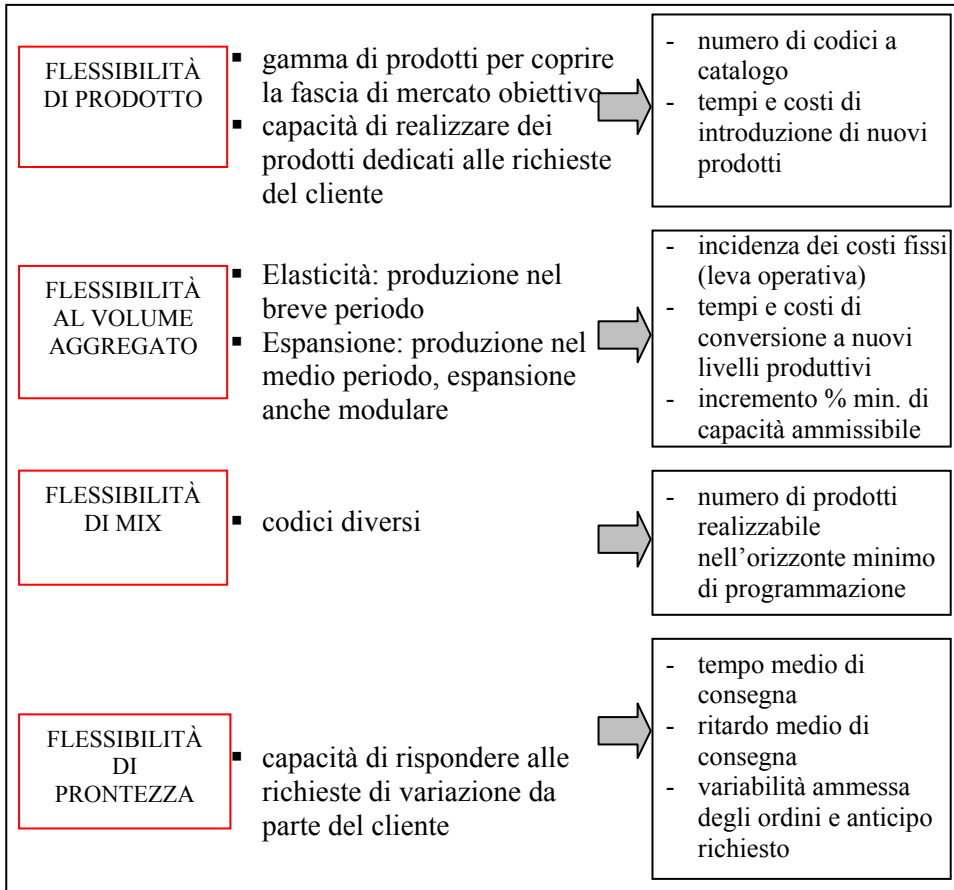


Figura 2.10 – Schema riassuntivo

Qualità

Con il termine qualità si intende l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche che conferiscono al prodotto/impianto la capacità di soddisfare le esigenze esplicite ed implicite del cliente.

Il concetto di cliente va inteso in senso ampio: cliente finale, impresa utilizzatrice di componenti, reparto a valle.

La qualità può essere:

- *implicita* (il cliente assume certe caratteristiche per scontate, non ritiene quindi necessario esplicitarle),
- *espressa* o *esplicita* (il cliente esprime le sue esigenze),
- *attraente* (comprende quelle caratteristiche che vanno oltre le esigenze del cliente, che offrono qualcosa in più rispetto a ciò che è stato richiesto).

Inoltre la qualità può esser vista:

- come un **valore** ed in questo caso diventa una caratteristica del sistema esterno che esprime il concetto di adeguatezza all'uso: il fornitore individua quelle che sono le esigenze da soddisfare, le traduce in specifiche ed infine va a valutare quello che è il grado di corrispondenza delle specifiche alle esigenze iniziali;
- come un **caratteristica** del sistema interno ed in questo caso rileva la conformità del prodotto realizzato alle specifiche.

Gli aspetti della qualità, si possono identificare come in Figura 2.11.

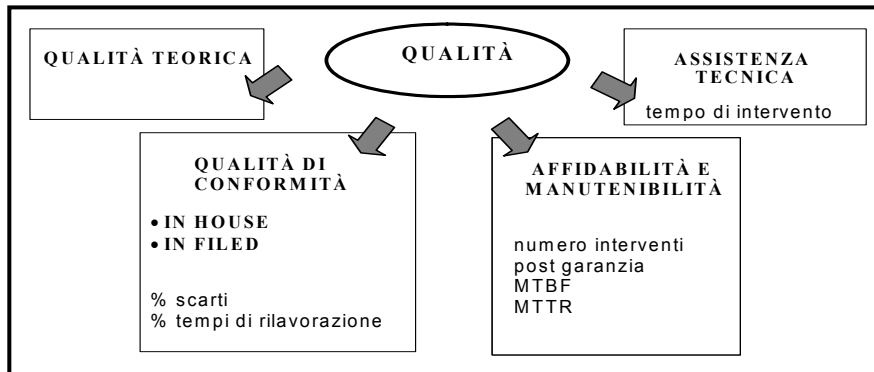


Figura 2.11 – I diversi aspetti della qualità

Analizzando nel dettaglio abbiamo:

- **Qualità Teorica:** definita da specifiche di progetto, si può misurare con indicatori ad hoc a seconda del prodotto e delle sue funzionalità.
- **Qualità di Conformità:** corrispondenza di ogni unità di prodotta alle specifiche di progetto. Possibili indicatori sono la percentuale di scarti (prodotti difettosi) e/o l'incidenza dei tempi di rilavorazione, il numero di interventi di assistenza in garanzia riferiti alle unità vendute.
- **Affidabilità e Manutenibilità:** capacità di mantenere nel tempo le specifiche di funzionamento e la facilità di ripristinarle. Possibili indicatori sono il numero interventi di assistenza post garanzia riferiti al parco installato e/o i parametri di affidabilità e di manutenibilità.
- **Assistenza Tecnica:** servizio tecnico di supporto nell'installazione ed uso del prodotto e nell'assicurarne il funzionamento nel tempo in caso di guasti. Un possibile indicatore è il tempo medio tra chiamata ed intervento presso il cliente.

La qualità di un prodotto è determinata anche dalle modalità con cui esso è stato definito in termini di specifiche richieste dal mercato, poi ideato, progettato e realizzato. Il concetto di qualità deve essere sentito ed implementato attraverso l'intero ciclo di realizzazione dei prodotti. L'evoluzione del concetto di qualità si è realizzata attraverso stadi intermedi che hanno richiesto mutamenti nelle abitudini e nelle mentalità personali ed aziendali, fino alla realizzazione di un vero e proprio sistema aziendale per la qualità (Figura 2.12).

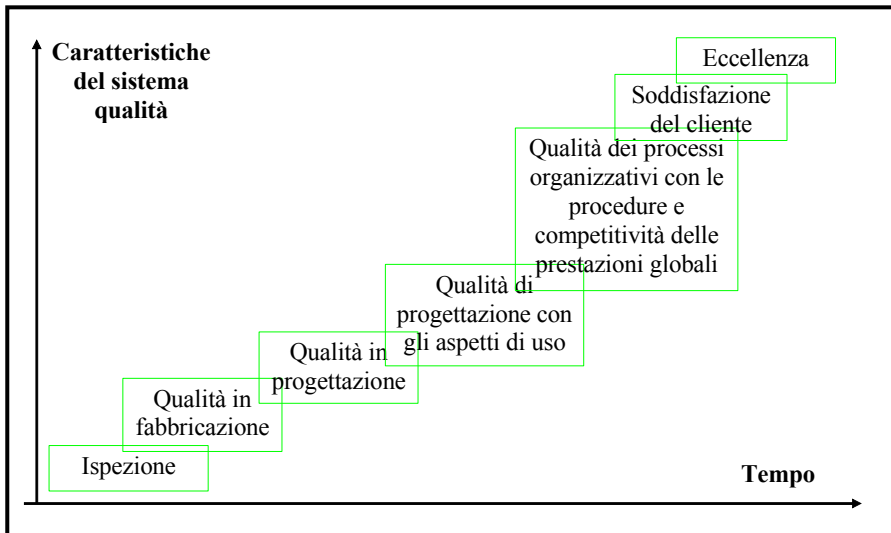


Figura 2.12 – Caratteristiche del sistema qualità nel tempo

Il concetto di qualità si è sviluppato attraverso i seguenti passi :

→ Partendo dal controllo ispettivo a fine processo di produzione, col fine di verificare la corrispondenza dei prodotti alle specifiche di progetto (con i costi correlati sia al controllo che alla quantità di pezzi non conformi che comunque attraversavano tutto il tubo produttivo per essere scartati solo alla fine; con i problemi relazionali interni e di motivazione del personale dovuti al fatto che il controllo era eseguito da un ispettore esterno alla produzione).

→ Passando dall'introduzione del controllo statistico: l'antieconomico controllo al 100% è sostituito dal controllo campionario basato su regole statistiche. L'evoluzione fu dovuta al superamento della divisione fra quantità e qualità (Figura 2.13): era convinzione comune che una produttività elevata non fosse compatibile con elevati livelli di qualità dei prodotti. Portando il controllo sempre più a monte nel processo produttivo è stato possibile identificare tempestivamente gli errori di lavorazione ed i prodotti non conformi, potendo procedere alla correzione del difetto o evitando di far proseguire nel processo i pezzi da scartare. Inoltre la realizzazione di un sistema qualità ha consentito una visione globale della qualità come prestazione riguardante l'intera azienda.

→ Giungendo all'attuale concetto legato alla soddisfazione del cliente ed alla qualità totale.

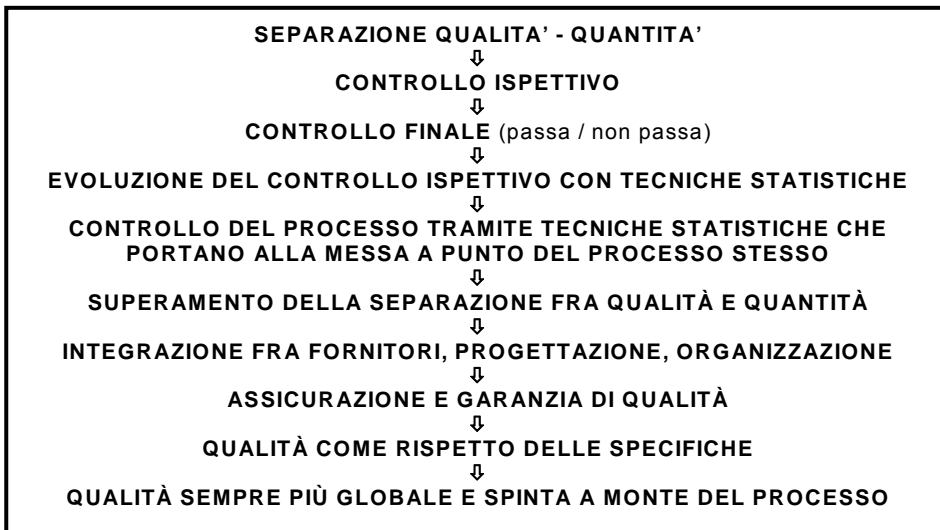


Figura 2.13 – Evoluzione della qualità

Il termine di *qualità totale* identifica una filosofia sviluppata in Giappone con il nome di **CWQC** (Company Wide Quality Control dall’opera di Juran) ed in America con il nome di **TQC** (Total Quality Control tramite Feigenbaum). La filosofia del CWQC si basa sullo sforzo da parte di tutta l’azienda volto a soddisfare le esigenze dei clienti; il termine qualità assume un significato vasto, comprendente servizio, conformità, prezzo, consegne, ecc. Con questi presupposti, assumendo che il personale sia debitamente formato, ottimizzando i controlli ispettivi, riducendone i costi e promuovendo l’autocontrollo on-line, si mira essenzialmente al controllo continuo della qualità, con l’obiettivo “zero difetti”. La teoria del TQC interpreta, invece, la qualità come l’insieme delle caratteristiche derivanti da marketing, progettazione, manutenzione di un determinato prodotto, grazie alla quali vengono soddisfatte le aspettative del cliente. Il TQC è un modo di governare l’impresa in cui è necessaria la comprensione dei principi del miglioramento della qualità da parte dei quadri dirigenziali.

In Figura 2.14 si riportano i principi dei due sviluppi della qualità totale.



Figura 2.14 – Qualità totale

Maestro della qualità in Giappone è stato Deming, secondo cui la qualità è uno strumento per governare i processi, interpretare le cause di anomalie e rimuoverle. In quest'ottica, se un'impresa si focalizza sul miglioramento della qualità otterrà riduzione dei costi e conseguente aumento di produttività; l'impresa potrà così aumentare la sua fetta di mercato. Questa reazione a catena (Figura 2.15) per il miglioramento della qualità si avvia rivolgendo attenzione al controllo e miglioramento del processo produttivo; la riduzione dei costi si ottiene riducendo errori, rilavorazioni, ritardi e ottimizzando l'uso di macchine e materiali.

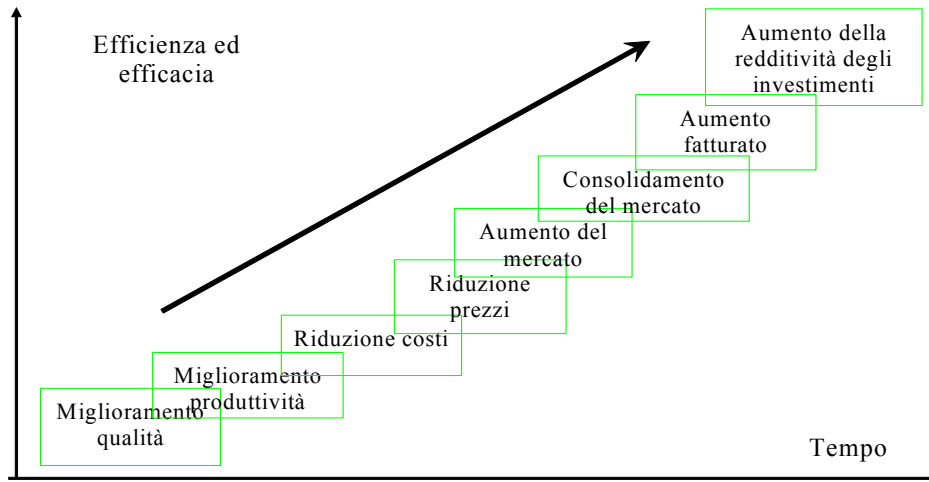


Figura 2.15 – Sviluppo secondo Deming

Anche il Japanese Union of Scientists and Engineers è intervenuto fissando una serie di punti da osservare nell'ottica della qualità totale:

1. Prima di tutto la qualità del prodotto
2. Portare il mercato all'interno dell'azienda
3. I reparti e gli uffici a valle sono tuoi clienti
4. Concentrarsi sulle poche cose importanti
5. Parlare ed effettuare controlli solo attraverso dati e fatti
6. Portare il controllo all'interno del processo
7. Standardizzare il lavoro
8. Utilizzare metodi statistici
9. Istituire i circoli della qualità
10. Verificare la soddisfazione del cliente

	POLITICA AZIENDALE ORIENTATA AL PRODOTTO	POLITICA AZIENDALE ORIENTATA AL PROCESSO	
PRODUTTORI SONO FORTI E MERCATO CHE ASSORBE TUTTO	1	4	7
	2	5 GIAPPONESI	8
CLIENTE FORTE	3 OCCIDENTALI	6	9 OBBIETTIVO

Figura 2.16 – Matrice politica aziendale × rapporto col mercato

Inoltre, come mostra la Figura 2.16, dall’analisi delle diverse combinazioni fra situazione aziendale e di mercato (e quindi in relazione a ciascuna posizione all’interno della matrice) emerge che:

1. focalizzazione sulla quantità, organizzazione aziendale burocratico-gestionale: richiesta del mercato è elevata, i produttori non si pongono problemi; attenzione è orientata al prodotto;
2. focalizzazione sulla quantità e recupero costi lungo il processo: situazione di mercato come caso 1 ma attenzione della politica aziendale più spostata verso il processo;
3. focalizzazione sulla quantità e recupero costi lungo il processo e innovazione di processo con investimenti;
4. focalizzazione sulla quantità e controllo statistico di processo;
5. focalizzazione sulla quantità e sul rispetto delle prescrizioni attraverso la garanzia di qualità;
6. focalizzazione garanzia della qualità, e miglioramento dei processi;
7. focalizzazione sul miglioramento qualità e prestazioni del prodotto
8. focalizzazione sulla pianificazione strategica
9. qualità totale ⇒ portare il mercato in fabbrica (zero difetti, zero scorte, zero setup, zero fermate)

Da tale analisi emerge come in un mercato caratterizzato da clienti le cui esigenze condizionano l’andamento del mercato stesso, la risposta vincente sia una politica orientata al processo, in cui il controllo è orientato all’ottimizzazione della produzione e dei prodotti attraverso la concentrazione delle risorse sul miglioramento del processo.

Collegata alla qualità è la filosofia del miglioramento continuo, proposta da Juran (Figura 2.17) e ribadita anche nelle norme UNI ISO 9000, dove è espresso il concetto per cui non ci si deve accontentare del risultato ottenuto, ma si deve tendere al continuo miglioramento.

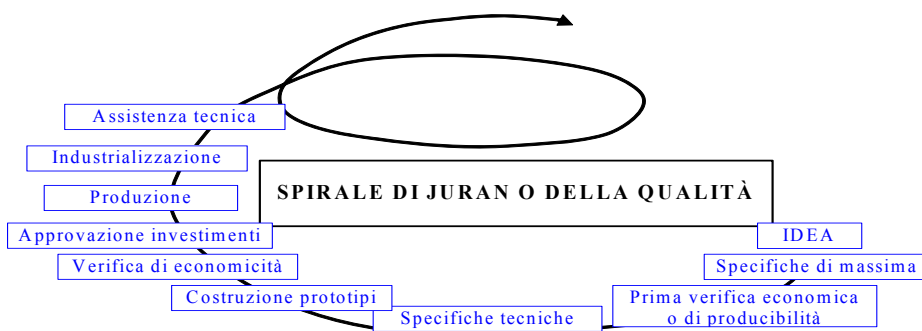


Figura 2.17 – Spirale di Juran della qualità

Questo processo a spirale deve verificarsi all’interno di tutte le fasi di realizzazione di un prodotto, dalla ricerca di mercato per individuare i bisogni e le necessità dei clienti, all’individuazione delle specifiche tecniche che traducono i desideri dei clienti, alla progettazione e realizzazione. Quando il prodotto viene immesso sul mercato vanno raccolte le valutazioni ed il grado di soddisfazione dei clienti al fine di poter apportare tempestivamente le modifiche necessarie inoltre, l’obiettivo sarà di

ridurre ulteriormente le specifiche progettuali al fine di ottimizzare sempre di più il processo produttivo.

L'ultimo aspetto correlato alla qualità è quello dei **costi della qualità o della mancata qualità**, cioè quei costi che l'azienda deve sostenere per implementare il sistema qualità aziendale, ma anche che l'azienda deve sostenere a causa di un sistema non efficace e che potrebbero essere evitati. In tale ambito è utile richiamare quanto viene citato al punto 6 della norma UNI ISO 9004 parte 3^a:

Punto 6.1 Generalità

“L’impatto della qualità sui profitti e sulle perdite può risultare particolarmente rilevante soprattutto nel lungo periodo. Occorre pertanto che l’efficacia del sistema qualità sia misurata in termini economici. L’obiettivo principale del rilevare e riportare i costi della qualità è quello di fornire i mezzi per valutare l’efficacia del sistema e creare le basi per programmi interni di miglioramento”.

Punto 6.2 Scelta degli elementi appropriati

“Una parte dei costi complessivi sostenuti dall’azienda riguarda l’ottenimento della qualità. In pratica, la conoscenza di alcuni precisi componenti di questi costi può fornire le informazioni necessarie a meglio ripartire gli sforzi per il conseguimento degli obiettivi della qualità. Oggi è pratica normale identificare e misurare i “costi della qualità”. Dovrebbero essere determinati sia i costi delle attività svolte per ottenere la qualità prevista, sia i costi derivanti da carenze del sistema di controllo”.

La norma divide i costi della qualità in:

- **costi operativi della qualità**: costi che l’azienda deve sostenere per ottenere ed assicurare i livelli di qualità richiesti, quindi costi:
 - di prevenzione: costo delle misure usate per prevenire inconvenienti
 - di controllo: costi di esami, prove, controlli e collaudi per accertare l’ottenimento ed il mantenimento della qualità specificata
 - degli inconvenienti interni: costi dovuti al non soddisfacimento dei requisiti di qualità prima della consegna (rilavorazione, scarto,...)
 - degli inconvenienti esterni: costi dovuti al non soddisfacimento dei requisiti di qualità dopo la consegna (assistenza al prodotto, ...)
- **costi per dare assicurazione della qualità verso l’esterno**: costi necessari per fornire dimostrazioni o prove richieste dal cliente come oggettiva evidenza.

La norma prevede che i costi della qualità dovrebbero essere regolarmente presentati alla direzione e da questa relazionati ad altri indici di costo (quali fatturato, ecc.) in modo da: valutare l’adeguatezza e l’efficacia del sistema aziendale della qualità, identificare le aree di attenzione e definire obiettivi di qualità e di costo.

Per una completa valutazione dei costi della qualità è necessario considerare anche costi difficilmente quantificabili ed identificabili che costituiscono una quota non trascurabile del fatturato; a tale scopo risulta utile classificare i costi nel modo rappresentato in Figura 2.18.

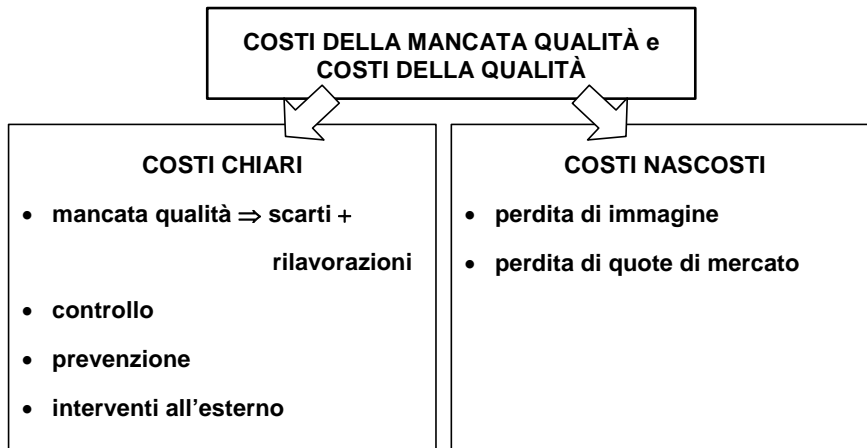


Figura 2.18 – Tipologie di costi della qualità

In altre parole, serve identificare due macro famiglie di costi:

- i **costi chiari**: facilmente identificabili e definibili in termini monetari, includono i costi specificati nella norma UNI ISO 9004.
- i **costi nascosti**: difficilmente identificabili e quantificabili, sono legati alla perdita d'immagine che un'azienda può subire a causa dell'immissione sul mercato di prodotti di scarsa qualità e dell'eventuale conseguente perdita di quote di mercato. Trascurare tali costi, non irrilevanti nell'ambito di una valutazione di un investimento o di una situazione aziendale, può portare a sostanziali errori.

In riferimento ai costi chiari è interessante analizzare (Figura 2.19) il legame fra i costi sostenuti dall'azienda per ottenere un prodotto conforme alle specifiche e la percentuale di conformità dei prodotti.

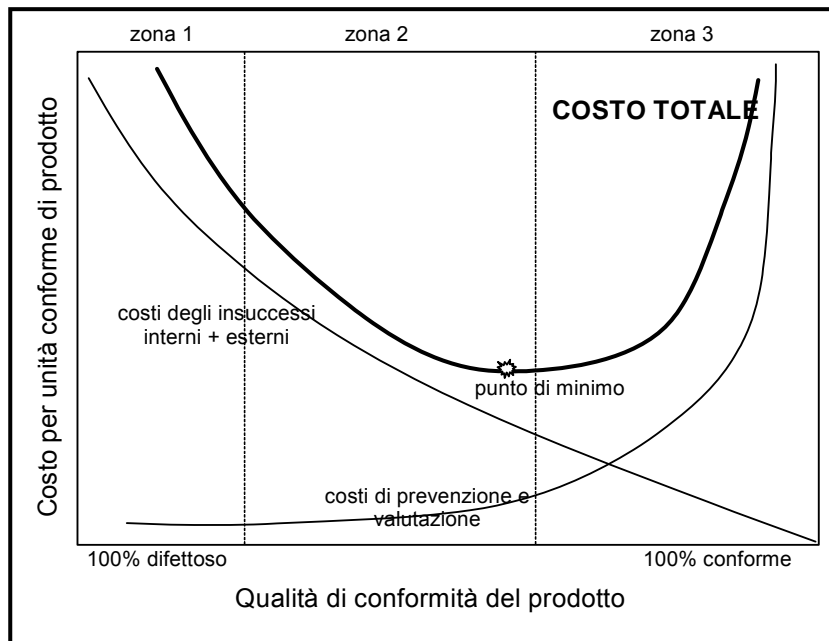


Figura 2.19 – Costi sostenuti / conformità

Il grafico evidenzia come i costi di prevenzione e di valutazione aumentino all'aumentare della percentuale di conformità desiderati ed i costi degli insuccessi interni ed esterni diminuiscono fino ad azzerarsi nel caso in cui vi sia conformità al 100%. Operativamente sarà necessario ricercare un compromesso fra le due tipologie di costo, osservando l'andamento dei costi totali, somma dei costi di prevenzione-valutazione e dei costi degli insuccessi, si nota l'esistenza di un punto di minimo in cui si ha la combinazione ottimale delle risorse e la minimizzazione dei costi. Analizzando nel dettaglio le tre zone in cui si può dividere il diagramma in Figura 2.19 si osserva:

- **La zona 1** è quella dei miglioramenti di progetto: i costi per gli insuccessi sono elevatissimi ed è opportuno investire per migliorare il progetto e rafforzare i controlli di qualità.
- **La zona 2** è quella di qualità accettabile, in cui però bisogna avviare la politica del miglioramento continuo e rafforzare ulteriormente la prevenzione.
- **La zona 3** è la zona del perfezionismo e del controllo a tappeto, in cui però conviene allentare la morsa delle specifiche tecniche e ridurre il numero dei controlli da valle a monte.

La valutazione dei costi della qualità è importante anche per sottoporre all'attenzione della dirigenza l'entità delle conseguenze di eventuali errori o malfunzionamenti e per avvalorare la richiesta di eventuali azioni correttive o interventi. Inoltre serve per dare maggiore responsabilità a chi esegue il lavoro, modificando il modo in cui gli errori compiuti vengono percepiti.

La valutazione di tali costi della qualità e la redazione del rapporto a riguardo, sono strumenti necessari ad un sistema qualità che pervada l'azienda, essi orientano dirigenti e quadri verso il miglioramento e permette di misurare il successo degli sforzi fatti a questo fine.

Livello di servizio o servizio

Il livello di servizio riguarda dimensioni spesso inglobate nelle altre prestazioni, in particolare nella qualità e nella flessibilità. Per servizio in generale s'intende (Figura 2.20):

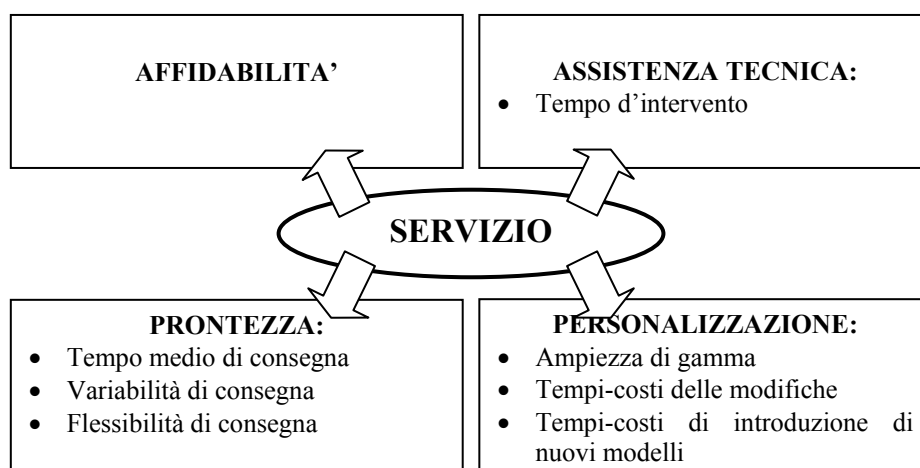


Figura 2.20 – Le caratteristiche del servizio

- la prontezza di risposta a richieste ed esigenze dei clienti per quanto riguarda il valore assoluto, l'affidabilità e la flessibilità del tempo di consegna (caratteristiche comprese nella prestazione di flessibilità),

- il grado di personalizzazione o la capacità di soddisfare esigenze specifiche del cliente con varianti e prodotti ad hoc per caratteristiche ed ampiezza di gamma (caratteristiche comprese nella prestazione di flessibilità),
- il grado di supporto ed assistenza post-vendita per l'installazione, l'avviamento e l'uso del prodotto (caratteristiche comprese nella prestazione di qualità),
- la capacità di mantenere le proprie caratteristiche di funzionamento nel tempo, attraverso affidabilità e manutenibilità (caratteristiche comprese nella prestazione di qualità).

In generale il servizio esprime l'immagine che l'azienda offre di sé all'esterno, è quindi un indicatore che esprime il grado di soddisfazione del cliente finale e fornisce una valutazione globale degli sforzi aziendali. Il servizio tende a spostare il punto di osservazione delle prestazioni del sistema produttivo, focalizzando l'attenzione sul punto di vista del cliente.

Osservando le diverse prestazioni del sistema produttivo descritte si nota una certa sovrapposizione fra le dimensioni di ciascuna di esse ma anche un'apparente contraddizione. Questa contraddizione emerge in virtù della convinzione storica che esista un insuperabile trade-off tra produttività, flessibilità e qualità, cioè che se in un sistema produttivo si tende a migliorare la produttività di conseguenza si hanno delle perdite in termini di qualità e flessibilità e viceversa. La contraddizione può essere rappresentata con il diagramma in Figura 2.21, che esprime un'interpretazione di tipo statico, in cui è evidente che passando dalla condizione P1 alla P2 si ha un aumento di produttività, una riduzione dei costi produttivi ma la costanza dei costi totali o dei costi collegati a tutte le prestazioni, inoltre diminuiscono qualità e flessibilità.

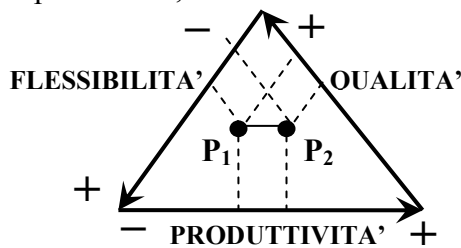


Figura 2.21 – Trade Qualità/ flessibilità/ produttività

Il trade-off può essere eliminato grazie ad un'interpretazione dinamica del sistema, in cui entra in gioco la prestazione servizio. In tale ottica si valuta il sistema produttivo allargando la valutazione ad aspetti esterni, esprimibili tramite il servizio, consentendo una visione globale più strategica.

Con l'introduzione di questa quarta variabile, la combinazione fra le diverse dimensioni consente, per esempio, un miglioramento della produttività con aumento del livello di servizio, senza riduzione delle altre prestazioni, quindi il miglioramento contemporaneo o non peggioramento delle prestazioni (Figura 2.22).

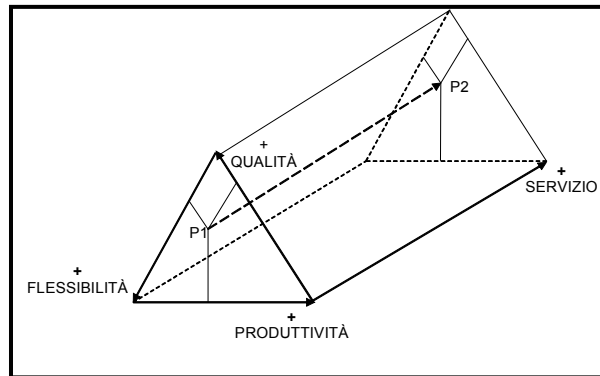


Figura 2.22 – Qualità/ flessibilità/ servizio/ produttività

Confrontando l'interpretazione statica e quella dinamica in termini di servizio totale e di costi totali (Figura 2.23): emerge che, partendo dalla situazione iniziale P:

- l'evoluzione con l'approccio statico avviene verso P1 (l'aumento del servizio totale è ottenibile a fronte di maggiori costi totali),
- l'evoluzione con l'approccio dinamico consente lo spostamento in P2 (aumento del servizio e una riduzione dei costi totali), questo in virtù del non peggioramento di nessuna delle prestazioni durante l'evoluzione, quindi senza costi aggiuntivi.

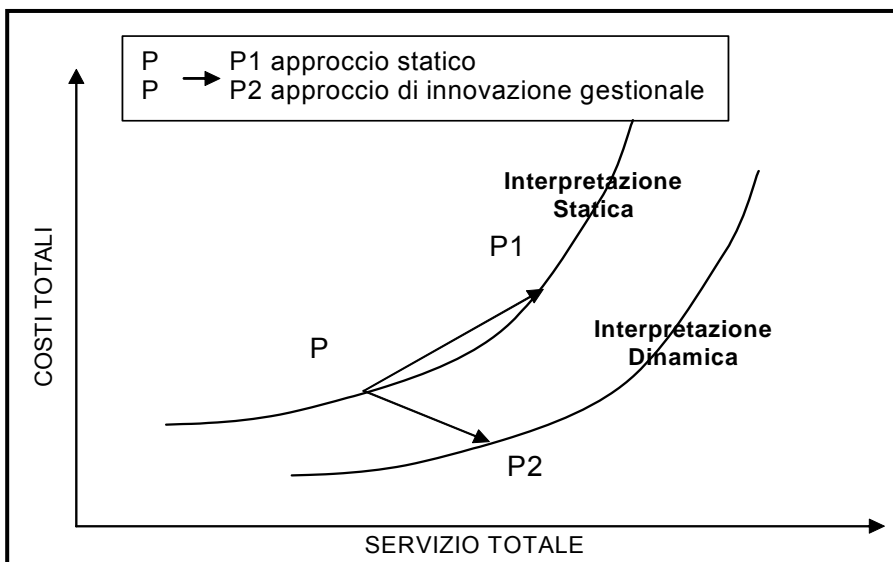


Figura 2.23 – Servizio/Costi

Infine si ricorda l'importanza di continua analisi del sistema produttivo attraverso le modifiche delle interconnessioni fra i fattori della produzione, al fine di ottenere un miglioramento globale.

3 ANALISI DI SCENARIO

L'ambiente esterno ed il sistema paese

È indispensabile valutare le opportunità di un'iniziativa data dal sistema Paese in senso ampio in base alla situazione attuale ed a quella di riferimento futura.

Il sistema Paese può essere riferito:

- al quadro politico presente e futuro,
- allo sviluppo economico,
- alla disponibilità di risorse tangibili ed intangibili.

Gli elementi da analizzare possono essere così sintetizzati:

- **Orgware:** Stabilità del sistema politico amministrativo e grado di rispetto delle normative e delle disposizioni legislative nel Paese;
- **Hardware:** Disponibilità di risorse materiali, dirette e di supporto, ed umane;
- **Software** Disponibilità di tecnologia e di risorse manageriali.

analisi strutturale dei settori industriali

Di seguito si passano a valutare le componenti del settore di appartenenza.

Supponendo che lo scopo dell'iniziativa impiantistica sia la redditività, possiamo affermare che la redditività di una iniziativa è data dalla redditività del settore stesso e dalla capacità competitiva dell'impresa all'interno del settore.

In altre parole, possiamo schematizzare l'analisi del settore industriale su due livelli (Figura 3.5):

- uno specifico del settore: la redditività del settore stesso,
- uno proprio della capacità della singola impresa di sviluppare comportamenti migliori per la sua specifica competitività.

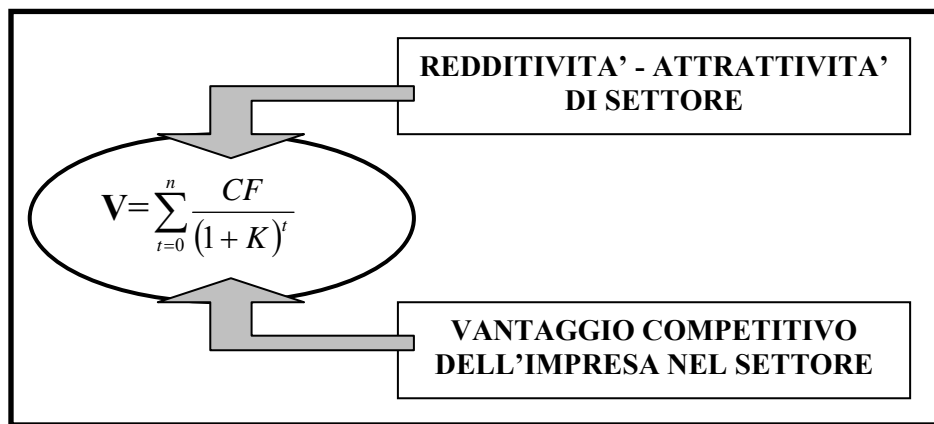


Figura 3.5 – Analisi dell'influenza del settore

La strategia di Corporate si propone di valutare e scegliere i settori e di allocarvi le opportune risorse.

Cerchiamo di rispondere alla domanda “Quali sono le forze che influenzano la situazione di un settore nella posizione attuale ed in un'ipotetica futura”.

Utilizziamo il **Modello di Porter** delle cinque forze o pressioni per la valutazione della competitività.

Nel modello le forze sono viste a livello orizzontale (tre forze) ed a livello verticale (due forze).

→ Le **Forze Orizzontali** di concorrenza sono :

- **Concorrenza attuale** esistente nel settore;
- **Potenziati entranti**: concorrenti potenziali che potrebbero entrare nel settore;
- **Prodotti sostitutivi** possibili.

→ Le **Forze Verticali** di concorrenza sono:

- **Fornitori**: sono il potere contrattuale dal lato dell'offerta;
- **Acquirenti**: sono il potere contrattuale dal lato della domanda.

Alle forze orizzontali e verticali è utile aggiungere, con un terzo asse di valutazione, alcuni elementi del mondo esterno relativi al sistema paese, alle relazioni sindacali ed industriali.

Le forze si possono schematizzare, come in Figura 3.6, secondo i tre assi di analisi considerati.

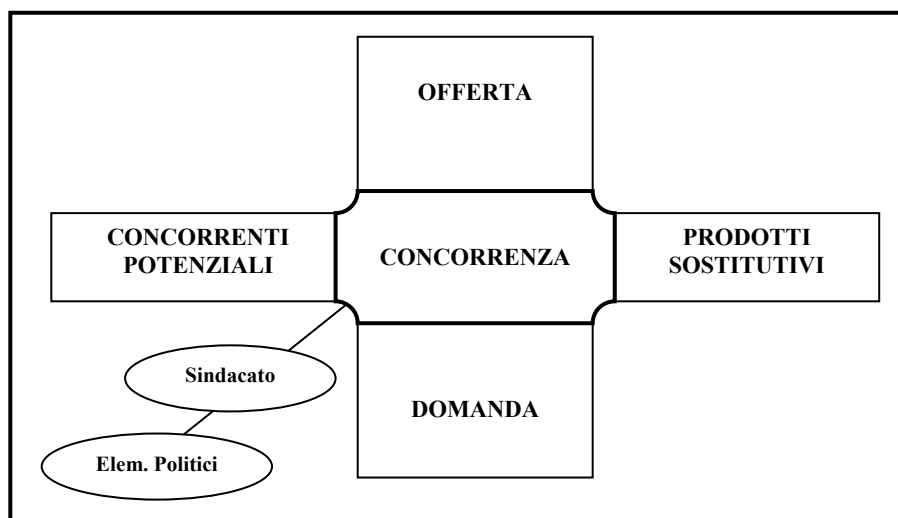


Figura 3.6 – Le Forze di Porter

Un modello di valutazione dell’attrattività di settore consiste nel:

- i. elencare le **forze di pressione** considerate;
 - ii. elencare i **sottoelementi** di ogni forza;
 - iii. ad ogni sottoelemento associare un **voto di merito** in base all’attrattività della situazione;
 - iv. ad ogni sottoelemento e forza di pressione associare un **peso** di importanza in modo che la somma dei pesi sia 1;
 - v. calcolare la **media pesata** dei punteggi di merito ottenendo l’attrattività totale di settore.
- Per comprendere le componenti di dettaglio delle forze elenchiamo in Tabella 3.1, 3.2 alcuni sottoelementi delle forze stesse, utili per un’indagine più mirata delle opportunità di settore.

Nelle valutazioni di settore è utile ricordare che i dati disponibili sulla sua redditività, basati sul passato, si dimostrano spesso inattendibili in termini numerici per il futuro, per cui è utile integrare i dati storici con considerazioni soggettive ed informazioni raccolte direttamente.

FORZA DI PRESSIONE	SOTTO ELEMENTO	(a) VALUTAZIONE ELEMENTO (1÷10)	(b) PESO DI IMPORTANZA (0,00÷1,00)	(a) x (b)
<i>Acquirenti</i>	Sensibilità al prezzo (incidenza % sul prodotto finito)			
	Dimensione acquirenti rispetto a fornitori e viceversa			
	Livello di completezza delle informazioni reciprocamente possedute			
	Integrazione verticale			
	Potere contrattuale			
<i>Fornitori</i>	Come gli acquirenti dal punto di vista inverso			
VALUTAZIONE ATTRATTIVITÀ DEL SETTORE FORZE COMPETITIVE VERTICALI				V_{av}

Tabella 3.1 – Sottoelementi delle forze di pressione verticali

FORZA DI PRESSIONE	SOTTO ELEMENTO	(a) VALUTAZIONE ELEMENTO (1÷10)	(b) PESO DI IMPORTANZA (0,00÷1,00)	(a) x (b)
<i>Prodotti Sostitutivi</i>	Propensione acquirenti			
	Andamento prezzi dei sostitutivi			
<i>Potenziati Entranti</i>	Redditività elevata			
	Fabbisogno capitali all'entrata			
	Economie di scala			
	Vantaggi curva di apprendimento indipendente dai volumi			
	Vantaggi di marca e differenziazione percepita			
	Vantaggi sui canali di distribuzione			
	Barriere governative-legali			
	Possibili politiche di ritorsione da parte dei concorrenti esistenti			
<i>Concorrenza Esistente</i>	Rivalità tra imprese concorrenti			
	Grado di concentrazione			
	Diversità tra concorrenti, (imprese grandi, grandi e piccole, medie, a ciclo globale o solo montaggio)			
	Differenziazione prodotti			
	Eccesso capacità produttiv.			
	Barriere all'uscita (dipendenti tutelati) impatti ambientali			
	Rapporto costi fissi-costi variabili-punto di pareggio			
	Capacità di innovare			
Prestazioni ai morsetti del sistema produttivo				
VALUTAZIONE ATTRATTIVITÀ SETTORE-FORZE COMPETITIVE ORIZZONTALI				V_{ao}

Tabella 3.2 – Sottoelementi delle forze di pressione orizzontali

Forze Orizzontali

i. Prodotti sostitutivi

Per esempio si pensi al confronto tra: treno superelece e linee aeree di corto raggio, prodotti in scatola rispetto a prodotti surgelati, orologio meccanico e orologio al quarzo, sistemi di allarme rispetto a sorveglianza con guardie, ecc.

ii. Potenziali entranti

L'andamento della redditività sul capitale netto, l'utile sul fatturato ed altri elementi del settore possono invogliare nuovi concorrenti. Si ricorda che i settori con barriere all'entrata elevati hanno redditività superiore del 5% rispetto a quelli con barriere basse. Alcune barriere all'entrata possono essere superate da imprese affermate in altri settori che portano la propria organizzazione in quel settore superando molti vincoli di avviamento e canali di ingresso.

iii. Concorrenza nel settore

La redditività cresce con l'espansione del mercato (tasso annuo di crescita), diminuisce in presenza di esubero di capacità produttiva, con bassa concentrazione e con imprese disomogenee. C'è correlazione tra barriere all'entrata e all'uscita e la redditività di determinati settori:

- barriere all'entrata e all'uscita basse → redditività bassa-stabile;
- barriere all'entrata basse e all'uscita elevate → redditività bassa-rischiosa;
- barriere all'entrata elevate e all'uscita basse → redditività alta-stabile;
- barriere all'entrata e all'uscita elevate → redditività alta-rischiosa.

La correlazione fra le barriere all'entrata e quelle all'uscita esposta può essere rappresentata come in Figura 3.7.

Sembra chiaro che tutti vorrebbero trovarsi nella zona c.

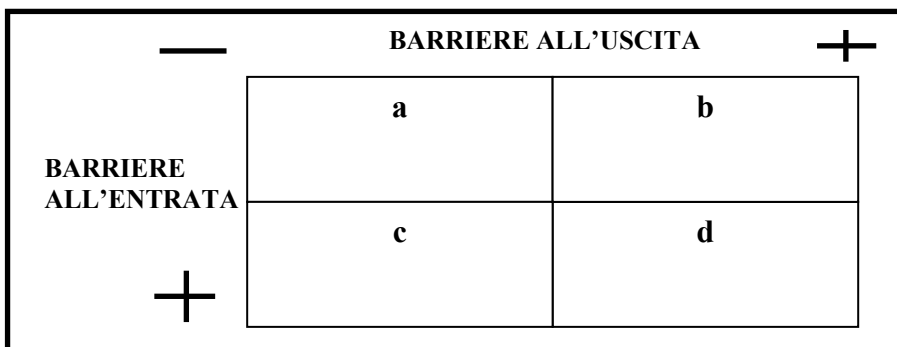


Figura 3.7 – Correlazione barriere all'entrata e all'uscita

• Forze Verticali

• - ii. Potere degli Acquirenti e Potere dei Fornitori

Per comprendere il fenomeno si pensi per esempio: a lotti d'acquisto elevati imposti dal fornitore, al potere contrattuale che si può avere se si compera una quota rilevante di capacità produttiva, alle diverse dimensioni fornitore e cliente, a prodotti differenziati con bassa concorrenza, alla presenza di marchi, al reciproco flusso di informazioni ed ecc.

Per effettuare una valutazione globale del settore con il metodo proposto, è necessario sommare la valutazione data dalle pressioni competitive verticali con quelle orizzontali assegnando ad ognuna un peso d'importanza per ottenere una media ponderale

Chiamando:

- V_{aO} il risultato di attrattività di settore delle pressioni orizzontali e P_O il rispettivo peso di importanza,
 - V_{aV} il risultato di attrattività di settore delle pressioni verticali e P_V il rispettivo peso di importanza,
 - V_a l'attrattività globale di settore,
- si otterrà la seguente valutazione di attrattività globale:

$$V_a = [(V_{aO}) P_O + (V_{aV}) P_V] \quad \text{con } (P_O + P_V) = 1$$

A tale valutazione di attrattività è utile aggiungere, come già accennato, elementi propri del sistema politico e sindacale presenti nel settore. Non si può dimenticare anche una valutazione dell'indice di redditività sul capitale investito mediamente nel settore e/o di redditività sulle vendite.

In conclusione è ragionevole pensare ad una valutazione ponderale degli elementi sopraesposti che sono: Pressioni competitive, Fattore Statale e Sindacale, Redditività di settore.

Quanto sopraesposto è riassunto nel seguente schema di valutazione (Figura 3.8):

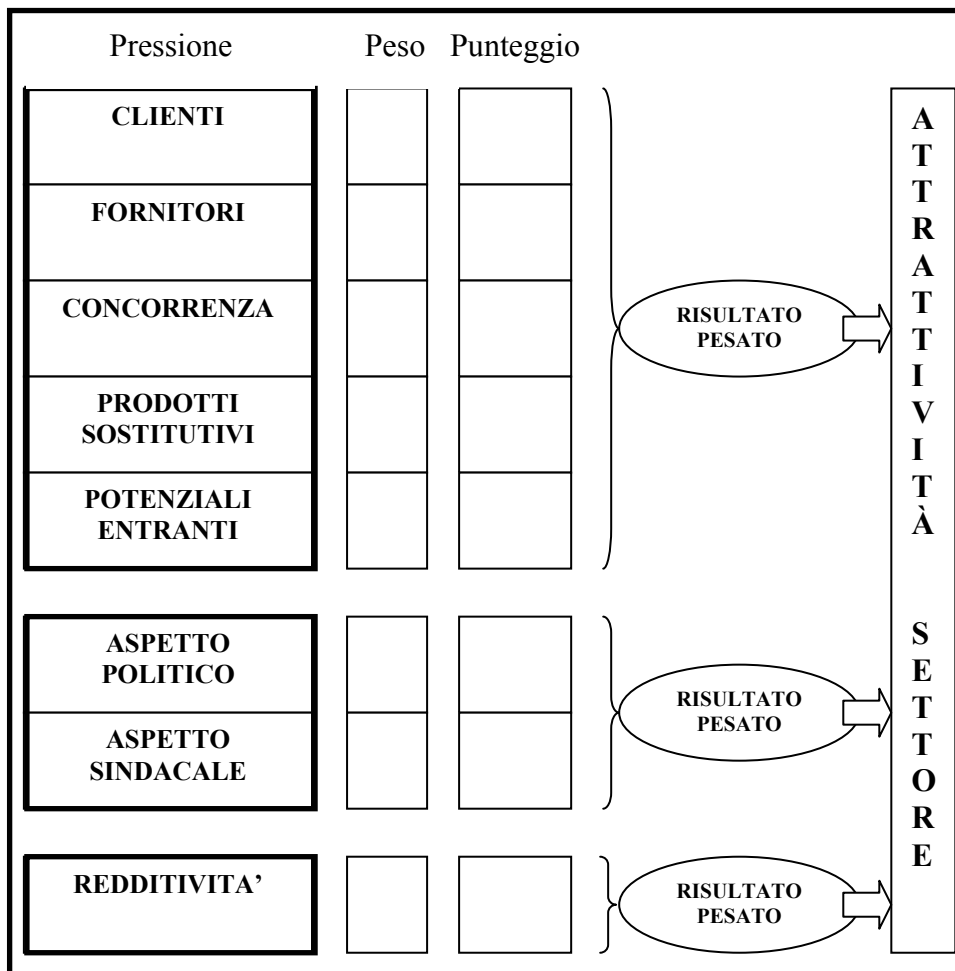


Figura 3.8 – Schema di valutazione attrattività totale

L'analisi delle forze competitive può essere utilizzata per la ricerca dei **fattori chiave di successo** di un certo settore. Le domande da porsi sono fondamentalmente due:

- a. (Analisi della domanda) Cosa vogliono i Clienti?
- b. (Analisi della concorrenza e capacità di vincere la concorrenza) In che modo si comportano le imprese di riferimento nel settore?

Dalle risposte si possono determinare i fattori chiave del successo in quel determinato settore.

Per meglio comprendere i fattori chiave si riporta di seguito un esempio relativo al settore dell'acciaio. In questo caso gli elementi da considerare possono essere:

- i principali clienti sono l'industria automobilistica,
- il cliente è molto sensibile al prezzo ed all'affidabilità delle consegne, solo nel caso degli acciai speciali accetta condizioni particolari,
- la concorrenza è intensa dovuta al calo della domanda,
- alti costi fissi con alte barriere d'entrata e spesso all'uscita,
- forte potere contrattuale del sindacato,
- costi di trasporto, rilevanti economie di scala.

Fattori chiave di successo risultano: efficienza di costo con impianti adeguati, rapido adattamento delle capacità produttive alle esigenze del mercato e del livello produttivo efficiente, bassi costi della manodopera; per gli acciai speciali attenzione alla qualità dati i loro particolari impieghi.

Analisi intrasettoriale

La definizione di un settore risulta spesso astratta, perché all'interno dello stesso vi possono essere imprese tra loro simili ma con elementi ed obiettivi diversi (per esempio, nel settore motociclistico possono esistere vari obiettivi: la velocità o il semplice trasporto, gli scooter o le grosse cilindrato, la vendita diretta o indiretta, ecc.).

Nasce il problema della determinazione dei confini settoriali e della corretta determinazione delle categorie di indagine (per esempio, in Italia vi sono le suddivisioni Istat, per settori e sottosettori industriali o settori di tendenza derivanti dall'analisi finanziaria di Mediobanca).

Imprese di settori diversi, ma che usano mezzi produttivi e manodopera comune, possono essere inclusi nel medesimo settore (per esempio automobili, autocarri, ecc.). In altre parole natura ed intensità della concorrenza variano in modo significativo anche all'interno di un solo settore, è quindi utile suddividere il settore in tanti sottosettori secondo elementi ritenuti rilevanti per lo studio.

Se si usa il modello di Porter, per la valutazione dei settori, un concorrente si troverà valutato tra i concorrenti o tra i potenziali entranti. È quindi utile analizzare nel dettaglio i comportamenti della concorrenza per confrontarci con essa in modo da non perdere posizioni o mantenere le proprie esperienze avanzate rispetto agli altri (è in questo punto che s'inquadra la valutazione degli investimenti rispetto ad una posizione di riferimento variabile in funzione dei comportamenti della concorrenza).

Il processo di segmentazione avviene secondo i seguenti passi:

1. Identificazione delle categorie di segmentazione - Per esempio le categorie di segmentazione possono essere gli acquirenti ed i prodotti, che a loro volta possono essere ulteriormente suddivisi (Tabella 3.3).

1° livello Segmentazione	2° livello Segmentazione	3° livello Segmentazione
Acquirenti	Imprese	Settore
		Strategia
		Dimensioni
		Grado specializzazione tecnica-tecnologica
		Utilizzatori finali o intermedi
	Famiglie	Dati demografici
		Stile di vita
		Uso personale o regalo (occasione d'acquisto)
	Canale di Distribuzione	Dimensioni
		Diretta o intermediario
		Esclusivo o non esclusivo
		Specializzato o non
		Grossista, Dettaglio, Grande distribuzione
Area Geografica	Regioni, Paesi	
	Paesi sviluppati o non	
	Nuovi raggruppamenti	
Prodotti	Dimensione fisica	
	Livello dei prezzi	
	Caratteristiche	
	Tecnologia funzionamento	
	Disegno progettuale	
	Materie prime	
	Confezione	
	Livello di prestazione	
	Assistenza pre-post vendita	
Nuovo o sostitutivo		

Tabella 3.3 – Segmentazione per acquirenti e prodotti

2. Elaborazione della matrice di segmentazione - In base alla segmentazione scelta si possono definire sottosettori attraverso la matrice a più dimensioni, anche in funzione della combinazione di più matrici. In Figura 3.9 si presenta un esempio di segmentazione.

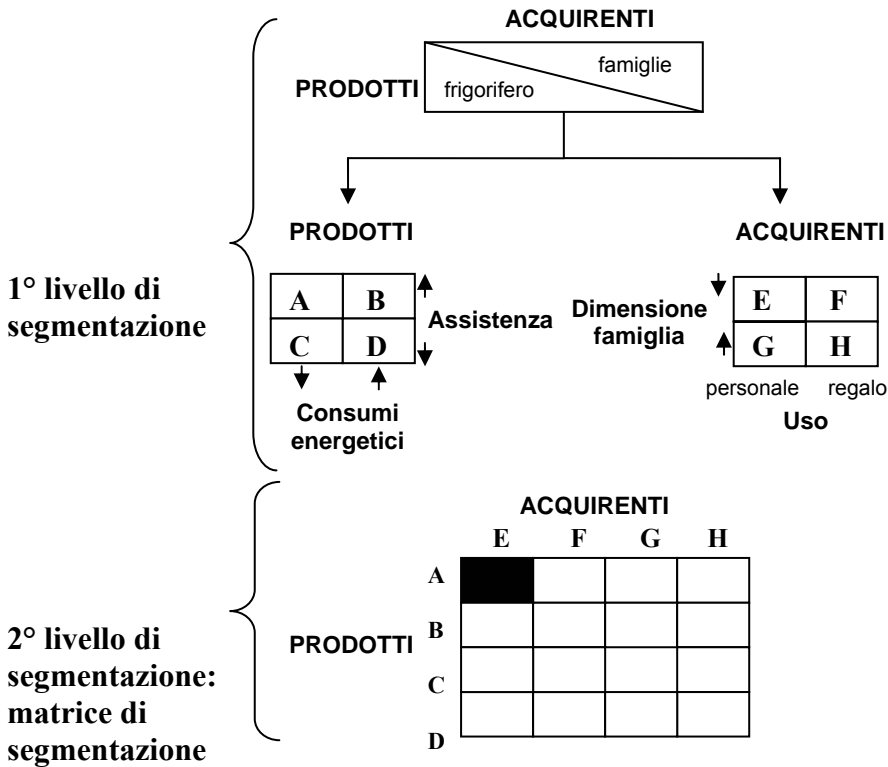


Figura 3.9 – Esempi di matrice di segmentazione

3. Analisi ed attrattività del segmento - Definito il segmento si applica la tecnica delle forze di Porter al segmento stesso.

4. Identificazione-analisi fattori chiave di successo di ogni segmento.

5. Analisi per una eventuale correlazione ed integrazione tra i diversi segmenti.

Un metodo in parte alternativo ed in parte integrativo alla segmentazione è l'analisi dei gruppi strategici, ovvero di gruppi di imprese di un settore che seguono le medesime strategie nelle linee di prodotto, canali distributivi, qualità, integrazione verticale, importanza della leadership tecnologica. Si veda in Figura 3.10 lo schema mondiale di gruppi di imprese nell'ambito del settore automobilistico.

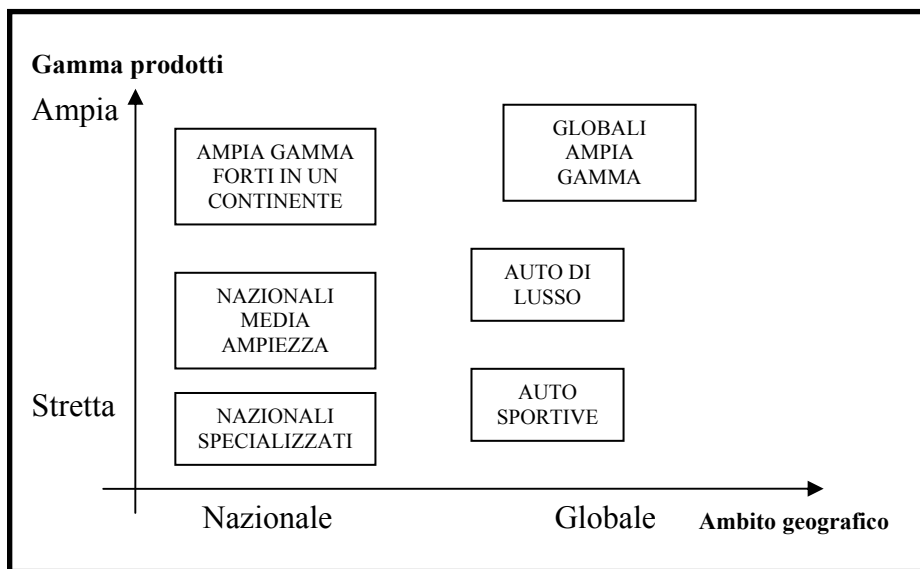


Figura 3.10 – Varietà del settore automobilistico

Analisi competenze d'impresa

La ricerca del vantaggio competitivo si fonda sulle risorse a disposizione e sulla loro distribuzione all'interno dell'impresa per la valutazione delle competenze (Figura 4.1)

L'analisi delle risorse può essere un semplice elenco con l'indicazione delle risorse tangibili e di quelle intangibili, per esempio:

- Risorse tangibili:
 - Risorse finanziarie;
 - Risorse fisiche;
 - Risorse umane;
- Risorse intangibili:
 - Risorse tecnologiche (brevetti ecc.);
 - Reputazione.

Per comprendere come le risorse influiscano sul vantaggio competitivo è utile predisporre una tabella indicante per ogni risorsa le principali caratteristiche e gli indicatori sintetici chiave ed è necessario valutare la dislocazione delle risorse stesse all'interno dell'impresa.

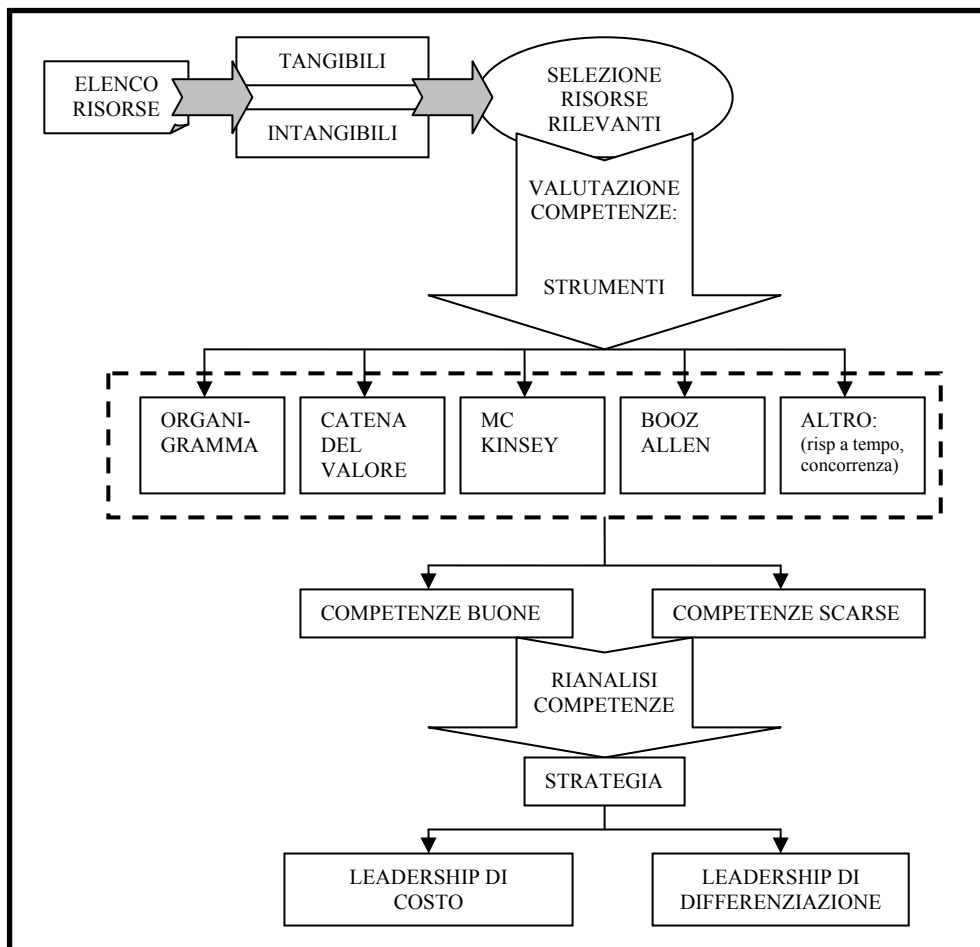


Figura 4.1 – Valutazione delle competenze

La tecnica dell'inventario delle tecnologie sarà approfondita in seguito, essa prevede la suddivisione delle tecnologie in tecnologie di base del settore, tecnologie chiave atte a definire il vantaggio dell'impresa rispetto ai concorrenti, tecnologie emergenti ed innovative per la ricerca futura.

Si descrivono di seguito gli strumenti per valutare le competenze.

Valutazione delle competenze attraverso la catena del valore

La catena del valore segue l'incremento di valore dei beni e servizi acquistati per ottenere in uscita beni vendibili ed assistenza al cliente.

La catena del valore ha due livelli: il livello di catena primaria in cui si verifica l'incremento del valore del prodotto ed il livello di catena secondaria che funge da supporto alla primaria (Figura 4.2, 4.3).

Per analizzare il vantaggio competitivo è utile considerare l'azienda non come un tutt'uno. Per questo si introduce il concetto di catena del valore: essa disaggrega l'impresa nelle attività necessarie per progettare, produrre, vendere, consegnare ed assistere i propri prodotti. Ciascuna di queste attività può contribuire a determinare un vantaggio di costo e/o può creare una base di differenziazione.

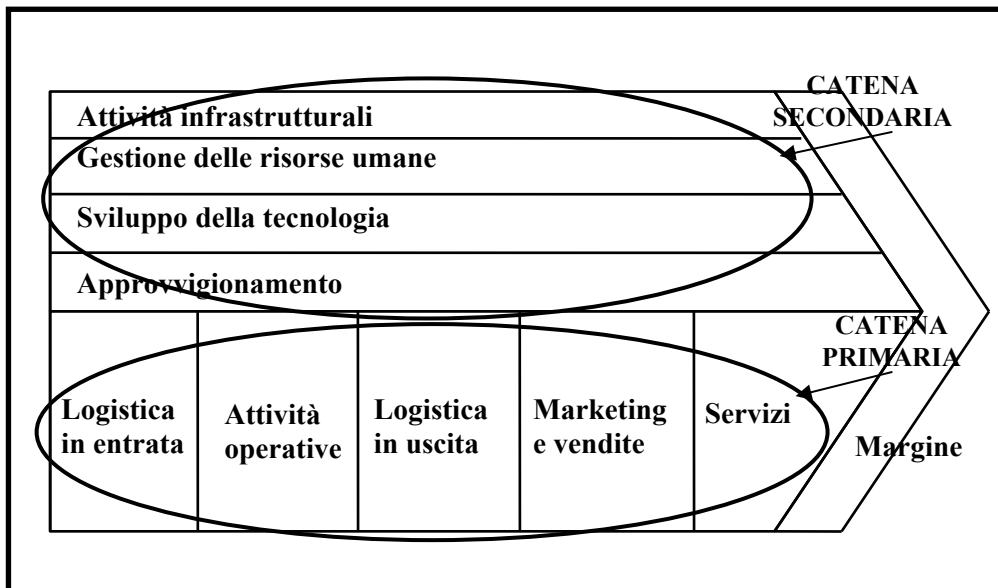


Figura 4.2 – La catena del valore

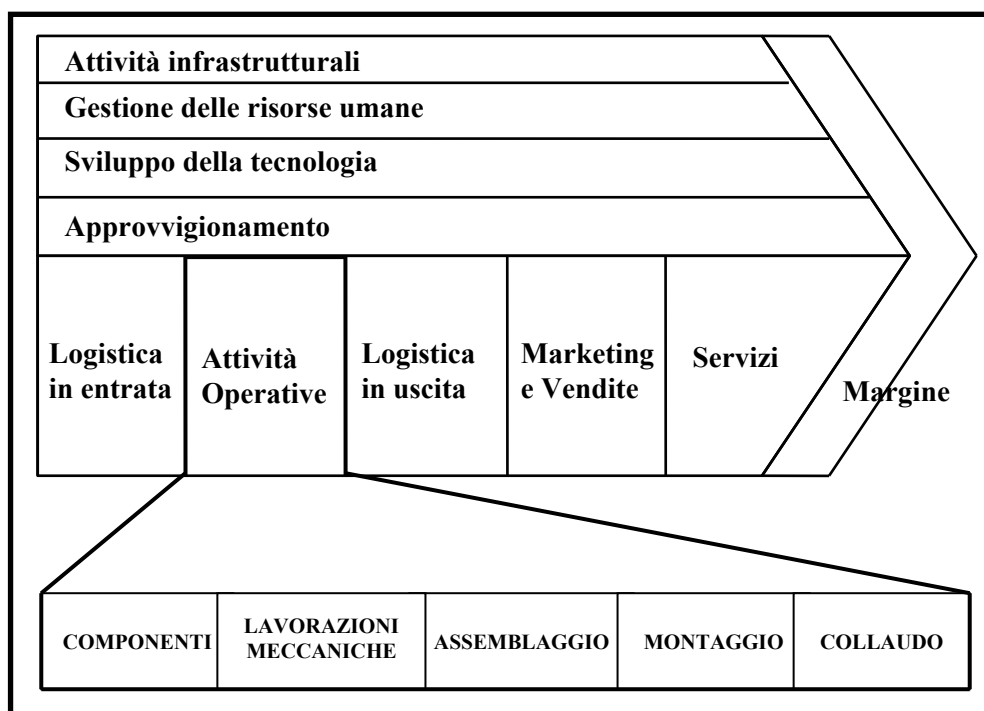


Figura 4.3 – Dettagli attività operative

La catena del valore va costruita per ogni attività di un'azienda di un particolare settore industriale o unità di business. Spesso le catene del valore di imprese anche appartenenti allo stesso settore differiscono.

Dal punto di vista generale il valore rappresenta la somma che i compratori sono disposti a pagare per il prodotto (ricavo totale = prezzo di vendita x numero di pezzi venduti). Ovviamente l'impresa ha profitto se il valore che spunta supera i costi sostenuti per la creazione del prodotto.

La catena del valore comprende due categorie di elementi: le attività generatrici di valore ed il margine:

- **Le attività generatrici di valore** sono attività fisicamente e tecnologicamente distinte, svolte da un'azienda allo scopo di creare un prodotto valido per i compratori. Tali attività utilizzano beni acquisiti all'esterno dell'impresa, risorse umane e tecnologie. Ogni attività si serve di beni ed informazioni ricevute dall'attività che la precede nella catena e fornisce beni ed informazioni all'attività che la segue.
- **Il margine** è la differenza tra il valore totale ed il costo complessivo sostenuto per eseguire le attività generatrici di valore.

Le attività generatrici di valore si dividono in due grandi gruppi: attività primarie ed attività di supporto:

Le attività primarie (appartenenti alla catena primaria) sono suddivise in cinque categorie, ciascuna divisibile in un certo numero di sottoattività distinte proprie della singola impresa e settore. Le cinque categorie sono:

- **Logistica in entrata** = insieme delle attività associate a: ricezione, immagazzinamento e distribuzione interna dei materiali.
- **Attività operative** = attività associate alla trasformazione dei fattori della produzione (input) nel prodotto finale: lavorazioni, montaggi, confezionamenti, manutenzione mezzi di lavoro, ecc.
- **Logistica in uscita** = attività di raccolta, immagazzinamento e distribuzione fisica dei prodotti ai compratori.
- **Marketing e vendite** = attività che spingono all'acquisto da parte dei compratori: forze di vendita, pubblicità, offerte, ecc.
- **Assistenza tecnica** = attività rivolte a migliorare o mantenere il prodotto presso il cliente.

Le attività di supporto (appartenenti alla catena secondaria) sostengono le attività primarie fornendo beni, tecnologie, risorse umane. Sono divise in quattro categorie ognuna a sua volta divisibile in attività specifiche del settore:

- **Approvvigionamento** = funzione di acquisto degli input della catena del valore (materie prime, materiali ausiliari, macchinari, impianti, macchine per ufficio, fabbricati, ecc.). Gli input di acquisto sono presenti in ogni attività generatrice di valore, non solo in quelle primarie. Il costo delle attività di approvvigionamento di solito è una minima porzione dei costi totali, ma il modo in cui questa attività viene svolta ha spesso un ampio impatto sul costo totale dell'azienda (ad esempio nella produzione di energia elettrica, l'approvvigionamento del combustibile è il fattore determinante del costo).
- **Sviluppo del prodotto e della tecnologia** = le attività generatrice di valore incorporano delle tecnologie: know-how, procedure o tecnologie che si materializzano in apparecchiature di processo. Le attività di sviluppo del prodotto e della tecnologia sono finalizzate a migliorare prodotto e processo. Esse, anche se si tende ad associarle al supporto di un reparto specifico, si sviluppano in molte parti dell'impresa, dalla ricerca di base alla concezione del prodotto, dallo studio degli impianti produttivi alle procedure informatiche, dalla tecnologia dei trasporti a quella degli immagazzinamenti. Lo sviluppo della tecnologia è importante ai fini del vantaggio competitivo in tutti i settori industriali e per alcuni ne è la chiave (per esempio il settore dell'acciaio).
- **Gestione delle risorse umane** = insieme delle attività connesse alla gestione del personale: vincoli giuridici e normativi, pianificazione delle risorse attraverso l'assunzione, formazione e sviluppo del personale, relazioni industriali, sindacali ed interne. La gestione delle risorse umane si riflette sul vantaggio competitivo di qualsiasi impresa, essa concorre a determinare le competenze e la motivazione dei dipendenti, i costi di assunzione e di addestramento.
- **Attività infrastrutturali** = l'infrastruttura dell'azienda comprende diverse attività: direzione generale, amministrazione, finanza, affari legali, pianificazione strategica, ecc. A differenza delle prime tre categorie di attività di supporto, le quali si possono associare a specifiche attività primarie (pur essendo anche un sostegno per tutta la catena), le attività infrastrutturali lavorano a sostegno dell'intera catena.

Per comprendere le fonti del vantaggio competitivo può essere fatta un'ulteriore distinzione: tra le attività dirette e quelle indirette:

Le attività dirette sono impegnate direttamente a creare valore per il cliente: per esempio il montaggio, le lavorazioni in officina, le attività delle forze di vendita, la pubblicità, la progettazione del prodotto, ecc.

Le attività indirette rendono possibile lo svolgimento continuativo delle attività dirette: per esempio la manutenzione, la gestione degli impianti, l'amministrazione delle forze di vendita o della ricerca, ecc.

Ogni azienda ha attività generatrici di valore dirette ed indirette. Entrambe le tipologie sono presenti sia tra le attività primarie sia tra quelle di supporto, (per esempio: nello sviluppo della tecnologia i gruppi di lavoro di laboratorio svolgono attività diretta e l'amministrazione della ricerca svolge attività indiretta).

Nella definizione della catena del valore di un'impresa ci si basa sulla catena generica, poi ciascuna categoria generica viene divisa in attività specifiche. Il principio da seguire in questa fase è quello di separare le attività che hanno tecnologie e logiche economiche diverse, che possiedono un'alta differenziazione potenziale o che rappresentano una porzione di costo significativa.

La suddivisione delle attività può essere portata avanti fino a livelli di attività sempre più ristrette, purché in qualche modo distinte. Per esempio se ogni macchinario di fabbrica è trattato come un'attività distinta; il numero di attività potenziali risulterà piuttosto grande. Il giusto grado di disaggregazione dipende dagli scopi per cui viene analizzata la catena del valore.

La catena del valore è una successione di attività interdipendenti. Esistono dei collegamenti all'interno della catena del valore evidenziati dal fatto che l'esecuzione di un'attività generatrice di valore influenza il costo o la prestazione di un'altra attività (per esempio, acquistando un prodotto semilavorato anziché grezzo, si semplifica il processo produttivo e si può ridurre lo scarto). Il vantaggio competitivo è fortemente legato ai collegamenti tra le varie attività, oltre che alle singole attività stesse. I collegamenti possono portare a vantaggio competitivo se gestiti in un'ottica di ottimizzazione e coordinamento delle attività. L'esistenza di coordinamento implica che la strategia di costo o differenziazione non sono solo il risultato degli sforzi fatti dall'impresa per ridurre i costi o per migliorare le prestazioni in ciascuna attività (per esempio, un migliore coordinamento può ridurre il fabbisogno di scorte in tutta l'azienda, cioè può ridurre i costi).

Identificare i collegamenti vuol dire cercare i modi in cui ciascuna attività generatrice di valore influisce o viene influenzata dalle altre. Data la difficoltà di riconoscere e gestire i collegamenti, essere capaci di farlo spesso si traduce in una fonte di vantaggio competitivo. I collegamenti più ovvi sono quelli tra le attività di supporto e le attività primarie (per esempio la concezione del prodotto influisce sulla fabbricazione, ecc.). Collegamenti più sottili sono quelli che si stabiliscono tra le attività primarie (per esempio, la modalità con cui viene eseguito il collaudo influisce sui costi di assistenza, perché più il collaudo è approfondito, migliore è l'affidabilità sul campo).

I collegamenti non esistono solo all'interno della catena del valore di un'azienda, ma anche tra la catena di un'azienda e quella dei fornitori e dei canali. I fornitori hanno catene del valore, le quali creano gli input utilizzati nella catena dell'azienda quindi ne influenzano le attività (per esempio spedizioni frequenti da parte del fornitore possono ridurre il fabbisogno di scorte, il collaudo fatto alla fonte dal fornitore può eliminare la necessità di mantenere un controllo arrivi da parte

dell'impresa). Inoltre molti prodotti usciti dall'azienda, passano attraverso le catene del valore dei canali distributivi, prima di arrivare al compratore. Questi collegamenti, come quelli interni, forniscono all'impresa l'opportunità di migliorare il suo vantaggio competitivo. L'ottimizzazione congiunta nell'esecuzione delle attività ed il coordinamento tra le catene del fornitore o del canale e quella dell'azienda può generare un vantaggio sia per l'azienda che per il fornitore (canale); la ripartizione dei benefici che ne derivano dipende dal potere contrattuale dei soggetti.

La catena del valore è fondamentale per diagnosticare il vantaggio competitivo e per trovare il modo di crearlo e sostenerlo.

La definizione della struttura aziendale (raggruppamento di attività dagli aspetti simili in unità organizzative, per esempio marketing o produzione) può essere basata sulla catena del valore; essa scompone l'azienda nelle sue attività e può essere usata per esaminare in che modo le attività potrebbero essere raggruppate.

Inoltre attraverso la catena del valore è possibile analizzare la distribuzione delle risorse (umane, monetarie,...) nell'azienda, solitamente poiché la maggior parte del valore aggiunto è dato dalla catena primaria è meglio che la maggioranza delle risorse sia distribuita in essa. A tale scopo, per ogni risorsa, è bene calcolare il rapporto fra la quantità distribuita nella catena secondaria quella nella catena primaria:

$$\frac{\sum Risorsa_i |_{catena_secondaria}}{\sum Risorsa_i |_{catena_primaria}},$$

questi rapporti devono risultare confrontabili con quelli dei concorrenti.

Valutazione delle competenze attraverso l'organigramma

Se i dati di contabilità generale sono opportunamente suddivisi nelle informazioni di contabilità industriale non risulta difficile valutare le competenze seguendo l'organigramma aziendale ed i centri di costo operativi e gestionali. Può essere utile riclassificare le informazioni secondo processi organizzativi e di flusso dei materiali, ricadendo in uno schema simile a quello dell'analisi del valore.

Valutazione delle competenze attraverso il tempo e la concorrenza

La capacità di un'azienda, di mantenere nel tempo le sue competenze specifiche è un elemento rilevante, che va verificato attraverso la valutazione delle caratteristiche di:

- **Acquisibilità** (può essere diversa per risorse tangibili ed intangibili);
- **Durevolezza** (l'innovazione di prodotto e processo tende a ridurre la vita di una risorsa);
- **Trasferibilità** (di alcuni mezzi è possibile, della reputazione è più difficile - vedi nascita di società concorrenti per l'uscita dall'azienda di elementi o la difficoltà di trasporto di certi macchinari);
- **Riproducibilità** delle risorse e delle competenze, ad esempio il metodo JIT dal Giappone agli Usa ed Europa, o la tipologia di organizzazione da una impresa all'altra, ecc.

Valutazione della competitività d'impresa

Per stimare la competitività di un'impresa si possono utilizzare il modello di valutazione di Booz-Allen e quello di Mc Kinsey.

- **Modello di Booz-Allen:** valuta per ogni prodotto gli aspetti interni (prodotto, processo, materiali, organizzazione) ed esterni (costo, livello di servizio, qualità, flessibilità, prezzo). Permette valutare la competitività d'impresa attraverso la somma pesata (pesi α_i) dei giudizi dei vari prodotti, valutati in base ai rispettivi aspetti interni ed esterni a loro volta opportunamente pesati (pesi β e δ)(Figura 4.6).

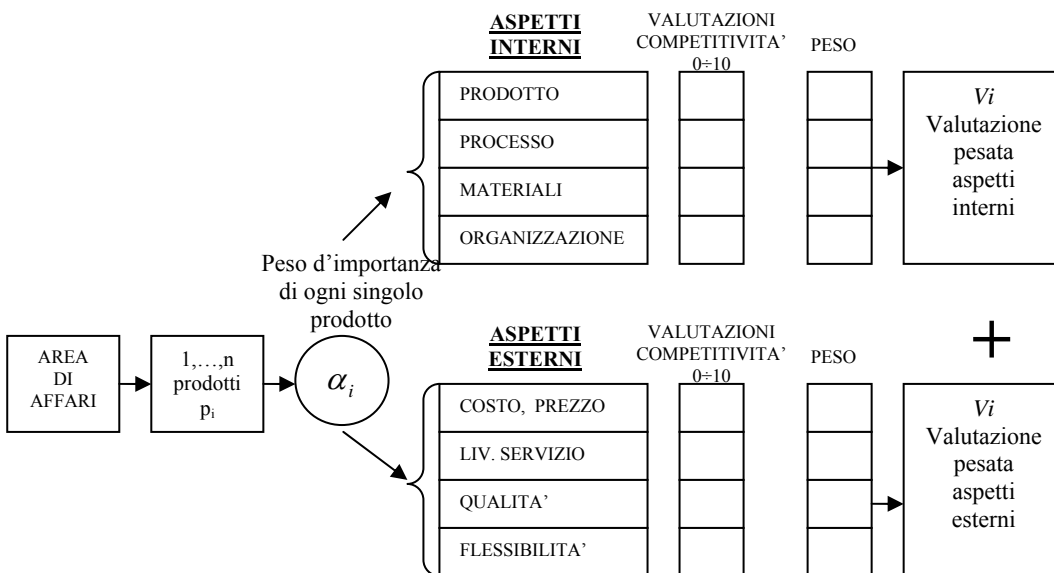


Figura 4.6 – Metodo di Booz Allen per la valutazione della competitività d'impresa

$$\text{Valutazione totale di Booz Allen} = \sum_{i=1}^n [(V_{i_{interne}} \times \beta) + (V_{i_{estime}} \times \delta)] \times \alpha_i$$

Per un'azienda sarebbe bene fare la valutazione di competitività con il metodo di Booz Allen anche sui concorrenti, in modo da poter confrontare la propria valutazione ed essere più obiettivi (es. l'impresa A ha una competitività z , l'impresa B avrà competitività $z+z'$ se migliore e $z-z'$ se peggiore). In questo modo si capiscono i propri punti di forza e di debolezza e si individuano le aree dove serve intervenire.

• **Modello di Mc Kinsey:** valuta indici come

- posizione sul mercato
- potenzialità della produzione
- risorse umane (qualità quadri)
- potenziale di R&S

Più indici si valutano, meglio possiamo valutare la competitività d'azienda. Il modello si basa sullo schema in Figura 4.7.

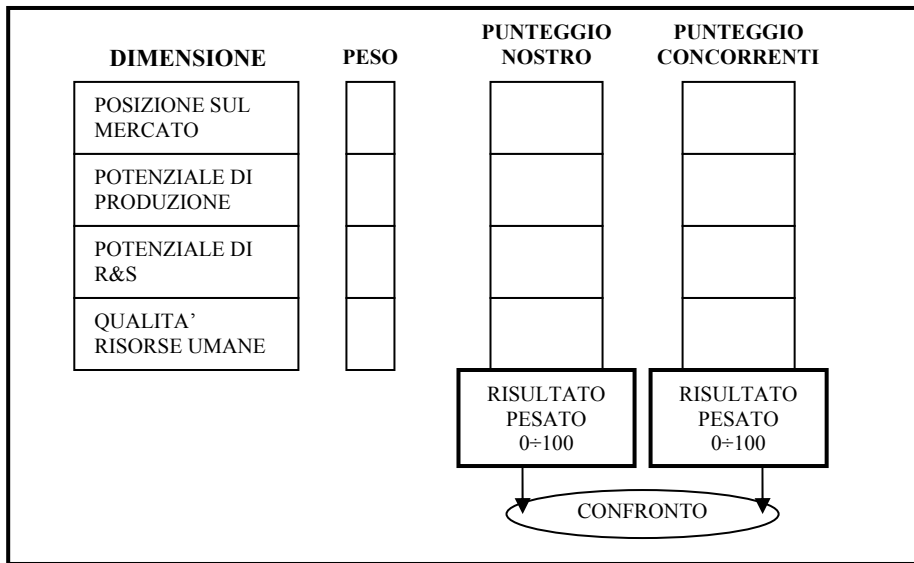


Figura 4.7 - Mc Kinsey per la valutazione della competitività di impresa

Altri modelli

Sono normalmente utilizzati anche altri modelli che presentano indici di valutazione attraverso l'analisi delle principali condizioni operative disponibili a livello aziendale ed a livello della concorrenza.

Questi sono di applicazione generale e verranno ampiamente presentati nelle esercitazioni.

Valutazione della strategia d'impresa

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 (Booz Allen, Mc Kinsey),
- 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 4.8 e si determina la zona d'appartenenza e la relativa strategia (Tabella 4.1).

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.

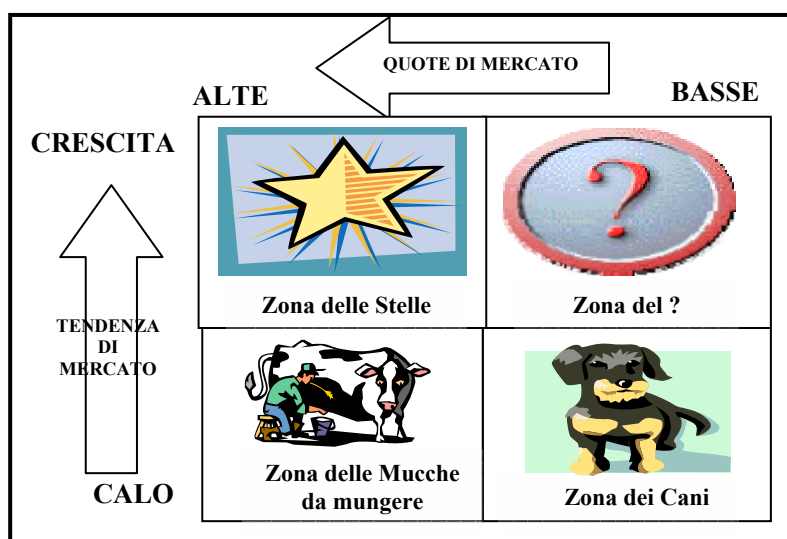


Figura 4.8 - Matrice BCG

Le strategie di sviluppo sono sintetizzate in Tabella 4.1.

Zona Elemento	1 STELLE	2 PUNTO DI DOMANDA	3 VACCHE	4 CANI
FLUSSO DI CASSA	EQUILIBRATO TRA ENTRATE ED USCITE, MEDIAMENTE ALTO	BASSO O NEGATIVO	ALTO E STABILE	BASSO O NEGATIVO ED INSTABILE
UTILE	ELEVATO ED IN AUMENTO	BASSO E INSTABILE	ALTO E STABILE	BASSO ED 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

Tabella 4.1 – 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 (Figura 4.9)

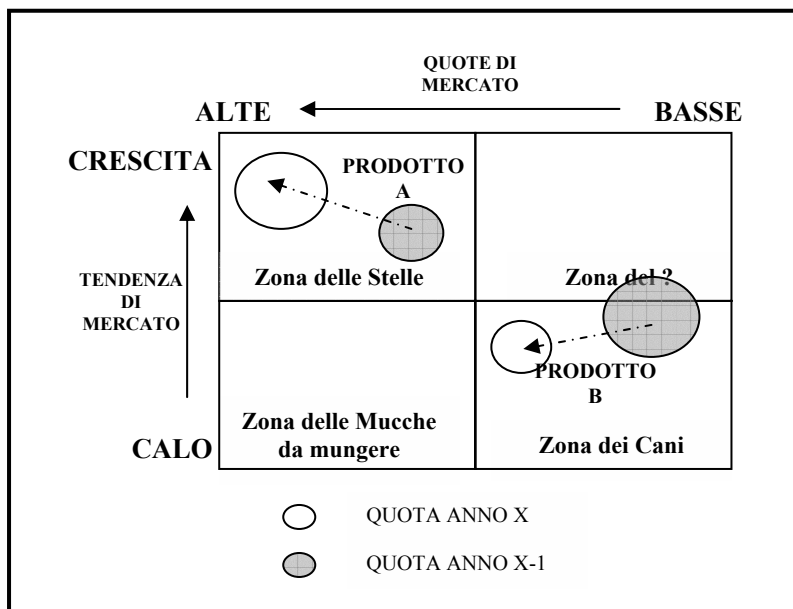


Figura 4.9 – Posizione competitiva nel tempo

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 in Figura 4.9 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 (Figura 4.10) 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 4.10 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.

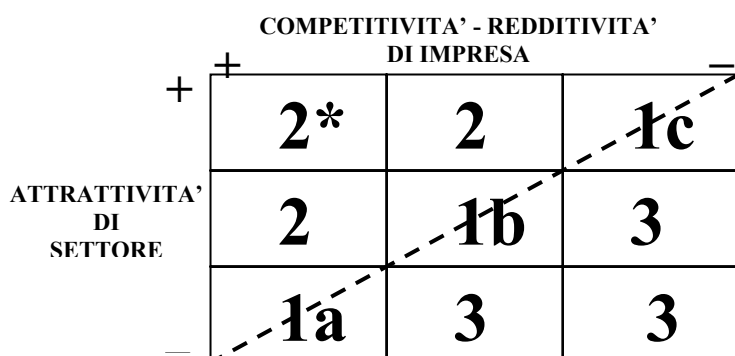


Figura 4.10 – Matrice Mc Kinsey per Strategia

In riferimento alla Figura 4.10 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*** di Figura 4.10.

Nelle eventuali fasi di ristrutturazione, in qualunque posizione della matrice attrattività/competitività ci si trovi, è utile analizzare le possibilità di intervento strategico, fra cui (Figura 4.11):

- Valutare il valore di mercato dell'impresa percepito all'esterno (esempio mercato di borsa, ecc).
 - Valutare il valore dell'impresa secondo i flussi di cassa attesi, la redditività di settore ecc. e confrontarli con il valore di mercato (esempio acquisto di azioni proprie).
 - Valutare il valore potenziale considerando opportunità di sviluppo su aspetti interni (es. sistematica riduzione dei costi, aumento dell'efficienza a parità di portafoglio prodotti).
 - Valutare il potenziale valore considerando opportunità di sviluppo su aspetti esterni (es. ristrutturando il portafoglio dei prodotti con acquisizioni o cessioni di divisioni, impianti, attività sinergiche, migliorando l'utilizzo delle risorse).
- Sommare tutto quanto sopra esposto per prevedere il valore ottimale dell'impresa dopo la ristrutturazione.

A conclusione si ottiene il valore atteso dell'impresa ai fini della valutazione strategica.

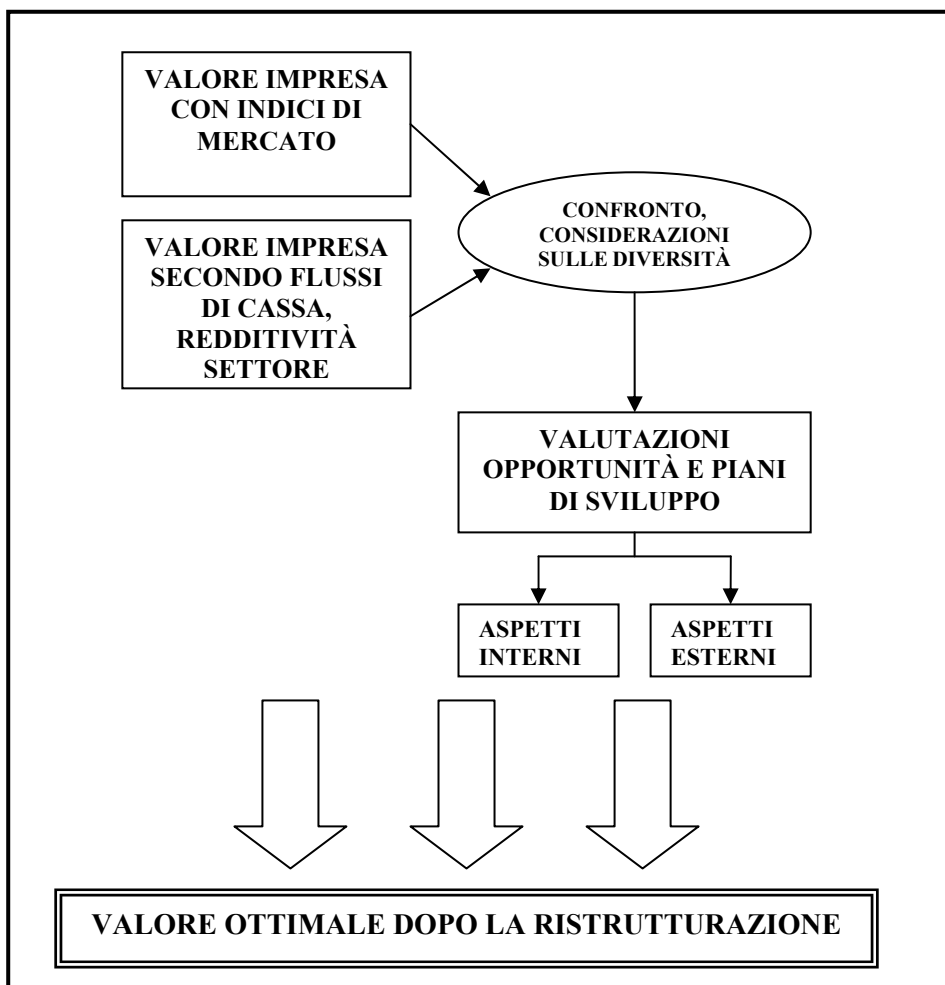


Figura 4.11- Valore atteso impresa/impi

5 Gestione delle Risorse Umane ed Organizzazione del Lavoro

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 (Figura 5.1); in linea di massima le funzioni più direttamente collegate al personale sono direzione del personale, tempi e metodi, ingegneria di processo.



Figura 5.1 – Esempio di casella organigramma

Il personale può essere inquadrato secondo le qualifiche (mansioni) ricoperte (dirigenti, funzionari e quadri, impiegati, operai, intermedi). Esistono più modalità per individuare le categorie di inquadramento:

a) *inquadramento unico con categorie più alte solo per impiegati* (Figura 5.2): la classificazione si basa sulla descrizione delle mansioni.

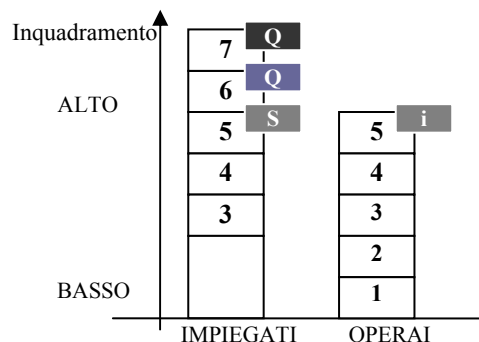


Figura 5.2 – Classi di inquadramento

Per quanto riguarda gli operai, solitamente, ai diversi livelli sono associate le seguenti attività:

- 1° livello = non utilizzato,
- 2° livello = attività ripetitiva manuale,
- 3° livello = attività ripetitiva su linea di montaggio,
- 4° livello = attività di attrezzaggio,
- 5° livello = attività di specialisti di manutenzione.

Per gli impiegati, la qualifica di quadro di sesto o settimo livello (Q) viene data se si vuole dare maggiore responsabilità a qualcuno sottolineandone l'importanza, la qualifica di quinto livello super (s) può essere data a capi squadra che gestiscono molte persone ed agli operai più bravi possono venire conferite indennità professionali (i).

La capacità del personale si divide in:

- *mansione*: indica ciò che faccio, determina la categoria,
- *professionalità*: ciò che potrei fare,

la mansione dovrebbe essere il più possibile attinente alla professionalità.

b) 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:

- **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).

Tale suddivisione può essere riassunta con lo schema di Figura 5.3.

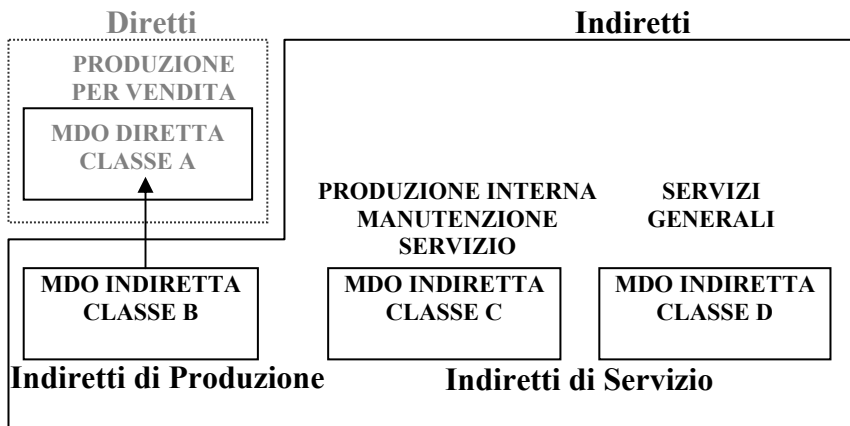


Figura 5.3 – Classificazione della Manodopera

c) **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 (sigla A),
- Attività di controllo pezzi e verifica specifiche (sigla C),
- Attività di trasporto materiali verso i centri di lavoro (sigla TR),
- Attività di ripristino dei mezzi di lavoro o mantenimento in efficienza/manutenzione (sigla 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 5.4.

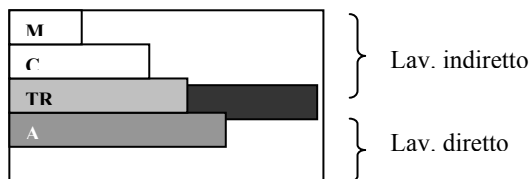


Figura 5.4 – Dimensione attività nei sistemi produttivi manuali

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 5.5).

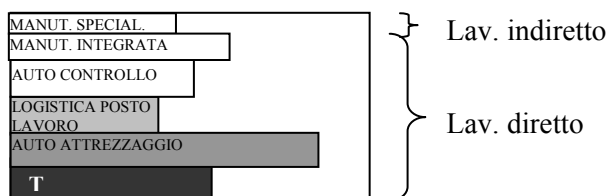


Figura 5.5 – Dimensione attività nei sistemi produttivi integrati

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.

Alla fine degli anni '80 il modello organizzativo adottato della fabbrica è quello della fabbrica integrata, quello di un'azienda snella, che concentra le risorse dove sono necessarie, cioè vicino al processo produttivo. Staff e line si integrano, le professionalità possedute dagli organi di staff slittano verso il basso eliminando la segmentazione fra lavoro diretto ed indiretto. Le unità organizzative diventano autosufficienti, in grado di gestire il processo di trasformazione in modo da fornire al cliente maggiore qualità. Il lavoro di gruppo promuove l'integrazione fra le diverse professionalità, create, non a livello gerarchico, ma in base alle competenze possedute e riconosciute. La definizione delle attività elementari nasce dall'analisi del processo produttivo, suddiviso in segmenti omogenei a cui si associano le relative unità elementari. Esse diventano un ente dotato di autonomia e potere decisionale in grado di svolgere al loro interno: produzione, miglioramento continuo ed in grado di soddisfare le esigenze del cliente a valle. Ogni unità può essere vista come una "fabbrica nella fabbrica" con fornitori e clienti. In quest'ottica si ottiene un efficace ed efficiente controllo dei parametri obiettivo, delegando ai gestori delle risorse la possibilità di risolvere i problemi in modo tempestivo, dove e quando essi si manifestano. Il controllo gerarchico è ridotto in favore di un aumento della collaborazione fra gli individui al fine di generare responsabilizzazione e capacità di risoluzione dei problemi più intense. L'organigramma si appiattisce, in questo modo il flusso delle informazioni è snello, le reazioni sono veloci, gli eventuali danni vengono limitati perché riconosciuti in tempo debito e si aumenta la flessibilità.

A questo punto può essere utile ricordare che i diversi contesti economico-sociali, in cui si sono trovate ad operare le aziende nel corso del tempo, hanno portato al passaggio della struttura organizzativa attraverso tre diverse forme:

- L'organizzazione **tayloristica**: le principali caratteristiche di un sistema tayloristico sono la divisione spinta del lavoro attraverso la massima specificazione degli elementi, la definizione formale delle responsabilità, la separazione fra ruolo/mansione e individuo attraverso la visione degli uomini quali semplici parti di ricambio, la diffusione della cultura della dipendenza ed esecuzione degli ordini, le relazioni industriali di tipo antagonistico, l'obiettivo principale della fabbricazione coincide con la produzione della massima quantità.

- L'organizzazione **sistemica**: le caratteristiche che distinguono questa organizzazione rispetto a quella 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 **integrata**: presenta, come già anticipato, minore divisione del lavoro attraverso la minima specificazione degli elementi, confini organizzativi collegati ai risultati tecnico-economici, relazioni industriali di tipo negoziale/partecipativo, rilievo sul contributo della componente umana quale determinate per il successo e sulla cultura dell'interdipendenza, della soluzione dei problemi in gruppo e dell'autoregolazione.

Le figure professionali che caratterizzano un sistema integrato sono suddivise in due gruppi. Nel primo gruppo rientrano le figure tradizionali, ma con nuove caratteristiche funzionali rispetto alle organizzazioni precedenti:

- Addetto macchina: sorveglia, carica/scarica la macchina, 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: fa interventi approfonditi sulle macchine affidategli;
- Tecnico: esperto della macchina affidategli;
- Manutentore monovalente: interviene su un aspetto disciplinare.

Nel secondo gruppo rientrano nuove figure professionali nate con l'organizzazione integrata:

- 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 simile al conduttore di sistema, ma con minore ampiezza;
- Manutentore polivalente: ha conoscenze specialistiche su più materie (meccanica, elettrotecnica, elettronica);
- Apparecchiatore: attrezzista-manutentore; lavora in impianti automatizzati non monitorizzati.

Gli elementi base della fabbrica integrata sono:

- l'organizzazione per processi, intesi come l'insieme delle attività svolte in modo coordinato per realizzare un risultato compiuto e confacente alle aspettative;
- la prevenzione, tale da assicurare che il processo produttivo si svolga nel modo più lineare, corretto e funzionale possibile, in modo che si raggiunga l'obiettivo di "fare bene le cose la prima volta";
- il miglioramento continuo, consistente nell'impegno di tutti a superare gli standard di prestazione.

In evoluzione si vedano alcuni recenti contratti di lavoro a livello aziendale.

Lo studio del lavoro

Lo *studio del lavoro* consiste nell'analisi delle attività lavorative dal punto di vista tecnico, attraverso metodologie sistematiche, allo scopo di garantire il migliore impiego possibile delle risorse umane e materiali disponibili; cioè di migliorare le prestazioni dei sistemi produttivi con o senza investimenti. Lo studio del lavoro è allargato agli elementi di gestione dei materiali e dei mezzi di lavoro e ai mezzi di risposta al cliente interno o esterno. Tale studio si basa sull'analisi delle singole operazioni, in tutti gli aspetti specifici, nessun fattore che influenzi l'efficienza delle operazioni può essere trascurato. L'attività di studio del lavoro non è breve e necessita di essere affidata a specialisti.

Lo studio del lavoro comprende tre aree (Figura 5.6):



Figura 5.6 – Studio del lavoro

- **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.

- **Lo studio dei tempi:** 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 1 e 2, MTM2, UAS ecc.).
- *Preventivazione*: previsione della situazione organizzativa del lavoro di riferimento per nuovi prodotti o per situazioni non ancora realizzate impiantisticamente.

• **Lo studio di forme motivazionali**: consiste nel ricercare metodi volti a motivare gli addetti per il raggiungimento di obiettivi aziendali condivisi e noti. Una possibile forma di motivazione è l'implementazione di un sistema di collegamento della retribuzione ai risultati.

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 5.1 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
	MF	Carico pezzo sul tornio e premo pulsante di partenza	Attesa particolare
TM	ML	Controllo pezzo	Tornitura particolare
	Tp	Attesa macchina	
	MF	Scarico pezzo	Attesa

Tabella 5.1 – Esempio di suddivisione delle operazioni in operazione di tornitura

Come si può vedere dalla Tabella 5.1, si ha che:

Ta = MF + ML + MF = tempi attivi (somma tempi in cui l'uomo lavora per completare l'operazione)

Tp = tempi passivi (somma dei tempi per completare l'operazione in cui l'uomo non lavora)

TM = ML + Tp = tempo macchina (tempo in cui la macchina esegue la fase dell'operazione in automatico)

TC = Ta + Tp = tempo ciclo (tempo necessario per eseguire un'operazione) = MF + TM (in un'attività manifatturiera)

$$\text{SATURAZIONE UOMO} = \frac{T_a}{T_a + T_p}$$

Il tutto può essere schematizzato come in Figura 5.7:

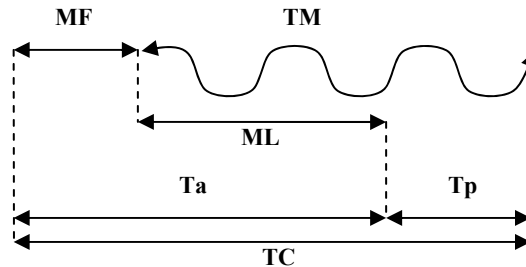


Figura 5.7 – Suddivisione operazioni in base ad attività fatte da uomo e da macchina

A questo punto è opportuno dare alcune definizioni, alcuni degli elementi principali qui definiti sono rappresentati nella Tabella 5.1:

- **Ciclo di lavorazione:** successione delle operazioni di lavoro e montaggio necessarie alla trasformazione fisica e/o di forma di un prodotto dato secondo una sequenza prestabilita;
- **Operazione:** insieme delle fasi di lavoro eseguite nella medesima postazione sia dall'uomo che dalla macchina, in modo separato o contemporaneo, necessarie alla lavorazione o al montaggio;
- **Fasi di lavoro o elementi di operazione:** attività, in cui l'operazione è suddivisa, il più possibile omogenee per contenuto, sforzo ed attenzione; possono essere ripetitive, cioè svolte ad ogni ciclo, o periodiche se hanno frequenza diversa da uno;
- **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 in automatico (dipende 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; è una mancata attività (**Tp**);
- **Tempo ciclo:** tempo mediamente necessario per l'esecuzione di un'operazione; consente la definizione della produzione oraria richiesta all'operatore o 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 (**TC = 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 (**Tn - Te**);
- **Elementi periodici:** elementi di operazione che concorrono alla determinazione del Tempo Ciclo ma che 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'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:** tempo stabilito come medio per l'operazione considerata; è determinato dal tempo effettivo comprensivo delle maggiorazioni assegnate (**Ts**).

- 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 5.2 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) SEDUTO	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) IN PIEDI	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) IN GINOCCHIO	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) CORICATO	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) IN MARCIA	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 5.2 – % 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:

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

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.

- $T_{\text{realizzato}}$ = 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 di 100 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 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 ed è perciò dotato di precisione inferiore.

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 5.3 si evidenzia il legame esistente tra i volumi produttivi e l'adeguato livello di approfondimento dell'analisi.

LIVELLO \ VOLUMI					
	PROTOTIPI	PICCOLA SERIE			GRANDE SERIE
• FASE					X
• OPERAZIONE				X	
• CICLO TOTALE			X		
• REPARTO (grande officina)		X			
• REPARTO DEDICATO	X				

Tabella 5.3 – Legame tra Volumi produttivi e Livello di approfondimento dell'analisi

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 (Tabelle 5.4÷5.7), 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.

Obiettivi principali dello studio dei tempi sono: individuare i carichi di lavoro adeguati per ogni addetto e distribuire in modo equilibrato il lavoro all'interno dei gruppi.

È da sottolineare che si deve verificare che il fattore fisiologico (**FF**) 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 (cumulabile): se esso è minore del fattore fisiologico necessario (4% TC) occorre introdurre una maggiorazione per fattore fisiologico mancante in MF per consentire all'operatore di abbandonare il posto di lavoro per le necessità fisiologiche.

Risulta quindi:

$$FFm = FF_{\text{necessario}} - \text{Tempo riposo in MF} = 4\%TC - \text{Tempo riposo in MF}$$

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 5.8) altrimenti devo farla uscendo dal normale TC e riportarla in MF suddividendola per ogni pezzo per cui l'operazione periodica è eseguita (Figura 5.9).

Il TC di ogni pezzo diventa:

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

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

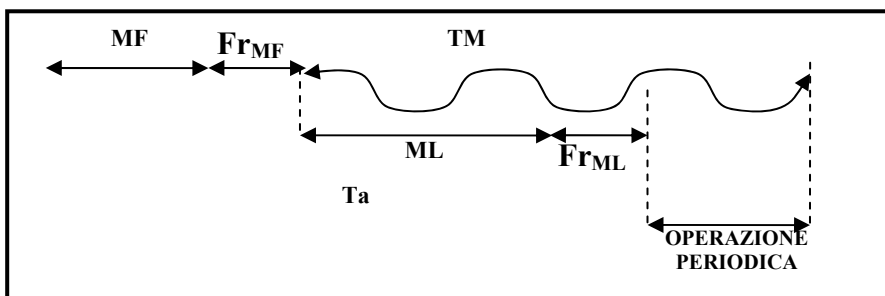


Figura 5.8 – Caso in cui l'operazione periodica può essere completata in TM

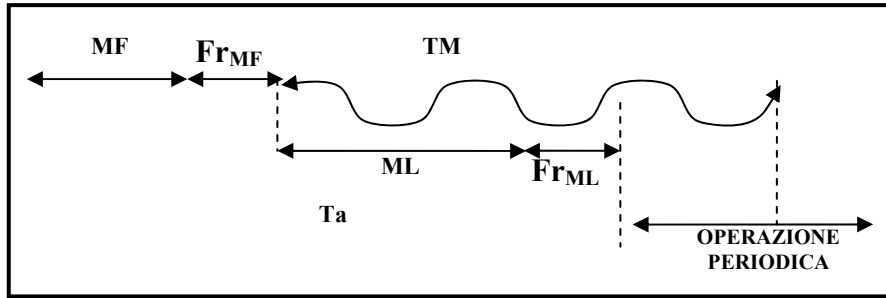


Figura 5.9 – Caso in cui l'operazione periodica non può essere completata in TM

In seguito (da Tabella 5.4 a Tabella 5.7) sono riportati, a titolo d'esempio, alcune parti di schemi di fogli di rilevazione e di analisi.

MODULO PER LO STUDIO DEI TEMPI									
REPARTO:					STUDIO N°:				
OPERAZIONE:			S. M. N°:		FOGLIO N°:		Totale fogli:		
IMPIANTO / MACCHINA: N°:					ORA DI INIZIO:				
ATTREZZI, UTENSILI, STRUMENTI:					ORA DI TERMINE:				
					TEMPO TRASCORSO:				
PRODOTTO / PEZZO: N°:					OPERATORE:				
DISEGNO N°:			MATERIALI:		MEDAGLIA N°:				
QUALITÀ:					STUDIO DI:				
					DATA:				
					VISTO:				
N.B.: Schizzare LAY-OUT DEL POSTO DI LAVORO - PEZZO - DISPOSITIVI su un foglio separato da allegare al presente.									
DESCRIZIONE ELEMENTI	R.	L.C.	T.O.	T.N.	DESCRIZIONE ELEMENTI	R.	L.C.	T.O.	T.N.
N.B.: R. = Rendimento - L.C. = Lettura Cronometro - T.O. = Tempo Osservato - T.N. = Tempo Normalizzato.									

Tabella 5.4 – Schema foglio di rilievo ILO

FOGLIO DI RILIEVO				N° Rilievo:	N° Fogli:	Foglio N°:	
ELEMENTI DI OPERAZIONE	Velocità	Tempo	Fattore Riposo	ELEMENTI DI OPERAZIONE	Velocità	Tempo	Fattore Riposo

Tabella 5.5 – Schema foglio di rilievo primaria azienda settore automobilistico

FOGLIO DI RILIEVO											
Posto di Lavoro		Officina:	Reparto:	Squadra:	Gruppo:	INDIVIDUAZIONE ELEMENTO		Tipo:	Matricola:	Disegno:	
Materiale:	Stato di Fornitura:	Durezza:	Peso kg:	Pezzi per tipo:	Numero Pezzi su macch. fin. p ciclo		Operai per Operazione				
Denominazione elemento: _____											
Descrizione operazione: _____ N°: _____ Abbinata: SI ----- NO											
MEZZI DI LAVORO - CARATTERISTICHE - DATI TECNICI											
Macchina Operatrice										N° Attrezzo	
Denominazione: _____					N° Gruppo	N° Targa	Quantità				
DATI TECNICI DI LAVORAZIONE CON ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO											
El. N°	UTENSILI			Ø o L mm	Ng o Dc al m'	Vt m/m'	Corsa di lavoro mm	Av Mm	Al mm/m'	Pt mm	Note
	Rif.	Q.tà	Tipo Disegno								
GRAFICI, SCHIZZI, DATI COMPLEMENTARI											
OPERAI				RILIEVO							
Cognome	N°	Cognome	N°	Ora inizio	Ora fine	Durata	Unità Osservata	Eseguito da	Data		

Tabella 5.6 – Schema foglio di rilievo primaria azienda settore automobilistico (retro)

		FOGLIO ANALISI LAVORAZIONE										Operazione N°																			
POSTO di LAVORO	Officina	Reparto	Squadra	Gruppo	INDIVIDUAZIONE ELEMENTO	Materiali	Stato di fornitura	Durezza	Peso Kg	Pezzi x tipo	Posiz. lucido	Cat.	Codice Produz.																		
DENOMINAZIONE ELEMENTO					Operai per Operazione			N° Pezzi sulla macchina			MEZZI DI LAVORO																				
								N° Pezzi finiti per ciclo																							
					ABBINATA			SI	NO																						
DESCRIZIONE ELEMENTI DI OPERAZIONE			SPOSTARE						Posiz.		Disacc.		Ruotare		m. Corpo		Tempi Effettivi	S	Freq.	Fattore di Riposo	Tempi Effettivi di Lavoro										
			Sv 0-25		Sn 26-50		SI 51-80		P		D		R	RV	MC																
N°	Elemento		F 16	M 19	D 22	F 24	M 28	D 31	F 34	M 38	D 42	F 7	M 17	D 35	F 4	M 8	D 19	F 6	M 10	D 13	F 10	M 15	D 19	MF - ML							
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
Valori analisi		TEMPI DI LAVORO						TC	Produz.	Osservazioni:		Tempi effettivi			F.F.																
		MF	ML	TM	Attivi	Passivi	Effettivi	Pezzo	Oraria			totali in m'			m.																
Precedenti												Tempi effettivi																			
Attuali										unitari in m'																					
Valori analisi		TEMPI IN ABBINAMENTO						TC	Produz.	Operatore:		Prov. da:	Eseguita da:	Data:	N° Fogli:																
		MF	ML	TM	Attivi	Passivi	Effettivi	Abbinam.	oraria abb.			Passa a:		Visto C.U.	N° analisi	Foglio N°															
Precedenti																															
Attuali																															

Tabella 5.7 – Schema foglio di analisi con metodo dei tempi standard semplificato

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 5.10.

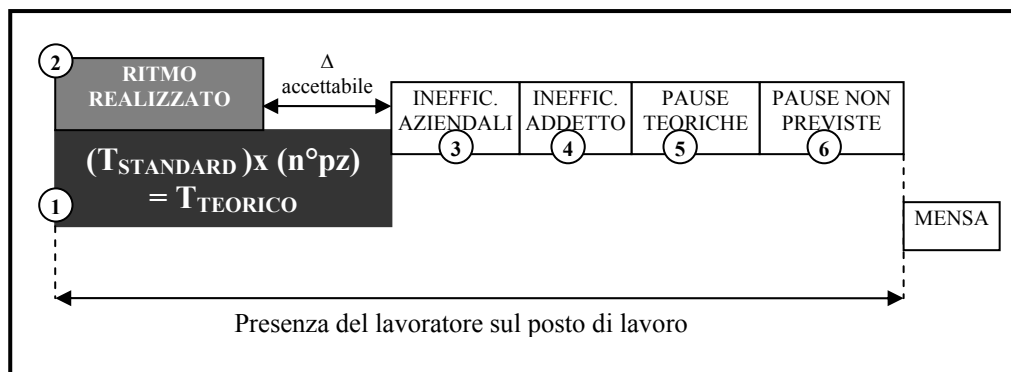


Figura 5.10 – Suddivisione giornata lavorativa tipo

A questo punto, con riferimento alla Figura 5.10, è possibile definire indici relativi alla produttività del lavoro, quali: rendimento, efficienza, fabbisogno di manodopera e di macchine, saturazione ed insaturazione.

• 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 5.10 è dato da:

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

dove: Δ 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.

• **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 5.10 è data da:

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

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.

• **Fabbisogno di lavoro**

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-impiantistiche (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 (η_{st} / η_{eff}), nel seguente modo:

$$Fabb.add.dir. = \frac{\left\{ \left(Ore_buone_produzione_{giorno} \right) \times \left(\frac{\eta_{st}}{\eta_{eff}} \right) \times (1 + att\%) \right\}}{\left\{ (ore_operaio_{giorno}) \times [(1 - p\%) \times (1 - ass\%) \times (1 + s\%)] \right\}}$$

- *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: $I_I = Fabbisogno\ Diretti \times k$

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:

$$\text{Fabbisogno Indiretti} = I_1 + I_2 + I_3$$

• **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:

$$\text{Fabb.Macchine} = \frac{\{(n^\circ \text{ pezzi_anno} \times TC) \times (1 + ppm) \times (1 + att\%)\}}{\{(disponibilità_macchina) \times (ore_di_lavoro_annue)\}}$$

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.

• **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 5.11) 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).

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

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

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

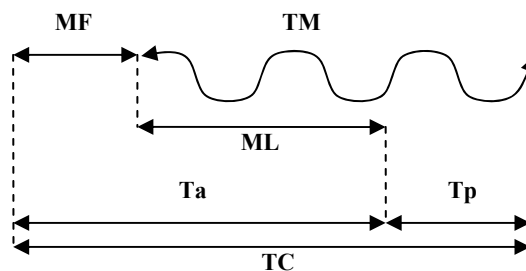


Figura 5.11 – Elementi per la valutazione della saturazione

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 lavori elementari 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 abbinate 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.

• *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 5.12 l'operazione in macchina lavora 'B' assegnata in abbinamento con l'operazione 'A' va a contenere i tempi passivi.

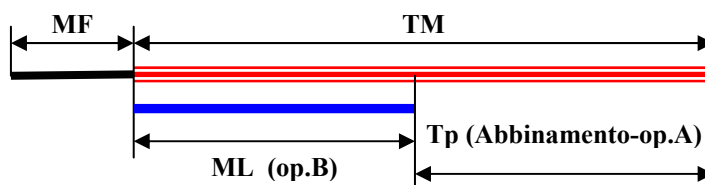


Figura 5.12 - Abbinamento semplice.

• *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 5.13 si riporta lo schema dell'abbinamento fisso a tempo ciclo fondamentale.

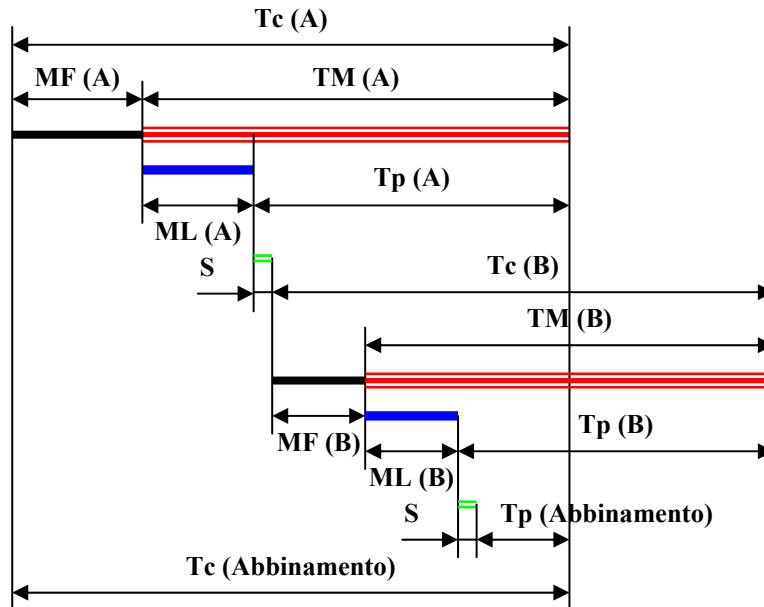


Figura 5.13 – Abbinamento fisso a TC fondamentale.

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.

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 5.14 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:

$$PO_A = 60 / TC_A \quad PO_B = 60 / TC_B$$

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.

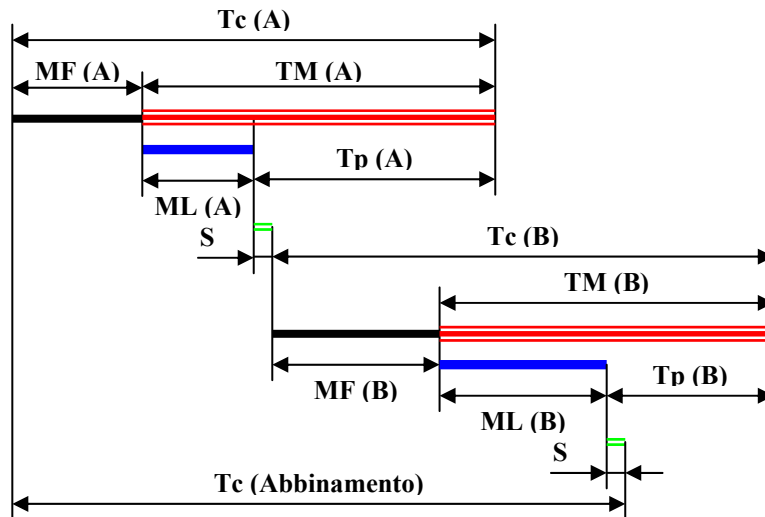


Figura 5.14 – Abbinamento fisso a TC scelto

• 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 (Ta) arrotondato all'intero inferiore:

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

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:

- se l'operazione periodica, nella sua durata totale, è inferiore al tempo passivo di abbinamento, non vi sono problemi;
- 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.

Linee di montaggio e Bilanciamenti

Si definisce **linea** l'insieme in successione di postazioni di lavoro (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 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, anticipando produzione per potersi allontanare per un certo periodo dal posto di lavoro; più in dettaglio:

- 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, il quale viene usufruito tramite la sostituzione temporanea degli operatori da parte di un addetto definito "soccorritore";
- 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.

In una linea assume notevole importanza il **bilanciamento**: cioè la distribuzione delle attività e quindi dei tempi 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 (in termini di tempi di attività). La lavorazione in linea è vincolante per le singole operazioni, le quali devono essere eseguite con la cadenza dei tempi di esecuzione dell'operazione più lunga eseguita sulla linea. Questa è definita **operazione pilota** e determina la **cadenza della linea**, cioè l'intervallo di tempo tra l'uscita di due pezzi consecutivi che coincide con il tempo per l'esecuzione dell'operazione pilota (viene indicata con la lettera **C**). La **produzione oraria** della linea è data da:

$PO = 60 / C$, con la cadenza espressa in minuti.

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**, ed appartiene alla stazione pilota. La differenza tra il tempo pilota ed 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 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) × (n° posti di lavoro)

Risulta quindi: *Percentuale di livellamento* = $(L' / L) \times 100$

Fissata la produzione richiesta e noti i tempi di fase si deve determinare la cadenza richiesta, quindi, si effettua il bilanciamento della linea raggruppando le 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. 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).

L'assegnazione delle maggiorazioni ai tempi della linea segue le medesime modalità dei posti di lavoro manuali.

Il fabbisogno di lavoro diretto su una linea è così determinato:

$$\text{Fabbisogno lavoro diretto su linea} = \frac{(Ta_{TOT}) \times n}{(1-i-p) \times P}, \text{ dove:}$$

Ta_{TOT} = Tempo assegnato totale, somma dei tempi teorici assegnati Ta_K alle singole K stazioni

n = n° pezzi pianificati,

i = mancato livellamento storico o obiettivo,

p = inefficienza di linea,

P = presenza - pause collettive non comprese nei tempi.

Nell'ambito delle linee organizzate per gruppi, in cui gli addetti ruotano sulle diverse stazioni del gruppo stesso, è possibile che in alcuni posti di lavoro il livellamento superi il 100%, ciò a causa delle possibili difficoltà nel ripartire alcuni elementi di operazione e dovendo rispettare la cadenza determinata dalla produzione richiesta.

L'analisi del prodotto e del ciclo di montaggio offre il più delle volte la possibilità di identificare dei gruppi montaggio compiuti e di organizzare la linea per gruppi di stazioni, riunendo una serie di attività consequenziali e tipologicamente simili che si svolgono su postazioni in successione. L'organizzazione di una linea per gruppi omogenei presuppone il coinvolgimento diretto degli addetti ed un'evoluzione della mansione con risalto agli aspetti di allargamento, arricchimento e rotazione; l'obiettivo è 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 può spostare dalla stazione 1 alla 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 la rotazione ad anelli degli addetti nell'ambito del proprio gruppo e 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 in relazione al fatto che gli addetti sono in grado di ricoprire tutte le posizioni e di ruotare su di esse. In Figura 5.15 si riporta uno schema che illustra gli aspetti di bilanciamento e di organizzazione di una linea considerata sia per stazione che per gruppi, si considera una linea a sette stazioni e due gruppi; si evidenziano:

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

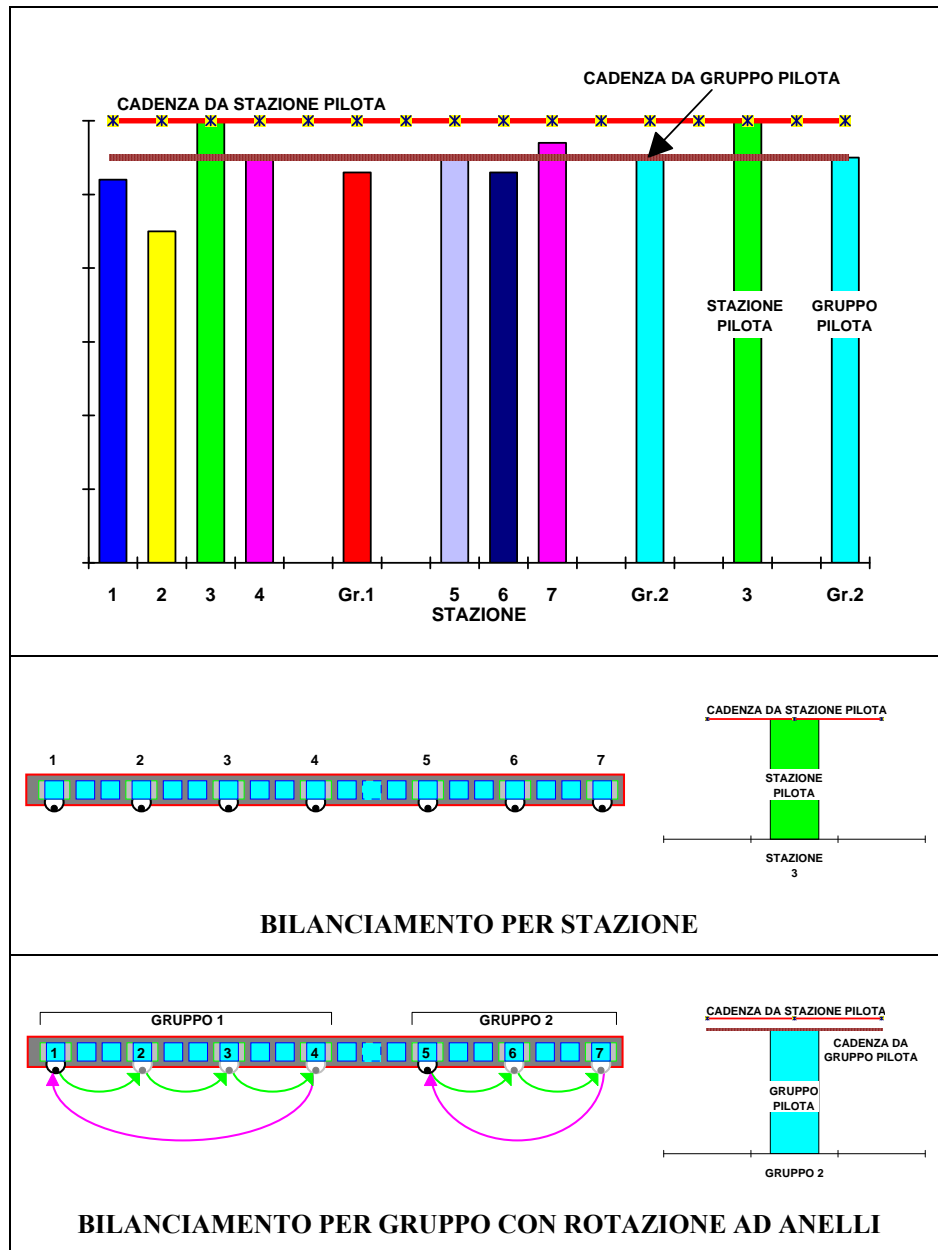


Figura 5.15 – Bilanciamento per stazione e per gruppi di stazioni

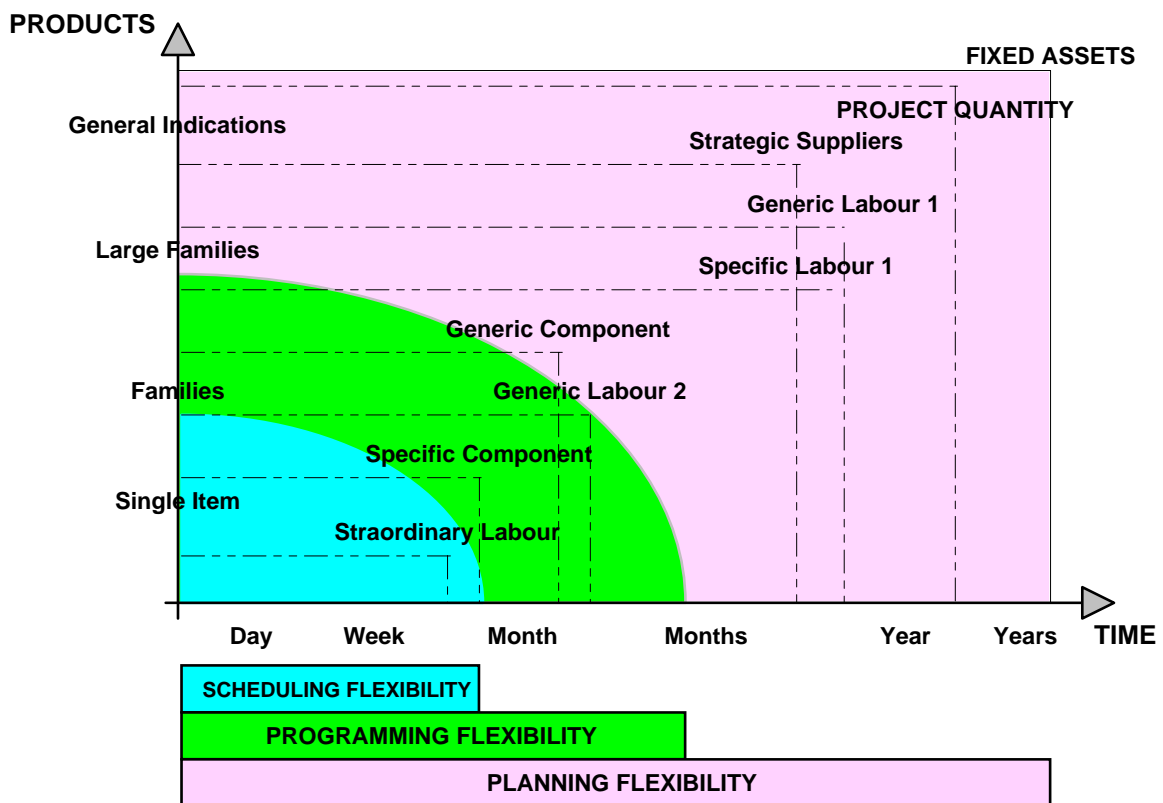
Riassumendo, gli aspetti che si presentano nel caso di gestione di una linea per gruppi invece che per singole stazioni sono:

- 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.

1 Definizione di impianto e competitività (traccia per la discussione)

Risulta necessario focalizzarsi sulla organizzazione dell'impianto industriale per la ricerca della migliore combinazione dei fattori della produzione, uomini, materiali, attività fisse, capitale circolante.

Si riportano i principali passi di progettazione e gestione di un impianto industriale allargato.



L'obiettivo gestionale è quello di avere una buona posizione competitiva in termini strategici ed operativi con prestazioni di adeguata eccellenza.

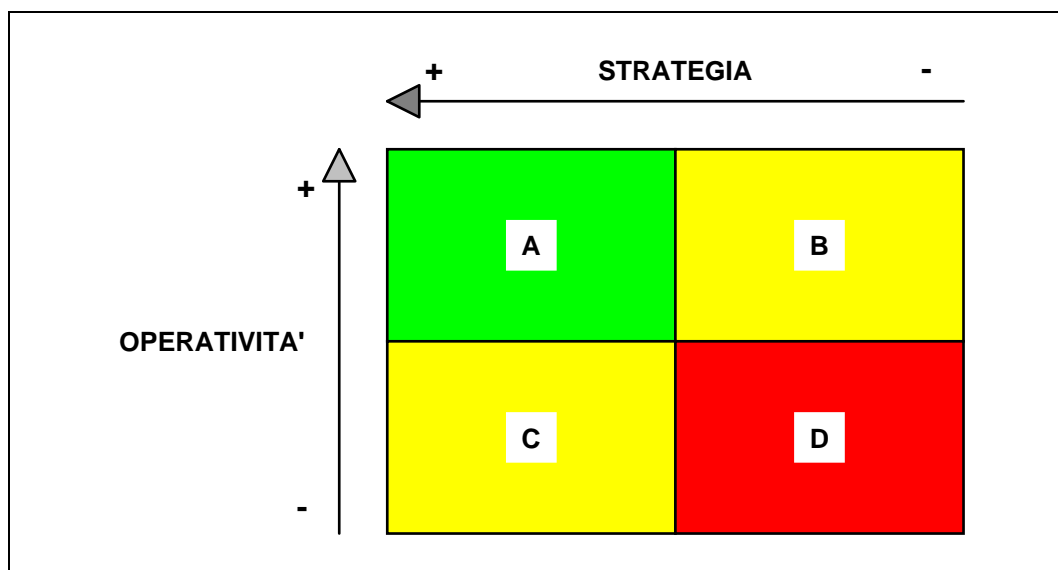
DEFINIZIONE DI COMPETITIVITÀ

La Competitività dell'Impresa può essere vista a vari livelli di posizione:

- Strategici e di lungo periodo,
- Operativi di breve e medio periodo.

Vi deve essere congruenza tra le scelte strategiche e la gestione operativa.

Esistono alcune combinazioni tra le scelte strategiche e la gestione operativa che cerchiamo di esporre nel seguente schema:



E' chiaro che tutti noi vorremmo essere nella **posizione A** con strategie efficaci ed operatività efficace, ma non è tanto banale trovarsi nella posizione B o in quella C.

Per esempio:

- la **posizione B**, che presenta un punto di forza nella operatività ma non nella strategia, è propria delle imprese che si sono sviluppate con managers interni per sviluppi dal basso verso l'alto con cultura interna molto forte;
- la **posizione C** è propria di quelle imprese che hanno un mercato molto turbolento con rapidi cambiamenti.

La **posizione D** porta ad un rapido deterioramento della iniziativa che conviene abbandonare o rivoluzionare completamente.

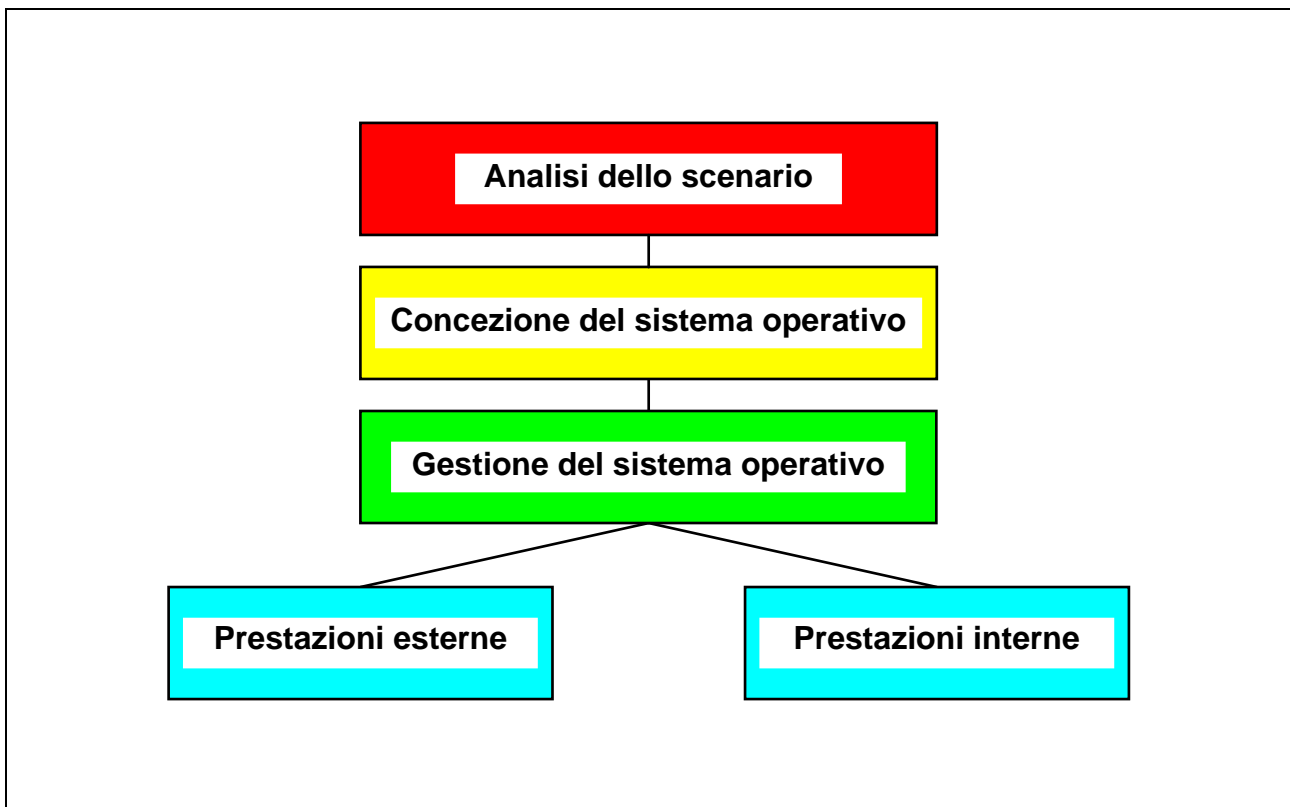
La precedente esposizione è collegata alla necessità di prevedere, predisporre una missione, un obiettivo, una serie di indicazioni generali per evitare di risultare "efficientissimi", ma poco efficaci.

Potremo essere competitivi a livello finanziario - economico generale, a livello di singola funzione, a livello di singolo reparto, in ogni caso è utile definire il campo di studio anche se la tendenza è sempre più verso un sistema integrato.

In relazione alle caratteristiche potremo vedere la competitività a livello delle prestazioni del sistema produttivo:

- prestazioni, che possono essere interne,
- prestazioni, che possono essere esterne.

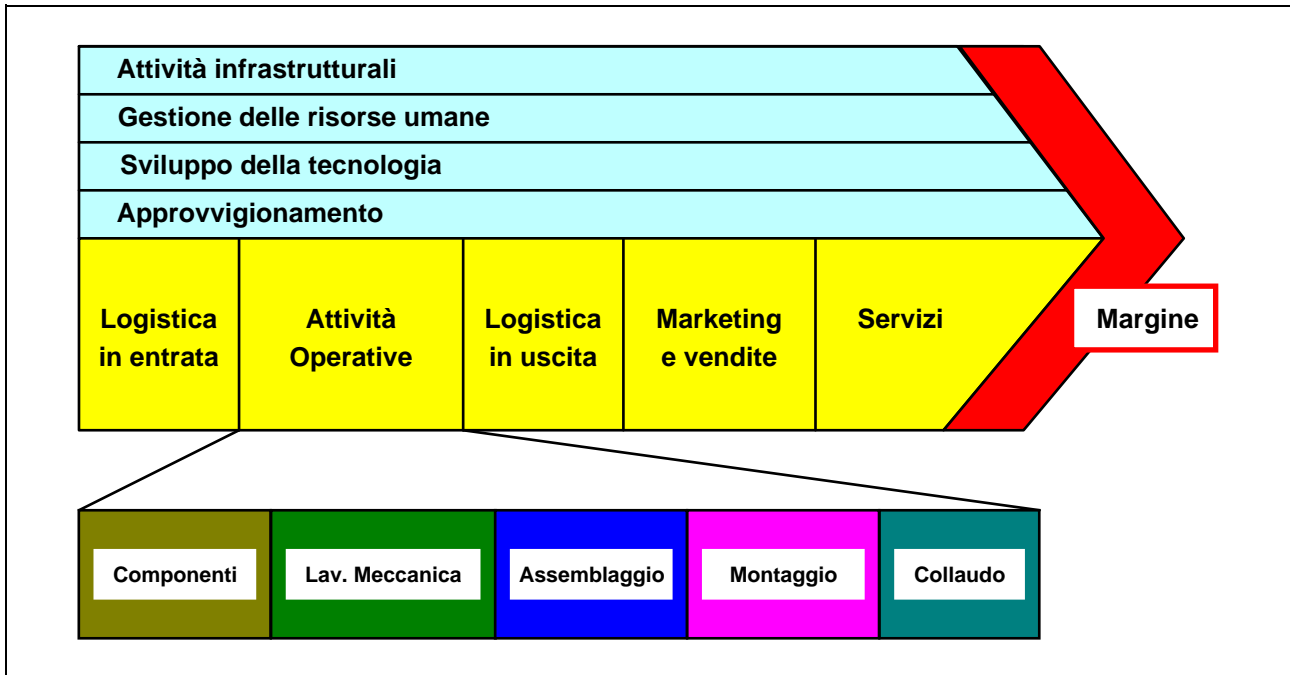
Il livello delle prestazioni può essere visto per produttività dei fattori, flessibilità, qualità, livello di servizio all'interno di un sistema operativo che deve essere concepito e gestito in coerenza con lo scenario generale del settore (verticale, fornitori, concorrenza, clienti; orizzontale, prodotti sostitutivi, potenziali entranti, Sistema Paese) .



Il livello di competitività può essere visto in modo assoluto, relativo con la concorrenza, nel tempo secondo una tendenza di miglioramento.

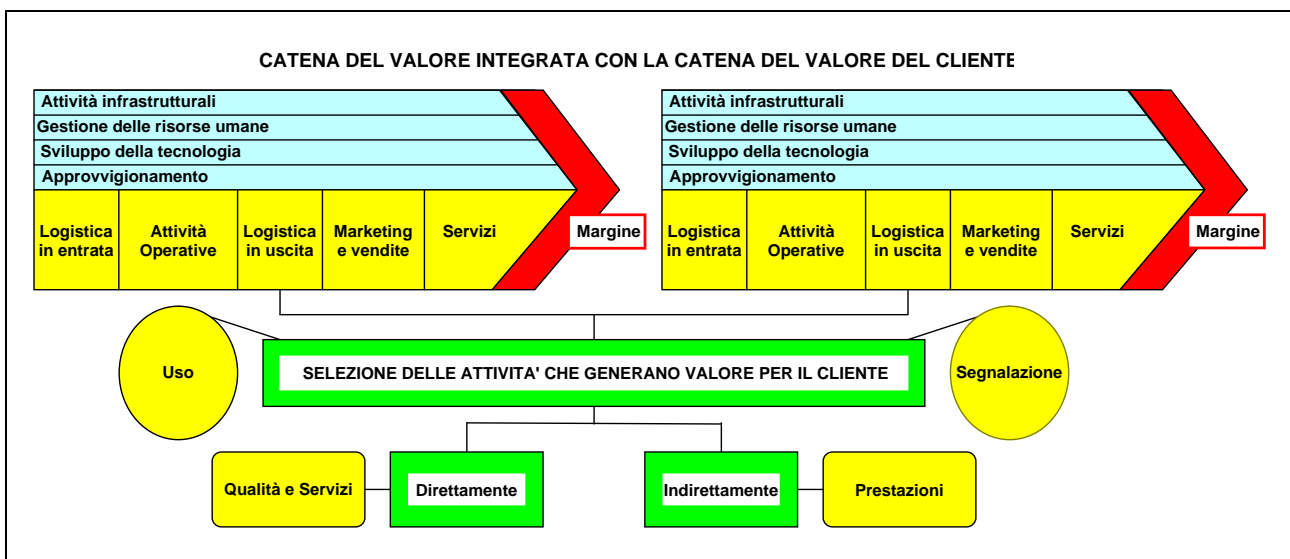
DEFINIZIONE DI PRODUZIONE NEL SISTEMA PRODUTTIVO ALLARGATO

Per definire la Produzione in senso lato facciamo riferimento alle Operations secondo lo schema della **catena del valore**.



La ricerca del vantaggio competitivo si basa sulle risorse a disposizione e sulla loro distribuzione all'interno dell'impresa per la valutazione delle competenze.

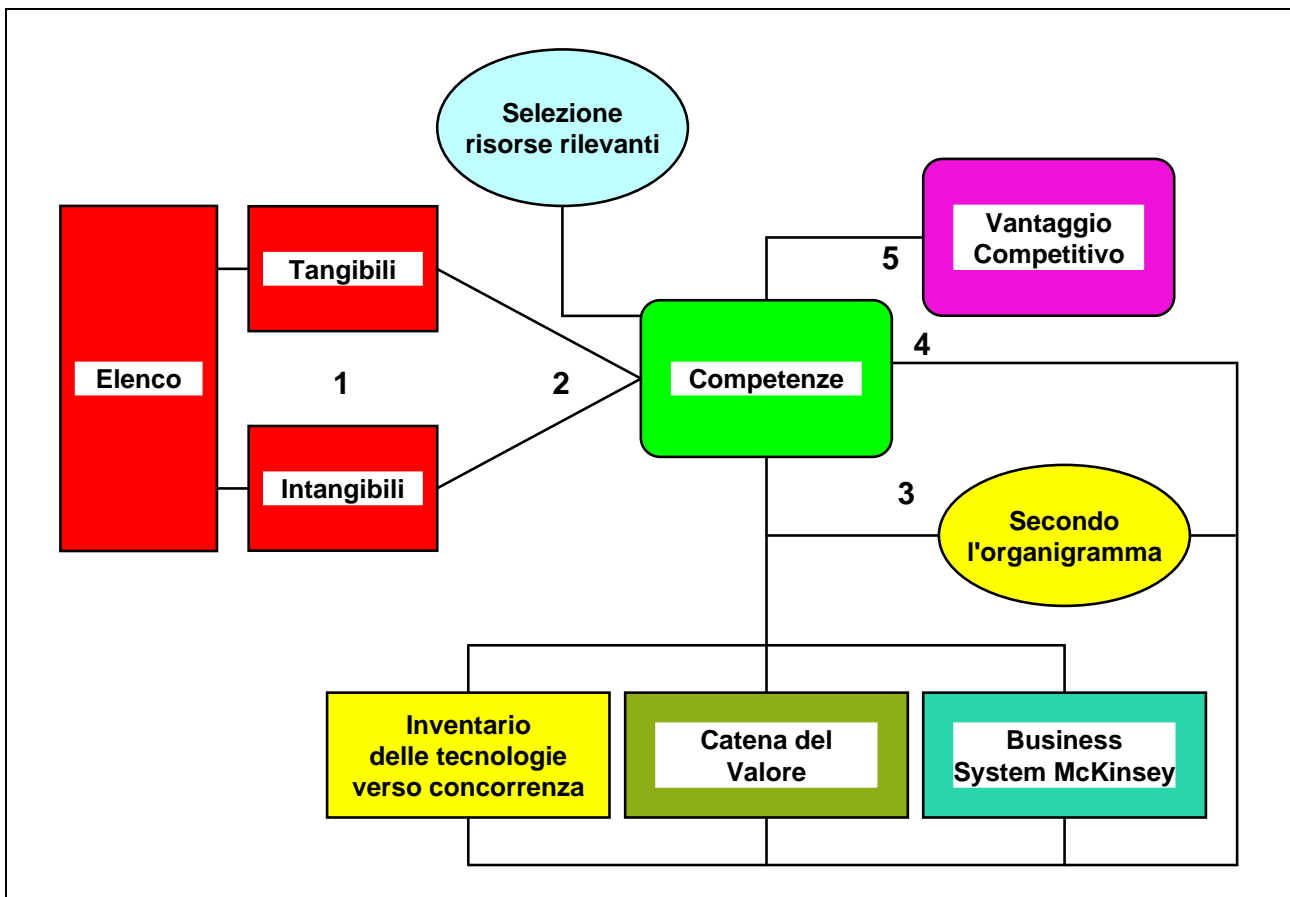
Per meglio comprendere la propria posizione è utile pensare anche alla **catena del valore dei Clienti**.



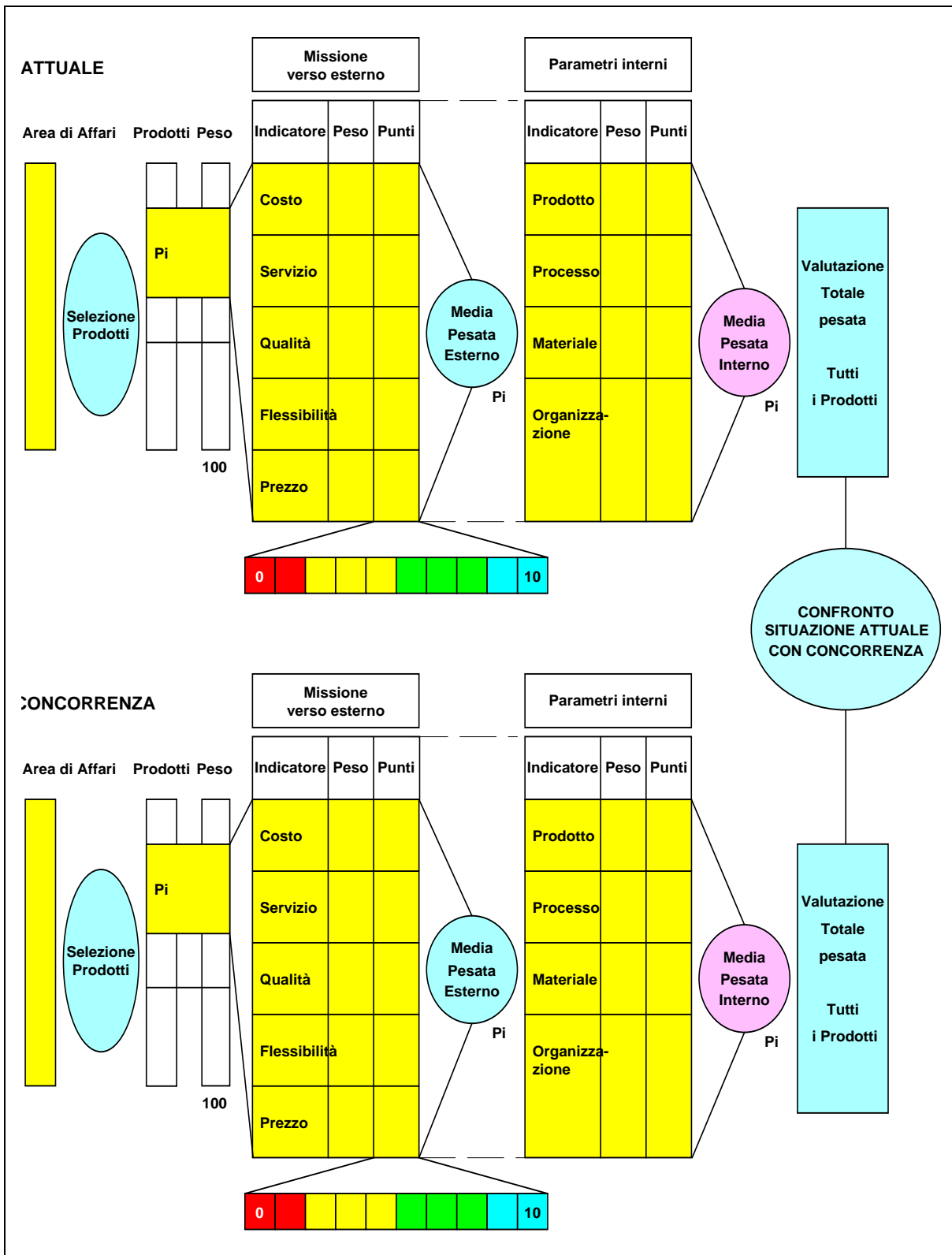
METODOLOGIA DI ANALISI DELLA COMPETITIVITÀ IN PRODUZIONE

L'analisi delle risorse può essere un semplice elenco della spesa con l'indicazione delle risorse tangibili e di quelle intangibili; per esempio:

- Risorse finanziarie,
- Risorse fisiche,
- Risorse umane,
- Risorse tecnologiche (brevetti, ecc.),
- Reputazione.



Oppure una valutazione mirata di prestazioni o situazioni interne dell'impresa attraverso un metodo di analisi a punteggio del tipo



o altri metodi a punteggio di più semplice gestione.

2 Valutazione degli Investimenti Impiantistici (traccia per la discussione)

VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI IN AUTOMAZIONE

Sommario

Si presentano alcune considerazioni ed inquadramento sui metodi di analisi, approvazione e verifica degli investimenti in generale con approfondimenti specifici al problema dell'automazione.

L'argomento è affrontato dal punto di vista teorico ed applicativo.

L'esposizione teorica definisce i criteri di valutazione finanziari statici e dinamici, approfonditi con gli elementi collegati al rischio ed all'incertezza per passare in rapida sintesi ai criteri anche strategici e qualitativi.

Dopo aver schematizzato i possibili metodi di scelta dei precedenti criteri in funzione dell'importanza economica dell'investimento, degli aspetti qualitativi, del rischio e della strategia si analizzano le effettive procedure applicative.

L'analisi applicativa si basa su un campione ristretto ma significativo di imprese del nord Italia con fatturati superiori ai 50 milioni di Euro principalmente rivolte al mercato mondiale ed europeo.

La valutazione reale riscontra situazioni in cui le scelte di investimento sono legate a considerazioni soggettive non strutturate (25%) ed altre con analisi basate fondamentalmente su aspetti finanziari (75%).

Gli approfondimenti con il rischio sono sviluppati nel 18% dei casi e quelli anche strategici nel solo 6%.

Si nota una significativa differenza tra quanto atteso in termini teorici e quanto effettivamente applicato.

Gli investimenti in automazione rientrano nella situazione precedente.

In conclusione si notano significativi segnali di avvicinamento delle procedure applicative alle indicazioni teoriche.

Parole chiave

Investimenti, Redditività, Tecnologia, Aspetti qualitativi ed economici, strategia

1. INTRODUZIONE

La memoria si propone di presentare i criteri di valutazione degli investimenti in automazione sotto un aspetto di efficienza ed efficacia globale del sistema produttivo.

L'investimento è definito, in generale, come una spesa in beni - capitale materiale ed immateriale dell'impresa ma è utilizzato in questa sede con una visione più ampia.

In particolare l'investimento è qui inteso come qualunque "progetto di spesa" che superi la normale gestione e necessiti per ammontare economico o scelta ed importanza strategica una valutazione di merito con conseguente approvazione della iniziativa considerata.

Le modalità di valutazione sono, normalmente, assai rigorose in termini teorici ma presentano, spesso, adattamenti pratici ed applicativi in funzione delle caratteristiche, dell'ammontare economico, delle dimensioni dell'impresa e della proprietà.

Gli investimenti possono essere classificati secondo le finalità ed in particolare si inquadrano, in questa sede, quelli produttivi nelle categorie base di:

- a. produttività, rivolti alla riduzione dei costi delle attuali attività,
- b. produzione, rivolti all'aumento delle quantità produttive dei prodotti attuali,
- c. nuovi prodotti, rivolti all'industrializzazione di un nuovo prodotto,
- d. sostituzione, rivolti al ricambio di beni strumentali obsoleti,
- e. ambiente, energia e sicurezza, rivolti all'adeguamento alle norme legislative e, o, con una interpretazione più ampia ma sempre più attuale, anche al miglioramento delle condizioni prestantive fisiche e psichiche dei lavoratori interessati al ciclo produttivo,
- f. organizzazione e sviluppo tecnico delle procedure ed eventualmente dell'innovazione tecnica, se non compresa nei casi precedenti.

Gli investimenti in automazione sono riconducibili all'interno delle categorie precedenti nei diversi progetti ma possono essere più appropriatamente limitati al caso (a) integrato con considerazioni sul caso (e) ed (f).

Gli investimenti in produttività necessitano di valutazioni fondamentalmente economiche, quelli dei casi (e) ed (f) portano a valutazioni strategiche con considerazioni anche qualitative.

Si pensi, per esempio, all'investimento in automazione dato da un robot di verniciatura che sostituisce l'uomo in termini di produttività (aspetti fondamentalmente economici) e migliora, contemporaneamente, le condizioni degli addetti che possono, così, superare condizioni ambientali, spesso, critiche (aspetti fondamentalmente strategici e qualitativi).

Definiamo, pertanto, in questa memoria l'automazione in senso generale come la sostituzione del lavoro dell'uomo tramite opportuni mezzi ed attrezzature indipendentemente dal fatto che gli interventi siano meccanici, elettrici, elettronici, pneumatici, integrati e così via.

2. ASPETTI TEORICI

I criteri di valutazione teorica sono riconducibili ad alcune categorie di inquadramento metodologico di base, che, con opportune semplificazioni risultano essere le seguenti: finanziarie statiche, finanziarie dinamiche, finanziarie rettifiche, finanziarie degenerate, finanziarie con valutazione del rischio, della incertezza e di opzioni, strategiche multicriterio, strategiche con processi di confronto gerarchico [1, 2, 4].

I criteri finanziari statici presentano confronti senza il concetto di interesse sul capitale immobilizzato e di simulazione degli avvenimenti nel tempo; sono adatti per una prima sgrossatura del problema di valutazione e sono citati con varie sigle tra le quali il pay-out ed il ROI (Return on Investment).

Di fatto si basano sul confronto tra il risparmio medio legato all'investimento a regime e l'investimento stesso nella versione di tasso di rendimento annuale (ROI) e del periodo di recupero del capitale (pay-out).

I criteri finanziari dinamici introducono il valore del tempo e l'interesse di attualizzazione con la variante delle previsioni a moneta corrente o costante; sono approfonditi e permettono una indagine adeguata agli aspetti economici quantitativi; sono citati con varie sigle quali NPV (Net present value), IRR (Internal rate of return), Pay back, PI (Indice di Profittabilità), TVM (Terminal value method).

Sono basati sull'attualizzazione al valore iniziale (NPV) dei flussi di cassa o di capitalizzazione degli stessi alla fine della vita utile (TVM) o sul calcolo del particolare valore di interesse (IRR) che annulla il valore NPV, o sul tempo di ritorno del capitale (pay back).

I criteri finanziari dinamici rettificati introducono nei calcoli precedenti la possibilità di valutare il riutilizzo della disponibilità positiva nei vari anni ad un possibile tasso di impiego, in genere, diverso da quello di attualizzazione o di capitalizzazione.

I criteri finanziari dinamici degenerati introducono il concetto di variazione delle condizioni di riferimento per il mutare della competitività di riferimento qualora non si procedesse all'investimento stesso in presenza di una concorrenza che persegue investimenti simili.

Questa ultima considerazione è particolarmente utile nel caso dell'automazione in quanto il non automatizzare, in conseguenza di scelte di valutare gli investimenti con riferimenti costanti, può peggiorare la situazione competitiva in confronto alla concorrenza che investe.

Risulta, comunque, evidente che i criteri finanziari degenerati servono ad integrare quelli solo finanziari per rendere le scelte aziendali più adeguate ad una visione allargata e di scenario prospettico.

A questo punto è necessario prevedere che alcuni elementi utilizzati nei metodi precedenti sono soggetti al rischio di avverarsi in modo anche sensibilmente diverso introducendo l'aleatorietà.

L'aleatorietà può essere introdotta con numerosi metodi ma i più diffusi possono ricondursi alle seguenti schematizzazioni:

- i singoli elementi dei flussi di cassa (per esempio i costi, il tempo di avviamento, il rispetto degli obiettivi ecc.) variano a gradini e non sono, in prima approssimazione, correlati; ne consegue che vengono effettuate alcune valutazioni per le diverse situazioni possibili (NPV a gradini etc.),
- tra le possibili alternative e combinazioni sopra indicate si selezionano per gli elementi (anche uno solo) i soli casi ritenuti migliore, peggiore e più probabile con le conseguenti valutazioni degli investimenti, limitate alle situazioni più favorevoli, meno favorevoli e più attese con la presentazione di un opportuno intervallo di variazione (NPV casi etc.),
- si prevede una possibile legge di probabilità di accadimento dei singoli elementi ed in funzione delle caratteristiche di tale distribuzione si incrementano i tassi di attualizzazione con un opportuno premio di rischio (normalmente correlato ad un coefficiente di dispersione dato dal rapporto tra la deviazione ed il valore medio, più alto è il coefficiente di dispersione, maggiore sarà l'incremento dei tassi di attualizzazione per il calcolo dei flussi di cassa attualizzati, es. NPV con tasso di rischio),
- si introduce l'incertezza attraverso i metodi propri degli alberi delle decisioni in cui certi sviluppi di investimento sono funzioni di decisioni conseguenti all'accadersi di determinati eventi a cui si associa una probabilità di avvenimento (metodo della speranza matematica) con il conseguente calcolo dei flussi di cassa attualizzati secondo il percorso indicato dall'albero stesso.

I metodi precedenti sono fondamentalmente finanziari e si basano su aspetti quantitativi, misurabili con valutazioni monetarie dirette ed indirette.

Molto spesso è necessario introdurre alcuni aspetti qualitativi di valutazione che tengano conto di elementi prestazionali e strategici non facilmente riconducibili ad aspetti monetari.

Per esempio l'automazione permette di ridurre i tempi di attraversamento del processo produttivo con il conseguente miglioramento della flessibilità che è una prestazione potenziale e difficilmente misurabile.

La flessibilità è una prestazione strategica che può essere indispensabile alla stessa sussistenza di una iniziativa tanto che un investimento in tale ambito può essere approvato con ritorni economici non favorevoli in presenza di motivazioni qualitative forti.

Un altro esempio può essere dato dalla automazione delle operazioni produttive che presentano rischi di vario genere per la salute dei lavoratori con la conseguente maggiore rilevanza degli aspetti qualitativi e strategici su quelli soltanto economici.

I principali metodi di valutazione sono quelli multicriterio a punteggio atti ad integrare con opportuni pesi di valutazione gli elementi finanziari con quelli strategici e qualitativi.

I metodi multicriterio possono essere semplici o strutturati in base al numero di elementi analizzati ed al grado di approfondimento per fattore (pochi fattori oltre a quelli finanziari per il metodo semplice e molti fattori per quello più strutturato).

Ai metodi multicriterio a punteggio sono aggiunti, spesso, i metodi AHP (Analytic Hierarchy Process) che sono utilizzati per scegliere la miglior soluzione di investimento tra alcune alternative definite in confronto diretto tra loro.

3. SCELTA DEL MIGLIOR METODO DI VALUTAZIONE

Dati i diversi metodi presentati precedentemente è utile prevedere quali sono i più applicabili ed applicati sulla base degli aspetti teorici e di quelli pratici.

Dal punto di vista teorico gli elementi da valutare sono riconducibili ai seguenti aspetti: ammontare economico dell'investimento (α), aspetti qualitativi di produzione (β), aspetti qualitativi di strategia (χ) ed aspetti di rischio ed incertezza (δ).

Risulta necessario combinare gli aspetti precedenti per l'opportuna selezione dei criteri da applicare nelle valutazioni.

Si riporta in figura 1 la scelta dei criteri di investimento per la combinazione degli aspetti (α) in ordinata e (β) in ascissa della tabella di corrispondenza esposta.

		- Importanza Aspetti Qualitativi +				
+	Importanza Ammontare dell'Investimento	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> A) Finanziari Dinamici NPV, IRR, Pay back TVM, PI, </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> B) Multicriterio strutturati </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> C) Finanziari Statici ROI, Pay out, </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> D) Multicriterio semplici </td> </tr> </table>	A) Finanziari Dinamici NPV, IRR, Pay back TVM, PI,	B) Multicriterio strutturati	C) Finanziari Statici ROI, Pay out,	D) Multicriterio semplici
A) Finanziari Dinamici NPV, IRR, Pay back TVM, PI,	B) Multicriterio strutturati					
C) Finanziari Statici ROI, Pay out,	D) Multicriterio semplici					
	-					

Figura 1, Ammontare Investimento ed Aspetti Qualitativi

Nel caso risultino rilevanti gli aspetti strategici in aggiunta a quelli qualitativi e sia utile tener conto del rischio in presenza di investimenti di ammontare rilevante è ragionevole prevedere il passaggio alla tabella di figura 2 con in ascissa gli aspetti (χ) ed in ordinata quelli (δ).

		- Importanza Aspetti Strategici +	
Importanza Aspetti di rischio ed incertezza per Investimenti rilevanti	+	E) Finanziari Dinamici, Finanziari Rettificati e Degenerati, NPV a gradini, NPV casi, NPV con tasso di rischio	F) Multicriterio strutturati anche con gli aspetti del punto E, AHP, speranza matematica
	-	G) Finanziari Dinamici, Finanziari Rettificati e Degenerati	H) Multicriterio semplici ed integrazione con gli aspetti del punto G

Figura 2, Incertezza e Strategia

4. ASPETTI APPLICATIVI

Dopo aver valutato le possibili scelte teoriche tra i diversi metodi è utile approfondire gli aspetti applicativi per verificare il comportamento effettivo delle imprese.

La valutazione degli investimenti e la loro approvazione è una procedura strategica dell'impresa e presenta, spesso, elementi di riservatezza tanto che i rappresentanti delle aziende sono restii a dare informazioni in merito.

Per questo motivo è stato necessario limitare l'indagine applicativa ad un campione di imprese limitato ma significativo in quanto sufficientemente variegato per settore e caratteristiche dei decisori [4, 5].

Innanzitutto una prima indagine di sgrossatura ha immediatamente riscontrato che le imprese di media e piccola dimensione presentano strutture e procedure praticamente inesistenti per la valutazione in oggetto.

Tale fatto non indica che non vi sia attenzione al problema ma soltanto che non vi è una procedura strutturata con conseguenti decisioni legate più alle sensazioni, all'esperienza ed alla sensibilità dell'imprenditore.

Le imprese oggetto di indagine sono localizzate nell'Italia del Nord ed appartengono nel 90% dei casi ad un gruppo multinazionale.

Il campione è, pertanto, composto da imprese rilevanti nei settori di costruzione dei mezzi di trasporto, cartario, elettrodomestici ed apparecchi radio - TV, farmaceutico, chimico, tessile, alimentare, metalmeccanico, gomma e plastica, elettronico, fibre chimiche, grafico - editoriale.

Il fatturato globale è di circa 8 miliardi di Euro con circa 40.000 dipendenti con la segmentazione del fatturato esposta in figura 3.

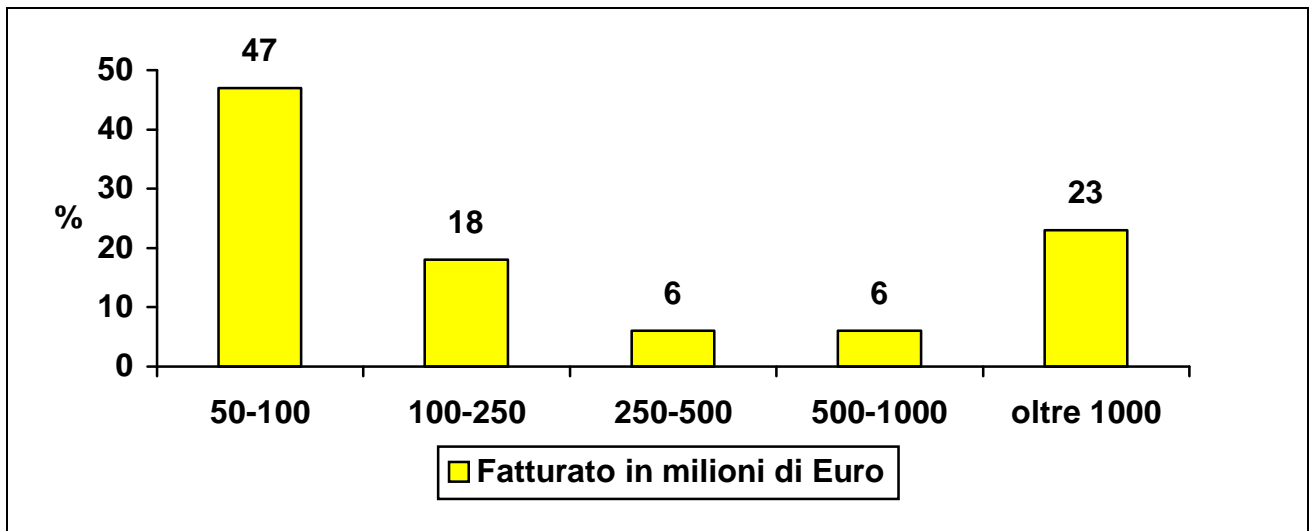


Figura 3, segmentazione del campione per classi di fatturato

La figura 4 presenta la nazionalità delle imprese con riferimento alla proprietà.

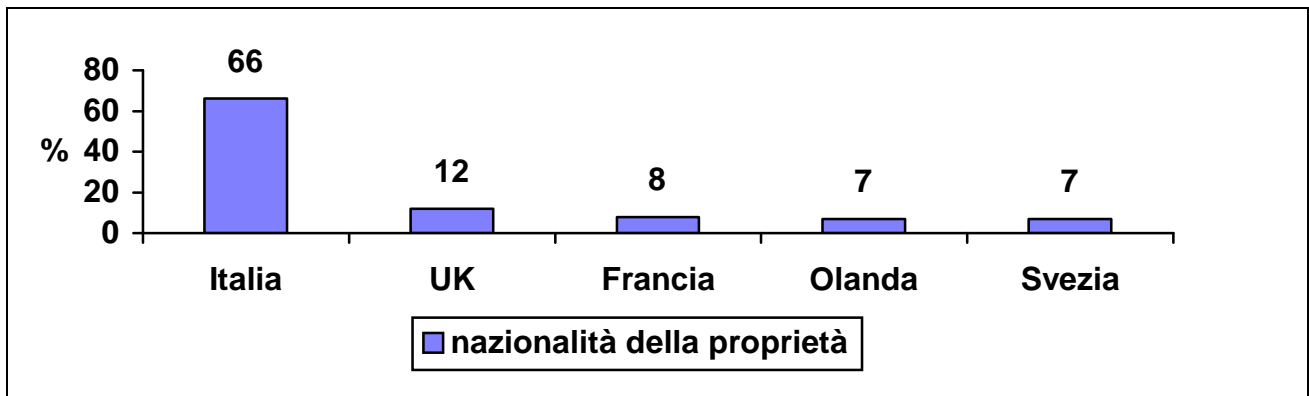


Figura 4, segmentazione del campione per nazionalità

Si noti in figura 5 l'obiettivo di mercato proprio delle imprese con un respiro di carattere mondiale (70%).

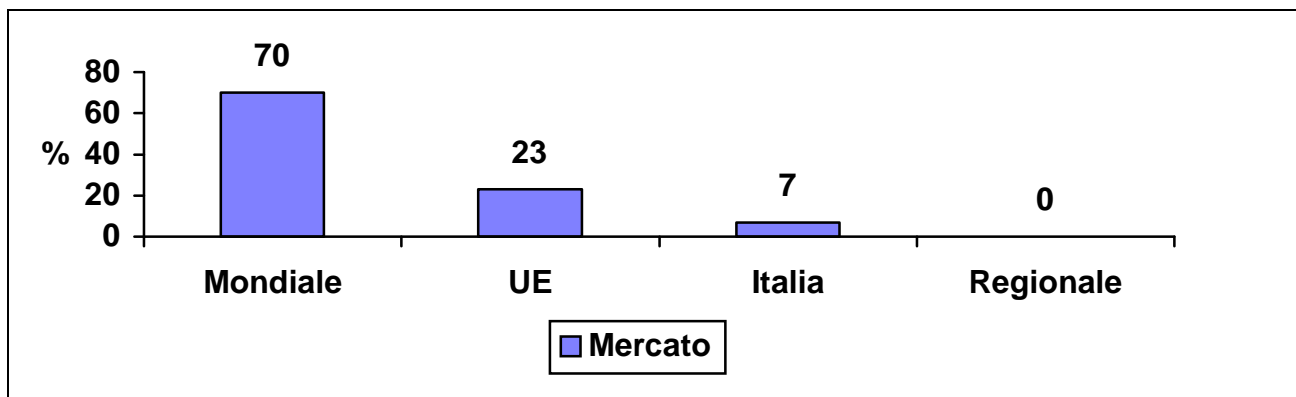


Figura 5, segmentazione per mercato servito

In prima approssimazione possiamo notare che le imprese del campione trascurano, tranne in casi molto particolari (6%), i metodi che si riferiscono a valutazioni multicriterio e strategiche ed in alcuni casi mancano studi per la valutazione degli investimenti basandosi soltanto su considerazioni soggettive ed indicative (18%) o su studi personali indicativi (6%).

Seguendo lo schema teorico di analisi dei criteri di valutazione si rappresenta in figura 6 la gerarchia applicativa nelle imprese del campione.

METODI DI ANALISI	a) SOGGETTIVI E PERSONALI 25%		
	b) FINANZIARI 75%	b1) FINANZIARI SENZA RISCHIO 75%	
		b2) FINANZIARI CON RISCHIO 25%	c1) SENZA ASPETTI STRATEGICI 66%
			c2) CON ASPETTI STRATEGICI 34%

Figura 6, principali criteri e metodi usati nella valutazione degli investimenti

Si nota, indipendentemente dal valore degli investimenti, che nel 75% dei casi si valutano gli investimenti con metodi finanziari statici o dinamici, che possono essere personalizzati con un ulteriore valutazione del rischio nel 25% dei casi ed ancora in ulteriore sviluppo strategico nel 34% dei casi.

In sintesi possiamo affermare in figura 7 le reali procedure applicate nelle imprese considerate con evidenza dei non criteri (A), criteri finanziari statici e dinamici (B), criteri finanziari con rischio (C) e criteri strategici (D).

E' immediato notare l'esigua applicazione dei sistemi di valutazione strategici nonostante il crescente rischio di adeguatezza degli investimenti alle esigenze tecnologiche e di mercato.

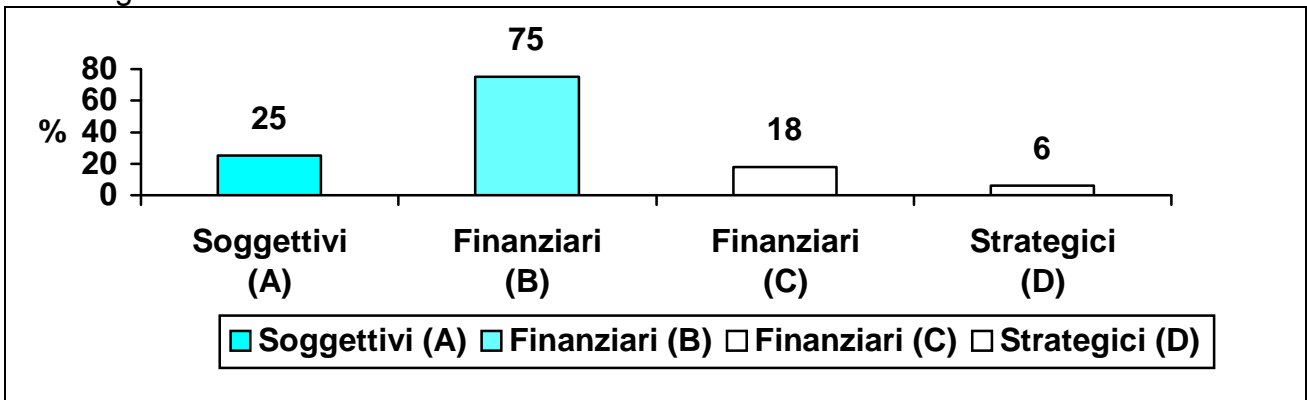


Figura 7, suddivisione applicazione dei criteri per grandi famiglie.

Risulta, quindi, interessante passare a valutare quali singoli metodi finanziari siano principalmente applicati tra quelli elencati nell'inquadramento teorico.

Si rappresenta in figura 8 l'andamento con importanza decrescente i criteri finanziari per la totalità del campione, in figura 9 quelli per le imprese con meno di 250 milioni di Euro di fatturato ed in figura 10 per le imprese con più di 250 milioni di Euro.

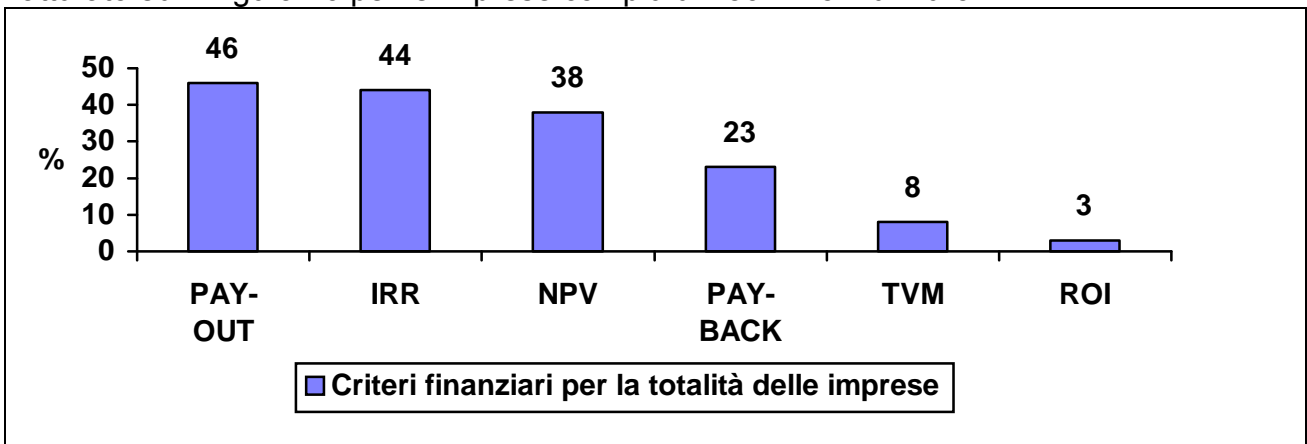


Figura 8, Importanza dei criteri finanziari

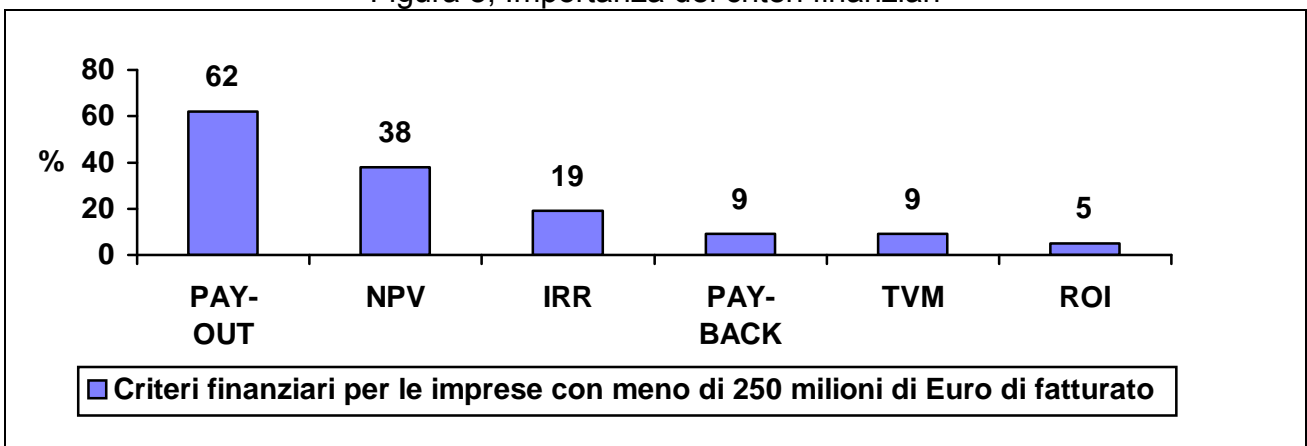


Figura 9, importanza dei criteri finanziari

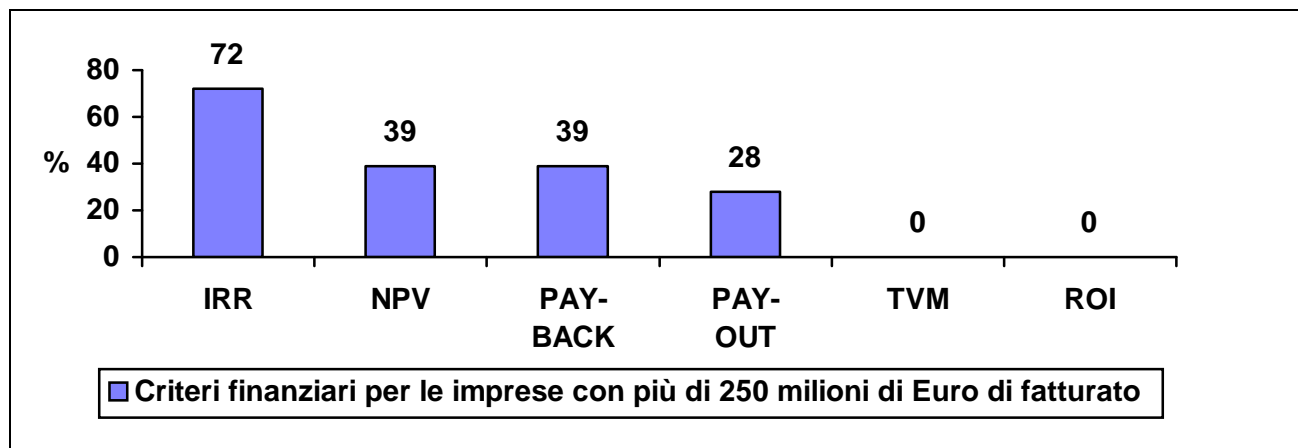


Figura 10, importanza dei criteri finanziari

E' immediato notare che le imprese di maggior dimensione privilegiano i criteri finanziari dinamici con interesse rispetto a quelli più semplici statici e che la situazione si presenta in modo inverso per quelle di minor dimensione.

E' decisamente interessante notare che in generale sono preferiti i criteri che indicano una valutazione relativa ed immediata (pay-out, IRR) rispetto a quelli che indicano un valore assoluto (NPV).

La preferenza è data dal fatto che immediato approvare un investimento che presenta tassi di redditività interni superiori ai tassi soglia che vengono inseriti nei budget di impresa.

In questa ottica è doveroso notare che l'88 % delle imprese redige il budget annuale degli investimenti e che il 75% lo suddivide secondo le categorie contabili introdotte nel paragrafo 1 di introduzione.

A sorpresa si nota che le previsioni dei flussi di cassa sono effettuate a moneta corrente nel 46% dei casi e nel 54 % a moneta costante stante le maggior difficoltà di previsione della moneta corrente.

Un elemento dibattuto nella applicazione dei criteri finanziari dinamici è quello della determinazione del tasso di attualizzazione per il calcolo dell'NPV.

Le imprese analizzate lo determinano in tre modi : a) tasso di costo medio dei finanziamenti bancari, b) tasso di costo medio ponderale delle fonti di finanziamento, c) tasso di costo della fonte più alta.

In figura 11 si riportano le diverse preferenze applicative nella determinazione del tasso di attualizzazione.

Dal punto di vista teorico è necessario sottolineare che le valutazioni del costo degli approvvigionamenti finanziari dovrebbero essere separate dalle considerazioni sulla convenienza degli investimenti ed è impreciso e forse anche fuorviante focalizzarsi soltanto su tale aspetto.

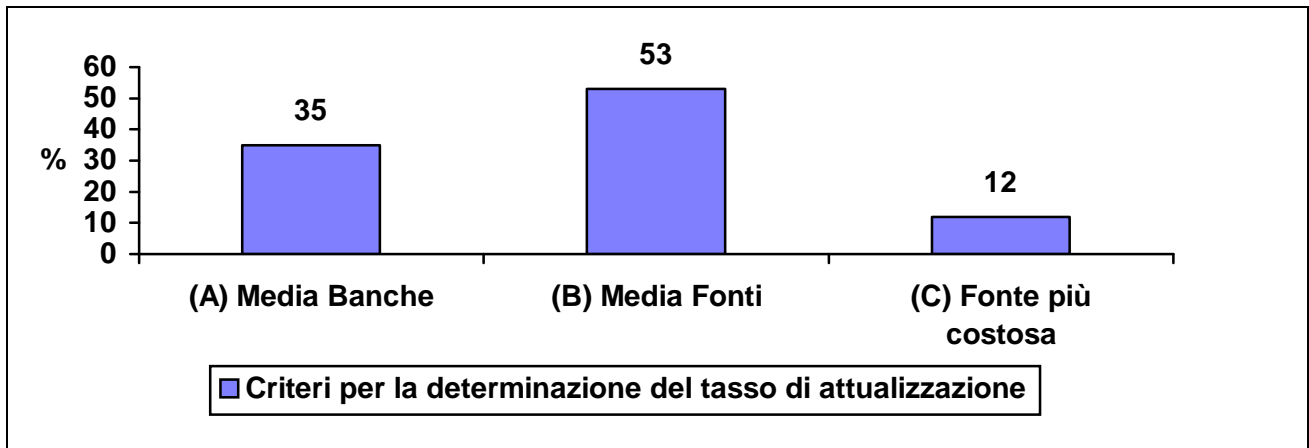


Figura 11, Determinazione del tasso di attualizzazione

Dal punto di vista organizzativo è rilevante notare che nel 25% dei casi la responsabilità di istruire la pratica di investimento è del Controllo di Gestione, nel 25% direttamente del Consiglio di Amministrazione, nel 19% della Direzione Generale, nel 13% della Direzione Tecnica, nel 12% di un team di funzioni integrate e nel 6% da nessuna funzione specifica diversa da quella proponente.

Si riscontra un sistema di deleghe delle responsabilità assai variegato tra il Consiglio di Amministrazione nella sua globalità, l'amministratore delegato e la Direzione Generale, le Direzioni di area d'affari, Direzione di Stabilimento e la Direzione Tecnica.

Un aspetto applicativo assai delicato ed assai utile è quello della effettiva realizzazione della redditività attesa dall'investimento con il cosiddetto "controllo ispettivo a posteriori".

Si nota immediatamente che il 19% delle imprese non effettua alcun controllo a posteriori, il 31% effettua controlli ma non ha dati disponibili di valutazione in modo strutturato e che il rimanente 50% effettua controlli sistematici con i risultati esposti nella successiva figura 12. I risultati dichiarati sono molto variabili da realtà a realtà con situazioni di non rispetto degli obiettivi anche del 60% ed oltre con una media del 36%.

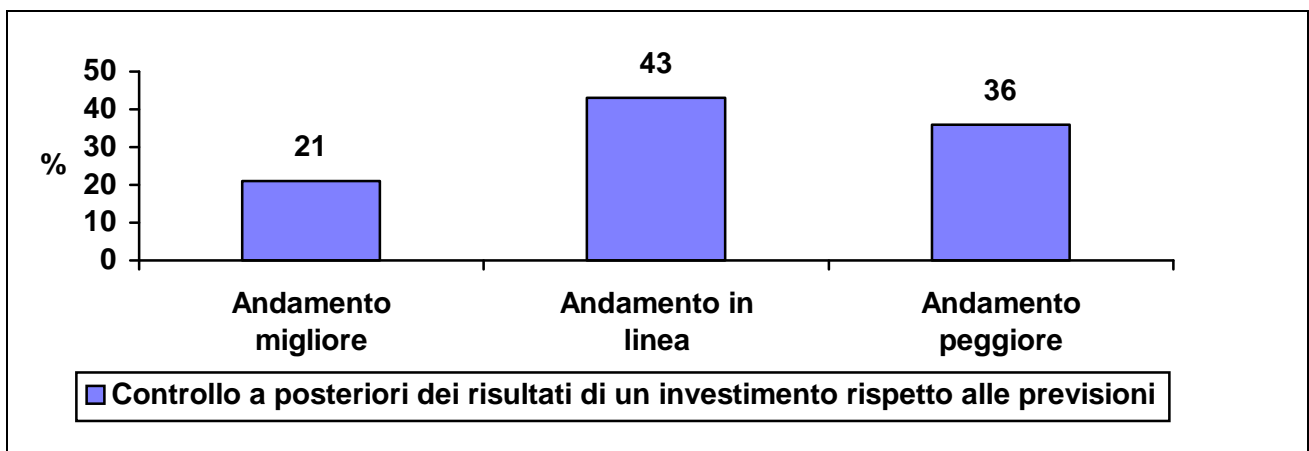


Figura 12, controllo degli investimenti

Nel campione analizzato non è stata riscontrata una particolare procedura per gli investimenti specifici in automazione considerando tale categoria come una sotto parte delle diverse situazioni di valutazione previste.

5. CONCLUSIONI

Le valutazioni degli investimenti si basano su una successione di criteri tanto più approfonditi quanto maggiore è l'ammontare economico del progetto di spesa e quanto più sono rilevanti gli aspetti collegati al rischio alla qualità ed alla strategia.

Esiste però una significativa distanza tra le metodologie teoriche e quanto riscontrato nella pratica operativa con una gestione applicativa assai più approssimata.

Si riscontra, infatti, che i criteri finanziari statici e dinamici sono quelli più applicati e che le valutazioni multicriterio aperte a considerazioni strategiche sono applicate solo in casi particolari.

Gli investimenti in automazione rappresentano un caso specifico all'interno delle procedure di studio, approvazione e verifica dei progetti senza particolari approfondimenti se non quelli caratterizzati dalle condizioni tecnologiche specifiche.

Risulta, comunque, vero che le differenze tra l'approccio teorico e quello applicativo alla questione si stanno attenuando con un recupero delle valutazioni più rigorose.

Tale fatto è imposto dal continuo accorciamento del ciclo di vita dei prodotti e dall'aumento del tempo di ritorno degli investimenti insieme alla crescente consapevolezza delle imprese su valutazioni globali, economiche e strategiche.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] F.Guerra, "Criteri per la valutazione degli investimenti in tecnologia" *Logistica & Management*, n° 6, Milano, giugno 1990.
- [2] M. Alberti, F. Guerra, A. Perego "Gli interventi per il miglioramento delle condizioni di lavoro: metodologie per la valutazione e la gestione degli investimenti" 16° Congresso Nazionale A.I.D.I.I., Faenza 1997.
- [3] F.Guerra, N. Aggoggeri "Analisi delle procedure di investimento in impianti industriali", Università di Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Brescia, 1998.
- [4] F.Guerra "Bilanciamento del lavoro a gruppi di stazioni negli impianti manifatturieri" XXVI Congresso nazionale Animp, Ischia, 1999.
- [5] F.Guerra, A. Riello "Modelli di valutazione degli investimenti in impianti industriali", Università

3 Richiami di contabilità industriale e procedura degli investimenti impiantistici (traccia per la discussione)

ANALISI PROCEDURA DEGLI INVESTIMENTI

In considerazione del fatto che la scelta di un investimento viene fatta prima di agire in base a valutazioni preventive che possono presentare notevoli margini di incertezza e che la correzione di un'errata e poco razionale politica degli investimenti è spesso difficile e molto costosa, l'istituzione dei mezzi di gestione ha lo scopo di predisporre gli elementi che intervengono nella decisione e nella realizzazione dell'investimento per un corretto utilizzo delle informazioni.

I mezzi di gestione sono:

- *Piano degli investimenti*: definisce gli obiettivi dell'azienda a medio- lungo termine e accoglie tutte le iniziative di investimento;
- *Budget degli investimenti*: accoglie gli investimenti proposti e da porre in esecuzione per un anno del piano degli investimenti;
- *Iniziativa di spesa*: è lo studio relativo alla realizzazione di un'opera ai fini economici e sociali e persegue le strategie aziendali;
- *Progetto di spesa*: definisce le attività inerenti l'iniziativa e ne dipende al fine del raggiungimento degli obiettivi nei tempi e nei contenuti economici;
- *Commessa di lavoro*: riguarda l'operatività nell'ambito del progetto;
- *Richiesta di acquisto dei materiali*: riguarda l'operatività nell'ambito del progetto e della commessa di lavoro.

Programmazione degli investimenti

La programmazione degli investimenti è il mezzo attraverso il quale l'azienda tende a perseguire gli obiettivi che si è data.

Essa va intesa come processo di raccolta ed elaborazione di una serie di informazioni che consentono di poter decidere ed operare delle scelte ragionevoli in linea con gli obiettivi.

Le fasi di programmazione degli investimenti sono le seguenti:

1. In genere l'alta Direzione fissa i criteri per la determinazione dell'accettabilità delle nuove iniziative: il pay- back o periodo di ritorno del capitale investito; il costo del capitale standard; il tasso di redditività standard in base alla vita utile.
2. Analisi delle iniziative al fine di verificare la coerenza con le politiche aziendali;
3. Approvazione delle iniziative ritenute adeguate;
4. Pianificazione delle iniziative;
5. Collocazione delle iniziative nel primo anno del Piano degli investimenti;
6. Elaborazione del Budget degli investimenti che accoglie le iniziative di investimento e disinvestimento;

7. Approvazione del Budget degli investimenti attraverso un'autorizzazione di massima delle iniziative già approvate ed ancora da approvarsi;
8. Avanzamento dei progetti di investimento nell'ambito delle iniziative di investimento;
9. Consuntivazione degli investimenti.

Il Piano e il Budget degli investimenti

Il Piano pluriennale degli investimenti prevede l'esposizione di tutte le iniziative in corso e previste. Per ogni iniziativa autorizzata o da autorizzarsi è necessario indicare l'ammontare degli investimenti impegnati e liquidati nei vari anni del piano.

Il Budget degli investimenti prevede, invece, l'esposizione di tutte le iniziative in corso e previste nell'anno di riferimento. Per ogni iniziativa autorizzata o da autorizzarsi è necessario indicare l'essere degli investimenti impegnati e liquidati alla data, nell'anno e negli esercizi successivi.

Il riepilogo degli investimenti può essere effettuato, in entrambi i casi, mediante una classificazione degli stessi o per iniziativa, o per categoria o eventualmente per categoria contabile.

Per chiarezza è opportuno allegare al Piano/ Budget degli investimenti la motivazione per ogni singola nuova iniziativa di piano/ budget, che presenta contenuti quali la motivazione per la categoria degli investimenti, il titolo, il valore totale, gli obiettivi principali, i principali interventi previsti, la valutazione economica ed i principali benefici attesi suddivisi per elementi quantitativi e qualitativi (da figura 11 a figura .14).

La gerarchia degli interventi è la seguente (figura .10):

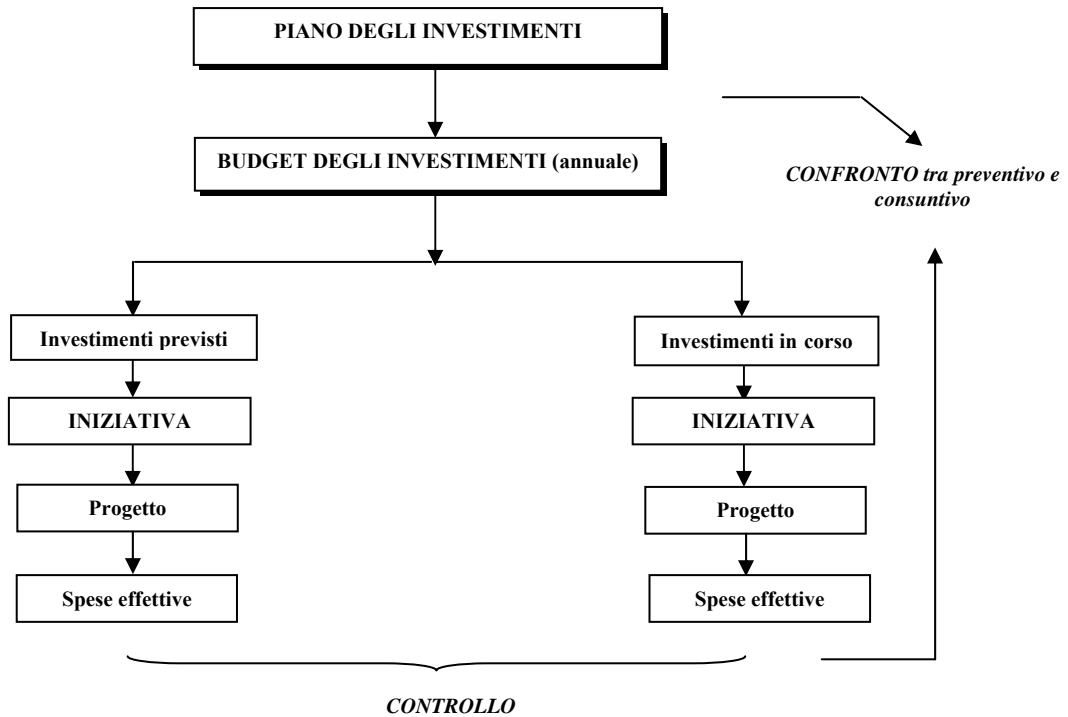


Figura 10, Gerarchia degli Interventi

PIANO DEGLI INVESTIMENTI ANNI.....											
<ul style="list-style-type: none"> • RIEPILOGO PER INIZIATIVA • RIEPILOGO PER CATEGORIA • RIEPILOGO PER CATEGORIA CONTABILE 											
		TOTALE INZIAT.		ALLA DATA		ANNO		ANNO		ANNO	
		Milioni		Milioni		Milioni		Milioni		Milioni	
N.°	Categoria	Denominazione		Imp.	Liq.	Imp.	Liq.	Imp.	Liq.	Imp.	Liq.
TOTALE											

Figura 11- Piano degli investimenti: riepilogo per iniziativa, per categoria, per categoria contabile

<p>NUOVE INIZIATIVE</p> <p style="text-align: center;">PIANO DEGLI INVESTIMENTI</p> <p style="text-align: center;"><i>MODULO 1</i></p>							
TITOLO DELL'INIZIATIVA							
MOTIVAZIONE							
VALORE TOTALE							
OBIETTIVI							
PRINCIPALI INTERVENTI							
VALUTAZIONE ECONOMICA*							
	ANNI						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>						
Investimenti tecnici							
Capitale circolante							
Economie							
Flusso di cassa							
NPV =							
IRR =							
PB =							

<p>NUOVE INIZIATIVE</p> <p style="text-align: center;">PIANO DEGLI INVESTIMENTI (* motivazione specifica economica)</p> <p style="text-align: center;"><i>MODULO 2</i></p>			
	Senza intervento	Con intervento	Differenza
Minuti/pezzo			
Ore MDO/anno			
N.° operai diretti			
N.° operai indiretti			
Economie annue			
MDO diretta			
MDO indiretta			
Impiegati			
Energia			
Materiali ausiliari			
Altre			
Totale economie			
Materiali diretti unitari			
Materiali diretti annui			
Capitale circolante (gg. di copertura)			
Investimenti			
Altre spese			
Totale spese			
Differenza aree (mq)			
Benefici non quantizzabili			

Figura 12 Piano degli Investimenti e nuove iniziative

BUDGET DEGLI INVESTIMENTI																			
<ul style="list-style-type: none"> • RIEPILOGO PER INIZIATIVA • RIEPILOGO PER CATEGORIA • RIEPILOGO PER CATEGORIA CONTABILE 																			
INIZIATIVA			Impor. autor. (Euro)	Previs. a finire (Euro)	Progressivo inizio anno		BUDGET		Acquisti (Euro)	Costr. Int. (Euro)	Liq. esercizio successivo (Euro)	I° trimestre		II° trimestre		III° trimestre		IV° trimestre	
Cat.	Numero	Titolo			Imp. (Euro)	Liq. (Euro)	Imp. (Euro)	Liq. (Euro)				Imp. (Euro)	Liq. (Euro)	Imp. (Euro)	Liq. (Euro)	Imp. (Euro)	Liq. (Euro)	Imp. (Euro)	Liq. (Euro)
TOTALE																			

Figura .13- Budget degli investimenti: riepilogo per iniziativa, categoria e categoria contabil

<p>NUOVE INIZIATIVE</p> <p style="text-align: center;">BUDGET DEGLI INVESTIMENTI (con o senza riferimento al Piano degli investimenti)</p> <p style="text-align: center;"><i>MODULO 1</i></p>					
TITOLO DELL'INIZIATIVA					
MOTIVAZIONE					
VALORE TOTALE					
OBIETTIVI					
PRINCIPALI INTERVENTI					
VALUTAZIONE ECONOMICA*					
	ANNI				
Investimenti tecnici					
Capitale circolante					
Economie					
Flusso di cassa					
NPV =					
IRR =					
PB =					

<p>NUOVE INIZIATIVE</p> <p style="text-align: center;">BUDGET DEGLI INVESTIMENTI (* motivazione specifica economica)</p> <p style="text-align: center;"><i>(con o senza riferimento al Piano degli investimenti)</i> <i>MODULO 2</i></p>			
	Senza intervento	Con intervento	Differenza
Minuti/pezzo			
Ore MDO/anno			
N.° operai diretti			
N.° operai indiretti			
Economie annue			
MDO diretta			
MDO indiretta			
Impiegati			
Energia			
Materiali ausiliari			
Altre			
Totale economie			
Materiali diretti unitari			
Materiali diretti annui			
Capitale circolante (gg. di copertura)			
Investimenti			
Altre spese			
Totale spese			
Differenza aree (mq)			
Benefici non quantizzabili			

Figura .14- Budget degli investimenti: nuove iniziative

L'iniziativa di spesa

Per “iniziativa di spesa” si intende lo studio descrittivo e commentato in cui vengono definite le linee guida per la realizzazione di un'opera.

Essa consiste nello sviluppo dell'idea, nella definizione degli obiettivi perseguiti e nelle azioni da intraprendere per il loro conseguimento.

Le decisioni relative all'iniziativa producono effetti di medio periodo perseguendo le strategie aziendali.

Nella iniziativa di spesa dovranno essere indicati in evidenza i seguenti capitoli:

1. *Finalità dell'iniziativa*: analisi descrittiva degli obiettivi in relazione alla categoria e agli scopi dell'investimento;
2. *Relazione tecnica*: analisi descrittiva e quantitativa dei contenuti dell'iniziativa con riferimento alla situazione attuale o ad altra situazione di paragone;
3. *Il preventivo di spesa*: analisi quantitativa degli esborsi suddivisa per capitoli principali in relazione alle categorie contabili degli investimenti, sia per gli acquisti che per le costruzioni interne;
4. *Il piano degli impegni finanziari e degli esborsi*: analisi quantitativa delle necessità di cassa per gli impegni finanziari e degli esborsi;
5. *La descrizione analitica degli investimenti*: analisi quantitativa dei singoli componenti il preventivo di spesa;
6. *Relazione economica*: analisi descrittiva e quantitativa degli aspetti economici essenziali per la valutazione degli investimenti con l'evidenza degli indici di misurazione della redditività e del periodo di ritorno.

Il progetto di spesa

Nel progetto di spesa sono raccolti tutti quei documenti che rappresentano l'analisi dettagliata delle attività specifiche componenti l'iniziativa.

In esso vengono definite le attività relative alla realizzazione parziale dell'iniziativa, e deve essere redatto per ogni variazione delle attività fissate.

Le decisioni relative al progetto di spesa rientrano nel contesto dei programmi definiti nell'iniziativa di spesa, da cui dipende per quanto riguarda il periodo di emissione, di avanzamento e di realizzazione per tutti quei vincoli di ordine operativo e temporale.

Nel progetto di spesa devono essere indicati i dati anagrafici e di realizzazione dell'investimento e i dati tecnici ed economici (figura 15).

		1) PROGETTO DI SPESA:				
		• INVESTIMENTO				
		• DISINVESTIMENTO				
2) Direzione						
3) Ente emittente						
4) Ente esecutore		6) N. prog.	7) N. prog. suppl.	8) N. prog. disinvestimento		
5) Centro di costo dest.						
9) Denominazione del presente progetto				10) Causale		
11) Titolo, numero, data di approvazione dell'iniziativa di riferimento						
14) Preventivo di investimento						
21) Tasso di redditività			22) Periodo di recupero			
23) Evidenza dei disinvestimenti						
23a) Val. orig.	23b) Val. resid.	23c) Spese per rimoz. e smantel.	23d) Val. real.	23e) Risultato		
15) Progetto parziale analitico e dettagliato						
16) Relazione tecnica						
17) Relazione economica						
19) Quadro riepilogativo della spesa						
N.° ord.	DESCRIZIONE	Spesa totale	Ripart. della spesa totale			
			19b	19c	19d	19e
TOTALE						
20) Ripartizione della variazione di attività fisse nelle categorie contabili						
Anni	G.	S.	Descrizione	Importo		
			TOTALE			
12) Programma di esecuzione con la data di inizio e del completamento previsto						
13a) Visto	13b) Visto	13c) Visto	13d) Visto	13e) Visto		
13f) Visto						
18) COMPUTO						
Prog. n.°	in data	Categoria contabile				
N.° ord.	Descrizione	Unità di misura	Quantità totali	Prezzo	Importo	
TOTALE						

Figura .15- Modulo di progetto di spesa

La commessa di lavoro

La commessa di lavoro è lo strumento operativo inerente al progetto di spesa.

Le decisioni relative alla commessa di lavoro rientrano nel contesto dei programmi operativi definiti dal progetto di spesa.

La richiesta di acquisto materiali

Tale modulo deve essere compilato ed allegato per tutte le transazioni che necessitano di acquisti esterni (figura .16).

RICHIESTA ACQUISTO MATERIALI												
CENTRO DI COSTO RICHIEDENTE: (denominazione)												
FORNITORE CONSIGLIATO: (ragione sociale)												
Indirizzo			Città			CAP			Telef.		Telex	
NOTE:												
Codice prodotto		Descrizione prodotto		Quantità		Imputazione piano dei conti			Data consegna			Prezzo indicativo
									G	M	A	
									G	M	A	

Figura .16- Modulo richiesta Acquisto materiali

Il controllo economico degli investimenti

Il controllo economico degli investimenti, attraverso la rilevazione e la classificazione dei costi e dei ricavi nella contabilità industriale, nel loro aspetto economico- finanziario, è rivolto a controllare l'andamento dei costi e degli esborsi relativi alla realizzazione dell'iniziativa ai fini della disponibilità finanziaria, e a verificare gli obiettivi economici di redditività e congruenza delle iniziative.

Per controllare l'andamento dei costi, si analizza lo stato di avanzamento degli ordini, la situazione relativa all'impiego dei fattori interni di risorse e mezzi, relativa alla natura contabile e fiscale dell'investimento, relativa alla categoria dell'investimento, ecc.

Il controllo degli investimenti prevede anche il controllo dei tempi di realizzazione, con lo scopo di prevedere ed evidenziare i riflessi economici derivanti dalla mancata osservanza delle scadenze nelle fasi di realizzazione dei lavori, le cause della mancata osservanza delle scadenze e le necessità di coordinamento delle varie iniziative, e per trarre utili esperienze per l'analisi delle iniziative future.

Per il controllo dei tempi di realizzazione è opportuno utilizzare il Diagramma di Gantt per le attività principali. In esso si sviluppano, lungo l'asse dei tempi, dei segmenti proporzionali all'impegno temporale di ciascuna attività; ciò permette di avere una visione d'insieme nel tempo della preventivazione e realizzazione delle varie attività.

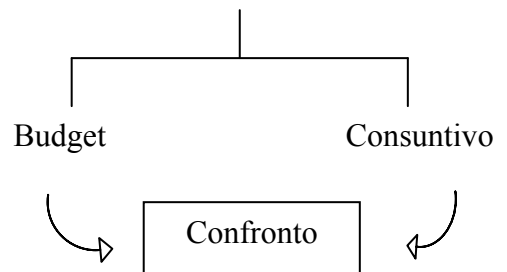
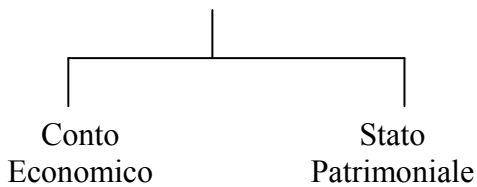
ELEMENTI DI CONTABILITA' INDUSTRIALE

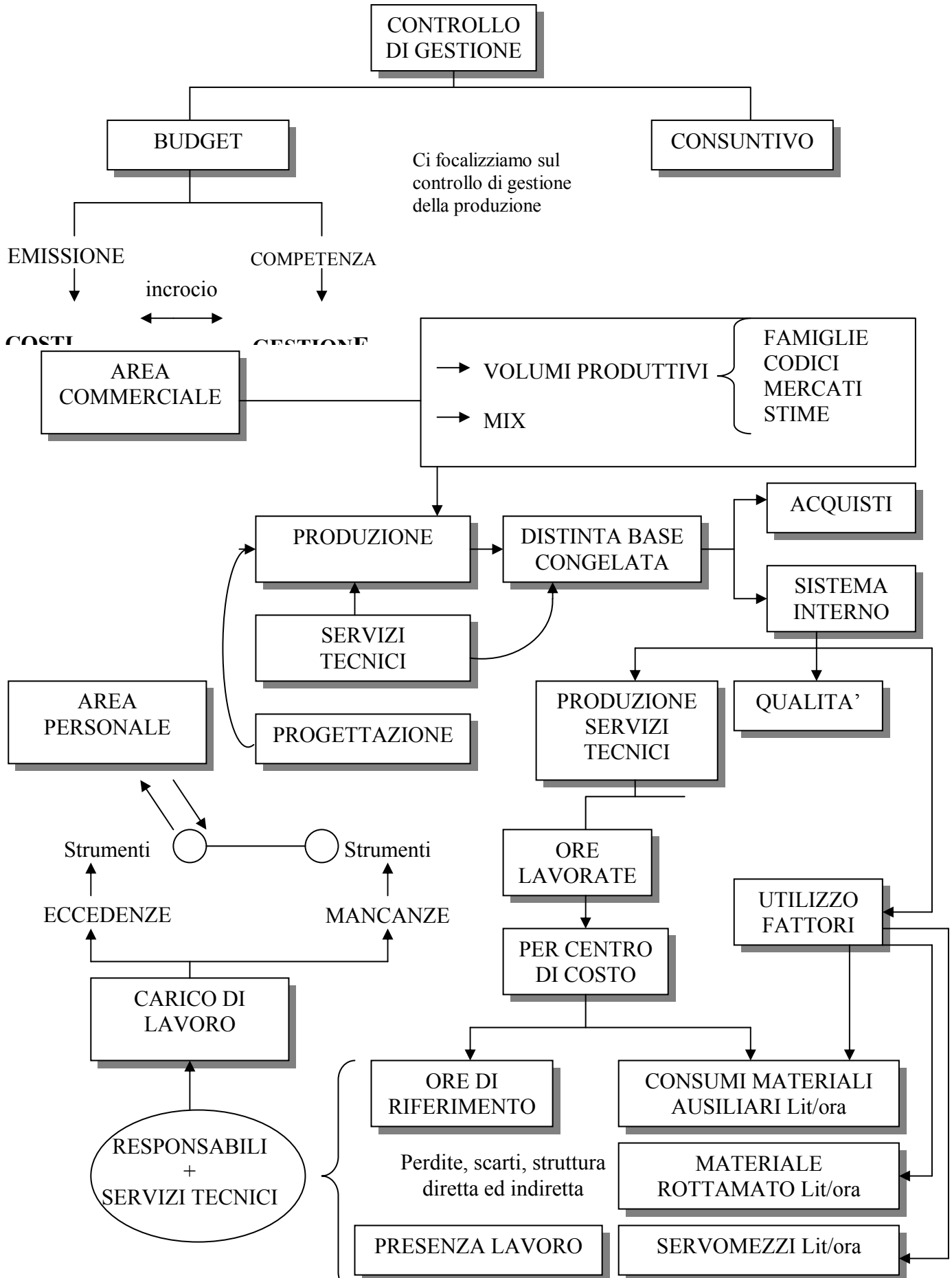
Costo di trasformazione

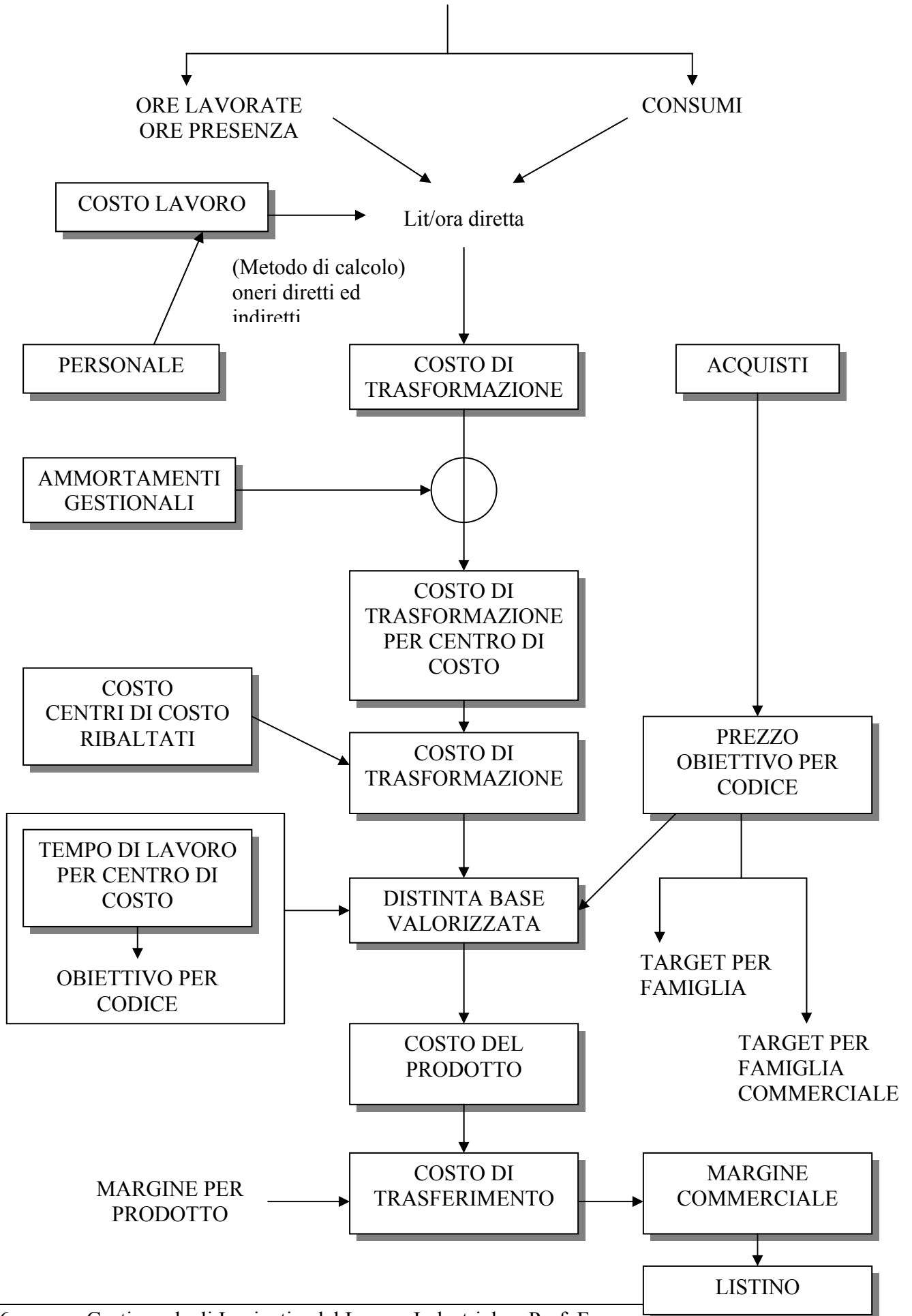


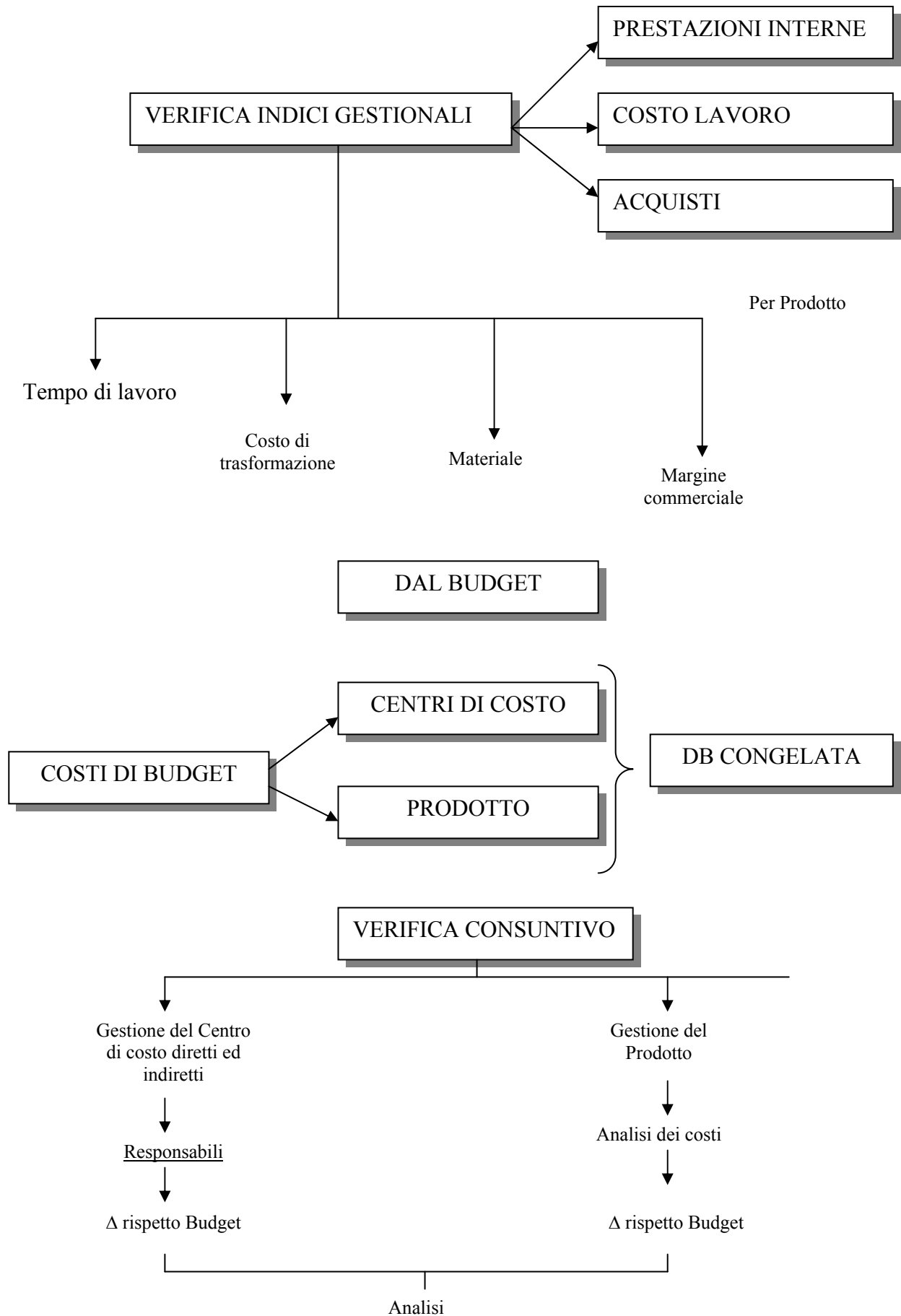
- Fatture in uscita
- Fatture in entrata
- Uscite effettive
- Valorizzazione delle rimanenze e loro variazione
- Ammortamenti fiscali

- Analisi per centro di costo della distribuzione ed allocazione dei costi
- Ammortamenti gestionali









4 Evoluzione del lay - out (traccia per la discussione)

Nell'impianto industriale possiamo distinguere, oltre ad uno o più impianti di produzione o tecnologici, anche impianti complementari di servizio, ognuno con il compito di soddisfare una determinata esigenza (impianto elettrico, idraulico, di depurazione, ecc.) del processo produttivo e delle attività produttive.

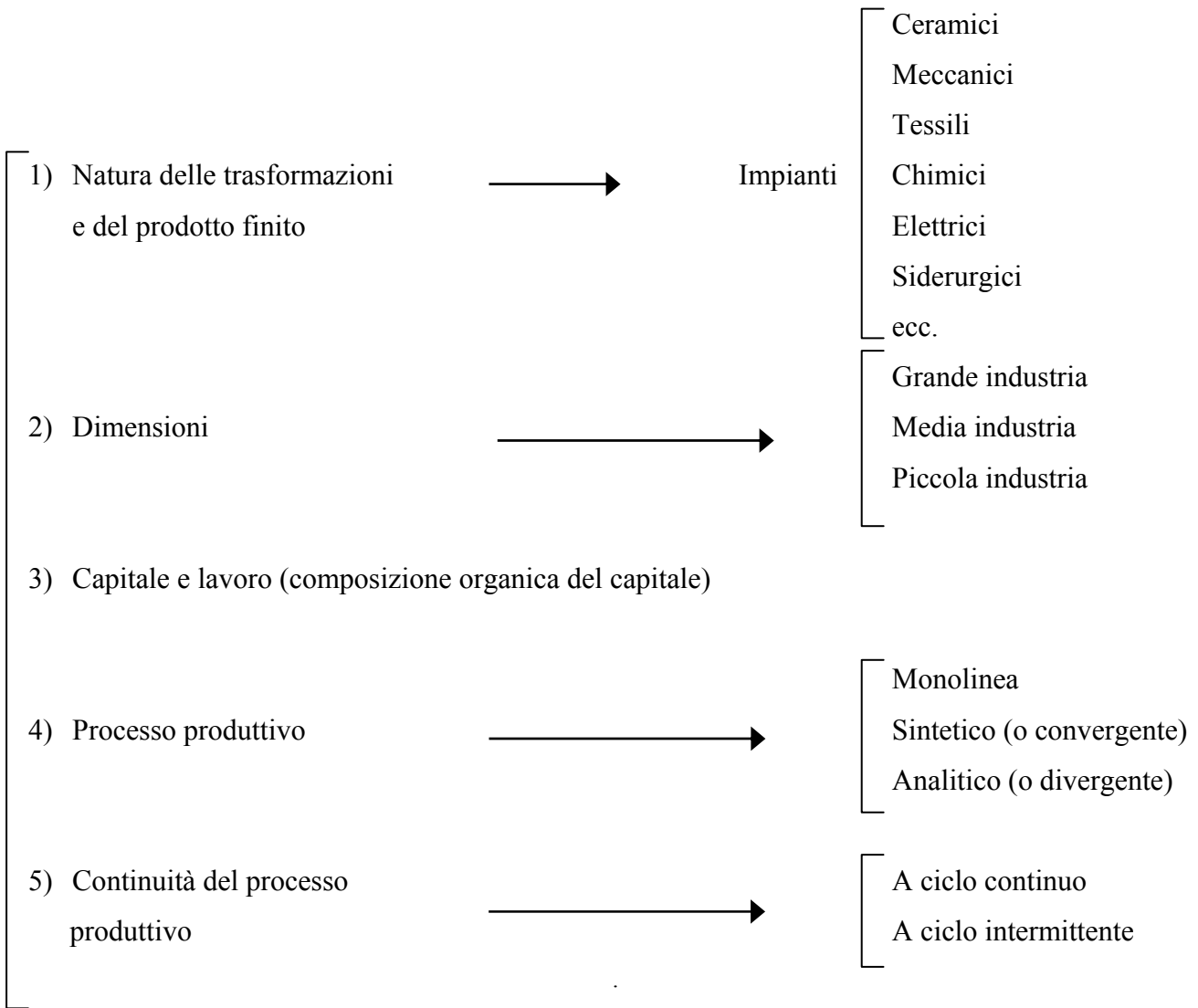
L'impianto tecnologico è quell'insieme di macchine, apparecchiature e dispositivi che costituiscono un'unità tecnologicamente individuata, nella quale vengono compiute le operazioni di trasformazione vera e propria delle materie prime in prodotto finito, in cui cioè si realizza il ciclo tecnologico. Gli impianti tecnologici non sono in grado di funzionare a se stanti, necessitano di altri impianti complementari, detti impianti di servizio. Gli impianti di produzione possono essere classificati in base a diversi criteri di analisi (vedi figure successive), quali natura della trasformazione e del prodotto finito, dimensioni, capitale ecc.

Considerando la natura delle trasformazioni e del prodotto finito, si distinguono impianti meccanici, chimici, elettrici, alimentari, siderurgici, ecc.

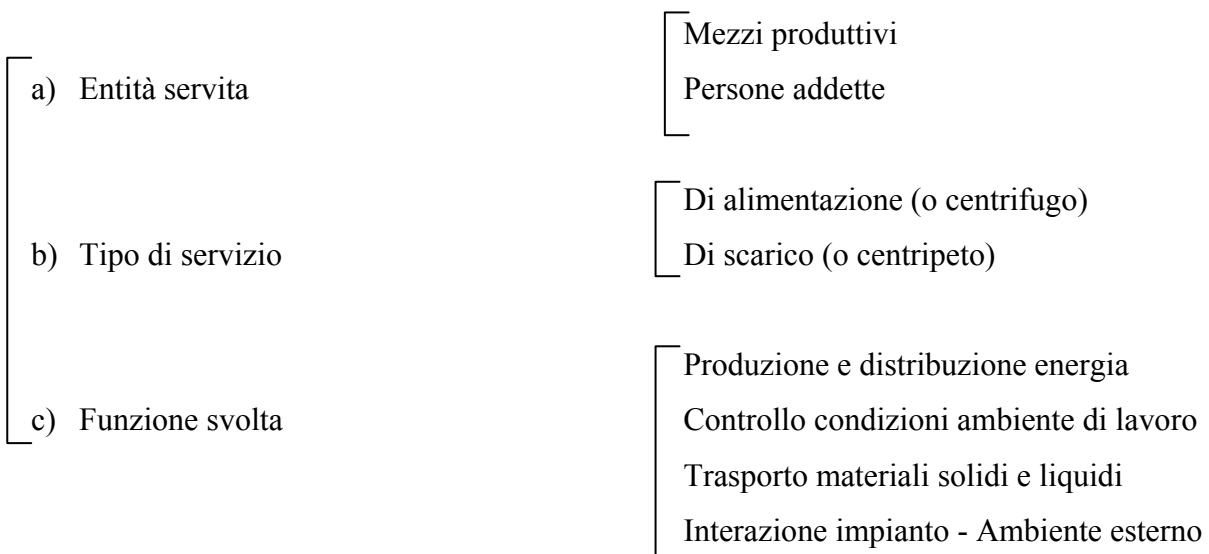
Se facciamo riferimento alle dimensioni degli impianti si distinguono impianti appartenenti alla grande, media e piccola industria. I parametri di valutazione delle dimensioni sono vari: numero di addetti, capitale dell'investimento, capacità produttiva, ecc.

Con riferimento al capitale impegnato ed al lavoro, si distinguono impianti ad alta densità di capitale ed impianti con prevalente contenuto di lavoro.

Classificazione degli impianti di produzione

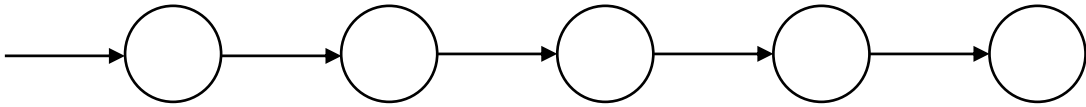


Classificazione degli impianti di servizio



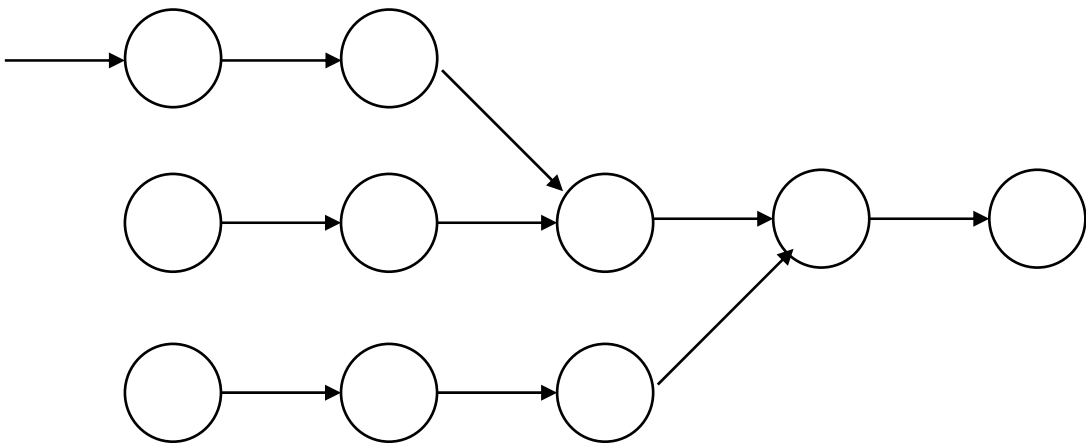
Considerando il diagramma tecnologico o il processo produttivo, si distinguono:

- a) Processi produttivi monolinea (produzione di cemento, ghisa) (Fig.1.3);
- b) Processi produttivi sintetici (produzione di automobili, elettrodomestici) (Fig.1.4);
- c) Processi produttivi analitici o divergenti (petrolchimica, farmaceutici, ecc.) (Fig.1.5);



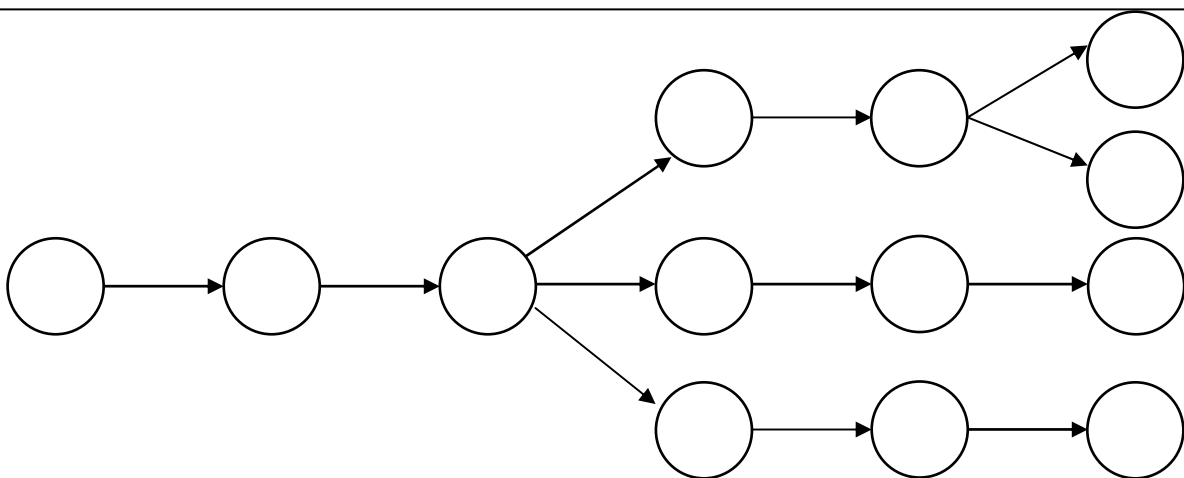
Nei processi monolinea tutto il prodotto di un'operazione passa attraverso l'operazione successiva.

Processi produttivi monolinea



Nei processi sintetici le materie prime e i componenti giungono da varie direzioni e convergono nella fase terminale del processo che nella maggior parte dei casi è un'operazione di assemblaggio.

Processi produttivi sintetici o convergenti



Nei processi analitici da poche materie prime si ottengono un numero maggiore di prodotti finiti.

Processi produttivi analitici o divergenti

Valutando la continuità del processo produttivo si possono distinguere:

- Impianti a ciclo continuo o a flusso (ad esempio altiforni, raffinerie, cementifici)
- Impianti a ciclo intermittente (produzione a lotti, su commessa, su disegno)

Gli impianti di servizio sono degli impianti complementari che non partecipano direttamente alla produzione, preposti ad uno dei seguenti scopi:

- Fornitura di energia elettrica e/o termica agli impianti tecnologici;
- Alimentazione e scarico di materiali solidi e fluidi
- Servizio trasporti e manipolazione dei materiali all'interno dello stabilimento;
- Realizzazione di condizioni ambientali, di igiene e sicurezza sia interne che ambientali.

Possono essere classificati secondo tre diversi profili di analisi: entità servita; tipo; funzione svolta.

Se analizziamo l'impianto sotto il profilo dell'entità servita, possiamo distinguere impianti di servizio per i mezzi produttivi ed impianti di servizio per le persone.

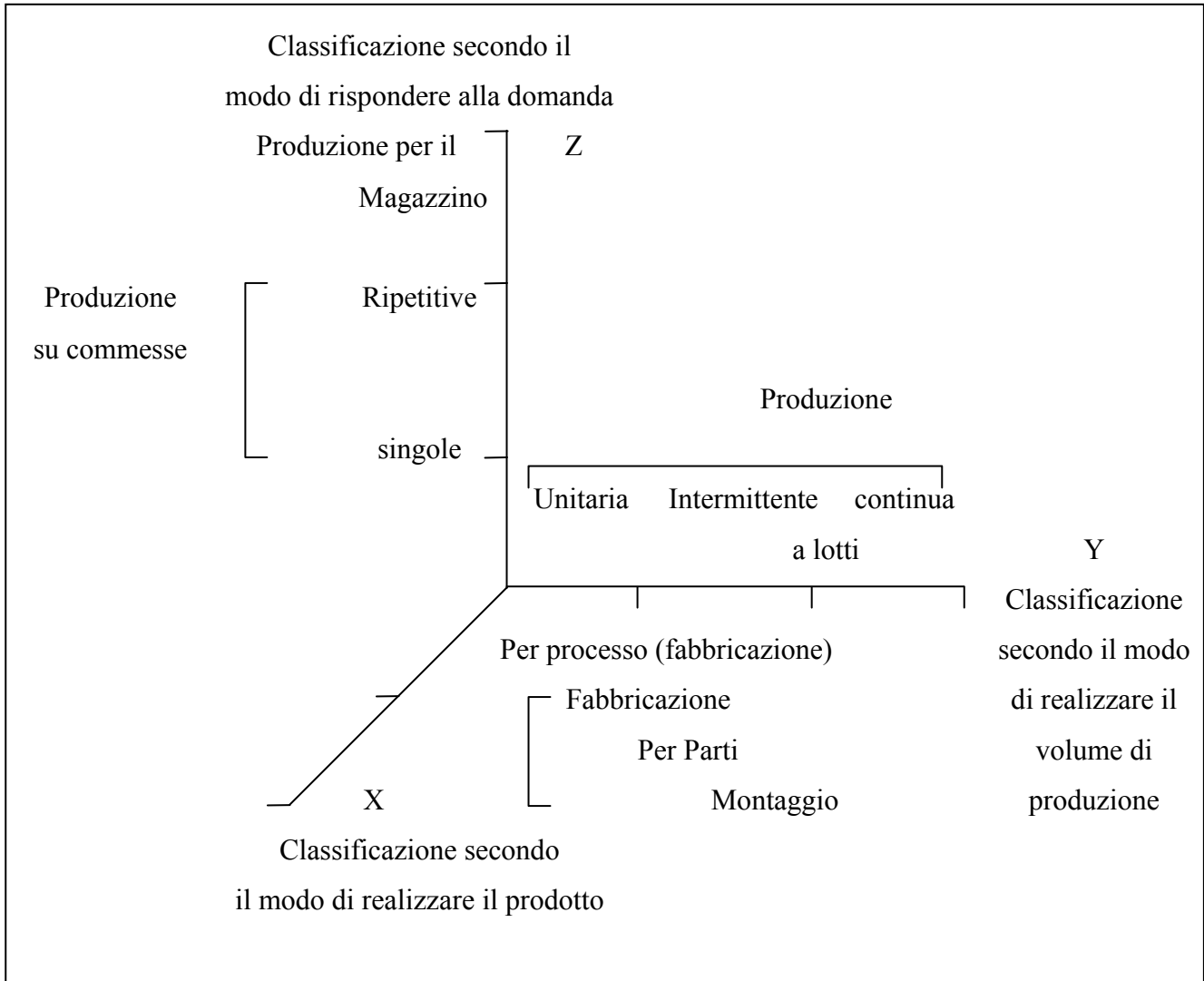
Per quanto riguarda il tipo di servizio, possiamo avere impianti di alimentazione o centrifughi dove il servizio è prodotto da un'unità centrale e distribuito nei vari punti di utilizzo e impianti di scarico o centripeti dove ad esempio i fluidi sono convogliati dalle utenze varie ad un centro di raccolta generale.

Se si considera la funzione svolta si possono distinguere gli impianti di servizio in:

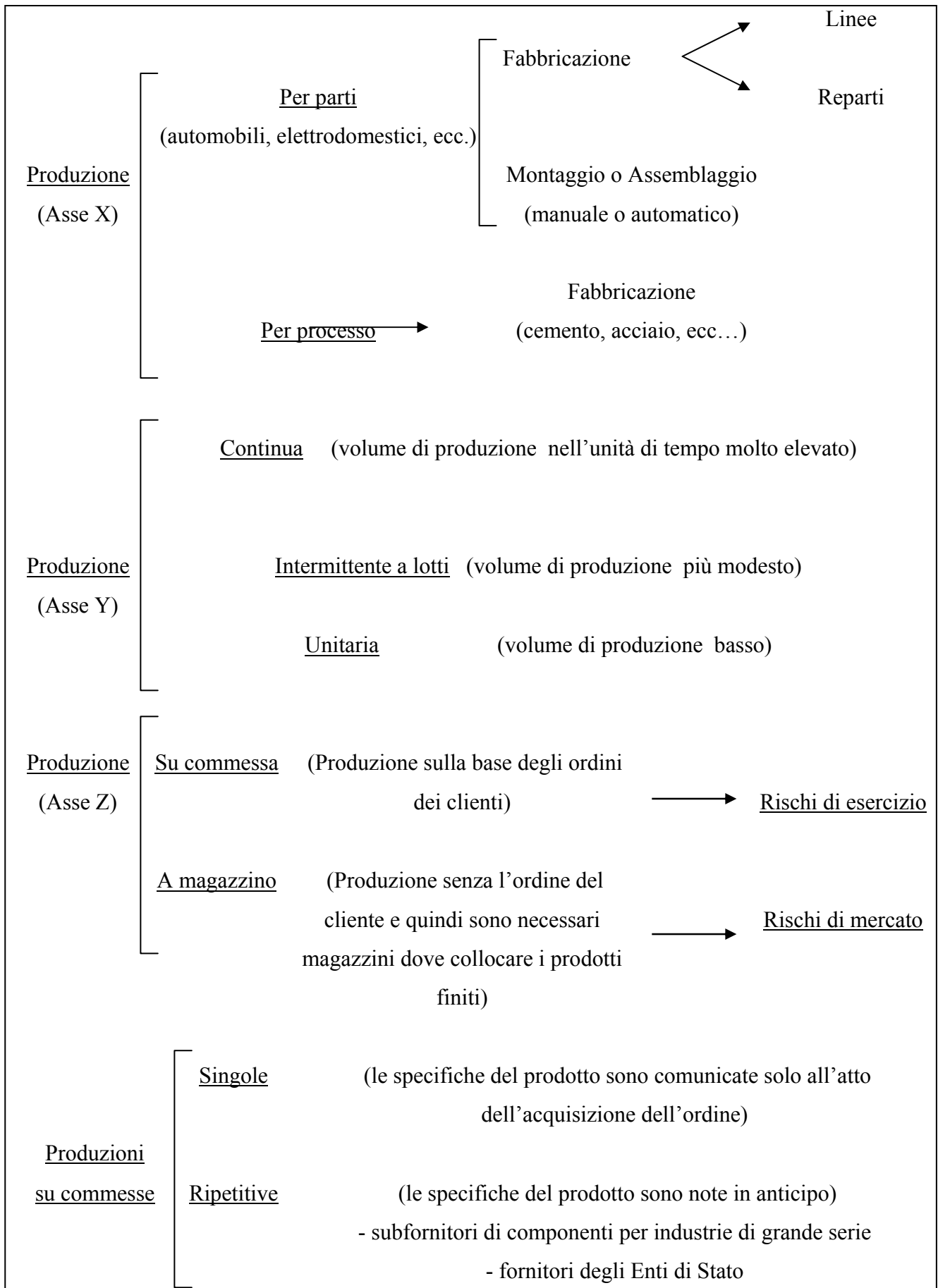
- Servizi di produzione e distribuzione dell'energia;
- Servizi di controllo delle condizioni di lavoro e ambientali (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ecc.);
- Servizi di trasporto di materiali solidi e fluidi;
- Servizi di interazione impianto con l'ambiente esterno (trattamento acqua industriale ed effluenti liquidi e gassosi).

I diversi fattori della produzione industriale possono essere classificati secondo:

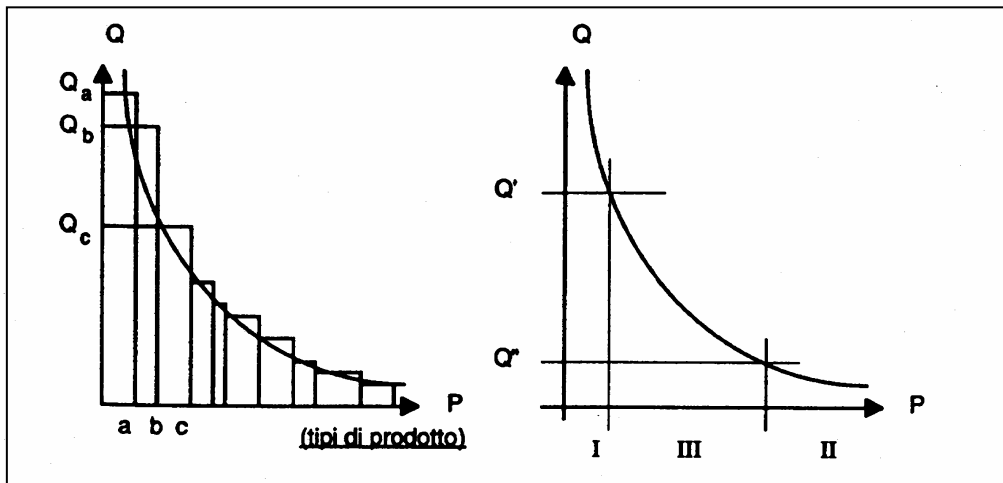
- La natura del prodotto che può essere per parti o per processo; (asse x)
- Il volume di produzione suddiviso in unitario, intermittente a lotti, e continuo; (asse y);
- Le caratteristiche del prodotto (produzione a magazzino o su commessa). (asse z)



Classificazione dei diversi fattori della produzione



Analizziamo il volume di produzione (Q) e le varietà prodotte (P), classificando i vari prodotti in gruppi o famiglie che presentino delle somiglianze, e calcoliamo le quantità da produrre per ciascun prodotto, modello o varietà all'interno di ciascun gruppo. Per rendere la situazione di facile comprensione, le quantità annuali per ciascun modello vengono disposte in ordine decrescente.



In ordinata i volumi da prodursi ed in ascissa i diversi prodotti

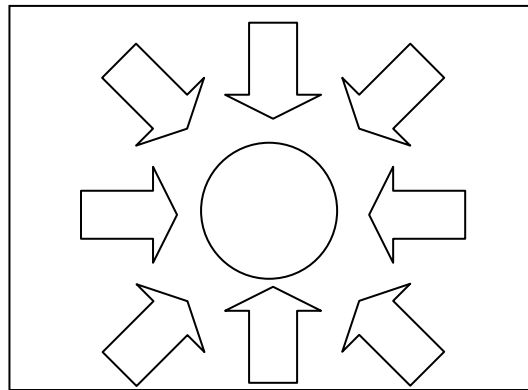
Dal grafico si evidenzia la suddivisione dell'asse delle ascisse in tre zone, la I, la II e la III.

I prodotti che appartengono alla zona I, sono eseguiti in grande quantità, quindi favoriscono metodi di produzione di massa attraverso l'utilizzo di linee di produzione dedicate; quelli che ricadono nella zona II sono prodotti in piccole quantità, quindi sono preferiti i metodi di produzione per reparti di lavorazione omogenee o a punto fisso; per quanto riguarda la zona III, ci si trova in una situazione intermedia e si deve valutare situazione per situazione, realizzando un lay-out ad hoc di tipo misto in funzione delle strategie aziendali

Abbiamo, comunque, definito tre categorie di riferimento:

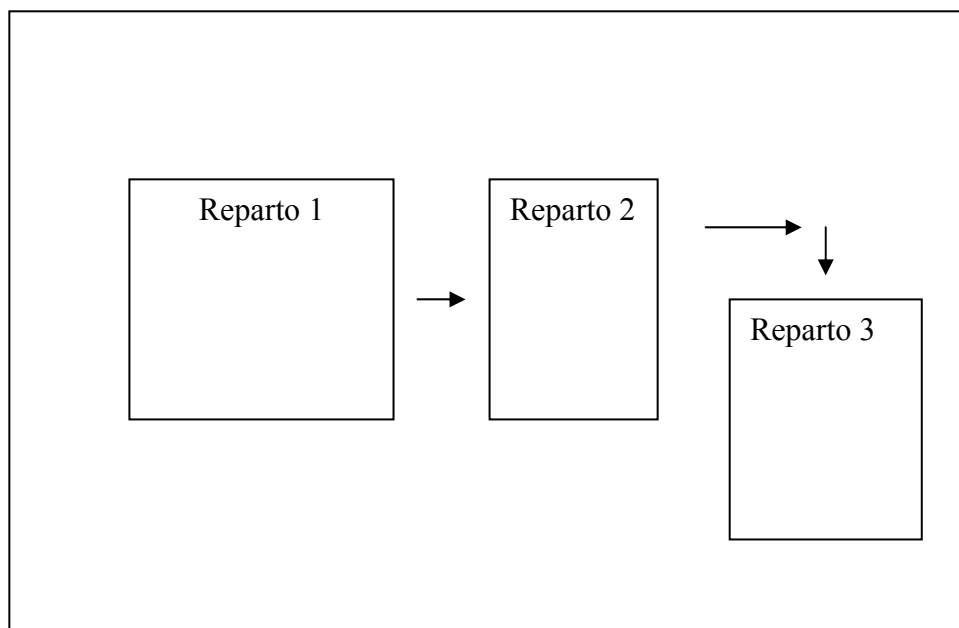
1. Lay-out a punto fisso;
2. Lay-out per processo;
3. Lay-out per prodotto.

Nel lay-out a punto fisso i materiali o il componente principale del prodotto rimangono in una posizione prefissata dello stabilimento e sono gli operatori che portano nell'intorno i componenti e le attrezzature necessarie. Il lavoro artigianale è quasi sempre fondato su questo tipo di lay-out: l'artigiano lavora sul suo banco e gli attrezzi vengono portati, secondo necessità, sul banco stesso. Il prodotto viene quasi sempre completato senza subire spostamenti dalla sua posizione iniziale. Attualmente il lay-out a punto fisso trova applicazioni in attività di montaggio nelle quali si ricerchi un sufficiente grado di compiutezza tale da garantire un ampliamento della mansione dell'operatore e permetta un buon autocontrollo.



-Lay-out a punto fisso.

Il lay-out per processo riunisce in un unico reparto tutte le lavorazioni dello stesso tipo (reparto di fresatura, reparto di tornitura, ecc.) Si hanno perciò prodotti anche molto diversi momentaneamente negli stessi reparti per subire delle lavorazioni analoghe.



Lay-out per processo

Lay-out caratteristico delle produzioni in grande serie, quali industrie automobilistiche, elettrodomestici, dove ogni area dello stabilimento è destinata alla produzione di un solo prodotto, standardizzato e dai grandi volumi. Il lay-out rispecchia la successione delle operazioni del ciclo tecnologico del prodotto.

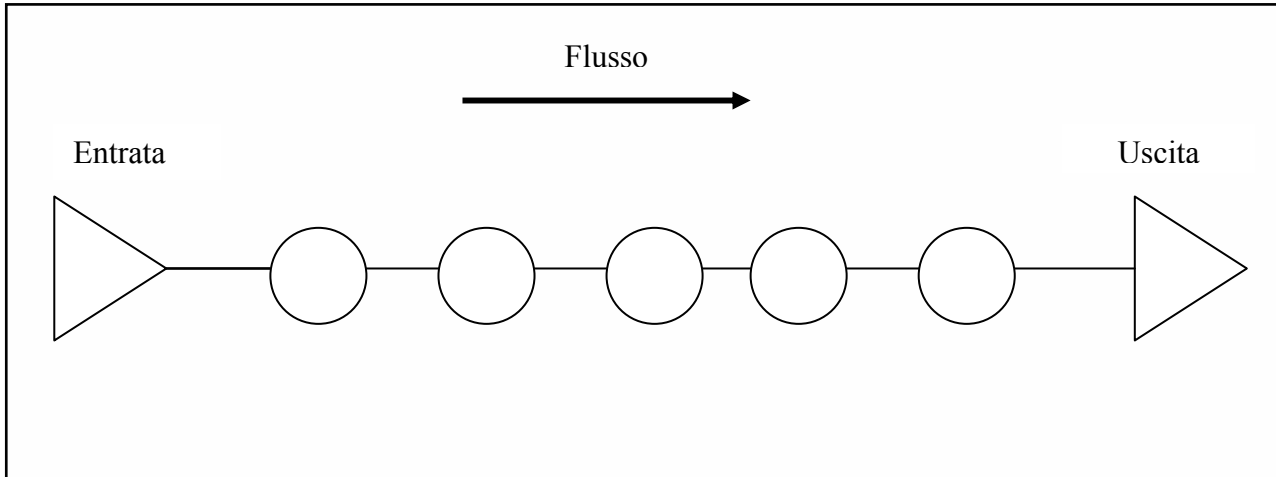


Fig.2.4 Lay-out per prodotto.

E' utile confrontare i diversi investimenti con i costi gestionali collegati alle diverse scelte di lay out per valutare il miglior lay out correlato a quel prodotto ed a quelle quantità da prodursi.

5 Bilanciamento del lavoro nelle linee di montaggio

SOMMARIO

La memoria si propone di valutare il bilanciamento del lavoro sulle linee di montaggio "labour intensive" in sistemi manifatturieri di grande e media serie.

Dopo aver esposto alcune definizioni ed elementi di base per la comprensione del problema si valutano e si confrontano le principali alternative di impostazione a linee vincolate (a1), a linee svincolate tra stazioni singole (a2), a gruppi di stazioni con opportuni polmoni di scorta (b1), a gruppi di stazioni con l'utilizzo congiunto (e) di polmoni ridotti tra i gruppi di stazioni, tra le stazioni e rotazione delle attività ed infine a gruppi di stazioni con rimpiazzo fisso insaturo con produzione a scorta di sottogruppi a lato linea (f). Per ogni alternativa si analizza il regime di svincolo con una prima valutazione economica di convenienza riferita a valori monetari di opportunità.

La prima valutazione economica indica una maggior competitività per le soluzioni (e) e (f) a gruppi di stazioni. Si ricerca il numero ottimale di stazioni per ogni gruppo che risulta essere di 4 o 5 in base alle inefficienze di riferimento.

Con riferimento alle considerazioni della prima analisi economica ed a tre casi esemplificativi presentati, si sviluppa una analisi di opportunità allargata agli aspetti di Qualità, di Utilizzo degli Impianti, di gestione del Personale e del Capitale Circolante oltre alle valutazioni economiche. Il risultato dell'analisi globale conferma la convenienza dei sistemi svincolati di gruppo del tipo (e) e (f) con punteggi di posizione di 7,9 e 8 su dieci rispetto ai 4,5 del caso vincolato.

1. INTRODUZIONE

La questione dei bilanciamenti delle attività dell'uomo nelle linee di lavorazione e di montaggio rappresenta un classico campo di indagine tecnica ed un costante problema organizzativo nei sistemi produttivi.

Ci si propone di valutare e confrontare le opportunità che derivano dall'applicazione di diversi criteri di assegnazione delle attività di lavoro per il miglioramento congiunto della produttività e della qualità sulle linee interessate.

Per chiarezza e semplificazione dell'analisi ci si focalizza sugli impianti "labour intensive", manifatturieri di prodotti di grandi e piccole dimensioni. Le linee di montaggio, oggetto dell'analisi, sono a flusso e composte da più stazioni di lavoro collegate da sistemi di trasporto dei pezzi in fase di assiemaggio sia meccanizzati che a semplice spinta manuale.

In particolare si valutano le correlazioni esistenti tra i bilanciamenti del lavoro, i tempi assegnati all'uomo, le caratteristiche impiantistiche in regime di vincolo e di svincolo tra le diverse stazioni o gruppi di stazioni della linea.

Lo scopo principale è quello di ricercare la soluzione impiantistica ed organizzativa atta ad ottimizzare la combinazione dei fattori della produzione correlati ai diversi possibili criteri di bilanciamento del lavoro ed in particolare tra quelli in contesti di lavoro svincolato rispetto a quelli con attività vincolate.

2. ALCUNI UTILI RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

Nel contesto del problema trattato è utile prevedere alcune definizioni specifiche di inquadramento che si espongono in successione.

Per bilanciamento si intende quella determinata configurazione organizzativa del lavoro sulla linea di montaggio atta a garantire la realizzazione di un predeterminato numero di pezzi finiti nell'arco di un orizzonte temporale definito (l'ora, il turno, la giornata).

2.1 I principali elementi

Gli elementi da utilizzarsi per la predisposizione dei bilanciamenti sono numerosi anche se possono essere sintetizzati, certamente in modo non esaustivo, nelle seguenti principali famiglie: le quantità giornaliere ed orarie da montare per la predisposizione della cadenza di montaggio (tempo ciclo) (A); la descrizione del metodo di lavoro opportunamente suddiviso per operazioni e fasi elementari per tutti i prodotti previsti sulla linea per la predisposizione del carico di lavoro di stazione e totale (B) ; la previsione del mix di prodotti finiti per la determinazione delle stazioni comuni per tutti i prodotti e di quelle specifiche atte ad assorbire le varianti di attività (C); il regime di svincolo (possibilità dei singoli addetti di allontanarsi dalla propria postazione di lavoro in presenza di un'altro addetto in sostituzione o di polmoni interoperazionali) e le corrispondenti pause e maggiorazioni sia collettive che di postazione e e di fase individuale (D); la matrice di poliprofessionalità (capacità ed addestramento dei singoli addetti a sviluppare fasi diverse del medesimo ciclo di montaggio) per la valutazione delle possibilità degli addetti (E); le perdite ed inefficienze gestionali prevedibili per riparazioni in linea e fuori linea (F); le stazioni critiche per attrezzature particolarmente rilevanti (G); la densità massima accettabile (H); le fasi critiche per motivazioni di medicina del lavoro legate a possibili problemi di intensità della prestazione, di ripetitività e di durata temporale (I).

In generale possiamo affermare che la predisposizione di un bilanciamento ad impianto dato è funzione dei sopraddetti elementi integrati da considerazioni di applicabilità e di caratteristiche professionali del Personale interessato (L) e del clima (M) esistente nelle relazioni industriali e sindacali di fabbrica.

L'importanza relativa (P_i) di alcuni aspetti precedenti è influenzata dalla strategia aziendale nel tempo (N), per cui la selezione del miglior bilanciamento (B ott.) possibile è un processo di valutazione combinata degli aspetti sopraesposti secondo il seguente schema:

$$(\text{Bilanciamento})_{\text{ott}} = f (A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, \dots P_i).$$

2.2 Il lavoro dell'uomo

Per lavoro si intendono tutte le attività del personale operaio diretto ed indiretto collegato alla linea di montaggio da analizzarsi (montatori, collaudatori, riparatori, job leader, manutentori, rifornitori e distributori), sia che risulti inserito nel bilanciamento (compreso nei fogli esposti di assegnazione delle attività) che ripartito in modo indicativo sulla linea e nella squadra o reparto.

Il lavoro risulta esposto in cicli di lavoro suddivisi in operazioni e fasi elementari.

Ogni fase elementare è caratterizzata da un tempo di lavoro che risulta composto da numerosi elementi rilevanti per la comprensione delle diverse caratteristiche dei bilanciamenti.

Gli elementi del tempo di lavoro utili per il bilanciamento delle attività dell'uomo in una linea di montaggio sono i seguenti: tempo di lavoro effettivo per svolgere la fase (T_{eff}); tempo per maggiorazioni legate allo sforzo fisico, alla fatica ed alle caratteristiche della posizione ($T_{fatica\ fisica}$); tempo di lavoro per maggiorazioni legate allo sforzo mentale ed alla tensione nervosa, alla ripetitività e monotonia dell'attività ed alla durata del tempo di stazione ($T_{fatica\ psichica}$); tempo di lavoro per maggiorazioni legate alle necessità fisiologiche ($T_{fisiologico}$).

Il Tempo totale di lavoro (T_{totale}) è dato dalla somma degli elementi precedenti:

$$(T_{totale}) = (T_{effettivo}) + (T_{fatica\ fisica}) + (T_{fatica\ psichica}) + (T_{fisiologico}).$$

I vari elementi incidono in modo significativamente diverso in funzione delle caratteristiche dell'impianto in generale e specificatamente tra il regime di vincolo e quello di svincolo.

2.3 Il gruppo di bilanciamento

Per gruppo di bilanciamento (GdiBi) si intende un insieme di "predeterminate stazioni di montaggio in linea e fuori linea" con personale assegnato per attività principalmente dirette, in grado di ruotare in tutte le stazioni del gruppo e di variare la propria prestazione quantitativa (numero di pezzi all'ora) entro limiti prefissati nell'arco della medesima giornata, ora e tra ciclo e ciclo in funzione delle esigenze di breve periodo.

I limiti prefissati sono, in prima approssimazione, dati dalla possibile variazione del ritmo prestativo e dall'utilizzo variabile delle maggiorazioni per fatica, riposo ed elementi di attenzione [$(T_{fatica\ fisica}) + (T_{fatica\ psichica}) + (T_{fisiologico})$].

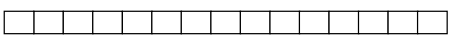



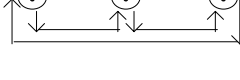

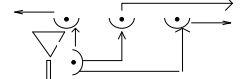
Il calcolo del limite teorico proviene dalle effettive maggiorazioni applicate sui tempi elementari ed in pratica si trovano valori anche pari al 15 - 20%.

2.4 Le possibili alternative impiantistiche da confrontare

L'analisi delle opportunità è sviluppata per confronto tra le possibili soluzioni alternative che sono:

1. Linea tradizionale vincolata con movimentazione del prodotto ed attività della linea basata sulle singole stazioni. (a1)
2. Linea svincolata con movimentazione del prodotto ed attività della linea basata sulle singole stazioni con il regime di svincolo basato sui polmoni interoperazionali tra le diverse stazioni. (a2)
3. Linea svincolata di gruppo con la possibilità di determinazione del regime di svincolo in modo anche combinato sulla base di polmoni intergruppo (b), polmoni interoperazionali, di entità minore rispetto al caso (a2), tra le diverse stazioni nei vari gruppi (c) ed organizzazione del lavoro ad anelli interoperazionali per un bilanciamento in cui l'addetto segue il proprio prodotto dalla stazione (n-K) alla stazione (n) sulla linea stessa (d) sintetizzabili in un unico caso (e) = (b) + (c) + (d) ;
4. Linea svincolata di gruppo con la possibilità di gestione dello svincolo tramite una stazione a lato linea di preparazione a scorta giornaliera di sottogruppi o preassemblati il cui addetto dedicato alla produzione a scorta risulta in grado di sostituire l'addetto sulle stazioni vincolate che si allontana per proprie pause (f).

Le diverse tipologie di soluzioni impiantistiche precedentemente esposte sono schematizzate in figura 1 con attenzione alla combinazione degli elementi di valutazione dello svincolo (esposti nella legenda di figura 1).

		Linea di montaggio	
	addetto stazione		singola stazione
	polmone tra le stazioni o gruppi oltre 18 minuti		rotazione degli addetti tra le diverse stazioni
	polmone tra le stazioni o gruppi minore di 18 minuti		addetto fuori linea con polmone di stazione esterna

Legenda di figura 1

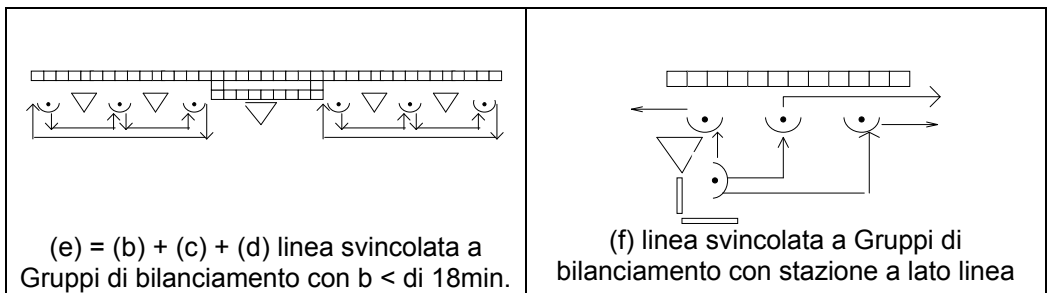
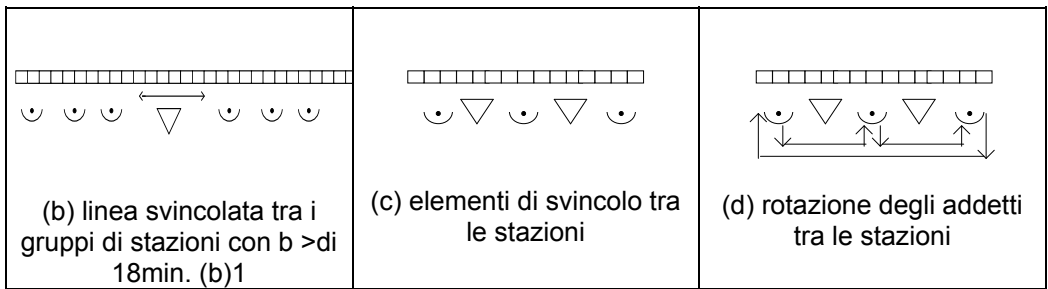
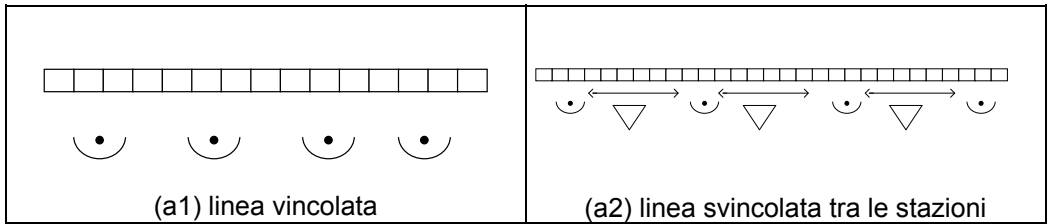


Figura 1 Lay out con diverse situazioni e soluzioni di svincolo del lavoro

3. IL REGIME DI SVINCOLO

La letteratura tecnica operativa e gli accordi sindacali a livello di gestione impiantistica presentano considerazioni molto variabili sulla effettiva definizione di svincolo e sul legame esistente tra tempi di lavoro, pause collettive di lavoro in tempo, pause individuali di lavoro in tempo, pause collettive ed individuali in sostituzione, maggiorazioni dei tempi di lavoro all'interno dei bilanciamenti ed all'esterno dei bilanciamenti stessi, fattori di fatica e di riposo, operazioni a costo ed in perdita, insaturazione e carico di lavoro a tempi attivi ed altri elementi vari frutto di situazioni specifiche e particolari.

3.1 La definizione di svincolo

In generale possiamo, però, definire che una linea è svincolata se il singolo addetto può lasciare il proprio posto sulla linea senza causare problematiche di flusso produttivo a monte ed a valle della propria stazione per un periodo di tempo ($T_{svincolo}$) definito negli accordi sindacali e di normativa tecnica.

In prima approssimazione l'impianto è definito svincolato se $T_{svincolo}$ è maggiore del 4 - 5% del tempo di lavoro pari a circa 18 minuti in un turno di lavoro di 450 minuti.

Negli impianti vincolati la possibilità di allontanamento è data da un sostituto che rimpiazza, a chiamata casuale o in un sistema di sostituzioni predefinito, il lavoro di chi si assenta per la pausa fisiologica.

Lo svincolo è individuale se in qualsiasi momento l'addetto può usufruire della propria pausa fisiologica ed è il caso degli impianti (a)₂.

Lo svincolo è di gruppo in modo totale se il $T_{svincolo}$ esiste tra i gruppi di stazioni ed è il caso (b)₁.

Lo svincolo è di gruppo se il $T_{svincolo}$ è garantito tra i gruppi attraverso la combinazione di più fattori di svincolo ed è il caso (e) con polmoni tra i gruppi inferiori al caso (b)₁, con l'utilizzo di polmoni fra le stazioni inferiori al caso (a)₂ e bilanciamento ad anelli del caso (d).

Lo svincolo è di gruppo anche nel caso (f) in quanto la sostituzione dell'addetto di linea è garantita da un componente il gruppo che lavora a scorta con carico di lavoro tale da poter svolgere la funzione di rimpiazzo all'interno del proprio gruppo.

3.2 I metodi di svincolo

In sintesi si schematizzano in figura 2 le seguenti condizioni organizzative con i diversi metodi di svincolo: (a1);(a2);(b)1;(e);(f).

	polmone tra stazioni > $T_{svincolo}$	polmone tra i gruppi > $T_{svincolo}$	polmone tra i gruppi < $T_{svincolo}$	polmone tra stazioni < $T_{svincolo}$	bilancia - mento ad anelli	rimpiazzo insaturo fuori linea nel gruppo
(a1) vinc.	no	no	no	no	possibile	possibile aiuto
(a2) svinc.	si	-	-	-	possibile	possibile aiuto
(b)1 svinc.	-	si	-	-	possibile	possibile aiuto
(e) svinc.	-	-	si	si	si	possibile aiuto
(f) svinc.	-	-	-	-	possibile	si

Figura 2, schematizzazione delle diverse situazioni organizzative

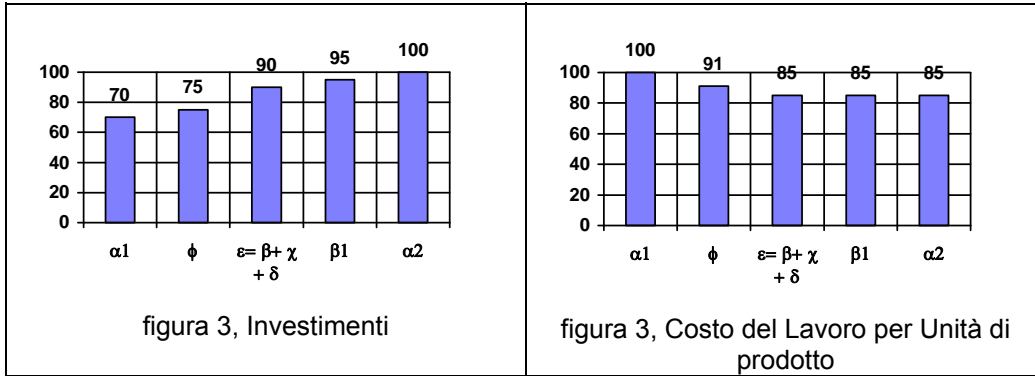
Dal punto di vista economico un primo confronto tra casi alternativi con il medesimo obiettivo di output produttivo in termini di quantità e mix porta alle seguenti considerazioni:

1. il sistema definito vincolato (a1) presenta minori costi di investimento rispetto allo svincolato (a2), (e) = (b) + (c) + (d) e (f);
2. il sistema definito svincolato (a2), (e) = (b) + (c) + (d) e (f) presenta minori costi del Personale, in termini di maggiorazioni dei tempi, rispetto al vincolato (a1).

4. PRIMA VALUTAZIONE ECONOMICA

In base ad analisi dettagliate di specifici casi reali e di semplici simulazioni di confronto, si rappresentano in figura 3 alcuni indicatori espressi in valori indice a livello di costo del lavoro per unità di prodotto e di ammontare degli investimenti in attività fisse.

I valori esposti sono generalizzabili con accettabile approssimazione alla maggioranza degli impianti manifatturieri di grande e media serie.



Si noti che tutte le soluzioni svincolate presentano un costo del lavoro per prodotto (dato da minori pause, maggiorazioni ed insaturazioni) inferiori tra il 9 ed il 15% rispetto alla linea vincolata a fronte di investimenti significativamente diversi, superiori dal 7% al 43 % alla medesima linea vincolata.

4.1 Le valutazioni Aziendali e Sindacali

Il gradimento dei Rappresentanti dei lavoratori è formalmente maggiore per le linee svincolate con preferenza per il caso (a2).

Il pensiero dei lavoratori è, generalmente, più variabile e piuttosto confuso anche se verso le linee svincolate.

Le preferenze Aziendali sono, spesso, contrastanti e legate alle possibili ed alternative ubicazioni di Paese anche se, nel caso di trasformazione di linee o di inserimento di nuove linee in realtà esistenti si sottolinea, spesso, una non compatibilità economica e di spazio per le linee del tipo (a2) e (b1).

Ne consegue la preferenza, qualora si vada a linee svincolate, per le soluzioni combinate (e) = (b) + (c) + (d) per lasciare per ultimo la soluzione (f) perchè è considerata poco gradita al Personale operativo anche se presenta, normalmente, investimenti più bassi.

4.2 Un primo calcolo di convenienza

E' possibile considerare le seguenti ipotesi (basate su considerazioni tratte da una media di investimenti degli ultimi tre anni e dalle medie dei bilanci di alcune principali imprese) esposte in figura 4:

I = investimento medio per posto di lavoro di linea di montaggio vincolata comprensivo dei servomezzi e delle attrezzature	60 milioni di Lit
Ca = Costo del lavoro annuale addetto linea di montaggio metalmeccanico comprensivo di tfr	45 milioni di Lit
Vita utile dell'Impianto	5 anni
Valore residuo	ininfluente

figura 4, Investimento medio e Costo del lavoro

Stante le ipotesi esposte in figura 4 e figura 3 è possibile effettuare il confronto (V_c , valore di confronto) tra le diverse alternative nei casi con tasso di attualizzazione minimo (i_{\min} = Tasso di attualizzazione dei migliori mutui e prestiti pari al 4%) e massimo (i_{\max} = Tasso di attualizzazione medio sul capitale investito pari al 15%) come segue:

- $V_c \min = I + Ca \times (PVA)_{4\%,5}$
- $V_c \max = I + Ca \times (PVA)_{15\%,5}$

Si rappresenta in figura 5 l'andamento di $V_c \min$ per posto di lavoro e in figura 6 l'andamento di $V_c \max$ espressi in milioni di Lire riferiti alle diverse soluzioni di studio.

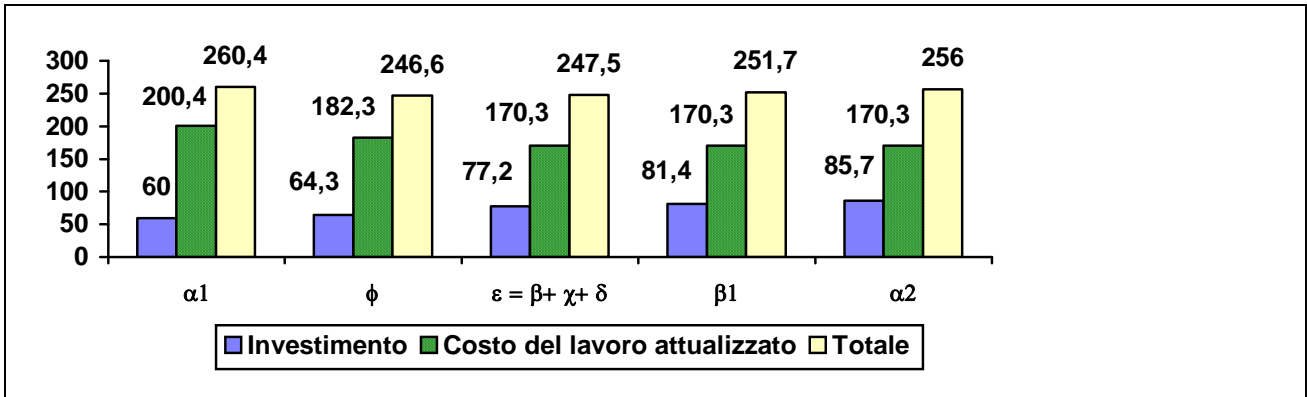


Figura 5, Valori di confronto in milioni di Lire con il tasso di attualizzazione pari al 4%

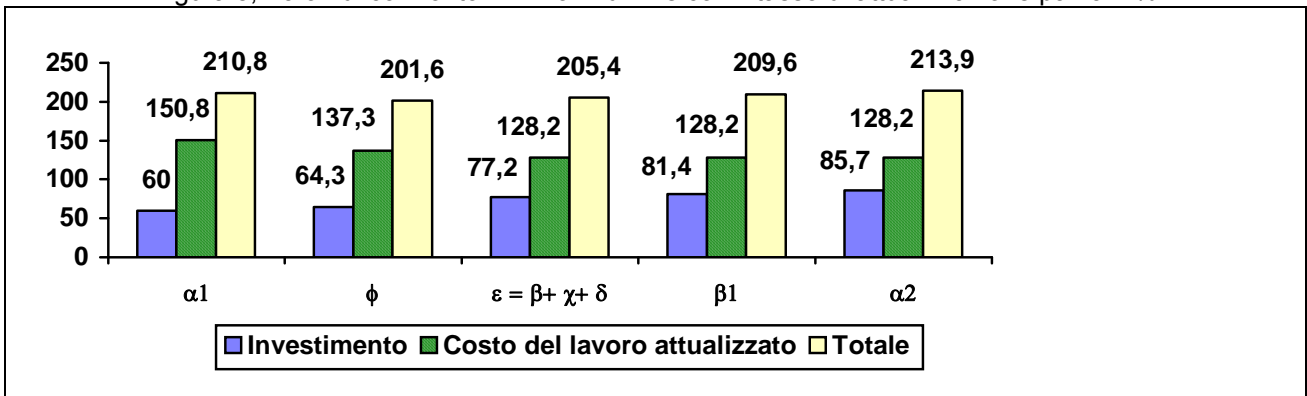
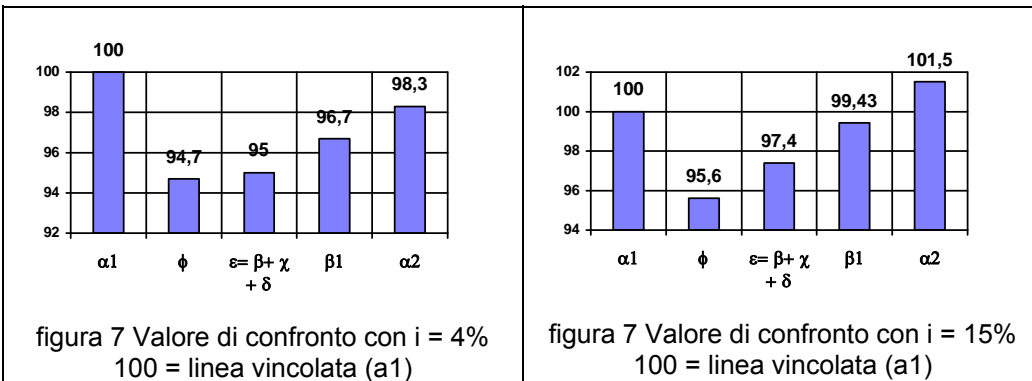


Figura 6, Valori di confronto in milioni con il tasso di attualizzazione pari al 15%

La figura 7 rivede ed accosta i risultati precedenti per un confronto basato su numeri indici sia per V_c min che V_c max riferiti al costo totale attualizzato di una linea vincolata ($\alpha 1$) pari a 100.



Le scelte economicamente più convenienti sono la linea svincolata di gruppo con la preparazione fuori linea a rimpiazzo e bilanciamento misto (f) e la linea svincolata di gruppo che utilizza polmoni infragruppo, polmoni tra le stazioni e bilanciamento ad anelli (e).

5. LA DIMENSIONE DEI GRUPPI DI STAZIONI

La ricerca per la determinazione del numero ottimo di stazioni collegabili per un bilanciamento del lavoro in modo svincolato a gruppi si basa su numerosi elementi quantitativi ed altri più interpretativi.

La prima scelta operativa è quella di assegnare al gruppo di bilanciamento tutte le fasi che portano all'assieme di una parte del prodotto finito che possa essere collaudato e verificato all'interno del gruppo stesso.

Lo studio della numerosità delle varianti e dei cambiamenti di schedulazione produttiva porta alla necessità di individuare le alternative dei sottoinsiemi di montaggio nei gruppi di bilanciamento a livello di distinta base di progettazione e di produzione per moduli funzionali anche standardizzabili.

Nella realtà operativa i sottoinsiemi di montaggio, quando sono utilizzati, risultano codificati dall'esperienza, dalla distinta di reparto, dall'analista di bilanciamento di settore e dall'impegno del capolinea.

In officina il montaggio dei prodotti all'interno dei vari Gruppi viene garantito dall'impegno dei singoli addetti e degli eventuali job-leader di zona (il job leader, operatore tecnico di zona, è una figura professionale che si occupa di gestione dei fattori della produzione assegnati al proprio tratto di linea o gruppo di montaggio, e sviluppa attività con contenuto di lavoro diretto ed indiretto).

Spesso il job leader si trova a svolgere le funzioni dirette di semplice montatore sulla linea, ma anche di "allenatore - addestratore" dei propri colleghi sia a livello di nuovo lotto produttivo che di vecchi e nuovi bilanciamenti su produzioni assestate ma in variazione di mix e quantità.

In molte realtà produttive esiste la possibilità e l'abitudine all'autobilanciamento degli addetti all'interno di più stazioni di linea per favorire le rotazioni di attività, migliorare l'interesse, la professionalità e permettere una gestione flessibile dell'orario di lavoro rispetto alle pause mensa ed infraturno.

Il bilanciamento a gruppi di stazioni asseconda e codifica in modo sistematico le abitudini sopradette.

Il numero di stazioni per gruppo di lavoro in linea considerata svincolata va da un minimo di 2 addetti ad un massimo di 5 o 6.

Un numero di addetti superiore rende più difficoltoso l'applicazione dello svincolo tra gruppi ed all'interno del gruppo stesso.

Dal punto di vista strettamente quantitativo del lavoro il numero di stazioni (N) da raggruppare passando da un bilanciamento vincolato di partenza, dedotto da una linea esistente o di riferimento, ad uno svincolato di gruppo è funzione delle inefficienze ed insaturazioni di base (%I).

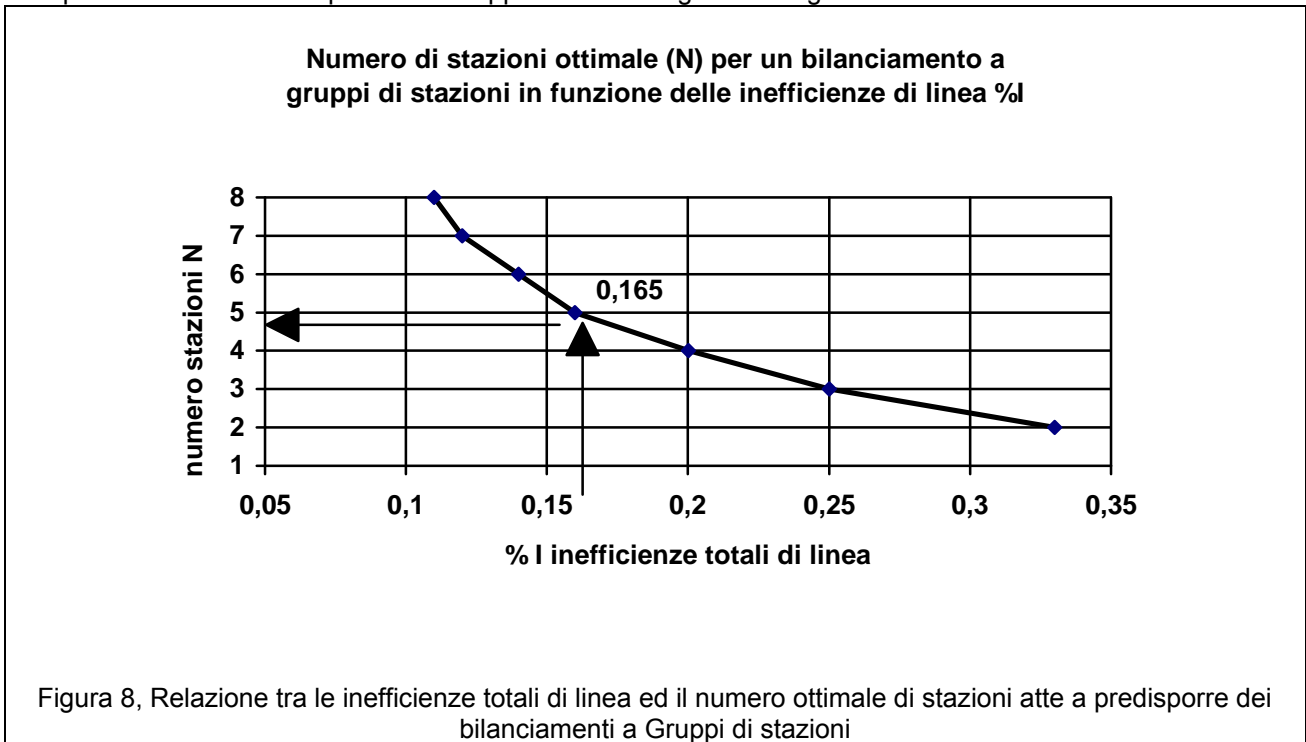
In particolare è vera l'equazione

$$\{i(N) + 1\} \times (\%I) = \text{numero di addetti recuperabili} = 1$$

- con $i(N) + 1$ pari al numero di addetti che si avrebbero su una linea vincolata da cui sono tratti i dati di riferimento
 - %I pari all'insaturazione o inefficienza di partenza della linea vincolata data dalla somma dell'insaturazione effettiva di bilanciamento (I_{bv}) e le maggiorazioni per elementi di monotonia (I_m), elementi di ritmo vincolato (I_v) ed altre varie situazioni specifiche
 - numero di addetti da recuperare uguale al numero minimo ed anche massimo di uno
- Ne consegue il valore

$$N = (1 - \%I) / (\%I)$$

che porta alla soluzione esposta nella rappresentazione grafica di figura 8.



Per meglio comprendere la rappresentazione grafica di figura 8 si calcoli il numero ottimale di stazioni supponendo di avere una inefficienza globale di linea pari al 16,5%.

Si entra in ascissa con le inefficienze e si trova immediatamente il numero ottimale di stazioni pari ad un numero, nel nostro caso, compreso tra quattro e cinque; lo si approssima, poi, al numero superiore che è cinque.

Si noti che il numero teorico di stazioni ottimale per un gruppo di bilanciamento è molto vicino a quello utilizzato in pratica dato che le inefficienze medie sono attorno al 15 - 20%.

6. LA COMPLESSITA' E LA RESPONSABILITA' DEI BILANCIAMENTI

La predisposizione di un bilanciamento per una linea svincolata si differenzia da quello di una linea vincolata per la diversa gestione del fattore fisiologico (T fisiologico).

In una linea vincolata il fattore fisiologico non è compreso nei tempi di bilanciamento ed è garantito dall'addetto di rimpiazzo o soccorritore.

In una linea svincolata per stazioni o gruppi di stazioni il fattore fisiologico è compreso nei tempi di bilanciamento.

La predisposizione di un bilanciamento del lavoro a gruppi di stazioni con rotazione ad anelli in linea svincolata si differenzia da un normale bilanciamento di stazione svincolata per la possibilità di spostare da una stazione all'altra del medesimo gruppo i fattori di fatica (Tfatica fisica), i fattori psichici eventualmente rimasti (Tfatica psichica) e lo stesso fattore fisiologico.

Tale diversa ipotesi permette un bilanciamento delle singole stazioni superiore al valore limite della cadenza purchè la media del gruppo di bilanciamento sia inferiore a 100.

In pratica il limite massimo (Lmax) di saturazione della singola stazione è pari a $L_{max} = \{100 + (T \text{ fatica fisica} + T \text{ fatica psichica} + T \text{ fisiologico}) / (T \text{ effettivo})\}$

con valori che possono raggiungere in una generica stazione anche il 115-120% purchè la media di gruppo non sia superiore a 100.

Tale fatto presenta significative opportunità nel bilanciamento di modelli diversi in successione nell'arco del turno di lavoro permettendo, in modo più semplice, il mantenimento nella medesima stazione di fasi simili anche nel cambio lotto e codice di prodotto finito da montare.

In questo modo si consente al responsabile della stesura del bilanciamento a gruppi di stazioni di prevedere l'assegnazione delle fasi in una cadenza pari alla somma delle cadenze di tutte le stazioni.

L'applicazione limite della procedura di trasferimento delle maggiorazioni da una stazione ad un'altra del gruppo è dato dal caso impiantistico (f) svincolato.

La figura 9 espone un modello di esempio di presentazione di un bilanciamento del lavoro in linea svincolata di più prodotti finiti base con evidenza del tempo effettivo, le maggiorazioni e le insaturazioni rimanenti.

	CADENZA A PASSO 100	1,7					X	SAT. PILOTA	90,4	
	TIPOLOGIA DI LINEA		V	SV	SV di gruppo			SAT. GRUP. P	96	
			a1	a2	b1, e, f					
Nelle linee a ritmo vincolato il fattore fisiologico è sostituito dai rimpiazzi o da pause collettive, nelle linee svincolate non è previsto il ritmo vincolato										
CADENZA = 1,27', A PASSO 100 : 1,70, PROD/H = 47 PEZZI										
FAMIGLIA PROD. K										
N° Fase	Descrizione Fasi	Fatt. fat fis.	Fatt. fat psi	T. asseg.	Fatt. Fisiol.	T di fase	Prod. 1	.....	Prod. n-1	Prod. n
	STAZ. n, del GRUPPO m									
150	inserire galleggiante	2	0	0,096	4,5	0,10	X	X	X	X
160	posiz. sfera nel filtro	2	0	0,029	4,5	0,03		X		
170	posiz. basamento su rulliera	3	0	0,096	4,5	0,10	X	X	X	X
....	.....	.....	0	.....	4,5	.....	.....	.....	.....	.....
n-2	rifornimento materiale	3	0	0,029	4,5	0,03	X	X	X	X
n-1	posiz. il sensore sale interno	3	0	0,143	4,5	0,15			X	
n	posiz. il sensore sale esterno	2	0	0,048	4,5	0,05			X	
	TEMPO DI STAZIONE						.....	.....	.....	.....
	SATURAZ. STAZ n						87,7	89,3	90,4	87,79
	SATURAZ. GRUPPO m						93,1	95,1	96	94,2

figura 9, esempio presentazione di un bilanciamento

In teoria il bilanciamento di una linea svincolata dovrebbe essere a tempi attivi e tendere a quello proprio di un posto manuale singolo pari a 100; in pratica non è possibile per il permanere delle insaturazioni tecniche di stazione o di gruppo dovute alla non suddivisibilità delle fasi elementari.

Per la complessità delle situazioni da codificare ed analizzare risulta utile pensare ad una responsabilità di definizione dei bilanciamenti allargata a più funzioni aziendali che sono l'Organizzazione ed i Metodi di lavoro, la Fabbricazione, la Produzione con interventi a richiesta della Progettazione e del Personale.

7. ALCUNI CASI ESEMPLIFICATIVI

Per meglio comprendere le implicazioni di impostazione ed operative del problema trattato è utile rifarsi ad alcuni casi applicativi di passaggio da un sistema vincolato (a1) ad un sistema svincolato per gruppi (e) e da svincolato per stazioni (a2) a svincolato per gruppi (f).

7.1 Primo caso

Si abbia una linea di montaggio con cadenza inferiore a 30 secondi con una produzione di grande serie di prodotti finiti relativamente semplici con un numero di varianti rispetto al base di riferimento non elevatissimo.

L'investimento per il passaggio dalla situazione (a1) vincolata a quella (e) svincolata prevede polmoni infragruppo, spazi intermedi sul sistema di trasporto tra le diverse stazioni quali possibili polmoni ed anche stazioni automatiche di avvitatura, montaggio, misura, controllo, prova e collaudo laddove risulti tecnicamente possibile ed adatto per sostituire attività dell'uomo a rischio di patologie legate ad attività specifiche di linea.

La nuova linea risulta composta da quattro gruppi (GdiBi), tre manuali ed uno completamente automatizzato.

Data la presenza di investimenti in automazione non sono confrontabili gli addetti tra la situazione precedente e quella attuale ma le sole incidenze dei diversi tempi di attività.

In figura 10 si presenta il confronto tra i due casi (a1) e (e) riferiti al Tempo effettivo di durata delle attività.

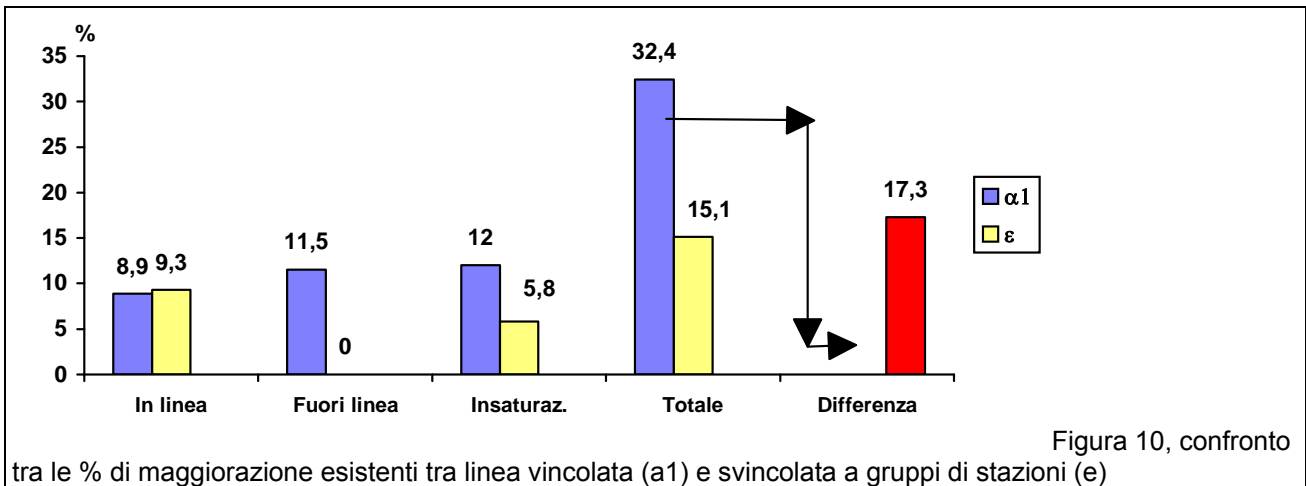


Figura 10, confronto

tra le % di maggiorazione esistenti tra linea vincolata (a1) e svincolata a gruppi di stazioni (e)

La differenza del 17,3 % è riconducibile ai seguenti elementi (figura 11):

Elementi	In linea (a1)	Fuori linea (a1)	In linea (e)	Fuori linea (e)	Differenza
Tempo effettivo	100		100		0
Tempo per fatica fisica	4		4		0
Tempo per fatica psichica di ripetitività	4,4		0,5		3,9
Tempo per fatica psichica mentale	0,3		0,3		0
Tempo per vincolo	0,2		0		0,2
Tempo per fattore fisiologico	0	4,5	4,5	0	0
Tempo per elementi storici	0	7	0	0	7
Insaturazione tecnica	12		5,8		6,2
Totale escluso il Tempo effettivo	20,9	11,5	15,1	0	17,3

Figura 11, confronto tra i diversi elementi di composizione del tempo di lavoro

Si noti il passaggio del fattore fisiologico in tempo di linea con riduzione dell'utilizzo degli impianti, la riduzione delle insaturazioni per il bilanciamento di gruppo e la riduzione degli effetti di ripetitività per l'aspetto di rotazione delle attività ad anelli.

7.2 Secondo caso

Si verifichino le diverse planimetrie con tipologia (a1) e (e) in un sistema organizzato a flusso di grande serie con prodotti finiti piuttosto complessi, una cadenza di produzione di circa 70 secondi, una programmazione a lotti di prodotti simili di circa 150 - 200 pezzi pari a 3 ore di carico.

Nel passaggio dalla situazione (a1) alla realizzazione (e), senza particolari nuovi investimenti in automazione, la lunghezza della linea è passata da 50 a 90 metri, la densità del lavoro (n° di addetti/ metro di linea) è passata da 0,60 a 0,35, lo spazio occupato è quasi raddoppiato, il numero di pezzi in deposito tra i gruppi è passato da 0 a 53 con un incremento del tempo di attraversamento di un'ora sulle due ore precedenti l'iniziativa ed un incremento della copertura del capitale circolante di 0,03 giorni.

L'avviamento della linea (e) è iniziato con una insaturazione tecnica del 18 % per raggiungere in circa dodici mesi il livello attuale del 4% con maggiorazioni sul tempo effettivo del 12%.

7.3 Terzo caso

Si verifichino le planimetrie nel passaggio tra una tipologia (a2) ad una situazione (f) in un reparto organizzato a flusso con prodotti complessi con cadenze di circa 90 secondi ed una programmazione della produzione per famiglie dedicate alle singole linee.

Lo spazio occupato è sceso del 40%, la lunghezza della linea si è ridotta del 50%. Lo spazio liberato è stato utilizzato per il deposito a stock point dei materiali voluminosi e di alcuni selezionati codici di componenti particolari.

8. LA VALUTAZIONE DI OPPORTUNITA' ALLARGATA

Dalle precedenti considerazioni generali e specifiche di applicazione si può dedurre che un confronto di opportunità legato alle sole considerazioni economiche di investimento e costo del lavoro presenta alcuni punti di debolezza.

Si passa, pertanto, ad una valutazione allargata ad aspetti più qualitativi di confronto nelle macroaree legate alla redditività dell'investimento (voce 1), alla Qualità (voce 2 e 3), Capitale fisso (voce 4 e 5), Personale (voce da 6 a 15), Capitale Circolante (voce da 16 a 19) e Visibilità delle problematiche (voce 20).

Il metodo di calcolo si basa sulla creazione di una tabella quantitativa e qualitativa (figura12) di valutazione delle diverse voci nei cinque sistemi a confronto con assegnazione di una importanza relativa.

	Voci i	peso P	α_1	α_2	β_1	ε	ϕ
1.1	Ritorno Economico 4%	40	100	99	98	96	95
1.2	Ritorno Economico 15%	40	100	101	99	97	96
2	Difettosità in linea	4	-	«	—	—	-
3	Audit Qualità prodotto finito	5	«	«	«	«	«
4	Spazio	4	50	110	90	100	55
5	Utilizzo impianti	5	-	—	—	—	-
6	Rotazione e sicurezza attività	2	—	—	-	--	-
7	Interesse	2	—	-	-	-	«
-	Motivazione	2	—	-	--	--	-
9	fatica fisica	2	«	«	«	«	«
10	fatica psichica	2	-	—	—	—	—
11	gestione mix produttivo	2	—	—	-	-	—
12	abitudine al cambiamento	2	—	—	-	-	-
13	gestione recuperi	2	—	«	-	-	—
14	professionalità richiesta	2	—	«	-	--	«
15	tempo di fase con bilanciamento ad anelli di gruppo	5	1	1	4	4	1
16	capitale circolante	5	—	--	-	-	«
17	tempo di attraversamento	3	—	--	-	-	—
18	cambio lotto e prodotti	3	«	«	-	-	«
19	gestione a stock point di linea	3	«	«	«	«	-
20	visibilità dei problemi	5	«	—	-	-	--
	TOTALE	100					

Figura 12, Tabella qualitativa e quantitativa di confronto

Con riferimento alla tabella di figura 12 si associa ad ogni voce - scelta organizzativa una valutazione in scala 1 - 10 di opportunità e condizione favorevole che sale dal basso verso l'alto (Vi).

Si calcola, quindi, il valore di posizione di ogni situazione (α_1), (α_2), (β_1), (ε) e (ϕ) dato dalla media pesata delle precedenti (Vi).

Il valore di posizione (Vtotale) è dato dalla relazione

$$V \text{ totale} = \text{sommà} (V_i \times P_i)$$

con i che procede dalla voce 1 alla voce 20.

Si presenta in figura 13 il calcolo di valutazione.

	Voci i	peso P	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\beta 1$	ε	ϕ
1.1	Ritorno Economico 4%	40	3	5	7	10	10
1.1	Ritorno Economico 15%	40	4	2	5	8	10
2	Difettosità in linea	4	2	5	8	10	8
3	Audit Qualità prodotto finito	5	5	5	5	5	5
4	Spazio	4	10	2	4	3	9
5	Utilizzo impianti	5	10	5	5	5	8
6	Rotazione e sicurezza attività	2	3	4	10	10	7
7	Interesse	2	1	7	8	8	6
8	Motivazione	2	1	6	9	9	7
9	fatica fisica	2	5	5	5	5	5
10	fatica psichica	2	2	6	8	9	8
11	gestione mix produttivo	2	3	3	9	9	4
12	abitudine al cambiamento	2	2	3	8	8	7
13	gestione recuperi	2	3	4	7	7	3
14	professionalità richiesta	2	10	5	2	1	7
15	tempo di fase con bilanciamento ad anelli di gruppo	5	1	1	10	10	1
16	capitale circolante	5	10	2	4	4	6
17	tempo di attraversamento	3	10	3	5	5	10
18	cambio lotto e prodotti	3	5	5	9	9	5
19	gestione a stock point di linea	3	7	6	6	6	9
20	visibilità dei problemi	5	5	4	7	7	9
	TOTALE 4% - $\sum (V_i \times P_i)$	-	4,5	4,4	6,7	8	7,9
	TOTALE 15% - $\sum (V_i \times P_i)$	-	4,9	3,2	5,9	7,2	7,9
	TOTALE solo Voci 2 -20 non economiche - $\sum (V_i \times P_i)$	.	3,3	2,4	3,9	4	3,9

Figura 13, calcolo di valutazione

Dal calcolo di confronto si nota un sostanziale apprezzamento delle voci non facilmente quantizzabili (dal 2 al 20) per le soluzioni con svincolo di gruppo ($\beta 1$), (ε), e (ϕ).

Per quanto riguarda la valutazione complessiva con i pesi ipotizzati si verifica essere più conveniente la soluzione (ε) con la parte economica valutata al tasso del 4%, mentre risulta più conveniente la (ϕ) per un tasso del 15% che premia il minor costo iniziale in attività fisse.

E' da sottolineare l'equivalenza globale tra le soluzioni in linea vincolata ($\alpha 1$) e linea svincolata per stazione ($\alpha 2$) con il tasso di attualizzazione del 4% della parte economica.

La seguente figura 14 evidenzia le soluzioni impiantistiche più interessanti.

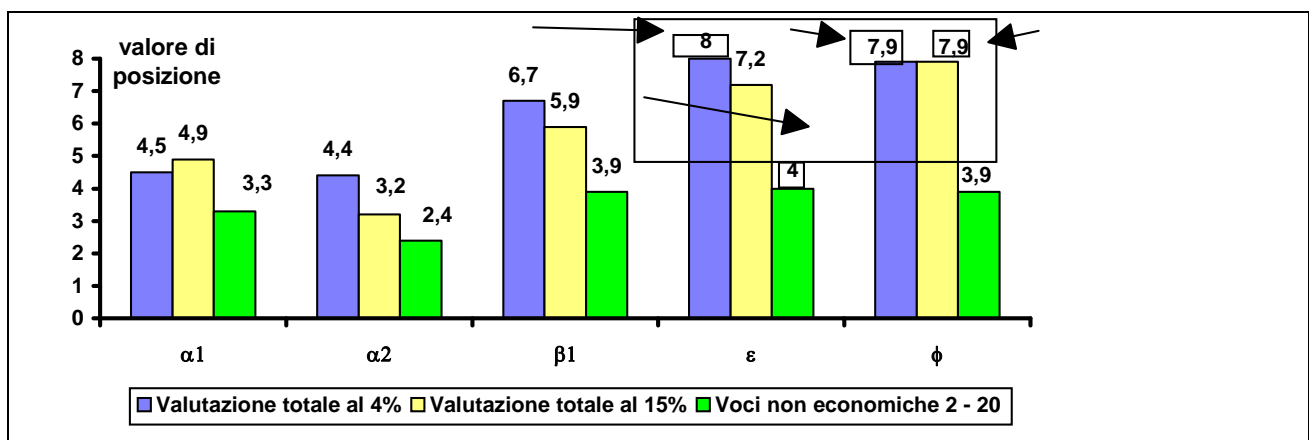


Figura 14, zone di convenienza globale dei bilanciamenti

9. CONCLUSIONI

Da quanto esposto si può dedurre che il bilanciamento delle attività lavorative a gruppi svincolati di stazioni in impianti manifatturieri presenta significative opportunità di miglioramento delle prestazioni globali.

La soluzione a Gruppi svincolati coniuga gli aspetti di costo del lavoro con quelle degli investimenti in modo allargato alle esigenze degli addetti ed a quelle di competitività d'Impresa in un clima di relazioni industriali e sindacali disteso.

In particolare il metodo (e), che integra la scelta di opportuni polmoni tra gruppi di stazioni, polmoni tra le singole stazioni e le rotazioni delle attività del Personale, presenta le migliori opportunità globali nel caso di costi di attualizzazione relativamente bassi al 4%.

Al salire del costo del Capitale diventa conveniente la soluzione (f) che coniuga i minor costi di Investimento iniziale con un modello di svincolo teoricamente corretto ma di difficile accettazione da parte dei lavoratori addetti alle linee di montaggio.

In generale si riscontra una maggior attrattività globale delle soluzioni svincolate di Gruppo rispetto a quelle vincolate o svincolate tra le diverse stazioni singole.

L'equipollenza tra i casi (a1) ed (a2) nel caso di tassi di interesse attorno al 4% è dovuta al minor investimento di (a1) rispetto ad (a2) ma con minori costi e maggior motivazione per (a2) rispetto ad (a1).

In generale si riscontra una maggior attrattività delle soluzioni svincolate rispetto a quelle vincolate o svincolate per singola stazione.

E' bene aggiungere, poi, per prudenza interpretativa che ogni applicazione di passaggio da abitudini con vincolo a quelle svincolate o viceversa rappresenta un caso particolare per il diverso clima aziendale di contesto con la conseguente necessità di approfondimenti specifici e validazioni sul singolo impianto.

10. BIBLIOGRAFIA

- Alberti M., Guerra F., Perego A. " Gli interventi per il miglioramento delle condizioni di lavoro: metodologie per la valutazione e la gestione degli investimenti" 16° Congresso nazionale AIDII, Faenza, 1997.
- Electrolux - Zanussi " Selezione di accordi Sindacali" Electrolux Zanussi, Venezia 1992, Pordenone 1995, Roma 1998, Milano 1999.
- FIAT Sata "Accordo sulla Organizzazione di fabbrica" Fiat, Roma 1993.
- Guerra F. " Links found in working time measurement, lean organisation and manufacturing plant layout" 11th International Conference on Cad/Cam, Robotics & Factories of the future, Pereira, Colombia 1995
- Guerra F. "Flessibilità del lavoro nella gestione degli impianti industriali" XXIV Convegno Animp, Sorrento 1997.
- Guerra F. "Polifunzionalità, prestazioni e potenzialità prestativa del personale operativo negli impianti industriali" II Congresso Europeo di Igiene Industriale, Bari, 1999.
- Guerra F. "Research into the correlation between an increase in working time and productive flow in manufacturing industry" 13th International Conference on Production Research, Jerusalem, Israel, 1995.
- Guerra F. "Flessibilità operativa del lavoro in impianti manifatturieri" XXV Convegno Animp, Bologna 1998.
- Guerra F., Riccò N. " Integrated production groups in lean organisation" 15th International Conference on Production Research, Limerick, Ireland 1999.
- MedioBanca "Dati cumulativi di 1710 società italiane" Milano 1998.
- MedioBanca "Le principali società italiane" Milano 1998.
- Piaggio VE "La fabbrica integrata e la nuova organizzazione del lavoro" Piaggio, Pisa 1995.

6 Prestazioni di utilizzo del Capitale fisso e Circolante di Produzione

RIFERIMENTO ITALIA

SOMMARIO

La memoria si propone di commentare l'evoluzione del Capitale Fisso e Circolante di produzione nel tempo e di ricercare gli eventuali collegamenti esistenti tra i due fattori in modo, il più possibile, quantitativo.

Si analizzano le serie storiche del Sistema delle Imprese Italiane a tre livelli:

- lungo periodo dal 1968 al 1998 a livello aggregato su un campione di 951 imprese,
- medio periodo dal 1990 al 1998 a livello aggregato e segmentato per 30 settori tecnologici su un campione di 1755 Imprese,
- medio - breve periodo sui dati specifici di 34 Imprese italiane quotate alla Borsa di Milano per un commento ed una verifica più operativa.

Sono presentate le tendenze degli indici di rotazione, di incidenza degli Immobilizzi Tecnici Lordi sul Fatturato, del Capitale Circolante sul Capitale Fisso in termini assoluti e per addetto.

Dalle tendenze precedentemente esposte e dai valori puntuali di posizione si espone un metodo di calcolo del Magazzino riferito al Capitale investito in Mezzi e Strutture fisse per applicazioni principalmente rivolte alle analisi di fattibilità. Si sviluppano alcune verifiche del metodo su 10 Imprese con risultati abbastanza incoraggianti.

Per l'evoluzione degli indici si nota una sostanziale stabilità della rotazione del Circolante rispetto ad attese teoriche di miglioramenti interessanti e un significativo incremento del Capitale Fisso e Circolante impegnato per addetto.

1. INTRODUZIONE

Nella valutazione del migliore utilizzo dei fattori della produzione è rilevante considerare le caratteristiche di impiego del capitale fisso e di quello circolante di produzione.

Ci si propone di ricercare le correlazioni esistenti tra il capitale impegnato fondamentalmente in mezzi di lavoro e fabbricati industriali e quello impegnato in scorte di materie prime, semilavorati, giro di lavoro e prodotto finito.

Nonostante le diverse possibilità di realizzo nel tempo del capitale fisso e di quello circolante è abbastanza diffusa l'opinione e la convinzione che è utile investire in impianti più costosi con maggiore flessibilità con conseguente riduzione delle scorte di funzionamento piuttosto che l'inverso.

La convinzione gestionale precedente porta a considerare in modo abbastanza equivalente una certa quota di investimento nelle attività correnti e nelle immobilizzazioni.

Il progettista di impianti industriali e le analisi di fattibilità degli investimenti tendono, però, ad approfondire la parte collegata al capitale fisso a scapito di quella collegata alle scorte.

Queste ultime sono spesso stimate in sede di "business plan" in collegamento più al fatturato che alle caratteristiche del progetto impiantistico.

Ci si propone, pertanto, di dare un contributo per il collegamento in sede progettuale di fattibilità economica tra il capitale circolante di produzione (Ccp) e gli immobilizzi tecnici (Cf) attraverso una relazione del tipo:

$$(Ccp) = K (Cf)^a$$

con (K) ed (a) che possono assumere valori diversi in funzione del livello di approfondimento e di segmentazione dell'analisi.

Risulta, comunque, interessante valutare il collegamento esistente tra il capitale ed il fatturato e l'impegno per dipendente nel tempo per verificare alcune tendenze storiche nel sistema italiano.

Per sviluppare i ragionamenti ed inquadrare la questione esposta si procede a vari livelli di approfondimento che sono in successione:

1. analisi dell'andamento storico di lungo periodo dei principali indici dal 1968 al 1998 per un campione (951 imprese) rappresentativo dell'industria italiana a livello aggregato,
2. analisi dell'andamento storico di medio periodo dei principali indici dal 1990 al 1998 per un campione (1755 imprese) rappresentativo dell'industria italiana a livello aggregato e di specifico settore (30 raggruppamenti principali) con estrapolazione di alcuni collegamenti esistenti,
3. analisi dell'andamento storico dei principali indici tra il 1996 ed il 1998 per alcune principali imprese comprese nel campione e quotate alla borsa di Milano per con un confronto rispetto al 1987- 1988 - 1989 ed estrapolazione delle relazioni esistenti con le caratteristiche dei sistemi produttivi.

2. L'EVOLUZIONE DI LUNGO PERIODO (1968 - 1998)

Per inquadrare il problema trattato ne analizziamo l'evoluzione negli ultimi trenta anni con l'obiettivo di comprendere l'entità di incidenza dei diversi fattori nel sistema aggregato.

La valutazione è, ovviamente, indicativa e si basa sui dati di bilancio, opportunamente riclassificato, di un campione di imprese continuamente monitorato dal 1968 ad oggi e sufficientemente omogeneo nel periodo dato che esso ricomprende le incorporazioni e gli scorpori, le nuove costituzioni ed esclude le cessazioni di attività.

Il campione è composto da 951 imprese di capitale per un fatturato 1998 di circa 225 Miliardi di Euro con circa 840.000 dipendenti.

Con riferimento all'incidenza del fatturato ed alla situazione proprietaria al 1998 il campione è composto per un 21% da imprese pubbliche e 79 % da imprese private di tutti i settori.

Lo studio si basa sui seguenti elementi: fatturato netto, capitale circolante di produzione, immobilizzi tecnici lordi, dipendenti.

L'analisi si basa sui seguenti indici: indice di rotazione del capitale circolante, incidenza del capitale fisso sul fatturato netto, incidenza del capitale circolante sul capitale fisso, capitale fisso e circolante per addetto attualizzato a moneta 1998.

2.1 Le definizioni degli elementi e degli indici utilizzati

Per chiarezza si espongono le definizioni di base utilizzate nel presente lavoro.

Il fatturato netto (F) è il fatturato dell'anno al netto di sconti, di imposte quali l'IGE e l'IVA, non include la variazione delle rimanenze se non per alcuni casi di imprese che lavorano a commessa (es. cantieri navali

ed imprese di costruzione). Il fatturato netto del 1968 e del 1973 è stimato con aliquota media di imposta, per gli anni dal 1974 in poi con aliquota specifica.

Il capitale circolante di produzione (Ccp) è il puntuale alla data di bilancio e comprende il magazzino inteso come le materie prime, i semilavorati, il giro di lavoro, i prodotti finiti, le merci viaggianti e gli anticipi a fornitori per merci ed è valutato secondo le regole di legge adottate dalle singole imprese.

I valori esposti non tengono conto di eventuali fondi di svalutazione dei magazzini la cui incidenza presenta un valore compreso tra lo 0,5% e il 2,5% massimo sul magazzino stesso nei vari anni ed, ai nostri fini, trascurabile

Gli immobilizzi tecnici lordi (Cf) rappresentano il capitale fisso alla data di bilancio e comprendono terreni, fabbricati, impianti, macchinari, attrezzature, mobili, automezzi, lavori in corso per la costruzione di impianti, anticipi a fornitori per impianti e sono valutati al valore di acquisto a meno di rivalutazioni di legge.

Si sono scelti gli immobilizzi tecnici lordi anziché quelli al netto dei fondi di ammortamento in quanto ci si propone di far riferimento ai valori di investimento iniziale.

Per chiarezza i fondi di ammortamento rappresentano una quota compresa tra il 40% ed il 60% del valore degli immobilizzi ad indicare una media di circa 9 anni di utilizzo al 1998.

I dipendenti sono tendenzialmente gli addetti dirigenti, impiegati ed operai in forza alla data di bilancio.

L'indice di rotazione (R) del capitale circolante è dato dal rapporto tra il fatturato netto e il capitale circolante.

L'indice di incidenza del Capitale fisso sul Fatturato (Icff) è dato dal rapporto tra gli Immobilizzi tecnici lordi ed il fatturato netto.

L'indice di incidenza del capitale circolante sul capitale fisso (Ic) è dato dal rapporto tra il capitale circolante ed il capitale fisso alla data di bilancio.

L'indice di attualizzazione a moneta 98 è basato sull'andamento dell'indice dei prezzi al consumo dicembre su dicembre rilevato dall' Istat dal 1968 al 1998. Viene utilizzato il medesimo indice per attualizzare sia gli immobilizzi tecnici lordi che il capitale circolante. Nel caso in cui si volessero distinguere gli indici di rivalutazione dei consumi da quello degli investimenti si riscontrano differenze dell'ordine tra il + 15% del decennio 70 - 80 con maggiori rincari nei macchinari ed il - 10% del decennio 80-90 con maggiori rincari per i consumi con scarsa incidenza sulle tendenze dato che i valori di magazzino e degli immobilizzi riportano dati con riferimenti di acquisto spesso variabili.

Gli immobilizzi tecnici per addetto attualizzati sono dati dal rapporto tra gli immobilizzi tecnici ed i dipendenti alla data, aumentato dell'indice di rivalutazione al 1998 sopra definito.

Una analoga procedura è utilizzata per il capitale circolante per addetto.

2.2 L'evoluzione storica

Si espongono nella figura 1 gli andamenti dei principali indici secondo le definizioni dei paragrafi precedenti.

Indice	68	73	74	78	83	88	90	93	98	Media
$R=F/Ccp$	4,03	4,09	3,58	3,46	4,51	4,09	3,91	3,89	3,97	3,98
$Icff= Cf/F$	1,25	1,16	0,93	0,79	0,65	0,78	0,83	1,05	0,96	0,88
$Ic=Ccp/Cf$	0,20	0,21	0,30	0,36	0,34	0,32	0,31	0,25	0,26	0,28
Attualizz.	100	130	151	253	566	774	877	1014	1181	
Attualizz.	8	11	13	21	48	65	74	85	100	
$Cf/dip.98$	89	93	90	99	107	142	159	213	257	°
$Ccp/dip98$	18	20	27	36	37	45	49	52	68	°

°Dati in migliaia di Euro

Fig.1 Andamento anni 1968-98 del Capitale Circolante e del Capitale Fisso

2.3 L'evoluzione della produttività del Capitale Circolante

Per meglio comprendere l'andamento nel tempo ed i relativi miglioramenti si espongono le rappresentazioni grafiche della tendenza dell'indice di rotazione.

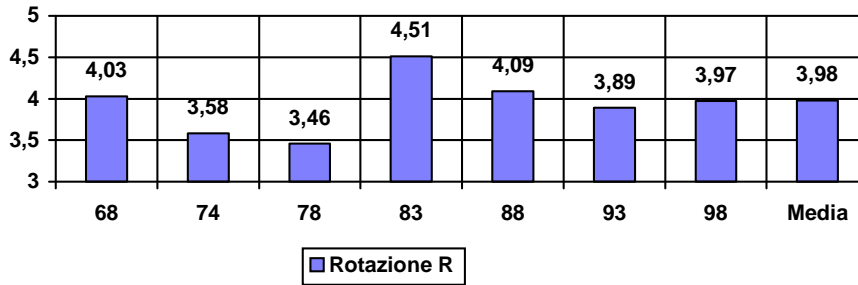


Figura 2, Andamento dell'indice di Rotazione del Capitale Circolante

Risulta interessante notare i miglioramenti o i peggioramenti rispetto al periodo precedente che risultano rappresentati in figura 3 seguente.

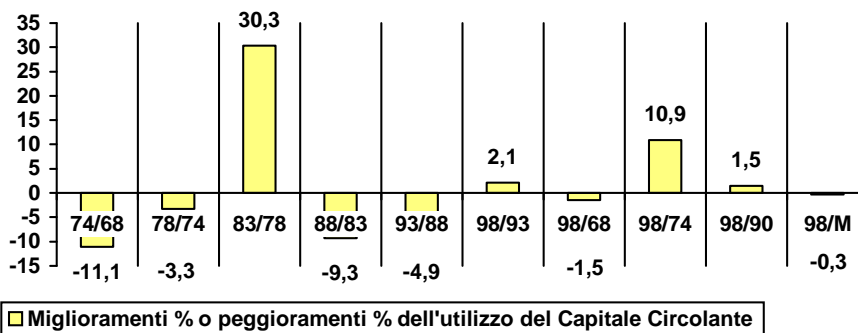


Figura 3, Tendenza di lungo periodo della produttività del Capitale Circolante

E' immediato notare che vi è una sostanziale stabilità globale sull'utilizzo del capitale circolante dato che vi sono periodi con miglioramenti sensibili tra l'83 ed il 74 ma a fronte di peggioramenti precedenti ed anche successivi.

Si noti che la situazione più recente è praticamente pari a quella del 68, presenta un miglioramento del 11% rispetto al 74 pari allo 0,5% all'anno e del 1,5% rispetto al 90 pari allo 0,2% all'anno.

Tale indicazione sembra mettere in discussione in 5 periodi su 6 la diffusa convinzione che si possano facilmente migliorare gli indici globali di utilizzo del capitale circolante anche nel nostro Paese.

E' vero che i campioni globali possono essere influenzati da tendenze e situazioni dei vari settori specifici, ne consegue la necessità di analizzare e verificare i singoli comparti (prossimo paragrafo 3).

2.4 L'evoluzione dell'utilizzo del Capitale Fisso

Per meglio comprenderne l'andamento si analizza l'incidenza delle immobilizzazioni tecniche lorde sul fatturato netto (Fig.4) e l'andamento del capitale fisso per addetto (Fig.5).

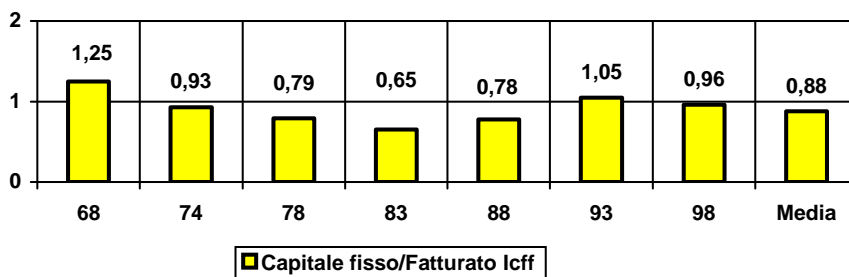
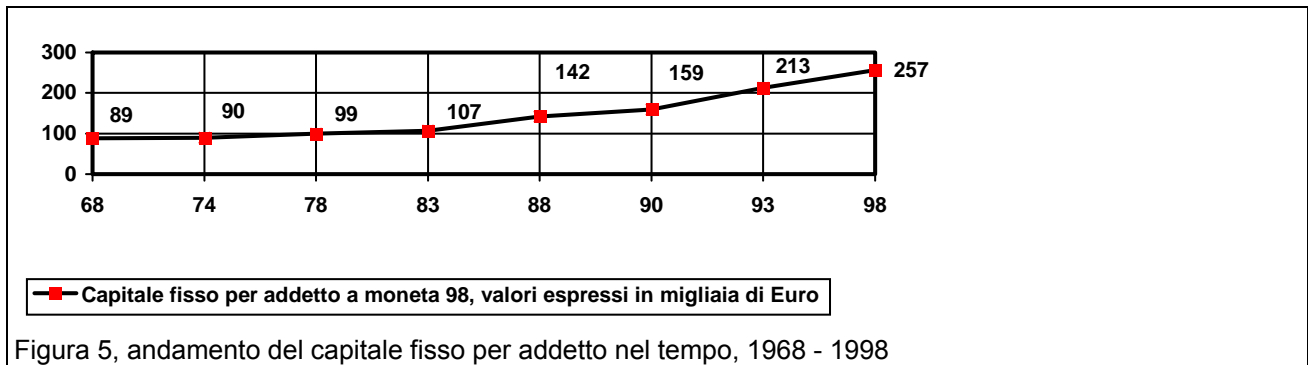


Figura 4, Incidenza del Capitale Fisso sull'output rappresentato dal Fatturato

L'andamento indica un costante miglioramento tra il 68 e l'83 con un peggioramento tra l'83 ed il 93 per migliorare ancora tra il 93 ed il 98 con i valori più recenti di circa il 9% sopra la media.

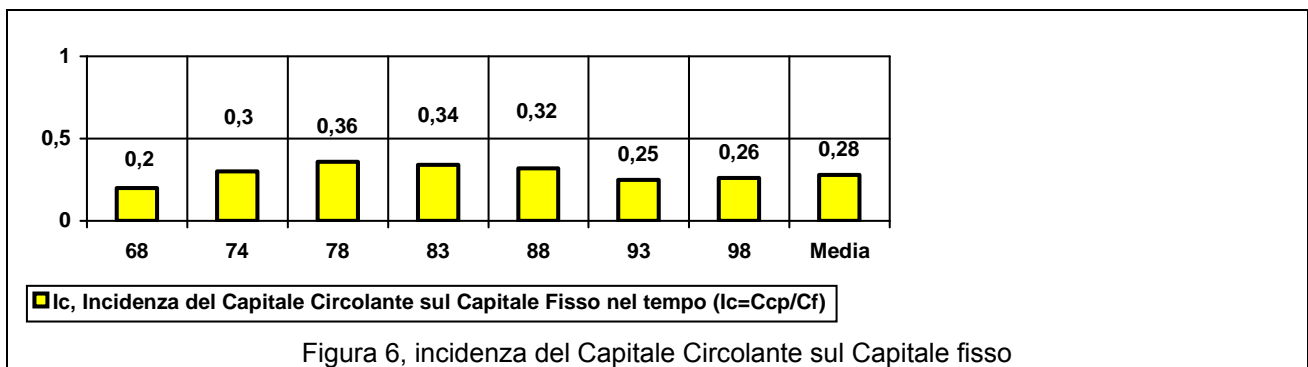
Tale indicazione conferma la tendenza ad avere una sempre maggiore incidenza del capitale fisso e del capitale in generale tra i costi dei sistemi produttivi. L'affermazione precedente è avvalorata dall'andamento del Capitale Fisso per addetto a moneta 98 rappresentato in Figura 5 seguente.



E' immediato notare il significativo aumento del capitale fisso per addetto nel tempo.

2.5 La correlazione tra Capitale Circolante e Capitale Fisso

La rappresentazione grafica dell'indice Ic esposta in figura 6 indica un incremento tendenziale dell'incidenza del Capitale Circolante rispetto al Capitale Fisso.



L'incremento dell'indice Ic avviene nei primi 15 anni dal 68 all'83 per poi scendere nei secondi 15 anni ad oggi.

E' utile notare che l'incremento del capitale fisso per addetto a valori omogenei è di 2,88 volte rispetto a 3,82 volte del medesimo rapporto riferito al Capitale Circolante.

E' rilevante notare che a fronte di 100 Unità monetarie investite in Immobilizzi Tecnici Lordi vi sono mediamente 28 Unità monetarie da prevedere utilizzate nel Magazzino per la messa a regime dell'impianto.

E' possibile scrivere la relazione $(Ccp) = K(Cf)^a$ esposta nell'introduzione nella forma semplificata e molto aggregata sul globale del periodo analizzato:

$$(Ccp) = 0,28 (Cf)$$

con Cf esposto in valori monetari di investimento.

Tale indicazione è di larga massa e necessita di approfondimento almeno per settore specifico. In ogni caso si noti che è necessario definire in sede di progetto impiantistico di investimento una disponibilità di Capitale Circolante non trascurabile per la fase iniziale della gestione.

2. L'EVOLUZIONE DI MEDIO PERIODO (1990 - 1998) PER SETTORE

Le indicazioni emerse nell'analisi di lungo periodo necessitano di un maggiore approfondimento per settore per evitare pericolose interpretazioni.

Per questo approfondimento possiamo allargare l'analisi precedente a 1755 imprese per la serie storica 1990 - 98.

Le Imprese fatturano nel 1998 circa 318 Miliardi di Euro con circa 1.225.000 dipendenti e risultano suddivise in 27 settori riconducibili al sistema industriale e 3 settori riconducibili al sistema terziario per un totale di 30 settori.

I dati sono segmentati per i 30 settori, per il sistema industriale che rappresenta in termini di fatturato 98 l'81% del globale, per il sistema terziario e globale.

Nel periodo considerato il 36 % delle imprese presenta bilanci con risultati costantemente in utile, il 4% delle imprese presenta risultati costantemente negativi, ed il rimanente 60% risultati non costanti.

Con riferimento all'incidenza del fatturato 98 il campione è suddiviso in 22% di imprese pubbliche, 78% in imprese private. Le imprese di medie dimensioni con un fatturato 1989 inferiore a 100 Miliardi di Lit (circa 140 Miliardi di Lit nel 1998) sono 422 pari al 24% del totale.

Lo studio si basa sui medesimi elementi ed indici utilizzati nell'analisi precedente quali: fatturato netto, capitale circolante di produzione, immobilizzi tecnici lordi, dipendenti, indice di rotazione del capitale circolante, incidenza del capitale fisso sul fatturato netto, incidenza del capitale circolante sul capitale fisso, capitale fisso e circolante per addetto attualizzato a moneta 1998.

Le definizioni sono le medesime esposte nel sub paragrafo 2.1.

Spesso la semplice descrizione dei settori non indica in modo immediato l'effettiva caratteristica e peculiarità se non si fa riferimento alle imprese che ne fanno parte. Si riporta in figure 7a e 7b seguenti l'elenco dei settori di suddivisione preceduti da un numero di riferimento che rappresenta la legenda di alcuni grafici, tabelle e figure successive ed il nome delle principali imprese di riferimento all'interno del campione.

Rif	Settore	Principali Imprese per comprendere il Settore
1	Abbigliamento	Benetton, HDP, Miroglio, Armani, Zegna, Versace
2	Alimentare bevande	San Pellegrino, Coca Cola, Heineken, San Benedetto
3	Alimentare caseario	Montedison Eridania, Parmalat, Unilever, Barilla, Cirio
4	Aliment.conserviero	Ferrero, Nestlé,, Veronesi, Galbani, Cremonini, Kraft,
5	Aliment. dolciario	Lavazza, Plasmon, Star, Granarolo,Inalca, La Doria
6	Ali. molini e pastifici	Consorzio Conserve, Salov, Trinity, Citterio, Saiwa
7	Alimentari diversi	Danone, Sterilgarda, Chiari & Forti
8	Cartario	Burgo, Reno De Medici,Marchi, Kimberly - Clark
9	Chimico	Enichem, Procter&Gamble, Pol. Europa, Snia, Crespi
10	Costruzione mezzi di trasporto	Fiat, Finmeccanica, Iveco, Autogerma, Opel, Ford, Mercedes, Renault, Fincantieri, Sevel, Carraro
11	Distribuzione (Terz.)	La Rinascente, GS, Supermarket Italiani, Coin
12	Elettrodomestici e TV	Elfi, Fineldo, Merloni, Electrolux Zanussi, Whirlpool Europe, Candy, Philips, Smeg
13	Elettronico	IBM Italia, Italtel, Ericsson, Alcatel , HP, Fiar, Esaote
14	Energetico	Eni, Enel, Agip, Esso, Shell, Kuwait, Erg, Edison,

Figura 7a, Settori di segmentazione ed indicazione delle principali imprese.

Rif	Settore	Principali Imprese per comprendere il Settore
15	Farmaceutico Cosmetico	Artsana, Menarini, Comifar, Bayer, Glaxo, Novartis, Pharmacia, Squibb, Fater, L'oreal, Recordati, Sorin B.
16	Fibre Chimiche	Radicifin, Montefibre, Nylstar, Aquafil, Alcantara
17	Gomma e Cavi	Pirelli, Michelin, Manuli, Saiag, Sylea, Marangoni
18	Grafico Editoriale	RCS, Mondadori, De Agostini, Seat, Espresso, Poligr.
19	Impiantistico	Saipem, Snamprogetti, Sirti, Tecnimont, Foster Wheeler, Technip, ABB Sadelmi, Techint, Finaster, Fiat Eng., Demag,
20	Imprese Costruzione	Impregilo, Astaldi, Ferfina, Caltagirone, Cooperativa Muratori, Grassetto, Grandi Lavori Incosit, Vianini
21	Meccanico	Magneti Marelli, Asea, Cofide, Nuovo Pignone, Riv, Danieli, Comau, Ansaldo, B Ticino, Ansaldo Trasporti, Saes e Getters, Ima, Gildemeister, Idra, Sabaf,
22	Prodotti per Edilizia	Italcementi, Buzzi Unicem, Id. Standard, Calceamento,
23	Servizi pubblici, Autostrade, Acqua, gas (Terziario)	Telecom, Snam, Tim, Poste, Italgas, Olivetti, Omnitel, Autostrade, Camuzzi, Acea, Aem, Aeroporti di Roma, Autostrada To-Mi, Sea, Butan Gas, Amga
24	Siderurgico e Metallurgico	Riva, Gim, Teksid, Marcegaglia, Lucchini,Terni, Dalmine, Beltrame, KM, CLn, Alcan, La Magona, Smi
25	Tessile cotoniero	Marzotto, Max Mara, Zucchi, Sit in, Legler, Inghirami,
26	Tessile laniero	Bassetti, Carvico, Mantero, M. Legnano, Zegna, Ratti,
27	Tessile Diversi	Finval, Limonta, Olimpias, Loro Piana, F.ra Pollone
28	Trasporti (Terziario)	Alitalia, Ferrovie FS, Danzas, Saima, Zust, TNT
29	Vetro	Bormioli, AVIR, Pilkington Siv, Vetriere, Vetrotex
30	Società diverse	IRI,IFIL,Fininvest,Luxottica, Autogrill, Alpitour, Natuzzi
ST	Sistema Terziario	Comprende i Settori 11 Distribuzione, 23 Servizi pubblici e 28 Trasporti
SI	Sistema Industriale	Comprende tutti gli altri Settori

Figura 7b, Settori di segmentazione ed indicazione delle principali imprese.

3.1 L'evoluzione della produttività del Capitale Circolante

Si riportano in figura 8 i dati degli indici di rotazione dal 1990 al 98 suddivisi per settore.

Si noti la significativa diversità degli indici da settore a settore con valori che variano da un minimo di 0,67 per il settore Impiantistico ad un massimo di 15,7 per il settore Energetico, 11,3 per l'Alimentare Caseario e Grafico Editoriale nel Sistema Industriale e 88,2 nel settore trasporti per il Sistema Terziario a fronte di un valore medio totale di 4,31, 3,71 per il Sistema Industriale e 22,3 per il Sistema Terziario.

Con riferimento alla colonna di tendenza nel periodo (Figura 8) si nota un leggero miglioramento Totale in presenza di sostanziale stabilità del Sistema Industriale e miglioramento del Sistema Terziario con 4 settori

in buon miglioramento, 6 in miglioramento, 4 in leggero miglioramento, 11 stabili, 4 in leggero peggioramento ed 1 in peggioramento.

Rif	Settore	90	91	92	93	94	95	96	97	98	M	tend.
1	Abbigliamento	4,81	4,77	4,87	5,45	5,05	5,08	5,74	5,60	5,52	5,22	↑
2	Aliment. bevande	6,94	6,95	7,75	8,24	9,07	8,52	7,48	7,28	7,59	7,73	↑→
3	Aliment. caseario	10,3	10,7	12,3	12,3	11,9	11,5	11,0	10,6	11,6	11,3	↑
4	Alim. conserviero	4,93	5,34	5,51	5,76	5,80	5,80	5,87	6,27	5,84	5,70	↑
5	Aliment. dolciario	10,6	10,8	12,2	12,2	9,83	9,02	10,7	9,95	10,7	10,6	→
6	Al. molini pastifici	10,1	11,1	10,1	10,1	9,68	9,10	10,7	9,32	10,9	10,1	→
7	Alimentari diversi	5,80	5,68	5,22	5,79	6,24	6,26	6,64	5,91	5,78	5,93	→
8	Cartario	7,20	6,88	6,67	7,27	7,52	8,63	8,84	8,37	8,25	7,82	↑
9	Chimico	7,40	7,58	7,52	8,27	9,04	9,29	8,93	8,65	8,29	8,35	↑→
10	Costr.mez. trasp.	1,87	1,81	1,94	1,76	2,22	2,36	2,45	2,90	2,88	2,23	↑↑
11	Distribuzione (T)	9,01	9,06	8,74	8,73	9,15	9,61	9,69	8,86	9,01	9,09	→
12	Elettrodom. e TV	7,53	7,74	8,90	10,4	11,2	9,69	10,7	10,9	10,7	9,76	↑↑
13	Elettronico	4,26	4,60	4,70	4,82	4,74	4,96	5,26	4,98	4,17	4,70	→
14	Energetico	12,3	13,3	12,4	15,1	15,8	17,0	17,7	18,6	19,8	15,7	↑↑
15	Farm. Cosmet.	6,03	6,08	6,53	6,96	7,69	7,17	7,06	6,24	6,11	6,62	→
16	Fibre Chimiche	7,12	6,35	5,64	6,60	8,62	8,54	7,79	8,49	7,74	7,55	↑→
17	Gomma e Cavi	8,93	8,98	8,62	7,89	9,10	9,23	8,87	10,1	7,37	8,73	→
18	Grafico Editoriale	10,9	10,9	11,9	11,1	10,6	9,39	11,0	12,9	13,3	11,3	↑
19	Impiantistico	0,70	0,86	0,80	0,74	0,58	0,62	0,61	0,60	0,63	0,67	↓→
20	Imp. Costruzione	1,49	1,28	1,18	0,90	0,74	0,74	0,73	0,84	1,00	0,95	↓→
21	Meccanico	1,72	1,63	1,40	1,25	1,28	1,41	1,36	1,30	1,22	1,37	↓
22	Prod. per Edilizia	5,32	5,64	6,03	5,39	5,33	5,23	4,73	4,97	4,91	5,26	↓→
23	Servizi pubbl. (T)	19,7	21,8	21,5	28	28,7	28,8	33,3	30,8	30,7	27,2	↑↑
24	Siderur.Metallurg.	4,78	4,39	4,78	5,51	6,11	6,55	5,38	5,51	5,17	5,37	↑→
25	Tessile cotoniero	3,72	3,33	4,12	4,60	4,92	4,77	4,26	4,27	4,01	4,19	→
26	Tessile laniero	3,60	3,57	3,37	3,51	3,20	3,21	3,23	3,08	3,01	3,28	↓→
27	Tessili diversi	3,91	3,87	3,84	3,77	3,78	3,92	3,99	4,05	3,84	3,89	→
28	Trasporti (T)	77,1	83,1	85,0	91,0	85,8	83,1	87,6	95,3	100	88,2	↑
29	Vetro	5,33	4,95	4,97	5,29	5,72	6,34	5,52	5,99	5,49	5,52	→
30	Società diverse	7,30	7,47	7,34	7,77	7,93	7,66	7,56	7,45	7,52	7,56	→
SI	Sist. Industriale	3,69	3,66	3,57	3,52	3,68	3,88	3,76	3,85	3,70	3,71	→
ST	Sistema Terziario	17,9	19,1	18,7	21,8	23,0	23,5	25,8	24,2	24,6	22,3	↑
T	Totale	4,16	4,18	4,12	4,12	4,29	4,50	4,42	4,52	4,39	4,31	↑→

Figura 8, evoluzione storica dell'indice di Rotazione R del Capitale Circolante suddiviso per settore anni 1990 - 98

Si riporta in figura 9 l'andamento decrescente dell'indice di Rotazione per il Sistema Industriale con 5 settori inferiori al valore medio (tra i quali La Costruzione di Mezzi di Trasporto, il Meccanico e l'Impiantistico) e 22 superiori al medio.

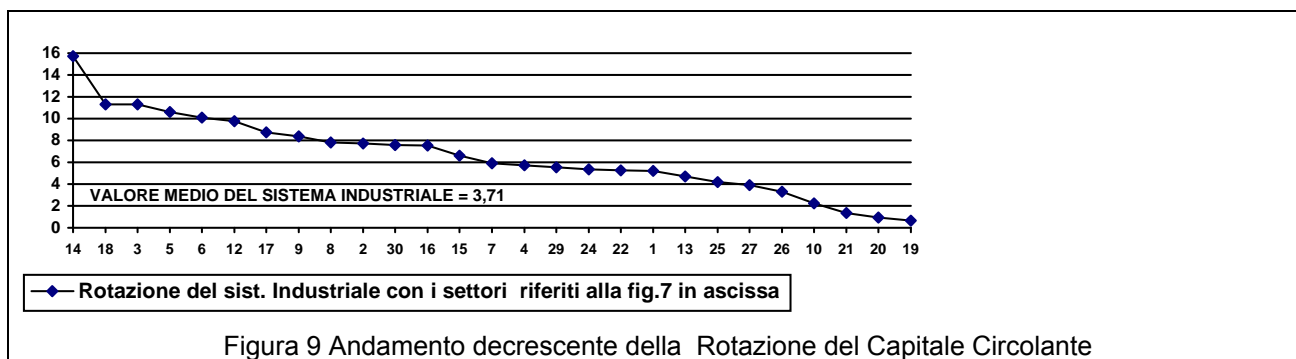


Figura 9 Andamento decrescente della Rotazione del Capitale Circolante

Si espone l'andamento nel tempo dal 90 al 98 dell'indice di rotazione totale e del Sistema Industriale in Fig 10 ed i miglioramenti o peggioramenti rispetto all'anno precedente in Fig 11.

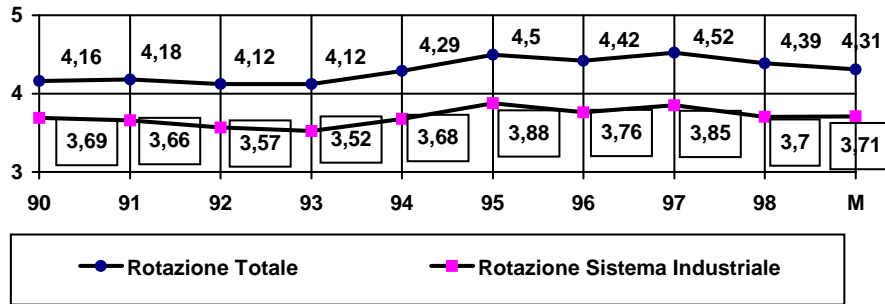


Figura 10, Andamento dell'indice di Rotazione del Capitale Circolante

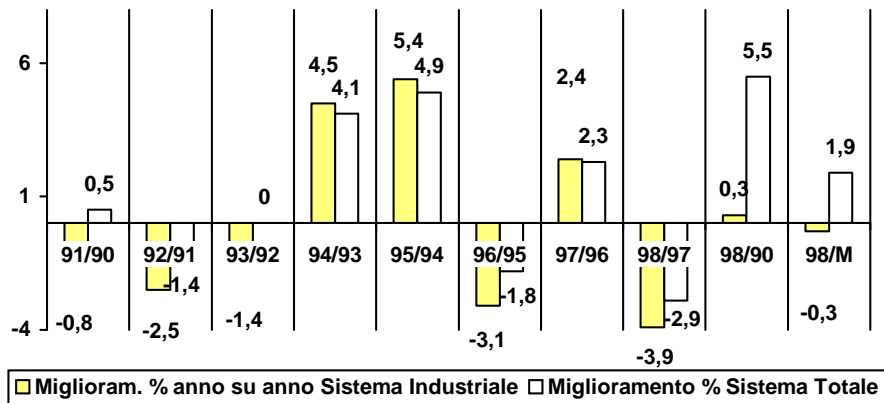


Figura 11, Tendenza di medio periodo produttività del Capitale Circolante

Si notino alcuni miglioramenti medi sull'anno precedente di 4 - 5 punti percentuali ma anche peggioramenti tanto che nel periodo 90 - 98 si hanno miglioramenti globali praticamente trascurabili (0,3% per il Sistema Industriale e 5,5% per la globalità).

La convinzione di poter migliorare del 3% all'anno per un periodo anche decennale ovvero di circa il 30% tra il 90 ed il 98 non risulta verificata sulla media ma soltanto in alcuni settori che sono La Costruzione Mezzi di Trasporto (+ 54%), Elettrodomestici (+42%), Energetico (+61%) e Servizi Pubblici (+56%) che traina il Terziario (+37%).

3.2 L'evoluzione dell'utilizzo del Capitale Fisso

Si rappresenta in Fig.12 l'andamento del Capitale Fisso rispetto al Fatturato netto di periodo per la totalità dei settori e per il Sistema Industriale.

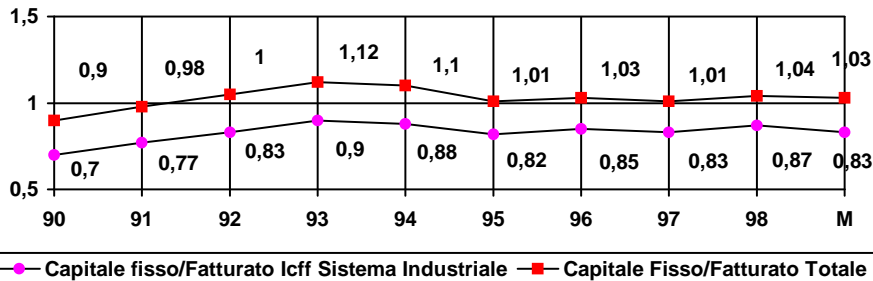


Fig. 12, Incidenza del Capitale Fisso sull'output rappresentato dal Fatturato

L'andamento indica un peggioramento tra il 90 ed il'93 con un miglioramento tra il 93 ed il 98 per entrambi gli indici per una tendenza ad aumentarne l'incidenza nel periodo.

Tale tendenza generale è più accentuata nei settori Prodotti per l'Edilizia (47%), Energetico (46%), Vetro (39%), Alimentare (23-46%), Tessile (36- 46%) e della Costruzione dei Mezzi di Trasporto (27%).

Presentano situazione di riduzione in contro tendenza il Settore dei Servizi Pubblici (-19%) e l'Impiantistico (-43%).

Il Settore con maggiore incidenza è quello dei Servizi Pubblici (Ic_{ff} = 2,65) e quello a minore incidenza è l'Impiantistico (Ic_{ff} = 0,23).

L'incremento di incidenza è confermato anche dalla valutazione del Capitale Fisso immobilizzato per addetto che presenta una tendenza in crescita costante tra il 90 (171.000 Euro) ed il 98 (271.000 Euro) a moneta 98 con un incremento di 1,59 volte nel periodo per il Sistema Totale.

Per il Sistema Industriale si evolve da 136.000 Euro di Capitale Fisso per dipendente del 90 a 226.000 Euro del 98 con un incremento di 1,67 volte.

Analogamente il Sistema Terziario passa da 358.000 Euro del 90 a 471.000 Euro per dipendente nel 98 con incremento di 1,31 volte

3.3 La correlazione tra Capitale Circolante e Capitale Fisso

In Figura 13 si espone l'andamento dell'indice Ic di incidenza del Capitale Circolante sul Capitale Fisso nel tempo per settore ed aggregazioni del Sistema Industriale, Terziario e Totale. In Figura 14 sono presentati i dati di incidenza del Capitale fisso e Circolante in migliaia di Euro per dipendente a moneta 98 per avere i dati di base per le considerazioni che seguiranno.

Rif	Settore	90	91	92	93	94	95	96	97	98	M	tend.
1	Abbigliamento	0,83	0,80	0,79	0,68	0,76	0,79	0,68	0,69	0,65	0,73	↓
2	Aliment. bevande	0,24	0,23	0,20	0,18	0,17	0,18	0,20	0,21	0,19	0,20	→
3	Aliment. caseario	0,27	0,25	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,22	0,20	0,23	↓
4	Alim. conserviero	0,52	0,44	0,41	0,40	0,39	0,37	0,36	0,36	0,35	0,39	↓
5	Aliment. dolciario	0,23	0,23	0,20	0,18	0,20	0,21	0,18	0,19	0,16	0,19	↓
6	Al. molini pastifici	0,22	0,19	0,20	0,22	0,20	0,23	0,18	0,19	0,15	0,20	↓→
7	Alimentari diversi	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,40	0,35	0,39	0,39	0,39	→
8	Cartario	0,18	0,16	0,15	0,14	0,15	0,17	0,13	0,14	0,14	0,15	↓→
9	Chimico	0,20	0,17	0,16	0,15	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	↓→
10	Costr.mez. trasp.	1,04	0,91	0,73	0,63	0,56	0,58	0,56	0,52	0,54	0,65	↓↓
11	Distribuzione (T)	0,47	0,43	0,43	0,44	0,40	0,38	0,37	0,41	0,42	0,41	↓→
12	Elettrodom. e TV	0,38	0,35	0,29	0,24	0,24	0,28	0,24	0,23	0,23	0,27	↓↓
13	Elettronico	0,57	0,51	0,49	0,47	0,50	0,49	0,45	0,47	0,57	0,50	→
14	Energetico	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	↓↓
15	Farm. Cosmet.	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,33	0,33	0,36	0,37	0,36	↓→
16	Fibre Chimiche	0,13	0,13	0,14	0,12	0,12	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	→
17	Gomma e Cavi	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,17	0,24	0,20	→
18	Grafico Editoriale	0,26	0,23	0,23	0,23	0,24	0,26	0,21	0,22	0,22	0,23	↓→
19	Impiantistico	4,68	4,06	5,22	5,87	5,66	6,67	8,27	9,21	9,31	6,49	↑↑
20	Imp. Costruzione	3,03	3,07	3,37	3,66	4,07	4,12	4,36	4,13	3,83	3,74	↑→
21	Meccanico	1,33	1,28	1,39	1,45	1,50	1,47	1,58	1,60	1,65	1,49	↑
22	Prod. per Edilizia	0,17	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,13	↓→
23	Servizi pubbl. (T)	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	↓↓
24	Siderur.Metallurg.	0,33	0,29	0,25	0,25	0,26	0,29	0,29	0,30	0,29	0,28	↑→
25	Tessile cotoniero	0,41	0,38	0,31	0,27	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,34	↑→
26	Tessile laniero	0,55	0,47	0,44	0,40	0,49	0,51	0,46	0,49	0,45	0,47	↓→
27	Tessili diversi	0,46	0,40	0,38	0,36	0,38	0,39	0,35	0,35	0,35	0,38	↓→
28	Trasporti (T)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	→
29	Vetro	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15	0,17	↓
30	Società diverse	0,27	0,24	0,23	0,23	0,24	0,27	0,26	0,26	0,24	0,25	→
SI	Sist. Industriale	0,39	0,35	0,34	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	↓→
ST	Sistema Terziario	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	→
T	Totale	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	↓→

Figura 13, evoluzione storica dell'indice di incidenza $Ic = Ccp/Cf$ del Capitale Circolante sul Capitale Fisso suddiviso per settore anni 1990 - 98

Rif	Settore/ Anno, Tendenza	Capitale Circolante migliaia di Euro/Dip.				Capitale Fisso Migliaia di Euro/Dip			
		90	98	98/90	tend.	90	98	98/90	tend.
1	Abbigliamento	39	48	1,23	↑	47	74	1,59	↑
2	Aliment. bevande	38	50	1,32	↑	154	261	1,69	↑
3	Aliment. caseario	25	31	1,24	↑	92	155	1,69	↑
4	Alim. conserviero	50	55	1,09	↑	96	156	1,63	↑
5	Aliment. dolciario	22	24	1,10	↑	97	149	1,54	↑
6	Al. molini pastifici	30	30	0,99	→	137	200	1,46	↑
7	Alimentari diversi	52	72	1,37	↑	126	183	1,46	↑
8	Cartario	29	35	1,21	↑	160	253	1,59	↑
9	Chimico	32	39	1,22	↑	156	245	1,57	↑
10	Costr.mez. trasp.	79	85	1,08	↑	76	159	2,09	↑
11	Distribuzione (T)	19	24	1,28	↑	40	58	1,44	↑
12	Elettrodom. e TV	22	21	0,95	↓	58	89	1,55	↑
13	Elettronico	38	51	1,34	↑	67	89	1,32	↑
14	Energetico	28	22	0,79	↓	503	930	1,85	↑
15	Farm. Cosmet.	37	46	1,25	↑	81	123	1,50	↑
16	Fibre Chimiche	22	30	1,40	↑	160	232	1,45	↑
17	Gomma e Cavi	17	24	1,44	↑	80	101	1,27	↑
18	Grafico Editoriale	18	23	1,26	↑	71	105	1,48	↑
19	Impiantistico	219	390	1,78	↑	47	42	0,89	↓
20	Imp. Costruzione	166	219	1,32	↑	55	57	1,04	↑
21	Meccanico	78	149	1,92	↑	59	90	1,54	↑
22	Prod. per Edilizia	34	37	1,08	↑	201	297	1,47	↑
23	Servizi pubbl. (T)	9	9	0,99	→	514	647	1,26	↑
24	Siderur.Metallurg.	37	52	1,42	↑	112	179	1,59	↑
25	Tessile cotoniero	34	40	1,17	↑	83	105	1,26	↑
26	Tessile laniero	31	41	1,35	↑	56	91	1,64	↑
27	Tessili diversi	38	40	1,04	↑	82	114	1,39	↑
28	Trasporti (T)	2	2	1,24	↑	159	236	1,48	↑
29	Vetro	25	32	1,29	↑	119	217	1,82	↑
30	Società diverse	19	21	1,15	↑	69	89	1,29	↑
SI	Sist. Industriale	53	70	1,34	↑	136	226	1,67	↑
ST	Sistema Terziario	10	11	1,10	↑	358	471	1,31	↑
T	Totale	46	59	1,3	↑	171	271	1,59	↑

Figura 14, evoluzione storica del Capitale Circolante e Fisso per addetto nel periodo 1990 - 98 a moneta 98 attualizzata con il costo della vita

L'evoluzione dell'incidenza I_c del Capitale Circolante sul Capitale Fisso, esposta in modo grafico in figura 15 indica una sostanziale stabilità nel periodo 90 - 98 ma una significativa differenza di valori tra i diversi settori che si espongono in figura 16 con andamento crescente.

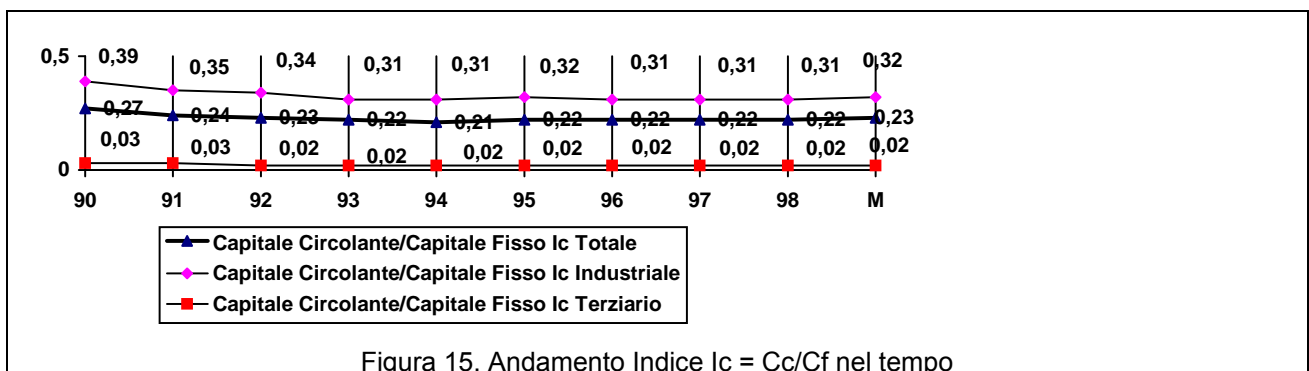
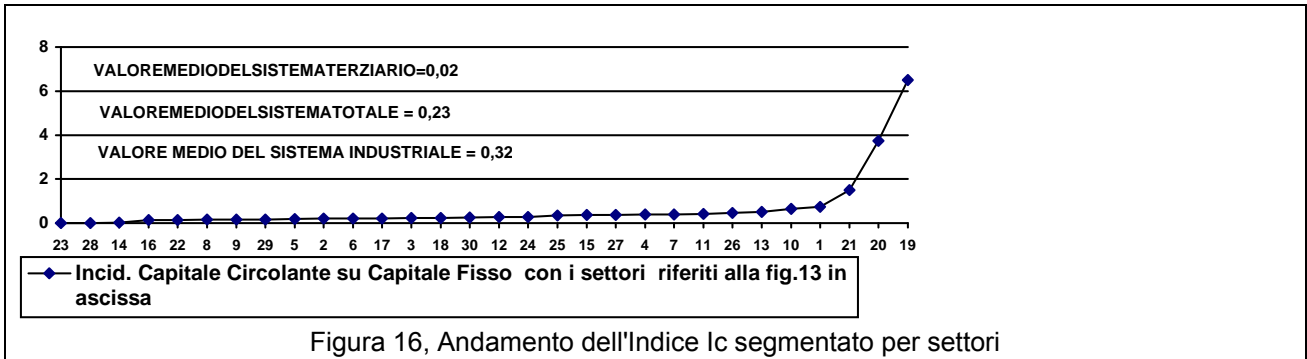


Figura 15, Andamento Indice $I_c = Cc/Cf$ nel tempo



In base alle considerazioni sopra esposte si può verificare che a fronte di 100 Unità monetarie in Immobilizzi Tecnici Lordi ve ne sono mediamente 23 impiegate in Capitale Circolante di Produzione, ma in modo molto variabile da settore a settore. Ne consegue la necessità di scrivere la relazione $(Ccp) = K(Cf)^a$ esposta nell'introduzione in modo ancora semplificato ma con K variabile da settore a settore secondo i valori medi di Fig. 13 e Figura 16.

Essa assume la veste di (calcolo di riferimento 1) :

$(Ccp) = 0,28 (Cf)$	se si fa riferimento alla serie 68-98
$(Ccp) = 0,23 (Cf)$	se si fa riferimento al totale serie 90-98
$(Ccp) = 0,32 (Cf)$	se si fa riferimento al sistema industriale serie 90-98
$(Ccp) = 0,02 (Cf)$	se si fa riferimento al sistema terziario 90-98
$(Ccp)^\circ = Ic (Cf)$	se si fa riferimento ai singoli settori con Ic variabile tra 0,01 e 6,49

con l'evidente indicazione di utilizzare questa ultima ° indicazione.

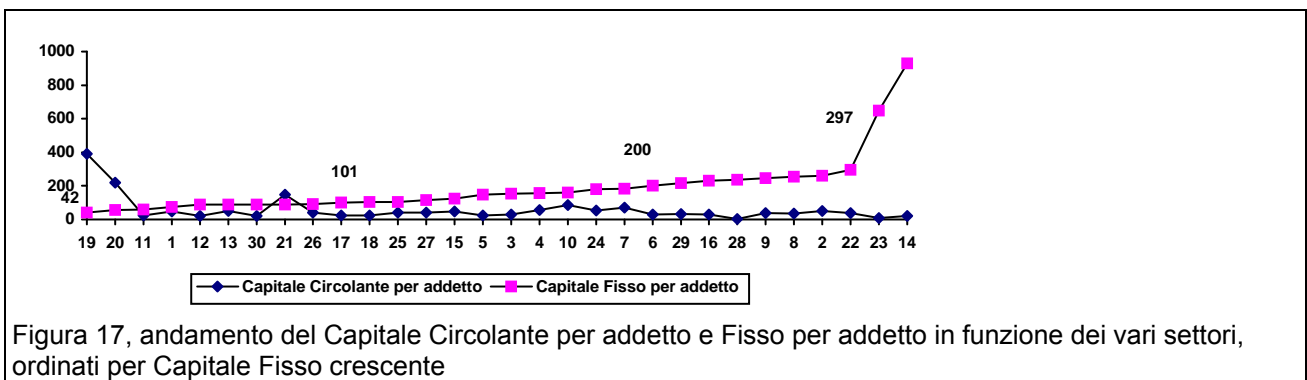
Le precedenti valutazioni si riferiscono a valori assoluti di calcolo del Capitale Circolante a fronte di una valutazione di Investimento, potrebbe essere utile ricercare una possibile correlazione tra Capitale Circolante per addetto e Capitale Fisso per addetto.

Tale correlazione impone al progettista di impianto di prevedere non solo l'ammontare dell'investimento ma anche il numero degli addetti a regime.

L'analisi si basa sul presupposto che vi sia una relazione tra il capitale fisso ed il capitale circolante per addetto che possa superare i singoli settori per assumere, entro un certo limite di valori, una valenza, seppure di massima, abbastanza generale.

Si espone in figura 17 l'andamento del capitale circolante e fisso per addetto in funzione dei diversi settori.

Si notino i settori 19 Impiantistico, 20 Imprese di Costruzioni e 21 Meccanica che presentano valori di Capitale Circolante per addetto maggiore del Capitale fisso.



La figura 18 espone in ascissa il Capitale fisso per addetto ed in ordinata il Capitale Circolante per addetto per ricercare la curva interpolatrice.

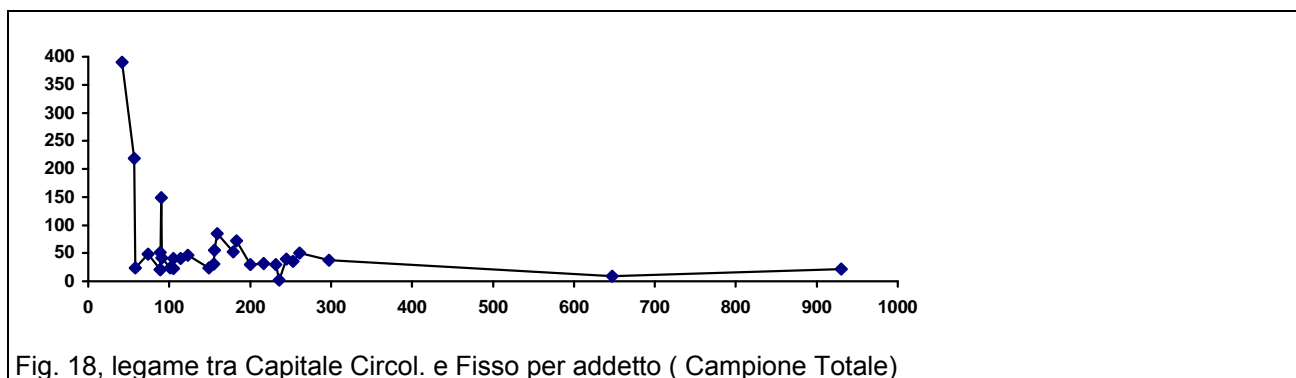


Fig. 18, legame tra Capitale Circol. e Fisso per addetto (Campione Totale)

L'andamento non è di immediata interpretazione, risulta necessario ricercare la curva interpolatrice per passi ed approssimazioni successive che sono: sistema totale (ST), sistema industriale (SI), sistema industriale senza il settore energetico (SI - Set.re Energ.), segmentazione al di sotto dei 100.000 Euro di capitale fisso con e senza i settori a commessa (A e B), tra 100.000 e 200.000 Euro (ST C), tra 200.000 e 300.000 Euro per addetto (ST D).

In questo modo è possibile personalizzare la relazione $(Ccp) = K(Cf)^a$ precedentemente esposta con Ccp che indica il Circolante per addetto impiegato e Cf, il Capitale Fisso per addetto di progetto. Partendo dai dati di Fig. 14, con la segmentazione sopra indicata, si trovano le seguenti equazioni delle curve interpolatrici (calcolo di riferimento 2):

Segmentazione	intervallo applicaz. in migliaia di Euro	Curva
Sistema Totale (ST)	Tutto	$(Ccp) = 1002 (Cf)^{-0,65}$
Sistema Industriale (SI)	Tutto	$(Ccp) = 683 (Cf)^{-0,55}$
(SI) - Set.re Energ.)	Tutto	$(Ccp) = 1080 (Cf)^{-0,64}$
Sistema Totale A	fino a 100	$(Ccp) = 9444 (Cf)^{-1,21}$
Sistema Produzione (B)	fino a 100	$(Ccp) = 0,239 (Cf)^{1,16}$
Sistema Totale (ST C)	tra 100 e 200	$(Ccp) = 0,799 (Cf)^{0,79}$
Sistema Totale (ST D)	tra 200 e 300	$(Ccp) = 0,0000009 (Cf)^{3,10}$

L'utilizzo della relazione sopra indicata permette di calcolare il Capitale Circolante senza fare riferimento immediatamente al settore di appartenenza, dato che, spesso, una realtà di investimento può essere inquadrata in più settori.

Le metodologie esposte ad I_c variabile (calcolo di riferimento 1) e di relazione sul Capitale per addetto (calcolo di riferimento 2) possono essere tra loro complementari per presentare indicazioni del tipo minimo - massimo.

In questa ottica di calcolo può essere utile introdurre alcuni correttivi atti a tener conto del fatto che i valori si riferiscono alle condizioni di fine anno ed ad un utilizzo degli impianti medio.

In questo caso può essere utile personalizzare ulteriormente i risultati Ccp con un coefficiente moltiplicativo (α) dato dal rapporto (Capitale Circolante medio d'anno)/ (Capitale Circolante di fine anno) e (β) dato dal rapporto (Utilizzo degli impianti previsto)/ (Utilizzo medio).

Con larga massima possiamo stimare (α) variabile tra 1,1 e 1,3 ed il dato di Utilizzo medio pari a 0,8.

4. L'EVOLUZIONE DI ALCUNE PRINCIPALI IMPRESE (1986- 87- 88 e 1996-97- 98)

E' interessante verificare i le tendenze generali esposte nei paragrafi 2 e 3 con specifiche considerazioni aziendali.

Con riferimento alle imprese esposte in Fig. 7 è interessante valutare alcuni indici di tendenza ed in particolare confrontiamo l'indice di rotazione medio del triennio 96-97-98 (B) con quello del triennio 87-88-89 (A), che viene esposto in figura 19.

Le Imprese sono state selezionate in quanto quotate alla Borsa di Milano in entrambi i periodi con la conseguenza di poter accedere più facilmente ai bilanci delle Società considerate.

Impresa	A	B	B/A		Ir	Impresa	A	B	B/A		Ir
Benetton	6,21	6,10	0,98	→	6	Montedison	6,89	3,47	0,50	↓	ns
Burgo	6,43	7,23	1,12	↑	9	Snia	4,08	4,40	1,08	↑	8
Fiat	3,87	4,19	1,08	↑	7	Rinascente	7,38	8,68	1,18	↑	ns
Merloni	5,53	9,88	1,79	↑↑	9	Fiar	2,35	0,80	0,34	↓	2
Recordati	6,11	6,15	1,01	→	9	Sorin	3,51	3,61	1,03	→	4
Montefibre	9,11	8,90	0,98	→	9	Pirelli	5,07	6,57	1,30	↑	8
Saiag	7,12	6,36	0,89	↓	8	Marangoni	5,84	5,38	0,92	↓	6
Mondadori	10,3	10,6	1,03	→	9	Poligrafici	43,9	41,5	0,95	↓	ns
Saipem	9,81	9,78	1,00	→	ns	Sirti	4,09	3,42	0,84	↓	4
Vianini	6,39	5,74	0,90	↓	ns	Magneti	6,74	12,3	1,82	↑	9
Danieli	3,24	0,55	0,17	↓↓	1	Comau	0,59	1,12	1,90	↑	3
Ansaldo	0,54	0,29	0,53	↓↓	2	ItalCem.	5,10	8,05	1,58	↑	10
Unicem	8,19	9	1,1	↑	10	Telecom	7,96	24	3,02	↑	ns
Italgas	316	142	0,45	↓↓	ns	AutoTo-Mi	51	9,78	0,19	↓	ns
Dalmine	5,87	4,77	0,81	↓	8	Smi	4,05	5,18	1,28	↑	7
Marzotto	3,54	4,24	1,20	↑	6	Zucchi	3,16	3,49	1,1	↑	5
Ratti	2,59	3,22	1,24	↑	5	Alitalia	73	128	1,75	↑	ns

Figura 19, Andamento dell'indice di rotazione del Capitale Circolante di produzione tra il periodo 86-87-88 (A) ed il periodo 96-97-98 (B)

Si noti la variabilità dell'indice di Rotazione dal valore di 0,29 dell'Ansaldo Trasporti, 0,55 della Danieli, 1,12 della Comau, 9,88 della Merloni, 12,88 della Magneti e Marelli, 128 di Alitalia e 142 di Italgas.

4.1 L'evoluzione della produttività del Capitale Circolante

Con riferimento alle 34 imprese considerate in Figura 19 si noti che 7 pari al 20% presentano indici migliorati di oltre il 30%, 9 pari al 27% migliorano, 5 pari al 15% sono praticamente invariate, 7 pari al 20% peggiorano e 6 pari al 18% peggiorano di oltre il 30%.

Il miglioramento medio B/A è del 7,4% influenzato da Telecom, senza è del 1,7% per la totalità delle imprese e del 3,3% per le imprese industriali.

Il confronto conferma le tendenze medie presentate in figura 3 del campione di 951 imprese pari ad un miglioramento dell'1,5% tra il 98 ed il 90 ed in figura 11 del campione di 1755 Imprese pari ad un miglioramento dello 0,3% per il Sistema Industriale e del 5,5% per il Sistema Totale.

E' abbastanza assestato considerare ragionevole l'affermazione che l'indice di rotazione del Capitale Circolante aumenti con la ripetitività dei prodotti con l'organizzazione dei sistemi produttivi che evolve da un lay-out a punto fisso verso quello a reparto, a prodotto ed a flusso continuo.

In questa visione si è assegnato un indice di ripetitività Ir crescente da 1 a 10 alle imprese analizzate (i valori sono esposti in figura 19). Il punteggio è stato così graduato con valutazione soggettiva in base alla ripetitività crescente: 1 Grandi Progetti, 2 Medi Progetti, 3 Piccoli Progetti, 4 e 5, Piccole Serie, 6 e 7 Medie Serie, 8 e 9 Grandi Serie, 10 Processi Continui.

Si espone in figura 20 il collegamento tra Ir e l'indice di Rotazione R che presenta interessanti valori pur in presenza di un limitato campione di circa 30 imprese rappresentative dei vari settori.

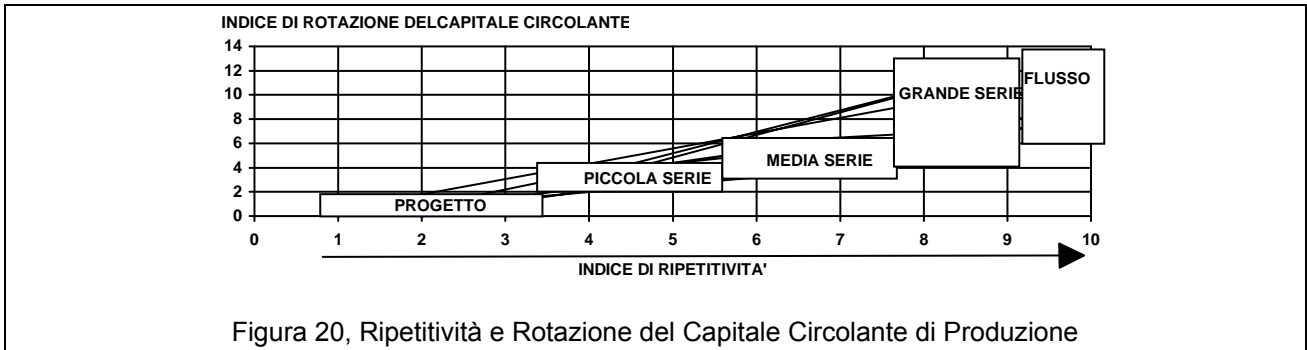


Figura 20, Ripetitività e Rotazione del Capitale Circolante di Produzione

4.1 La correlazione tra Capitale Circolante e Capitale Fisso

Si espongono in Fig. 21 gli effettivi valori di Capitale Circolante e Fisso per addetto del 98 (migliaia euro) per 10 Imprese precedentemente considerate.

Impresa	Cf/dip Reale	Ccp/dip Reale	Totale 68-98 (1)	Totale 90-98 (2)	Industr. 90-98 (3)	Settore 90-98 (4)	Totale calc 2 (5)	Segm. calc. 2 (6)
Benetton	111	42	31	26	36	81	47	33
Burgo	363	36	102	83	116	54	22	27
Snia	138	39	39	32	44	23	41	39
Fiat	177	44	50	41	57	115	35	48
Merloni	85	20	24	20	27	23	56	41
Pirelli	137	29	38	32	44	27	41	39
Comau	30	117	8	7	10	45	110	154
Italcem.	146	23	41	34	47	19	39	41
Dalmine	161	49	45	37	52	45	37	44
Marzotto	72	34	20	17	23	28	62	34
N° casi più simili reale			2	4	1	5	3	5

Fig.21 Valori del Capitale Circolante e Fisso per addetto reali e calcolati

Per le medesime imprese si calcolano i valori del Ccp per addetto con il metodo esposto nel paragrafo 2.5 e 3.3.

Il metodo di calcolo dei valori esposti in fig. 20 è così ricordato per colonna:

(1)	$(Ccp) = 0,28 (Cf)$	(2)	$(Ccp) = 0,23 (Cf)$
(3)	$(Ccp) = 0,32 (Cf)$	(4)	$(Ccp) = I_{c \text{ settore}} (Cf)$
(5)	$(Ccp) = 1002 (Cf)^{-0,65}$	(6)	$(Ccp) = K_{\text{segment}} \cdot (Cf)^a \text{ settore}$

Con riferimento al campione sopra indicato i metodi di calcolo che presentano maggiore successo sono quelli che si riferiscono a relazioni segmentate per settore e per intervalli di capitale, esposti in colonna 4 e 6.

Tali risultati confermano che le indicazioni sono utili per analisi di fattibilità di massima e per simulazioni che tengano conto di scenari più o meno favorevoli ma sono necessarie ulteriori verifiche per impieghi più operativi.

5. CONCLUSIONI

In base a quanto presentato si può annotare che l'utilizzo del capitale circolante di produzione è rimasto abbastanza costante come tendenza di lungo periodo (68-98) e di breve periodo (90-98).

Si assiste ad un incremento dell'incidenza del Capitale Fisso e Circolante per addetto in modo rilevante pari a 2- 3 volte tra il 68 ed il 98 e del 50% tra il 90 ed il 98.

Le correlazioni analitiche esposte per il calcolo del Circolante di Produzione in funzione degli Immobilizzi Tecnici Lordi presentano dei risultati interessanti per le stime in sede di analisi di fattibilità economica di un impianto, soprattutto, quando si presentano simulazioni di casi più o meno favorevoli.

La relazione grafica quantitativa tra la stima di ripetitività della produzione e la rotazione del circolante di produzione presenta spunti di riflessione sui valori stessi degli indici e possibilità di verifica dei dati stimati sul Fatturato o sul Capitale Fisso.

6. BIBLIOGRAFIA

- Comit "The Italian Economy" n°244, Milano 2000
- Fuà G. "Crescita Economica" Il Mulino, Bologna 1993
- Istat "Analisi Statistiche" [www. istat.it](http://www.istat.it)
- MedioBanca "Dati cumulativi di 1755 società italiane" Milano 1999 e precedenti
- MedioBanca "Dati sulle società quotate alla borsa di Milano" Milano 1999 e precedenti
- MedioBanca "Le principali società italiane" Milano 1999 e precedenti
- R&S "International Financial Aggregates: 239 Companies" Milano 1998
- Schonberger R., Knod M., "Gestione della Produzione" Mc Graw-Hill, Milano 99
- Spinelli F., Tosini G., Vitali C., "Economia e Finanza delle Imprese Manifatturiere Bresciane" Banco di Brescia, Brescia 2000

In aula verranno discussi i dati aggiornati ad agosto 2010 relativi ai bilanci 2009 per 2025 principali imprese italiane

RIFERIMENTO INTERNAZIONALE

Sommario

La memoria commenta l'evoluzione del Capitale Circolante di produzione e del Capitale Fisso nelle principali Imprese Internazionali dei più importanti Paesi Industriali nel decennio 1992 - 2001.

Si presentano le tendenze globali e segmentate per le principali aree geografiche quali l'Europa, gli Stati Uniti ed il Giappone con un ulteriore confronto con i principali Paesi Europei.

Le tendenze confermano indici di rotazione del Capitale Circolante ad una cifra (8,5) con valori più favorevoli negli Stati Uniti (10,5) rispetto all'Europa (7,9) ed al Giappone (7,0).

La produttività media di miglioramento annuale del Capitale Circolante è del 3%.

Si assiste ad una generale riduzione dell'incidenza del Capitale Fisso sul fatturato ma ad un incremento degli Immobilizzi Tecnici Lordi Tangibili per addetto.

La segmentazione per Paese conferma le tendenze generali con risultati al di sopra della media per la Gran Bretagna e la Scandinavia ed al di sotto per la Germania e la Francia.

L'Italia presenta valori assoluti tra i meno favorevoli ma è in costante miglioramento.

La segmentazione per alcuni principali settori industriali conferma la tendenza generale con un andamento più favorevole per il settore petrolifero e meno favorevole per Gomma e Cavi.

In conclusione si aggiorna il precedente modello di collegamento del Capitale Circolante al Capitale Fisso da Italiano ad Internazionale.

Il modello presenta interessanti prospettive di applicabilità nella valutazione preventiva del Capitale Circolante in fase di progettazione impiantistica di massima e relativa analisi di convenienza reddituale.

1. Introduzione

Lo scopo del presente lavoro è di approfondire le caratteristiche di impiego del capitale circolante e fisso di produzione in ambito internazionale.

In questa ottica si valutano le tendenze di impiego del capitale nei principali Paesi industrializzati attraverso la valutazione dei dati di 233 imprese industriali, opportunamente selezionate in base alla loro rappresentatività (1).

Le regioni geografiche analizzate sono l'Europa (140 Imprese), gli Stati Uniti d'America (66 Imprese) ed il Giappone (27 Imprese).

L'Europa è segmentata nel dettaglio della situazione del Benelux (Belgio, Olanda e Lussemburgo), Francia, Germania, Italia, Scandinavia (Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia), Svizzera e Gran Bretagna.

Le imprese industriali considerate riguardano i principali settori industriali con un fatturato complessivo di circa 6.000 miliardi di Euro (2700 in Europa, 2300 negli Stati Uniti e 1000 nel Giappone).

La forza lavoro impegnata è di circa 18,3 milioni di lavoratori (9,3 in Europa, 6,3 negli Stati Uniti e 2,7 nel Giappone).

Il campione di imprese analizzato risulta significativo per le Imprese di grandi dimensioni.

La selezione delle Imprese presenta carattere di omogeneità di settore nei diversi Paesi con la conseguente adeguata attendibilità dei confronti tra le diverse aree geografiche considerate.

La metodologia di analisi fa riferimento al precedente studio dell'ottobre 2000 sull'utilizzo del capitale fisso e circolante in Italia (2) nel periodo 1968 - 1998 a livello di tendenza di lungo periodo, medio periodo 90 - 98 e per settore industriale 90 -98.

Ci si propone, però, di approfondire, aggiornare ed allargare la valutazione dalla situazione italiana precedente all'ambito internazionale.

L'analisi è sviluppata nel periodo 1992-2001 ed occupa un orizzonte temporale sufficiente per la comprensione delle tendenze.

2. Confronto internazionale per area

Il confronto è sviluppato a livello di fatturato netto, capitale circolante di produzione, capitale fisso in immobilizzi tecnici lordi nel periodo considerato 1992 - 2001 ed i corrispondenti indici di rotazione del capitale circolante, incidenza del capitale fisso sul fatturato, incidenza del capitale circolante sul Capitale fisso.

Il confronto è allargato all'incidenza del capitale fisso e circolante per dipendente per l'anno 1995 e l'anno 2001 con campioni simili ma diversi in quanto è risultato necessario utilizzare i dati disponibili di personale dipendente utilizzato nei diversi esercizi.

Si presentano alcune considerazioni sulle tendenze al miglioramento in produttività del Capitale circolante a livello puntuale e medio di periodo per visualizzare le tendenze operative.

2.1 Definizioni degli elementi e degli indici utilizzati

Si espongono le definizioni di base utilizzate.

Il fatturato netto (F) corrisponde al valore delle vendite al netto degli interscambi tra imprese nel medesimo gruppo.

Il capitale circolante di produzione (Ccp) corrisponde al valore puntuale di bilancio alla data di fine esercizio e comprende gli inventari in scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti.

Il capitale fisso (Cf) rappresenta gli immobilizzi fissi lordi tangibili alla data di bilancio e comprende i terreni, i fabbricati, gli impianti ed i macchinari, le attrezzature ed arredi e gli automezzi.

L'indice di rotazione (R) del capitale circolante è dato dal rapporto tra il fatturato netto e il capitale circolante.

L'indice di incidenza del Capitale fisso sul Fatturato (Icff) è dato dal rapporto tra gli Immobilizzi fissi lordi tangibili ed il fatturato netto.

L'indice di incidenza del capitale circolante sul capitale fisso (Ic) è dato dal rapporto tra il capitale circolante ed il capitale fisso alla data di bilancio.

Il Capitale circolante per addetto (Ccp/dip) è dato dal rapporto tra il capitale circolante a fine periodo 2001 ed il numero medio di dipendenti 2001.

Il Capitale fisso per addetto (Cf/dip) è dato dal rapporto tra il capitale fisso a fine periodo 2001 ed il numero medio di dipendenti 2001.

La produttività del Capitale circolante (Pcp) è data dal rapporto percentuale tra la differenza tra l'indice di rotazione finale (Rf) e quello iniziale (Ri) ed il valore iniziale (Ri), [$Pcp = (Rf - Ri) / Ri$].

Si espongono i principali indici per area geografica.

2.2 Andamento globale

Si espone l'andamento dei principali indici precedentemente definiti per la totalità delle imprese industriali considerate nell'area globale dell'Europa, Stati Uniti e Giappone nella figura 1 seguente.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	7,47	7,81	7,93	7,89	8,30	8,55	8,38	8,68	9,04	9,52
Ic _{ff} = Cf/F	0,79	0,81	0,81	0,78	0,76	0,75	0,79	0,78	0,70	0,73
Ic=Ccp/Cf	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,14
Cf/dip.01°				176						239,7
Ccp/dip 01°				29						34,3

Fig.1, Andamento anni 1992-2001 del Capitale Circolante e del Capitale Fisso per la totalità delle Imprese (Europa, Stati Uniti e Giappone) °Dati in migliaia di Euro

Dalla interpretazione dei dati presentati in figura 1 si nota una tendenza al miglioramento dell'indice di rotazione da 7,47 a 9,52 con una produttività del capitale circolante decennale del 27% pari al 2,7% medio annuale con valori puntuali sull'anno precedente non superiori al 5% di miglioramento.

Gli esercizi in miglioramento sull'anno precedente sono sei e quelli in peggioramento sono tre con la conseguente indicazione di una sostanziale stabilità con una tendenza ad un miglioramento moderato.

Tale risultato conferma che i risultati reali di miglioramento delle rotazioni del capitale circolante a livello medio internazionale sono ben lontani dalle indicazioni di opportunità citate in alcune indicazioni di pubblicità aziendale o consulenziale (3, 4).

Analogamente i dati assoluti di rotazione del capitale circolante confermano la precedente analisi sulle imprese italiane con indici ad una cifra ed assai lontane dagli obiettivi a due o addirittura tre cifre indicati da alcuni confronti internazionali (5).

La tendenza del capitale fisso è verso una minor incidenza sul fatturato.

Tale aspetto suggerisce lo sviluppo verso un minor impiego di capitale fisso o una tendenza al trasferimento all'esterno delle imprese di alcune attività con un incremento degli acquisti e della terziarizzazione.

Possiamo notare che il capitale fisso per addetto evolve da 176.000 Euro per addetto del 1995 (6) attualizzato al 2001 a 240.000 del 2001 con un aumento del 36%.

Ne consegue che la tendenza all'approvvigionamento esterno di materiali e servizi è talmente rilevante da superare l'incremento dei costi di investimento in attività fisse per posto di lavoro.

Dato che le tendenze possono non essere omogenee nei diversi Paesi è necessario predisporre una segmentazione per area.

Passiamo ad analizzare le tendenze per area geografica.

2.3 Andamento Europa

Si espone in figura 2 l'andamento dei principali indici a livello Europa.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,68	7,19	7,49	7,41	7,76	8,13	7,96	7,90	8,44	8,86
Ic _{ff} = Cf/F	0,83	0,84	0,84	0,82	0,81	0,79	0,84	0,85	0,75	0,79
Ic=Ccp/Cf	0,18	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16	0,14
Cf/dip.01°				165						233,9
Ccp/dip 01°				27						33,3

Fig.2, Andamento anni 1992-2001 del Capitale Circolante e del Capitale Fisso per l'Europa. °Dati in migliaia di Euro

Dalla interpretazione dei dati presentati in figura 2 si nota una tendenza al miglioramento dell'indice di rotazione da 6,68 a 8,86 con una produttività del capitale circolante decennale del 33% pari al 3,3% medio annuale con valori puntuali sull'anno precedente non superiori all'8% di miglioramento.

Gli esercizi in miglioramento sull'anno precedente sono sei e quelli in peggioramento sono tre con la conseguente indicazione di un miglioramento moderato.

La tendenza dell'incidenza del capitale fisso sul fatturato è in diminuzione da 0,83 a 0,79 a fronte di un incremento del capitale fisso per addetto a moneta 2001 da 165.000 Euro del 1995 a 234.000 Euro del 2001.

In modo analogo assistiamo ad un incremento tra il 1995 ed il 2001 del capitale circolante per addetto da 27.000 Euro a 33.000 Euro a moneta 2001.

Risulta immediato notare che tale fatto conferma la tendenza all'esternalizzazione delle attività con una riduzione delle produzioni interne.

Le indicazioni segmentate per i principali Paesi presentano situazioni abbastanza simili nella tendenze ma abbastanza diverse nella entità dei fenomeni con risultati più favorevoli rispetto alla media per la Scandinavia e la Gran Bretagna e meno per la Francia e la Germania.

L'Italia presenta una situazione leggermente migliore rispetto alla media dell'Europa.

2.4 Andamento Stati Uniti d'America

Si espone in figura 3 l'andamento dei principali indici a livello Stati Uniti d'America.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	9,71	10,1	9,99	10,1	10,3	10,6	9,99	10,8	11,3	11,5
Ic _{ff} = Cf/F	0,77	0,77	0,74	0,71	0,68	0,67	0,69	0,65	0,57	0,61
Ic=Ccp/Cf	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16	0,14
Cf/dip.01°				220						201,4
Ccp/dip 01°				31						28,5

Fig.3, Andamento anni 1992-2001 del Capitale Circolante e del Capitale Fisso per gli Stati Uniti d'America °Dati in migliaia di Euro, cambio Euro - Dollaro 1,1 nel 2001

Dall'osservazione della tendenza esposta in figura 3 si noti un miglioramento dell'indice di rotazione da 9,71 a 11,5 con una produttività decennale del 19% pari all' 1,9% all'anno.

I valori puntuali di miglioramento rispetto all'anno precedente non superano l' 8% nel caso più favorevole con sei esercizi in positivo e quattro in negativo rispetto a quello precedente.

L'incidenza del Capitale fisso sul fatturato è in sensibile diminuzione da 0,77 a 0,61 con analogo tendenza per il capitale fisso per dipendente.

Il Capitale fisso per addetto a moneta 2001 passa da 220.000 Euro (5) del 1995 a 201.000 Euro del 2001.

Tale tendenza è opposta a quella dell'Europa ed indica, probabilmente, una riduzione degli investimenti in linea con il calo delle attività sviluppate all'interno delle imprese considerate.

Il capitale circolante per addetto passa dai 31.000 Euro del 1995 ai 28.000 Euro del 2001, entrambi a moneta 2001, con una tendenza inversa rispetto all'Europa.

2.5 Andamento Giappone

Si espone in figura 4 l'andamento dei principali indici a livello di Giappone.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,38	6,58	6,67	6,69	6,93	6,60	7,54	7,46	7,21	7,77
Ic _{ff} = Cf/F	0,73	0,81	0,85	0,83	0,80	0,84	0,86	0,87	0,87	0,88
Ic=Ccp/Cf	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,15	0,15	0,16	0,15
Cf/dip.01°				232						269,3
Ccp/dip 01°				45						39,3

Fig.4, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per il Giappone °Dati migliaia Euro, cambio Euro-yen 0,0086 nel 2001

I dati presentati in figura 4 mettono in evidenza una tendenza al miglioramento dell'indice di rotazione del capitale circolante da 6,38 a 7,77 con una produttività decennale del 22% pari ad un valore del 2,2% all'anno.

Il 1998 presenta una produttività del 14% sul 1997 ed indica il valore massimo di miglioramento anno su anno di tutte le situazioni analizzate.

Gli esercizi in miglioramento sono sette e quelli in peggioramento rispetto all'anno precedente sono tre.

L'incidenza del capitale fisso sul fatturato è in aumento da 0,73 a 0,88 con una tendenza inversa rispetto all'Europa ed agli Stati Uniti.

Risulta omogenea ed in aumento, dello stesso ordine di grandezza, anche l'incidenza del capitale fisso per addetto dal 1995 al 2001 da 232.000 Euro a 269.000 Euro per addetto a moneta 2001.

Tale fatto può indicare una costanza delle scelte di produzione tra la costruzione interna ed esterna e nel contesto una innovazione negli investimenti con maggiori oneri per posto di lavoro.

L'incidenza del capitale circolante passa da 45.000 Euro del 1995 a moneta 2001 a 39.000 Euro del 2001 con un miglioramento dello stesso ordine di grandezza del miglioramento degli indici di rotazione.

2.6 Confronto tra Europa, Stati Uniti e Giappone

Le considerazioni precedentemente esposte per area geografica di riferimento possono essere sintetizzate nella tabella di figura 5 seguente per il capitale circolante di produzione in relazione all'indice di rotazione medio nei dieci anni (Rm), indice di rotazione del 2001 (R1), Produttività decennale (Pcp) ed annuale (Pcpa), Produttività max annuale (Pcpmax), Capitale circolante per addetto 2001 (Ccp/dip01) in migliaia di Euro, tendenza dell'indice di rotazione nel tempo (tend. R) e del Capitale circolante per addetto (tend, Ccp/dip).

Elemento	Europa	USA	Japan	Totale
Rm	7,87	10,47	6,98	8,45
R1	8,86	11,53	7,77	9,52
Pcp	33	19	22	27
Pcpa	3,3	1,9	2,2	2,7
Pcpmax	8	8	14	5
Ccp/dip01	33	28	39	34
tendenza R	↑	↑	↑	↑
tend. Ccp/dip	↑	↓	↓	↑

Fig. 5, Confronto aree Europa, USA, Giappone, Capitale circolante

Si noti che in tutte le aree l'indice di rotazione è in miglioramento ma che la tendenza del capitale circolante per addetto è in aumento in Europa ma in diminuzione, come dovrebbe essere per la tendenza dell'indice di rotazione, negli Stati Uniti ed in Giappone.

Ne consegue che è probabile una maggior riduzione degli organici in Europa piuttosto che nelle altre aree.

In Figura 6 si effettua un confronto grafico tra gli indici di rotazione del capitale circolante in termini assoluti medi di periodo e puntuali del 2001.

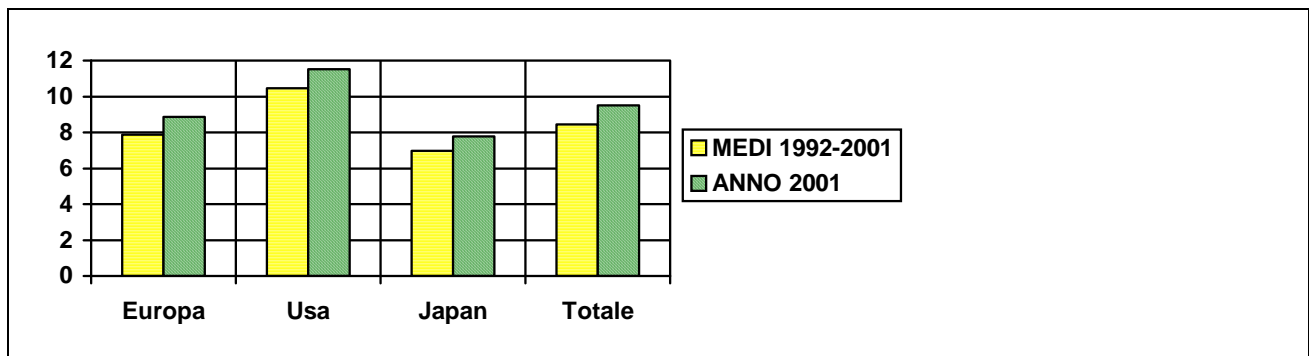


Fig. 6, - Confronto indici di rotazione del Capitale circolante

Non è banale notare che la situazione più favorevole, almeno per il singolo aspetto considerato, è quella degli Stati Uniti e quella meno positiva è del Giappone.

E', però, possibile che i confronti assoluti siano, in qualche misura, influenzati dalla diversa incidenza di alcuni settori industriali all'interno del campione di grandi imprese analizzato.

Di conseguenza è utile ragionare anche sulla produttività del capitale circolante con un confronto omogeneo.

Risulta interessante confrontare la produttività di miglioramento del capitale circolante media annuale tra le diverse aree ed anche quella massima riscontrata in un anno rispetto all'esercizio precedente (Figura 7).

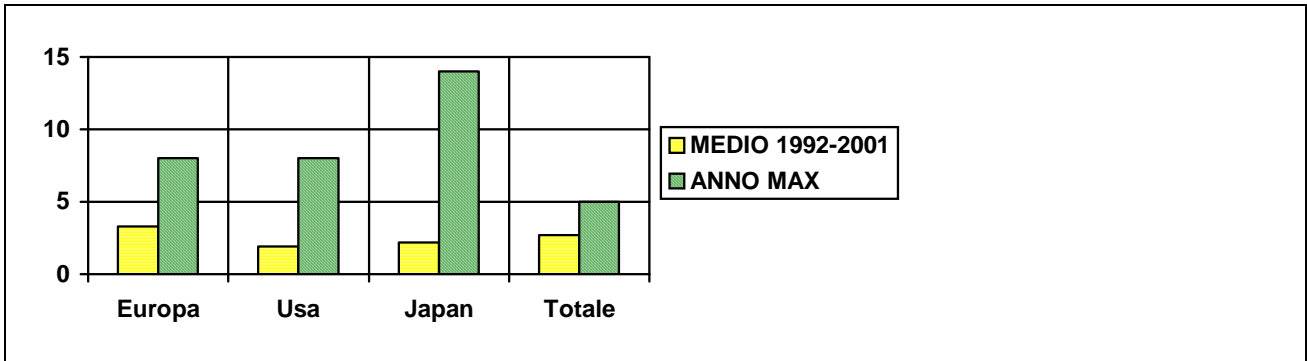


Fig. 7, Confronto indici di miglioramento annuali di produttività del Capitale circolante

Dalla figura 7 si nota immediatamente che la produttività media di periodo più elevata è quella dell'Europa, poi Giappone e Stati Uniti.

E' utile ricordare che si presentano valori di produttività media del 2 - 3% all'anno con punte massime del 8 e 14 % avvenute in particolari esercizi.

E' anche vero che i valori di produttività maggiore sono abbastanza correlati con indici di rotazione peggiori.

Si rappresenta in Figura 8a il legame esistente tra indice di rotazione in ordinata e produttività media annuale in ascissa a conferma del legame sopra indicato.

Analogamente la Figura 8b rappresenta il legame tra il medesimo indice di rotazione medio in ordinata ed in ascissa la produttività massima realizzata nel periodo.

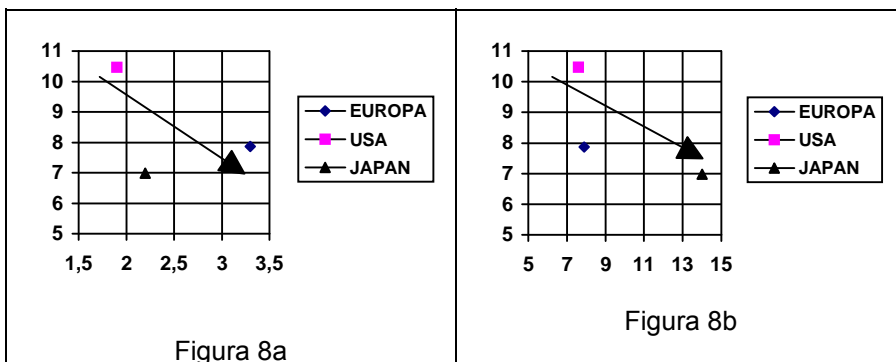


Fig. 8, Legame tra Indice di rotazione e produttività del Capitale circolante

Come sviluppato per il Capitale circolante di Produzione si sintetizzano, in Figura 9, gli elementi rilevanti per le valutazioni sul Capitale Fisso, quali l'indice medio di incidenza del Capitale fisso sul fatturato (Icffm), l'indice puntuale 2001 di incidenza del Capitale fisso sul fatturato (Icff1), il Capitale fisso per addetto del 2001 (Cf/dip01) in migliaia di Euro, incidenza percentuale del fondo ammortamenti sul valore lordo nel 2001 (A), la tendenza del Capitale fisso sul fatturato (tendenza Icff), la tendenza del Capitale fisso per addetto (tend. Cf/dip) e la tendenza del fondo ammortamenti (tendenza A).

Elemento	Europa	USA	Japan	Totale
Icffm	0,81	0,68	0,84	0,76
Icff1	0,79	0,61	0,88	0,73
Cf/dip01	234	201	269	239
A	53	50	63	54
tendenza A	↔	↔	↔	↔
tendenza Icff	↓	↓	↑	↓
tend. Cf/dip	↑	↓	↑	↑

Fig. 9, Confronto aree Europa, USA, Giappone, Capitale fisso

Dai dati esposti si nota che gli Stati Uniti e l'Europa presentano comunanza delle proprie tendenze per l'incidenza del Capitale fisso sul fatturato in calo, ma inverso per il Capitale fisso per addetto.

Il Giappone presenta tendenze opposte alle altre aree con un incremento della incidenza del Capitale fisso sul fatturato ed un aumento del capitale fisso per addetto.

In Figura 10 si effettua un confronto grafico dell'indice di incidenza del Capitale fisso sul fatturato a livello assoluto medio di periodo e puntuali del 2001.

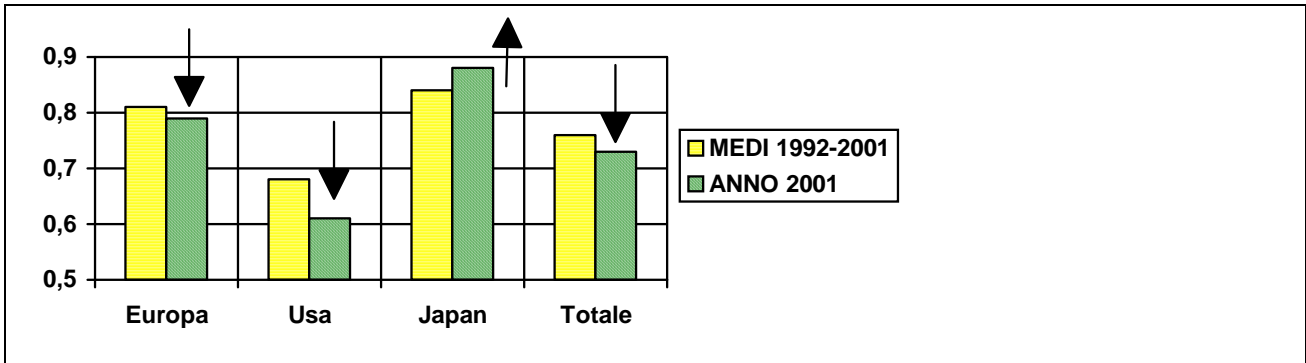


Fig. 10, Confronto indici di incidenza degli Immobilizzi tecnici lordi tangibili (Capitale fisso) sul fatturato

I valori possono essere influenzati dalle diverse tendenze ad investire ed a disinvestire nel tempo nonché dalle politiche di terziarizzazione delle produzioni.

Risulta, pertanto, utile valutare il capitale fisso investito per addetto lordo (Cf/dip01) e netto (Cfn/dip01) pari al valore lordo ridotto dell'incidenza del fondo di ammortamento ([Cf/dip01 x (1-A)]).

Si presentano in Figura 11 i rispettivi valori in migliaia di Euro.

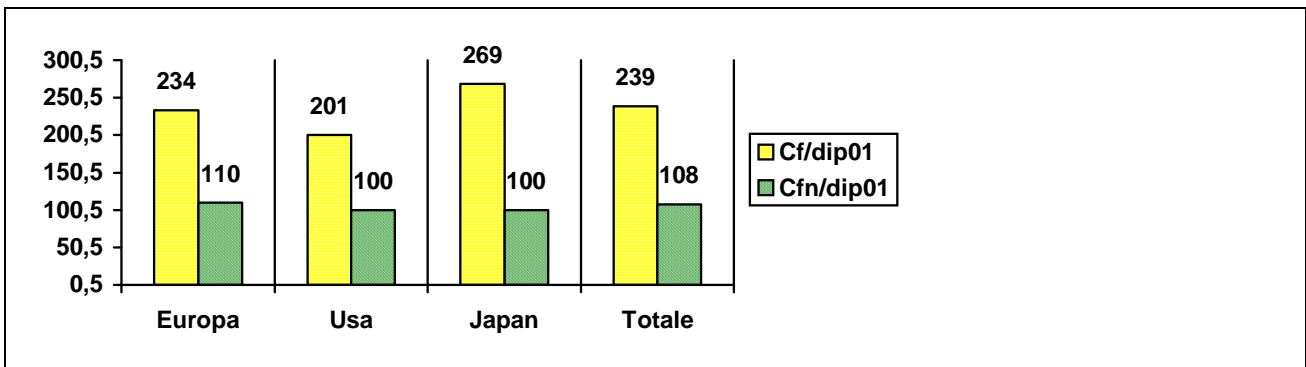


Fig.11, Confronto incidenza del Capitale fisso lordo e netto per addetto

E' interessante notare che le importanti differenze esistenti a livello di incidenza lorda e di tendenza nel tempo si appiattiscono a livello di incidenza netta.

Tale fatto è di spunto per particolari approfondimenti che esulano dagli obiettivi di questo lavoro.

Non possiamo, però, non sottolineare che, nonostante le strategie diverse, le imprese attente al ritorno ed alla competitività dei propri investimenti dovrebbero avere valori assai vicini sugli immobilizzi netti per addetto nel medesimo settore.

I dati sopra esposti, mediati sul mix di settori per Paese industrializzato, sembrano confermare tale considerazione.

In conclusione confrontiamo l'incidenza (Ic) del Capitale circolante sul Capitale fisso attraverso i dati esposti in Figura 12 a livello medio di periodo (Icm) e puntuale del 2001 (Ic1).

Elemento	Europa	USA	Japan	Totale
Icm	0,16	0,14	0,17	0,16
Ic1	0,14	0,14	0,15	0,14
tendenza	↓	↓	↓	↓

Fig. 12, Incidenza del Capitale Circolante sul Capitale fisso

Si noti la tendenza generalizzata alla riduzione dell'incidenza del Capitale Circolante sul Capitale fisso.

Tale fatto è in linea con le indicazioni impiantistiche verso impianti più flessibili che permettano, a fronte di investimenti, spesso, più elevati, di diminuire il tempo di attraversamento e di riassortimento della gamma con favorevoli ricadute sul livello delle scorte.

3. Confronto internazionale per Paese

Dopo aver sviluppato il confronto per macro aree è utile segmentare l'Europa nei diversi Paesi principali. Si presentano in successione i medesimi dati esposti a livello di area, dettagliati per Benelux, Francia, Germania, Italia, Scandinavia, Svizzera e Gran Bretagna.

I dati e le tendenze sono commentati nel paragrafo 2.8 attraverso un confronto tra i Paesi Europei stessi insieme agli Stati Uniti ed al Giappone.

Le definizioni sono le stesse precedentemente esposte nel paragrafo 2.1.

3.1 Andamento Benelux

Si espone in figura 13 l'andamento dei principali indici per il Benelux (Belgio, Lussemburgo ed Olanda)

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,59	7,00	7,24	6,74	6,9	7,33	7,14	7,05	7,83	8,39
Ic _{ff} = Cf/F	0,77	0,80	0,76	0,77	0,78	0,77	0,81	0,72	0,66	0,66
Ic=Ccp/Cf	0,20	0,18	0,18	0,19	0,19	0,18	0,17	0,20	0,19	0,18
Cf/dip. ₀₁ °				126						141
Ccp/dip. ₀₁ °				27						25

Fig.13, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per il Benelux °Dati migliaia Euro

3.2 Andamento Francia

Si espone in figura 14 l'andamento dei principali indici per la Francia.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	7,22	7,67	8,38	8,15	8,56	8,86	7,33	7,53	7,29	7,97
Ic _{ff} = Cf/F	0,72	0,78	0,76	0,75	0,77	0,78	0,78	0,79	0,68	0,72
Ic=Ccp/Cf	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,17	0,17	0,20	0,17
Cf/dip. ₀₁ °				150						182
Ccp/dip. ₀₁ °				39						31

Fig.14, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per la Francia °Dati migliaia Euro

3.3 Andamento Germania

Si espone in figura 15 l'andamento dei principali indici per la Germania.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	7,82	8,15	9,00	8,78	9,06	9,38	9,44	9,03	9,44	8,77
Ic _{ff} = Cf/F	0,83	0,87	0,87	0,85	0,85	0,80	0,79	0,83	0,75	0,82
Ic=Ccp/Cf	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14
Cf/dip. ₀₁ °				166						224
Ccp/dip. ₀₁ °				22						31

Fig.15, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per la Germania °Dati migliaia Euro

3.4 Andamento Italia

Si espone in figura 16 l'andamento dei principali indici per l'Italia.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	4,18	4,39	4,65	4,65	4,44	5,20	5,68	5,24	5,72	5,86
l _{cff} = Cf/F	0,99	1,01	1,01	0,95	0,94	0,91	0,98	1,02	0,87	0,89
l _c =Ccp/Cf	0,24	0,23	0,21	0,23	0,24	0,21	0,18	0,19	0,20	0,19
Cf/dip.01°				184						255
Ccp/dip 01°				43						48

Fig.16, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per l'Italia °Dati migliaia Euro

I dati (2) valutati nel precedente campione, comprendente, però, anche medie e piccole imprese presenta un valore medio dell'indice di rotazione per il settore industriale di 3,71 nel periodo 90-98 da confrontarsi con un valore medio attuale, anni 92-98, più veloce, pari a 4,74.

Analogamente il precedente campione presentava un Indice l_c medio di 0,32 ed un valore di Capitale Circolante per dipendente a moneta 2001 di 73.000 Euro e di Capitale fisso di 237.000 Euro.

Nel successivo paragrafo 5 si presentano gli opportuni correttivi al modello di interpretazione del circolante basato sui dati del campione precedente per tener conto anche di questi ultimi dati di confronto.

3.5 Andamento Scandinavia

Si espone in figura 17 l'andamento dei principali indici per la Scandinavia.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,12	7,47	7,65	7,60	7,9	8,43	8,62	8,73	8,78	9,88
l _{cff} = Cf/F	0,82	0,79	0,72	0,70	0,74	0,72	0,77	0,82	0,73	0,82
l _c =Ccp/Cf	0,20	0,17	0,18	0,19	0,17	0,17	0,15	0,14	0,16	0,12
Cf/dip.01°				164						242
Ccp/dip 01°				28						30

Fig.17, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per la Scandinavia °Dati migliaia Euro

3.6 Andamento Svizzera

Si espone in figura 18 l'andamento dei principali indici per la Svizzera.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,36	6,54	6,00	5,90	5,79	5,64	6,19	6,36	7,24	7,06
l _{cff} = Cf/F	0,67	0,67	0,74	0,75	0,75	0,73	0,65	0,68	0,63	0,65
l _c =Ccp/Cf	0,24	0,23	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,23	0,22	0,22
Cf/dip.01°				124						150
Ccp/dip 01°				27						33

Fig.18, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per la Svizzera °Dati migliaia Euro

3.7 Andamento Gran Bretagna

Si espone in figura 19 l'andamento dei principali indici per la Gran Bretagna.

Indice/anno	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001
R=F/Ccp	6,83	8,15	7,96	8,21	9,39	9,48	9,42	8,83	10,1	12,2
Ic _{ff} = Cf/F	0,96	0,90	0,92	0,92	0,80	0,82	1,04	0,95	0,82	0,82
Ic=Ccp/Cf	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,10	0,12	0,12	0,10
Cf/dip.01°				204						334
Ccp/dip 01°				29						33

Fig.19, Andamento anni 1992-2001 Capitale Circolante e Capitale Fisso per la Gran Bretagna °Dati migliaia Euro

3.8 Confronto per Paesi

Si sintetizzano in Fig 20 le principali condizioni relative al Capitale circolante nei principali Paesi.

Si espongono l'indice di rotazione medio nei dieci anni (Rm), indice di rotazione del 2001 (R1), Produttività decennale (Pcp) ed annuale (Pcpa), Produttività max annuale (Pcm_{ax}), Capitale circolante per addetto 2001 (Ccp/dip1) in migliaia di Euro, tendenza dell'indice di rotazione nel tempo (tend R) e del Capitale circolante per addetto (tend Ccp/dip).

	Bene- lux B	Fran- cia F	Ger- mania G	Italia I	Scan- dina- via S	Sviz- zera SV	UK UK	Euro- pa E	Usa USA	Japan J
Rm	7,27	7,82	8,93	5,03	8,24	6,3	9,11	7,87	10,5	6,98
R1	8,39	7,97	8,77	5,86	9,88	7,06	12,2	8,86	11,5	7,77
Pcp	27	10	12	40	62	11	79	33	19	22
Pcpa	2,7	1	1,2	4	6,2	1,1	7,9	3,3	1,9	2,2
Pcm _{ax}	11	9	10	17	22	14	20	8	8	14
Ccp/dip1	25	31	31	49	30	33	33	33	28	39
Tend R	↑	↑	↔	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Tend Ccp/dip	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓

Fig.20, Capitale Circolante, confronto per Paesi.

E' interessante notare che in tutti i Paesi l'indice di rotazione R del Capitale circolante è in aumento ma che la tendenza del Capitale circolante per addetto è in aumento per tutti i Paesi tranne che per la Francia ed il Benelux in Europa ed il Giappone e gli Usa.

In Figura 21 si presenta l'indice di rotazione del Capitale circolante dei diversi Paesi con andamento decrescente dalla Gran Bretagna (condizione migliore) all'Italia (condizione peggiore).

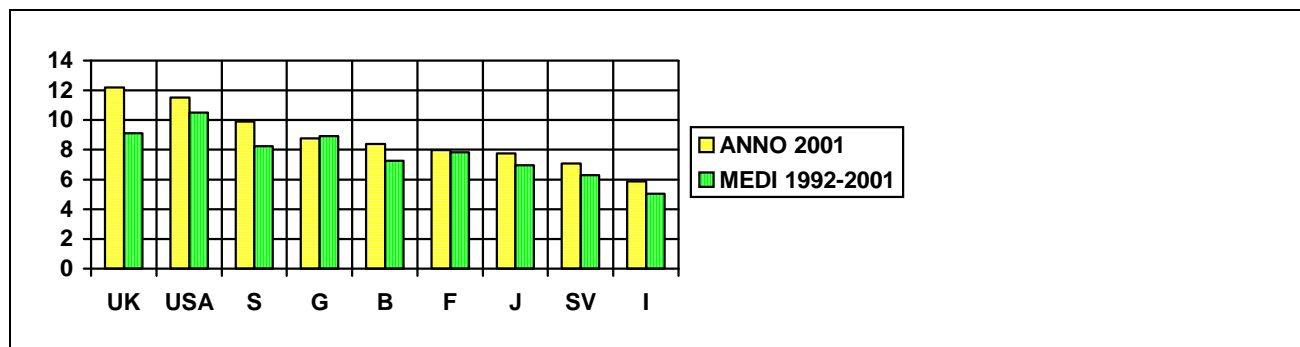


Fig.21, Confronto Indice di rotazione del Capitale Circolante

Si noti che soltanto la Gran Bretagna e gli Stati Uniti presentano indici di rotazione superiori a 10 con una significativa differenza, da 2 a 1, tra le situazioni più "veloci" e quelle meno.

In ogni caso le coperture medie sono superiori al mese con situazioni assai diverse nei Paesi considerati nonostante, in prima approssimazione, i settori di appartenenza delle imprese selezionate nei diversi Paesi siano abbastanza simili.

In Figura 22 si presenta la produttività in miglioramento del Capitale Circolante a livello di media annuale nel decennio considerato con andamento decrescente tra la Gran Bretagna (valore più elevato) e la Francia (valore meno elevato).

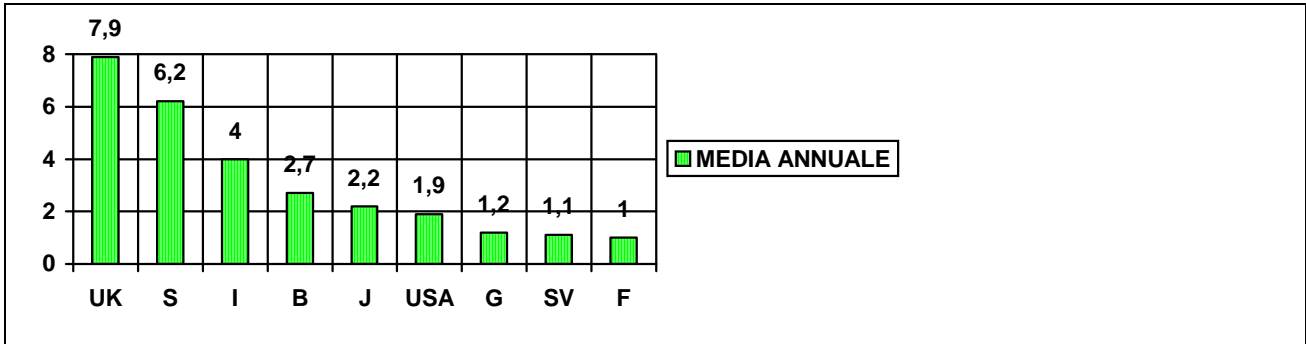


Fig. 22, Confronto indici di miglioramento di produttività medi annuali nel periodo 1992-2001

Si noti che le medie di miglioramento sono ad una cifra e superiori al 5 % soltanto nella Gran Bretagna e nella Scandinavia a dimostrazione che è difficile ottenere obiettivi di miglioramento importanti per un lungo periodo.

In una ottica di valutazione di obiettivi di produttività massima in un solo esercizio si noti il 22% della Scandinavia, limite superiore, il 20% della Gran Bretagna ed anche l'interessante 17% dell'Italia.

Si presenta in Figura 23 il legame tra l'indice di rotazione medio del periodo in ordinata e la produttività media del Capitale Circolante in ascissa.

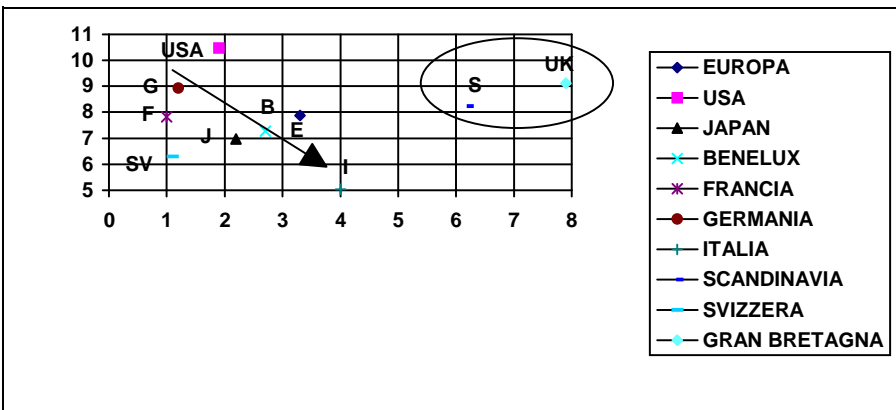


Fig. 23, Legame tra Indice di Rotazione e produttività del Capitale Circolante

E' immediato notare che i Paesi con i risultati più rilevanti, Gran Bretagna e Scandinavia, sono al di fuori della situazione tendenziale e che per entrambi un significativo salto di produttività è avvenuto nel 2001 rispetto al 2000.

L'anno 2001 è stato un anno di significativa riduzione della Produzione Industriale per il 2,1% in Gran Bretagna e per l' 1,3% in Scandinavia con possibili interventi straordinari sugli inventari.

Se si esclude tale ultimo anno anche la Scandinavia con una produttività media annuale del 4,3 % e la Gran Bretagna con il 4,8 % rientrano nella tendenza esposta.

Come per il Capitale Circolante si espongono in Figura 24 i principali elementi atti ad interpretare il Capitale fisso, quali l'indice medio di incidenza del Capitale fisso sul fatturato (Icffm), l'indice puntuale 2001 di incidenza del Capitale fisso sul fatturato (Icff1), il Capitale fisso per addetto del 2001 (Cf/dip01) in migliaia di Euro, incidenza percentuale del fondo ammortamenti sul valore lordo nel 2001 (A), la tendenza del Capitale fisso sul fatturato (tendenza Icff), la tendenza del Capitale fisso per addetto (tend. Cf/dip) e la tendenza del fondo ammortamenti (tendenza A).

	Bene- lux B	Fran- cia F	Ger- mania G	Italia I	Scan- dina- via S	Sviz- zera SV	UK UK	Euro- pa E	Usa USA	Japan J
Icffm	0,74	0,75	0,82	0,95	0,76	0,69	0,88	0,81	0,68	0,84
Icff1	0,66	0,72	0,82	0,89	0,82	0,65	0,82	0,79	0,61	0,88
Cf/dip01	141	182	224	254	242	150	335	234	201	269
A	53	57	56	53	47	52	49	53	50	63
Tend A	↔	↔	↓	↑	↑	↑	↑	↔	↔	↔
Tend Icff	↓	↓	↔	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑
Tendenza Cf/dip	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑

Fig. 24, Capitale fisso, confronto per Paesi

Si presentano in Figura 25 i dati di incidenza Icffm ed Icff1 del Capitale fisso, ordinati per valore decrescente dei dati 2001.

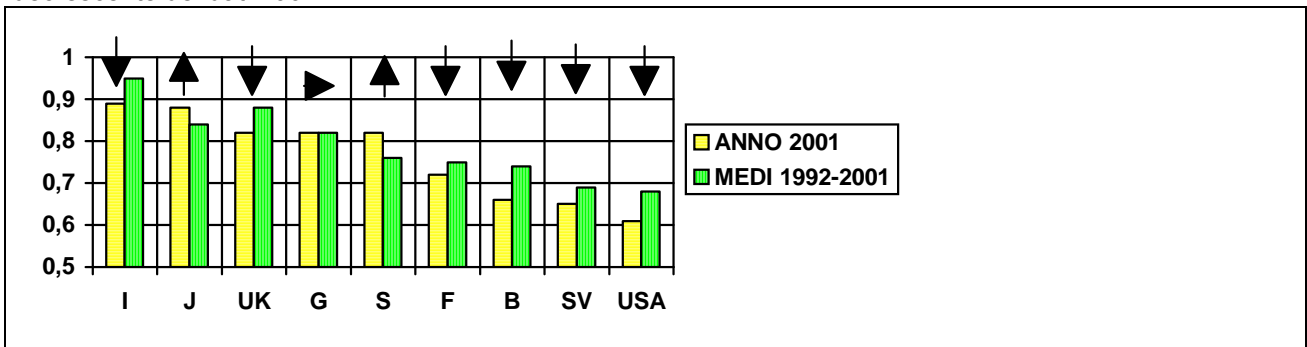


Fig. 25, Confronto incidenza del Capitale Fisso sul Fatturato

Si noti la tendenza a ridurre l'incidenza del Capitale Fisso sul fatturato in tutti i Paesi tranne in Giappone ed in Scandinavia.

In tutti i Paesi tranne che negli Stati Uniti si assiste ad una tendenza ad aumentare il Capitale fisso per addetto a conferma della tendenza in atto a ridurre l'occupazione nelle grandi imprese ed a investimenti sempre più costosi.

Il fenomeno è più accentuato nella Gran Bretagna con un incremento dal 95 al 2001 del 60%, nella Scandinavia con un 50% rispetto alla media Europea del 40% ed al Giappone del 15%.

L'Italia presenta un incremento della incidenza per dipendente del 40% e gli Stati Uniti una riduzione del 9%.

E' utile confrontare in Figura 26 il Capitale fisso per dipendente lordo e netto nei vari Paesi, ordinato per valori decrescenti sul valore lordo in migliaia di Euro.

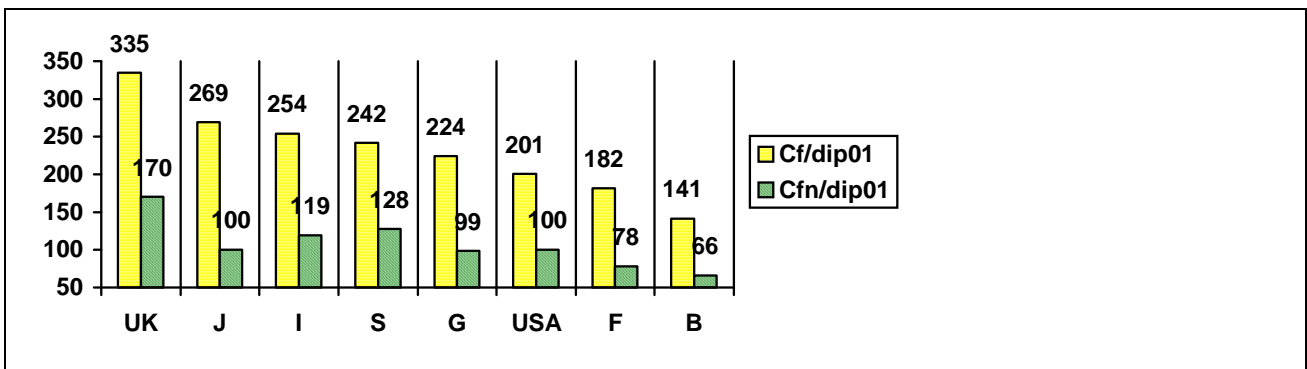


Fig. 26, Confronto incidenza del Capitale fisso lordo e netto per addetto.

In conclusione confrontiamo l'incidenza (Ic) del Capitale circolante sul Capitale fisso attraverso i dati esposti in Figura 27 a livello medio di periodo (Icm) e puntuale del 2001 (Ic1) e di numero indice α di Ic medio rispetto all'Italia pari a 1.

	Bene- lux B	Fran- cia F	Ger- mania G	Italia I	Scan- dina- via S	Svizzera SV	UK UK	Euro- pa E	Usa USA	Japan J
Icm	0,19	0,17	0,14	0,21	0,16	0,23	0,12	0,16	0,14	0,17
Ic1	0,18	0,17	0,14	0,19	0,12	0,22	0,10	0,14	0,14	0,15
Tendenza	↓	↔	↔	↓	↓	↓	↓	↓	↓↔	↓
α	0,90	0,81	0,67	1,00	0,76	1,10	0,57	0,76	0,66	0,81

Fig. 27, Incidenza del Capitale Circolante di produzione sul Capitale fisso

Si rappresenta in Figura 28 l'indice α di confronto con l'Italia.

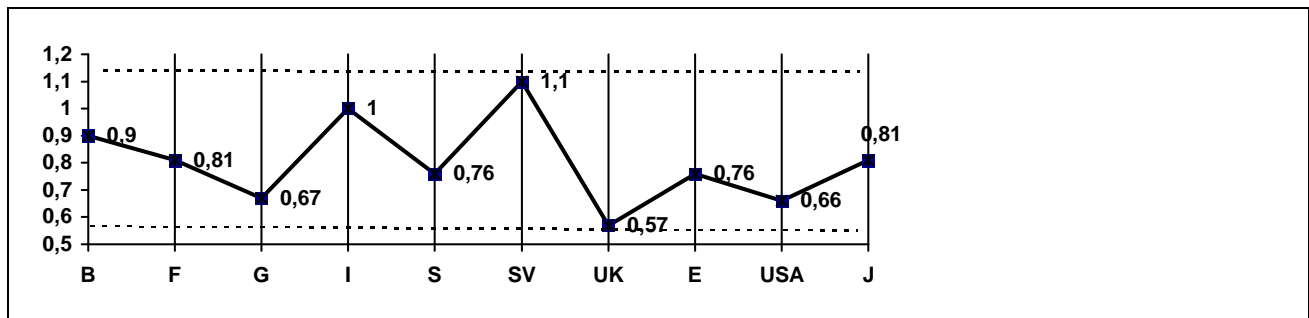


Fig. 28, intervallo ed andamento del numero indice α

3. Confronto internazionale per settore

L'analisi per Area geografica e per Paese presenta una certa omogeneità di composizione dei principali settori industriali tanto da poter considerare applicabili le precedenti considerazioni anche ai singoli comparti ma non possono essere dimenticate le caratteristiche specifiche.

Si sviluppa, pertanto, un approfondimento trasversale per i principali settori industriali, che risultano essere i seguenti:

1. Petrolifero, energetico, minerario con una incidenza del 18,8%,
2. Meccanico Automobilistico con una incidenza del 17,6%,
3. Elettronico con una incidenza del 17,6%,
4. Chimico con una incidenza del 13,8%,
5. Meccanico Altre Costruzioni con una incidenza del 8,4%,
6. Alimentare con una incidenza del 6,3%,
7. Ferro, Acciaio, Metalli non ferrosi con una incidenza del 3%,
8. Carta con una incidenza del 2,9%,
9. Gomma e cavi con una incidenza del 1,2%,
10. Altri vari con una incidenza del rimanente 10%.

Si presentano in figura 29 gli andamenti dell' indice di rotazione del Capitale Circolante R negli anni 1992-2001 con i singoli settori contrassegnati dal numero sopra indicato (Esempio 1 per il Petrolifero).

Rif.	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	Media
1	11,1	11,9	12	12,7	13,4	14,7	13,6	13	16	18	13,9
2	7,9	8,2	8,6	8,7	8,9	9,3	9,7	10	9,7	9,7	9,1
3	6,4	6,4	6,5	6,3	6,9	7,1	7,3	8	7,7	8,9	7,3
4	6,7	7	6,9	6,9	7,2	7,4	7,1	7,2	7,6	7,8	7,2
5	7,1	8,2	8	7,9	7,8	7,9	7,5	8,2	8,3	7,8	7,9
6	7,9	8,3	8	8,1	8	8,4	8,3	8,3	8,4	9,1	8,3
7	5	5,5	5,8	5,9	6	6,1	5,8	5,3	5,7	5,9	5,7
8	7,6	8,1	8,2	8,2	7,9	8,5	8,2	8,3	8,4	9,4	8,3
9	5,9	6	7,2	6,3	6,4	6,2	5,8	5,6	5,6	6,3	6,1
10	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Fig. 29, Andamento dell'indice di Rotazione del Capitale circolante per settore.

I valori di produttività del capitale circolante nel decennio confermano l'ordine di grandezza precedentemente esposti con valori medi annuali massimi del 6,3% per il settore Petrolifero, seguito dall'Elettronica con 4%, Carta 2,4 %, il Meccanico Automobilistico 2,3% fino alla Gomma e Cavi con 0,7%.

Si rappresentano in Figura 30 i valori di R puntuale 2001 ed R medio decrescente sulla base del valore medio, ordinati per settore.

Si noti la differenza da 1 a 3 nei diversi settori per le Rotazioni con indici più favorevoli per il settore Petrolifero, come è indicato dalla tecnologia produttiva per processo a flusso continuo.

Non è banale sottolineare l'indice del settore automobilistico che, nonostante sia manifatturiero per parti, presenta una posizione più favorevole anche di altri settori per processo.

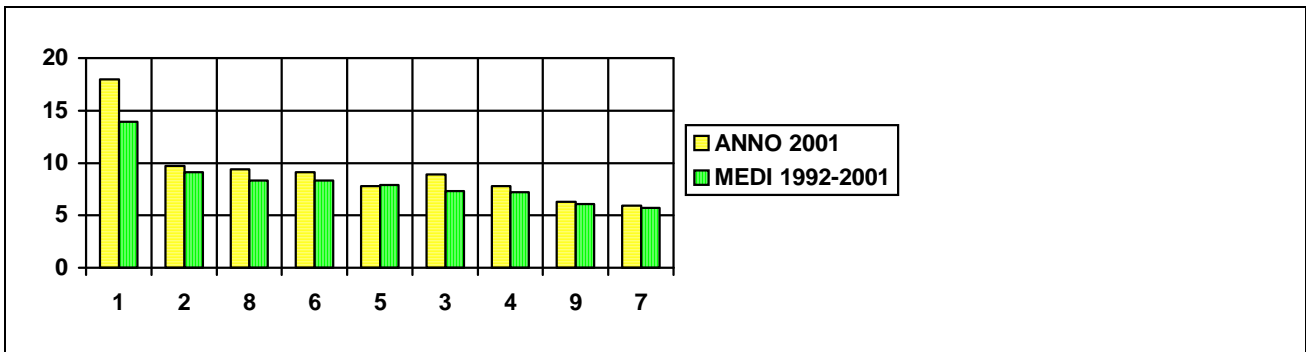


Fig.30, Confronto Indice di Rotazione R per settore

Si presentano in figura 31 gli andamenti dell' indice di incidenza Ic del Capitale Circolante sul Capitale fisso negli anni 1992-2001 segmentato per settore.

Rif.	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	Media
1	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06
2	0,21	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18
3	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,25	0,24	0,23	0,25	0,20	0,24
4	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
5	0,28	0,24	0,24	0,25	0,26	0,26	0,28	0,26	0,27	0,28	0,26
6	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,23	0,24
7	0,17	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14
8	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10
9	0,20	0,18	0,15	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20	0,18	0,19
10	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Totale	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,14	0,16

Fig. 31, Andamento dell'indice Ic di incidenza del Capitale Circolante per settore.

I dati internazionali indicano una incidenza mediamente inferiore del 30 - 50% rispetto al nostro precedente campione, soltanto italiano, (2) segmentato per settori molto più dettagliati con l'inserimento anche delle medie e piccole imprese.

Tale differenza è in linea con l'indicazione mediamente esposta in Figura 27 e 28 del Sistema Italia in ambito internazionale.

Nel confronto di dettaglio si nota una sostanziale corrispondenza in molti settori ad esclusione, però, del Meccanico dove la differenza si amplia in modo rilevante (1 a livello internazionale verso 6 a livello italiano).

Stante le considerazioni sopra indicate è possibile allargare ed aggiornare il modello di analisi del legame esistente tra capitale circolante di produzione ed il Capitale Fisso per la progettazione impiantistica di massima a livello internazionale.

4. Evoluzione del modello da nazionale ad internazionale

Il precedente modello sintetizza il collegamento tra capitale circolante (Ccp) e quello fisso attraverso la relazione $(Ccp) = K(Cf)^a$ dove K rappresenta un coefficiente specifico di settore, o di segmentazione sulla dimensione delle imprese, ed a un altro coefficiente di settore.

Risulta necessario introdurre un ulteriore coefficiente che tenga conto delle diverse organizzazioni dei diversi Paesi (α) e delle diverse organizzazioni internazionali per settore (β).

La relazione può essere personalizzata in $(Ccp) = \alpha \beta K(Cf)^a$.

In sintesi ricordiamo le relazioni verificate nel modello precedente come applicabili alle scelte impiantistiche in un campione di imprese italiane.

1	$(Ccp) = 0,32 (Cf)$	Sistema industriale Italiano
2	$(Ccp) = I_c (Cf)$	I_c rappresenta i valori dei singoli settori italiani con un valore compreso tra 0,01 e 6,49
3	$(Ccp)/Dip = 1002 (Cf/dip)^{-0,65}$	Sistema industriale Italiano
4	$(Ccp)/Dip = 9444 (Cf/dip)^{-1,21}$	Sistema industriale medio italiano fino a 100.000 Euro di Capitale Fisso per addetto
5	$(Ccp)/Dip = 0,799 (Cf/dip)^{0,79}$	Sistema industriale italiano medio da 100.000 Euro a 200.000 Euro di Capitale Fisso per addetto
6	$(Ccp)/Dip = 0,0000009 (Cf/dip)^{3,10}$	Sistema industriale italiano medio oltre 200.000 Euro di Capitale Fisso per addetto

Le relazioni precedenti possono essere applicate per valutazioni di massima nella progettazione del Capitale Circolante di produzione utilizzando il valore moltiplicativo α di tabella 27 per la personalizzazione di Paese e β che presenta un valore pari a 1 per tutti i settori industriali tranne che per il settore meccanico, il cui valore è da definire meglio ma che può essere personalizzato tra 0,20 (valore ottimistico) ed 1 (valore cautelativo).

In ultima valutazione le relazioni 1, 2, 3, 4,5,6 diventano:

1	$(Ccp) = \alpha 0,32 (Cf)$	Sistema Industriale Internazionale globale
2	$(Ccp) = \alpha \beta I_{c\text{Italia}} (Cf)$	Sistema Industriale con approfondimento per Settore
3	$(Ccp)/Dip = \alpha 1002 (Cf/dip)^{-0,65}$	Sistema Industriale Internazionale globale dall' approfondimento sul Capitale Fisso per addetto
4	$(Ccp)/Dip = \alpha 9444 (Cf/dip)^{-1,21}$	Come 3 fino a 100.000 Euro di Capitale Fisso per addetto
5	$(Ccp)/Dip = \alpha 0,799 (Cf/dip)^{0,79}$	Come 4 tra 100 e 200 mila Euro
6	$(Ccp)/Dip = \alpha 0,0000009 (Cf/dip)^{3,10}$	Come 4 oltre 200 mila Euro

A titolo di esempio applichiamo il modello alla Società Bayer in Germania che presenta immobilizzi tecnici lordi di 275.000 Euro per addetto ed è nel settore farmaceutico.

Dobbiamo preventivare in larga massima il Capitale Circolante legato ad un nuovo Investimento, ancora da studiare nel dettaglio, previsto in 550.000 Euro con due lavoratori addetti pari a 275.000 Euro per addetto.

Eseguiamo il calcolo, dalla 1 otteniamo, con $\alpha = 0,67$ proprio della Germania in adattamento al valore italiano di figura 27 e 28,

$$(Ccp) = 0,67 \times 0,32 \times 550.000 = 118.000 \text{ Euro.}$$

Dalla 2 otteniamo, con I_c Italia precedente campione pari a 0,36,

$$(Ccp) = 0,67 \times 0,36 \times 550.00 = 133.000 \text{ Euro.}$$

Dalla 6 otteniamo

$$(Ccp) = n^{\circ} \text{dip,} \times (Ccp)/Dip = 2 \times 0,67 \times 0,0000009 (275)^{3,10} = 44.000 \text{ Euro.}$$

Nonostante la variabilità dei risultati ed a titolo di esempio possiamo stimare un Capitale Circolante di competenza pari a 133.000 Euro

Per informazione un dato macro, dedotto dal bilancio Bayer, indica un valore di 92.000 Euro.

5. Conclusioni

In base ai dati presentati ed alle deduzioni sviluppate per il decennio 1992 - 2001 si può affermare che :

- a. la tendenza delle principali imprese è stata verso un moderato e costante miglioramento dell' utilizzo del Capitale Circolante di produzione,
- b. gli indici di rotazione rimangono ad una cifra con una situazione migliore negli Stati Uniti rispetto all'Europa ed al Giappone,
- c. vi è una costante riduzione dell'incidenza del Capitale Fisso sul Fatturato con un incremento del Capitale Fisso per addetto a fronte di un probabile maggior onere negli investimenti e di una riduzione degli organici,
- d. vi è una costante riduzione dell'incidenza del Capitale Circolante sul Capitale fisso con valori internazionali più bassi rispetto all'Italia,
- e. i Paesi con tendenze più favorevoli sono la Gran Bretagna, Gli Stati Uniti e la Scandinavia
- f. i Settori industriali con tendenze più favorevoli sono il petrolifero e il meccanico automobilistico, forse spinto dalla concorrenza,
- g. il modello di valutazione preventiva e di massima del Capitale Circolante rispetto al Capitale Fisso è adattabile con i correttivi presentati da Italiano ad Internazionale con interessanti possibilità applicative.

6. Bibliografia

- (1) R&S " Multinationals : Financial Aggregates: 274 Companies" Milano, 2003
- (2) Guerra F. "Elementi di valutazione sull'utilizzo del capitale fisso e circolante di produzione nelle imprese industriali" XXVII Convegno nazionale Animp, Trieste, 2000.
- (3) Schonberger R. "World-Class manufacturing" The Free Press, New York, 1986.
- (4) Sciuccati F., Tanaka M. "Riprogettare il sistema di produzione" Il Sole24ore libri, Milano, 1994.
- (5) Womack j. " La macchina che ha cambiato il mondo" Rizzoli, Milano, 1993.

Verranno presentati in aula i dati aggiornati ai bilanci 2008 di alcune principali imprese internazionali

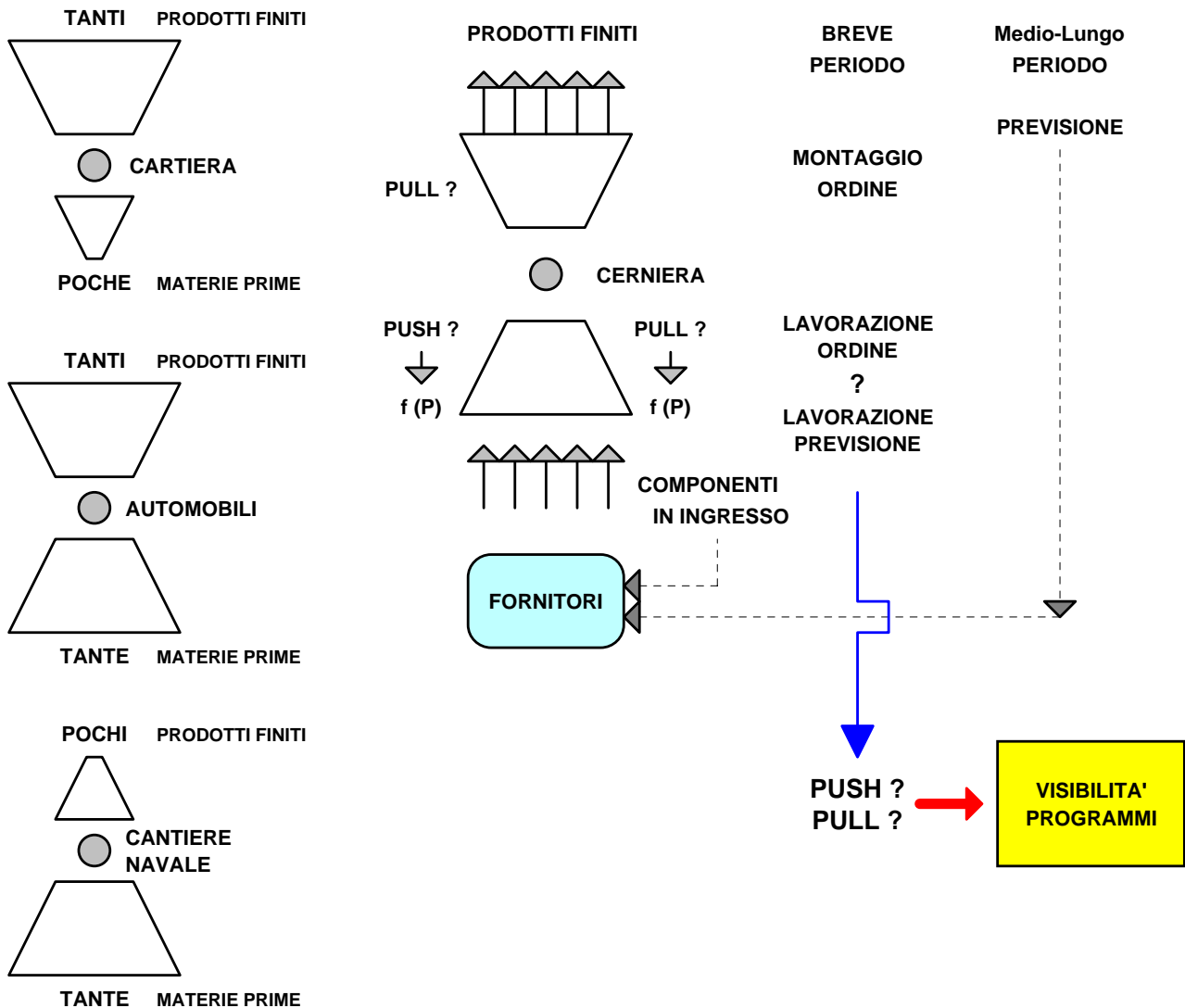
○ **PROGETTAZIONE E COMPrensIONE DELLA ADEGUATEZZA DEL CAPITALE CIRCOLANTE DI PRODUZIONE**

- **lead time della Domanda D,**
- **lead time della Produzione P,**

secondo i casi in cui D sia maggiore di P o D sia inferiore di P.

Si introducono, pertanto, i concetti di **gestione a fabbisogno (push)** e **gestione a scorta (pull)** secondo un'impostazione del guardare avanti rispetto ad un'impostazione del guardare indietro.

SI INTRODUCE IL CONCETTO DI CERNIERA PER CONFRONTARE IL TEMPO D CON UN VALORE INFERIORE DI P



SERVONO DIVERSI GRADI DI APPROFONDIMENTO

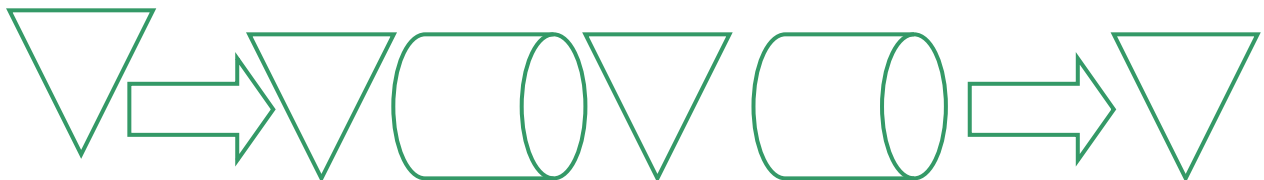
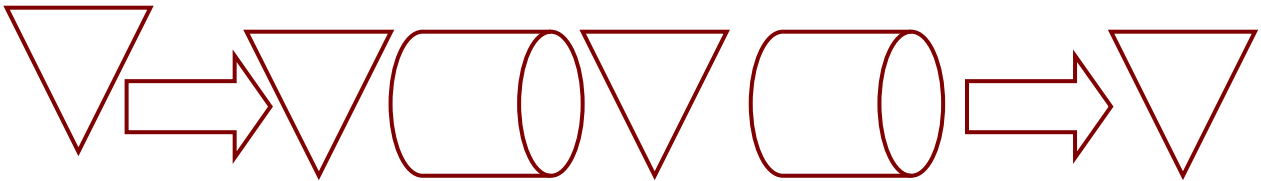
**IN FUNZIONE DEL TEMPO
PER DIVERSE OPPORTUNITA' DI P-TIME (Tempo di Attraversamento)**

Esiste la necessità di selezionare e verificare i codici in funzione degli elementi informativi necessari per la gestione quali:

- le Distinte base,
- i Cicli,
- i Tempi di Attraversamento,
- le possibili Previsioni,
- i Lotti,
- i livelli delle Scorte,
- gli Intervalli tra gli Ordini,
- le Aggregazioni delle Informazioni,
- gli Anticipi,
- i Solleciti,
- i Ritardi,
- i Colli di Bottiglia,
- le Risorse,
- ecc..

○ **SELEZIONE DELLE DIVERSE ALTERNATIVE ORGANIZZATIVE**

PER SINGOLO MAGAZZINO O PUNTO DI SCORTA



PER TOTALE FLUSSO DELLE FAMIGLIE

SI SPOSTANO LE SCORTE IL PIU' POSSIBILE DOVE HANNO COSTI MINORI

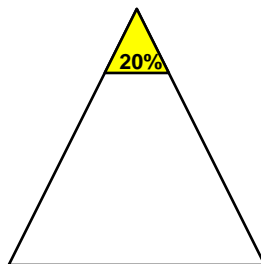
In realtà le tecniche di selezione sono:

- "ABC" a valore,
- Confronto codici veloci e lenti
- tabella "ABC" Valore con "ABC" scorte.

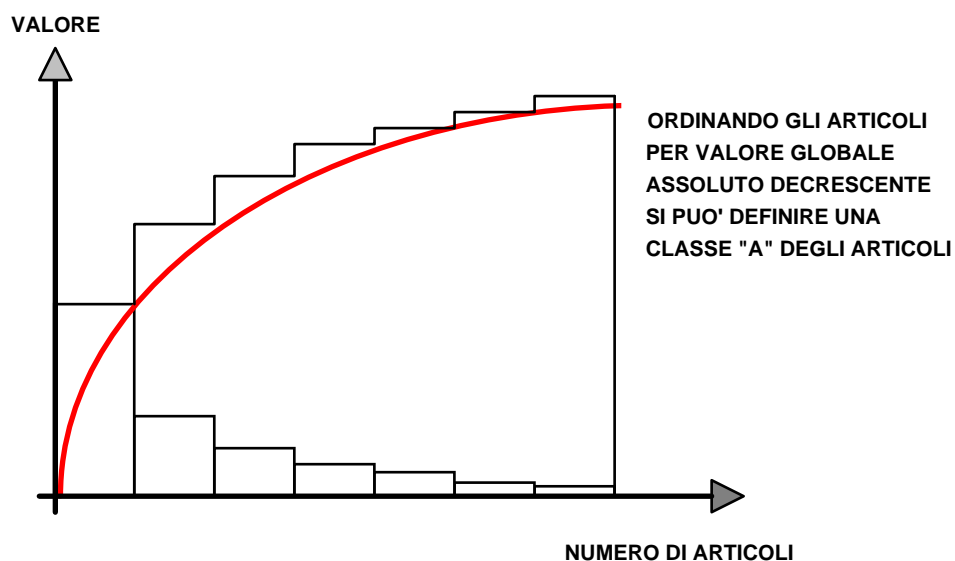
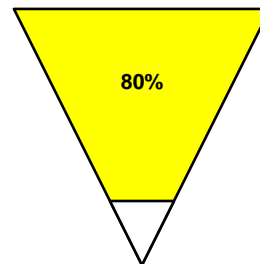
ANALISI "ABC" A VALORE

LE VOCI SIGNIFICATIVE COSTITUISCONO NORMALMENTE
UNA PICCOLA PORZIONE DEL TOTALE DELLE VOCI

NUMERO DI ARTICOLI



VALORE GLOBALE ASSOCIATO



CONFRONTO CODICI VELOCI E LENTI

E' opportuno effettuare una

ANALISI "ABC" DEI CONSUMI E DELLE GIACENZE

ANALISI PER CODICE

		GIACENZE		
		A	B	C
C O N S U M I	A	SI PUO' FARE MEGLIO?		RISCHIO DI ROTTURA DI STOCK!
	B	ATTENZIONE ALLE GIACENZE!		RISCHIO DI ROTTURA DI STOCK!
	C	RISCHIO OBSOLETI!	ATTENZIONE ALLE GIACENZE!	

A	VELOCI	- Quantità elevata
B		- Produzione regolare - Attenzione gestionale - Scorte contenute
C	LENTI	- Quantità modeste - Produzione irregolare - Scarsa attenzione gestionale - Scorte tendenzialmente elevate

SISTEMI PUSH E PULL

SCORTE EQUILIBRATE

ROTAZIONE DEL CAPITALE CIRCOLANTE

INCIDENZA CAPITALE CIRCOLANTE SU CAPITALE FISSO

7 Prestazioni di Utilizzo del Lavoro e prestazioni Economiche

Sommario

La memoria si propone di commentare l'evoluzione del costo del lavoro nel tempo e di ricercare le possibili correlazioni con le principali prestazioni economiche delle imprese.

Si analizzano i dati aggregati delle principali imprese italiane dal 1991 al 2000 segmentandole per caratteristiche di risultato, dimensione, proprietà e settore merceologico.

Il costo del lavoro è visto sia a livello di valore effettivo a bilancio che a livello di valore minimo contrattuale.

Si riscontra una evoluzione nel tempo del costo del lavoro a bilancio pro capite in linea con il tasso di inflazione, una significativa riduzione dell'incidenza sul fatturato a fronte di una costanza degli ammortamenti totali sul fatturato.

Si nota una notevole differenza tra i diversi settori sia a livello di bilancio che contrattuale.

Le principali prestazioni economiche considerate sono misurate dall'indice di autonomia finanziaria per lo stato patrimoniale e dai margini operativi lordo e netto per il conto economico.

Non si riscontrano, nel passato, legami diretti tra il costo del lavoro e l'autonomia finanziaria mentre esistono legami diretti, anche se deboli ed in particolare per il rapporto tra costo del lavoro a bilancio ed il costo contrattuale, con i margini all'interno dei singoli settori ma non in modo trasversale tra gli stessi. In altri termini esiste ancora la "giungla retributiva" ma non è detto che possa essere sostenibile a lungo, dato che si presentano numerosi segnali in tale direzione per il prossimo futuro.

1. Introduzione

Nel campo delle discussioni che toccano il lavoro è abbastanza assestato parlare di "giungla retributiva" e di costanti pressioni sull'importanza della flessibilità prestativa e di variazioni delle retribuzioni, fondamentalmente, collegate ai risultati di produttività, qualità ed economici delle imprese (1) (2).

In questa ottica ci si propone di analizzare e ricercare l'eventuale e possibile correlazione tra il costo del lavoro e le prestazioni economiche delle imprese.

Gli elementi da valutare sono molteplici ma ci focalizziamo sul costo del lavoro a bilancio a livello assoluto e per addetto, sugli investimenti in attività fisse a livello assoluto e relativo al fatturato, sul costo del lavoro contrattuale e sulle prestazioni economiche riscontrabili a bilancio tramite l'autonomia finanziaria per lo stato patrimoniale ed i margini operativi ed i risultati dopo le tasse per il conto economico.

L'analisi è sviluppata sulle principali imprese industriali italiane, opportunamente segmentate per caratteristica e settore di riferimento.

2. Il campione di analisi

L'analisi che si presenta è riferita alle principali società italiane che risultano inquadrare nell'industria (93%) e nel terziario (7%) nel periodo 1991 - 2000 (3).

Il campione analizzato rappresenta il 33% degli occupati, il 43% del fatturato, il 41% del valore aggiunto, il 47% delle vendite per l'esportazione delle imprese censite in Italia dall'ISTAT per il 1996.

Il numero di imprese è di 1893 ed è suddiviso in funzione del risultato di esercizio, della proprietà, della dimensione e del settore di appartenenza.

In funzione del risultato di esercizio le imprese risultano segmentate per società con risultato costantemente positivo o in pareggio (34%) nel periodo 1991-2000, costantemente negativo (5%), non costanti nel periodo (61%); in funzione della proprietà in imprese private e pubbliche; in funzione della dimensione sono evidenziate le imprese medie (22%) con un fatturato inferiore a 75 milioni di Euro o con meno di 500 addetti a livello di gruppo nell'esercizio 2000. In funzione del settore industriale la segmentazione è sviluppata in 30 settori in funzione dei principali prodotti.

Per meglio comprendere i settori e le principali imprese considerate si riporta in Tavola 1 l'elenco dei settori ed il nominativo delle principali imprese contenute (4).

Rif	Settore	Principali Imprese per comprendere il Settore
1	Abbigliamento	Benetton, HDP, Miroglio, Armani, Zegna, Versace
2	Alimentare bevande	San Pellegrino, Coca Cola, Heineken, San Benedetto
3	Alimentare caseario	Montedison Eridania, Parmalat, Unilever, Barilla, Cirio
4	Aliment.conserviero	Ferrero, Nestlé., Veronesi, Galbani, Cremonini, Kraft,
5	Aliment. Dolciario	Lavazza, Plasmon, Star, Granarolo, Inalca, La Doria
6	Ali. molini e pastifici	Consorzio Conserve, Salov, Trinity, Citterio, Saiwa
7	Alimentari diversi	Danone, Sterilgarda, Chiari & Forti
8	Cartario	Burgo, Reno De Medici, Marchi, Kimberly – Clark
9	Chimico	Enichem, Procter&Gamble, Pol. Europa, Snia, Crespi
10	Costruzione mezzi di trasporto	Fiat, Finmeccanica, Iveco, Autogerma, Opel, Ford, Mercedes, Renault, Fincantieri, Sevel, Carraio
11	Distribuzione (Terz.)	La Rinascente, GS, Supermarket Italiani, Coin
12	Elettrodomestici e TV	Elfi, Fineldo, Merloni, Electrolux Zanussi, Whirlpool Europe, Candy, Philips, Smeg
13	Elettronico	IBM Italia, Italtel, Ericsson, Alcatel, HP, Fiar, Esaote
14	Energetico	Eni, Enel, Agip, Esso, Shell, Kuwait, Erg, Edison,
15	Farmaceutico Cosmetico	Artsana, Menarini, Comifar, Bayer, Glaxo, Novartis, Pharmacia, Squibb, Fater, L'oreal, Recordati, Sorin B.
16	Fibre Chimiche	Radicifin, Montefibre, Nylstar, Aquafil, Alcantara
17	Gomma e Cavi	Pirelli, Michelin, Manuli, Saiag, Sylea, Marangoni
18	Grafico Editoriale	RCS, Mondadori, De Agostini, Seat, Espresso, Poligr.
19	Impiantistico	Saipem, Snamprogetti, Sirti, Tecnimont, Foster Wheeler, Technip, ABB Sad., Techint, Finaster, Fiat
20	Imprese Costruzione	Impregilo, Astaldi, Ferfina, Caltagirone, Cooperativa Muratori, Grassetto, Grandi Lavori Incosit, Pianini
21	Meccanico	Magneti Marelli, Asea, Cofide, Nuovo Pignone, Riv, Danieli, Comau, Ansaldo, B Ticino, Ansaldo Trasporti, Saes e Getters, Ima, Gildemeister, Idra, Sabaf,
22	Prodotti per Edilizia	Italcementi, Buzzi Unicem, Id. Standard, Calceamento,
23	Servi.pubblici,acqua Autostrade,gas,ecc. (Terziario)	Telecom, Snam, Tim, Poste, Italgas, Olivetti, Omnitel, Autostrade, Camuzzi, Acea, Aem, Aeroporti di Roma, Autostrada To-Mi, Sea, Butan Gas, Amga
24	Siderurgico e Metallurgico	Riva, Gim, Teksid, Marcegaglia, Lucchini, Terni, Dalmine, Beltrame, KM, CLn, Alcan, La Magona, Smi
25	Tessile cotoniero	Marzotto, Max Mara, Zucchi, Sit in, Legler, Inghirami,
26	Tessile laniero	Bassetti, Carvico, Mantero, M. Legnano, Zegna, Ratti,
27	Tessile Diversi	Finval, Limonta, Olimpias, Loro Piana, F.ra Pollone
28	Trasporti (Terziario)	Alitalia, Ferrovie FS, Danzas, Saima, Zust, TNT
29	Vetro	Bormioli, AVIR, Pilkington Siv, Vetriere, Vetrotex
30	Società diverse	IRI, IFIL, Fininvest, Luxottica, Autogrill, Alpitour, Natuzzi

Tavola 1 - Settori di segmentazione e principali imprese di inquadramento

3. Definizione e tendenza del lavoro

Il lavoro è qui inteso fondamentalmente come prestazione d'opera ed attività "dipendente" con il conseguente inquadramento contrattuale.

L'inquadramento è il seguente: operai con il relativo salario, impiegati e dirigenti con il relativo stipendio. Nell'attuale impostazione sono considerati come dipendenti tutte le persone a libro matricola dell'azienda con la conseguente ricaduta sulle statistiche disponibili da dati pubblici. Esiste una area grigia di valutazione ed inquadramento collegata ad alcune forme di flessibilità prestativa quali il lavoro interinale, alle collaborazioni coordinate e continuative, alle cooperative dedicate a lavori appaltati ripetitivi ed ai contratti di outsourcing di personale con pochi committenti. Trascuriamo, in prima approssimazione, l'area grigia sopradefinita ed anche il fatto che qualche impresa denuncia in statistica gli addetti part time in funzione delle teste ed altre in funzione delle ore di lavoro.

Con le precisazioni sopra esposte si presentano in figura 1 e 2 le tendenze tra il 1991 ed il 2000 dell'incidenza del personale con qualifica operaia segmentato per caratteristica di impresa.

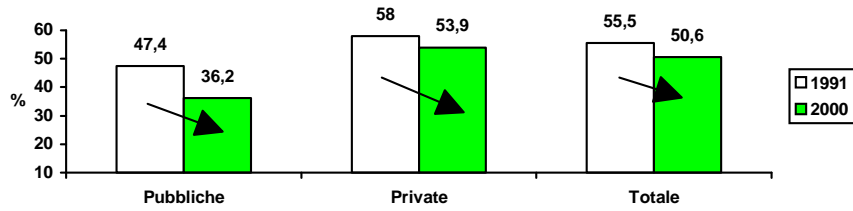


Fig.1-% di operai sul totale addetti per le Imprese pubbliche, private,totale

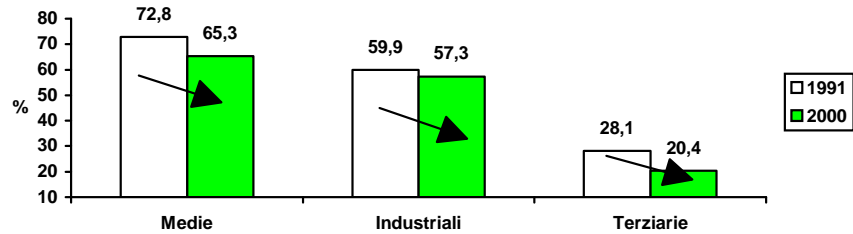


Fig.2-% operai sul totale addetti per le imprese Medie, Industriali, Terziarie

E' interessante notare la diversa incidenza degli operai rispetto agli impiegati e dirigenti nel tempo.

Si assiste, in generale, ad una significativa riduzione della percentuale delle maestranze con il conseguente incremento delle attività impiegatizie.

E' interessante sottolineare che per ogni operaio diretto ed indiretto si ha 0,98 di impiegato nella media totale con una variabilità di 0,53 nelle medie imprese, 0,74 nelle imprese industriali, 0,85 nelle imprese private, 1,76 nelle imprese pubbliche e 3,9 nelle imprese del terziario.

Se si considera che mediamente gli operai sono suddivisi in 75% addetti diretti e 25% addetti indiretti si nota che le attività di assistenza indiretta e di struttura incidono in modo rilevante sulla efficienza del sistema produttivo e sul costo del prodotto (Figura 3).

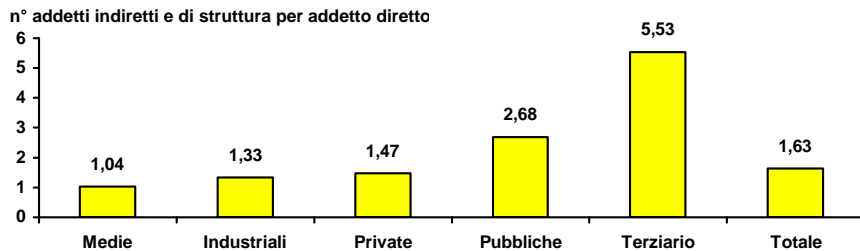


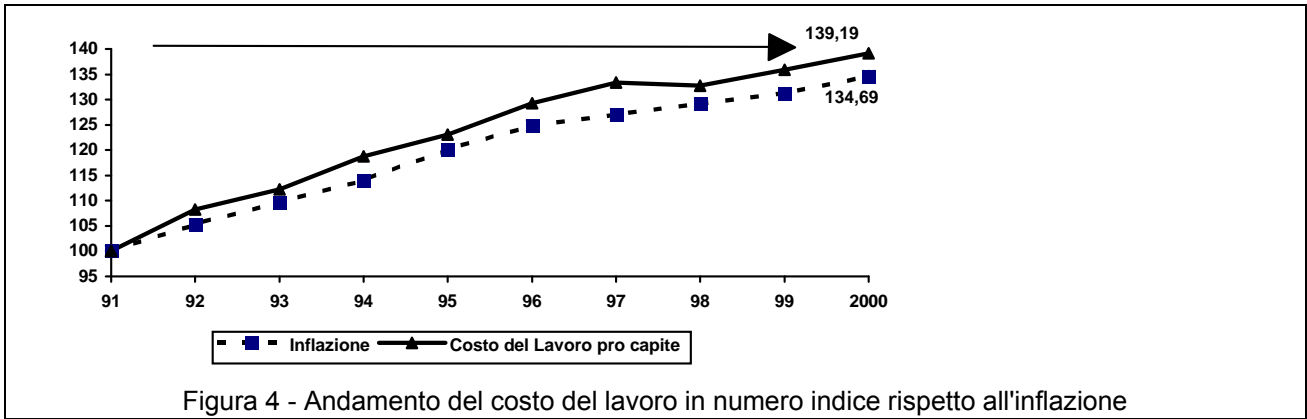
Fig.3 numero addetti indiretti e di struttura per ogni diretto di fabbricazione

Tale tendenza è giustificata (5) dal significativo aumento degli investimenti di capitale in attività fisse ma rappresenta un rischio per il conseguente aumento del punto di pareggio e probabile riduzione della flessibilità, normalmente più legata al lavoro diretto variabile.

4. Definizione e tendenza del costo del lavoro a bilancio

Il costo del lavoro dedotto dai dati di bilancio del campione comprende i salari e gli stipendi ivi inclusi gli oneri di prepensionamento, le quote capitalizzate per ristrutturazione di nuovi impianti, gli oneri sociali e gli accantonamenti al fondo di quiescenza. Sono esclusi dal costo del lavoro gli elementi diversi del personale quali la mensa e le spese di viaggio e trasferte che risultano contabilizzate tra gli acquisti e servizi.

Si riporta in figura 4 l'andamento del costo del lavoro globale unitario nel campione confrontato con il tasso di inflazione prendendo per riferimento pari a 100 il 1991.

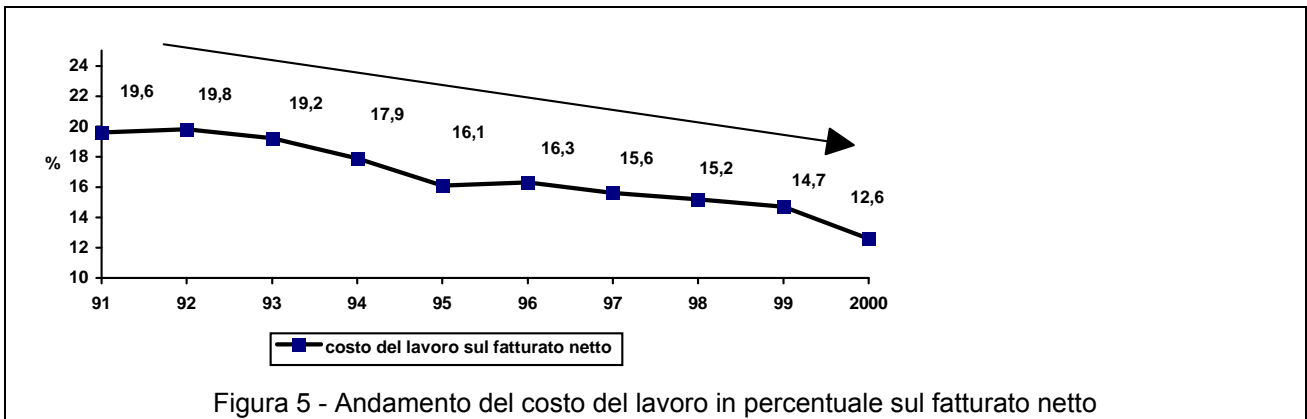


Nel periodo 1991 - 2000 il costo del lavoro unitario è rimasto globalmente costante (+ 3-4% in dieci anni) ed in linea con il tasso di inflazione (6).

E', inoltre, interessante valutare l'andamento del costo del lavoro sul fatturato.

Si riporta in figura 5 l'evoluzione del costo del lavoro dal 1991 al 2000 per la totalità del campione in percentuale sul fatturato.

E' rilevante notare l'importante riduzione dell'incidenza dell'ordine del 35% sul totale del campione (da 19,6 % a 12,6 %), con valori in riduzione del 15% per le medie imprese, 32% per le imprese private e del 44% per le imprese pubbliche.

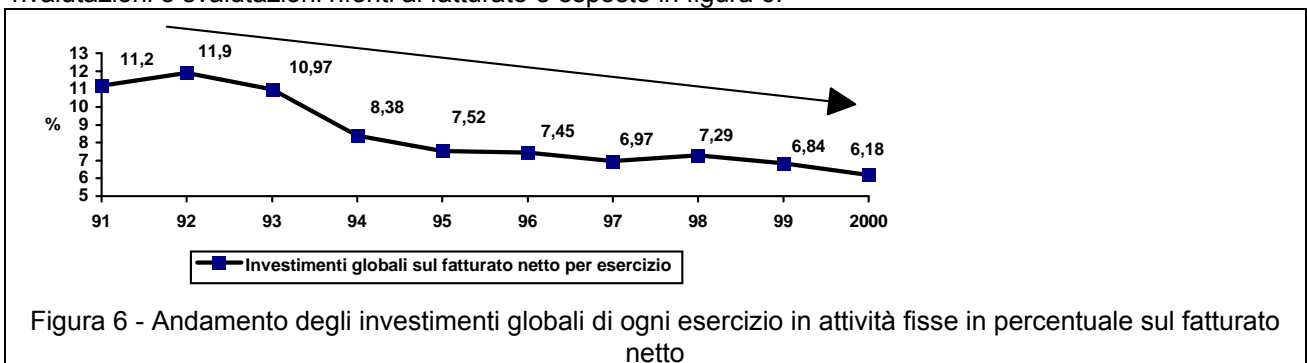


5. Costo del lavoro a bilancio ed investimenti

Dai dati precedentemente esposti si verifica una sostanziale costanza del costo del lavoro pro capite nel tempo in quanto evolve in linea con l'inflazione ed una importante riduzione dell'incidenza sul fatturato del 35%.

La variazione della forza lavoro è in calo di circa 250.000 addetti pari al 17 % della stessa forza di riferimento.

L'andamento dell'incidenza nel tempo degli investimenti annuali globali al lordo dei disinvestimenti e senza rivalutazioni o svalutazioni riferiti al fatturato è esposto in figura 6.



Si noti una tendenza a ridurre la quota di investimenti interni sul fatturato dell'ordine del 44 % se si confronta il 2000 con il 1991 e dell'ordine del 40% se si confronta l'ultimo triennio con il primo triennio tenendo conto della durata pluriennale degli immobilizzi.

Il valore assoluto degli immobilizzi tecnici lordi al netto dei disinvestimenti (circa il 30% degli investimenti del singolo esercizio) è cresciuto tra il 1991 ed il 2000 del 67% pari ad un numero indice 167,30 da confrontarsi con un indice di inflazione pari a 134,69.

In conseguenza del maggiore valore assoluto degli immobilizzi tecnici lordi, della riduzione di incidenza sul fatturato degli investimenti di esercizio, gli ammortamenti totali presentano un andamento tra lo stabile e la crescita sul fatturato netto. La figura 7, andamento nel tempo degli ammortamenti in % sul fatturato, evidenzia, in particolare, una costanza degli ammortamenti ordinari di beni materiali, un aumento degli ammortamenti di beni immateriali ed una riduzione degli ammortamenti anticipati. La costante incidenza degli ammortamenti a fronte di un calo dell'incidenza del costo del lavoro è a dimostrazione della tendenza alla sostituzione dell'attività dell'uomo con investimenti in attività fisse.

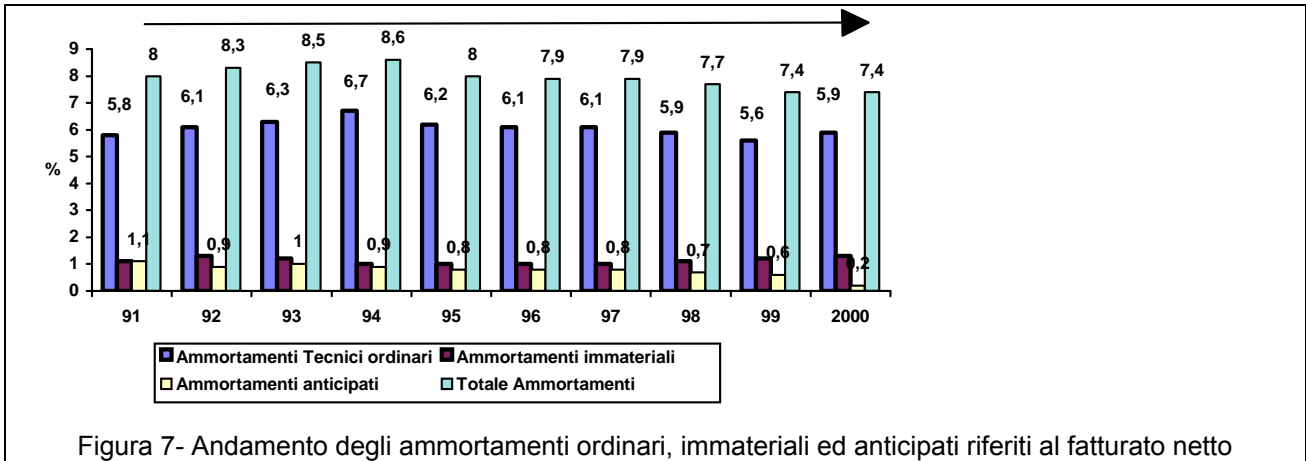


Figura 7- Andamento degli ammortamenti ordinari, immateriali ed anticipati riferiti al fatturato netto

Per meglio comprendere tutte le componenti specifiche atte ad interpretare le correlazioni di produttività del lavoro con il costo del lavoro globale assoluto, relativo, procapite, l'utilizzo del capitale fisso e le prestazioni economiche sarebbe utile introdurre ulteriori commenti.

In particolare si dovrebbe tener conto della variazione del ritmo prestativo degli addetti, della incidenza delle strutture indirette, dell'orario di lavoro degli uomini e degli impianti a livello giornaliero ed annuale insieme all'evoluzione della tecnologia ed alle condizioni finanziarie dell'impresa a livello di stato patrimoniale e di capacità di generare flussi di cassa positivi come elemento atto ad influenzare la propensione agli investimenti.

Ai fini del presente lavoro possiamo, in prima approssimazione, trascurare il contributo specifico delle sopradette considerazioni, limitandoci ad affermare che, per gli aspetti tecnici di produzione, (7) è assestato dichiarare che esiste una tendenza ad aumentare i ritmi di lavoro a fronte di un minor orario di lavoro dell'uomo ed un maggior orario degli impianti con uno scambio economico tra orario disagiato e maggior retribuzione in presenza di investimenti di produttività.

Ci proponiamo ora di ricercare le possibili correlazioni tra il costo del lavoro e le prestazioni economiche.

6. Costo del lavoro a bilancio e prestazioni economiche

In questa analisi utilizzeremo alcuni indicatori atti ad interpretare la situazione patrimoniale ed economica della impresa considerata.

La situazione patrimoniale è rappresentata dall'indice di autonomia o indipendenza finanziaria (Iaf) dato dal rapporto tra il capitale netto ed il totale delle passività.

Focalizziamo gli aspetti di conto economico sulla capacità di generare flussi di cassa elevati con la conseguente attenzione al margine operativo lordo dato dalla differenza tra il fatturato e gli acquisti di beni e servizi ed il costo del lavoro prima degli ammortamenti (Mol).

Per chiarezza di valutazione consideriamo anche il Margine operativo netto pari al Margine operativo Lordo meno gli Ammortamenti, il Risultato corrente prima delle Imposte dato dal Margine operativo netto integrato con le entrate ed uscite finanziarie comprensive di plusvalenze e minusvalenze nonché il Risultato d'esercizio comprensivo delle imposte.

Il costo del lavoro è rappresentato dal costo pro capite.

6.1 Valutazione per caratteristica di impresa

Si riportano in tabella 2 seguente i principali valori degli indici indicati, calcolati come media del triennio 1998,99,2000 segmentati per caratteristica di impresa.

Caratteristica/ Indice	Sempre positive	Sempre negative	Pubbli- che	Private	Medie	Totale
Costo lavoro pro capite in migliaia di Euro	40,383	32,350	47,785	38,563	33,539	40,308
Autonomia Finanziaria	0,37	0,34	0,35	0,36	0,29	0,36
% Margine operativo Lordo	23,40	-4,43	19,54	12,69	9,99	14,16
% Margine operativo netto	13,90	-12,56	9,12	6,64	6,05	7,17
% Risultato ante imposte	12,96	-15,98	8,89	8,09	4,99	8,26
% Risultato	7,65	-16,41	4,91	5,15	2,19	5,10

Tabella 2 - Principali indici per caratteristica di impresa

Risulta interessante incrociare il costo del lavoro in ascissa con gli indici economici in ordinata.

Il punto di intersezione degli assi è dato dai corrispondenti valori della media totale del campione.

Dato che tutti gli indici economici presentati migliorano crescendo è ragionevole pensare che il costo del lavoro pro capite, indice di disponibilità dell'impresa verso il fattore lavoro in senso ampio, sia più elevato in presenza di indici economici più positivi. Verifichiamo nelle figure seguenti la validità della precedente considerazione.

In figura 8 si rappresenta l'andamento del costo del lavoro e dell'indice di autonomia finanziaria.

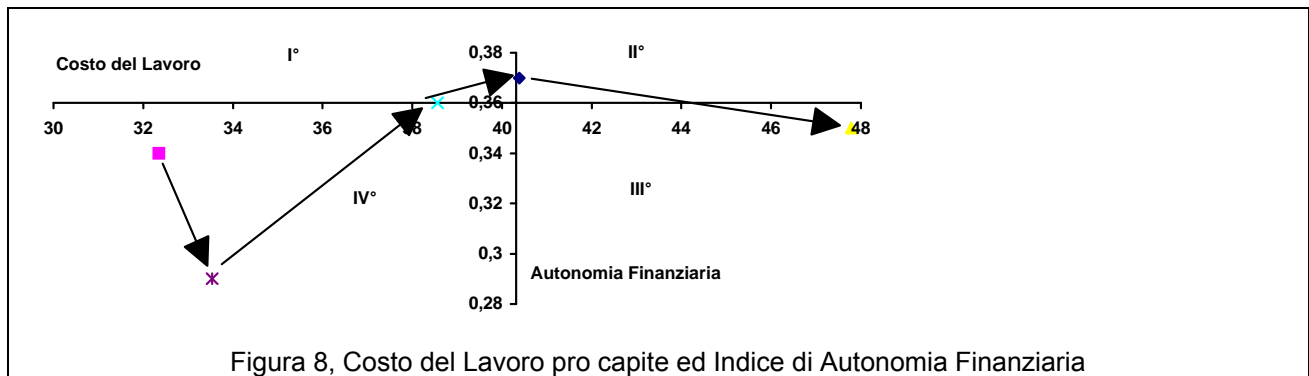


Figura 8, Costo del Lavoro pro capite ed Indice di Autonomia Finanziaria

Si noti la presenza di valori nel II, III e IV quadrante con un andamento quasi oscillatorio tanto da poter dedurre che non vi sia un legame diretto tra il miglioramento dell'indice ed un maggiore costo del lavoro.

In figura 9 e 10 si rappresenta l'andamento del costo del lavoro pro capite e gli indicatori di conto economico quali il margine operativo lordo e netto.

In questo caso si nota l'esistenza di un legame diretto tra il miglioramento dell'indice economico sia lordo che netto ed una maggiore disponibilità economica verso il costo del lavoro.

I valori sono presenti, infatti, nel II e IV quadrante e la tendenza è in crescita da sinistra verso destra.

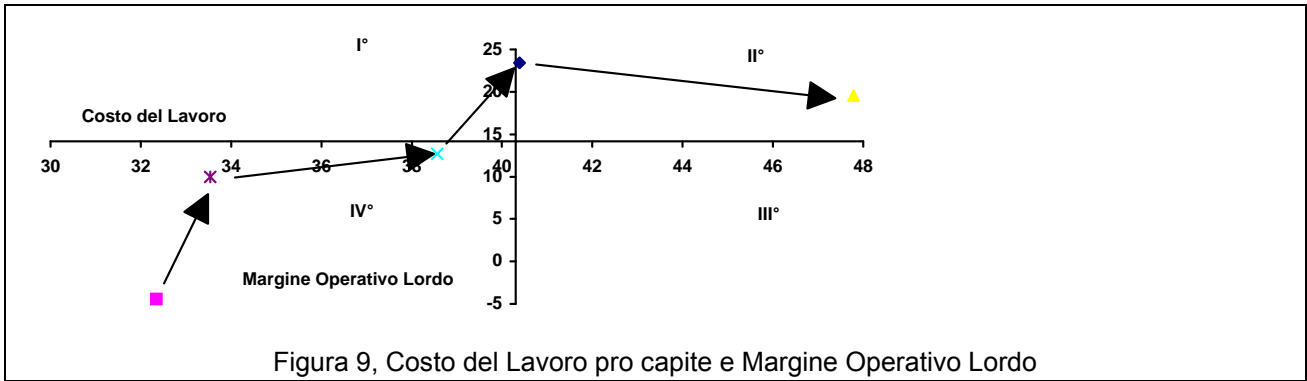


Figura 9, Costo del Lavoro pro capite e Margine Operativo Lordo

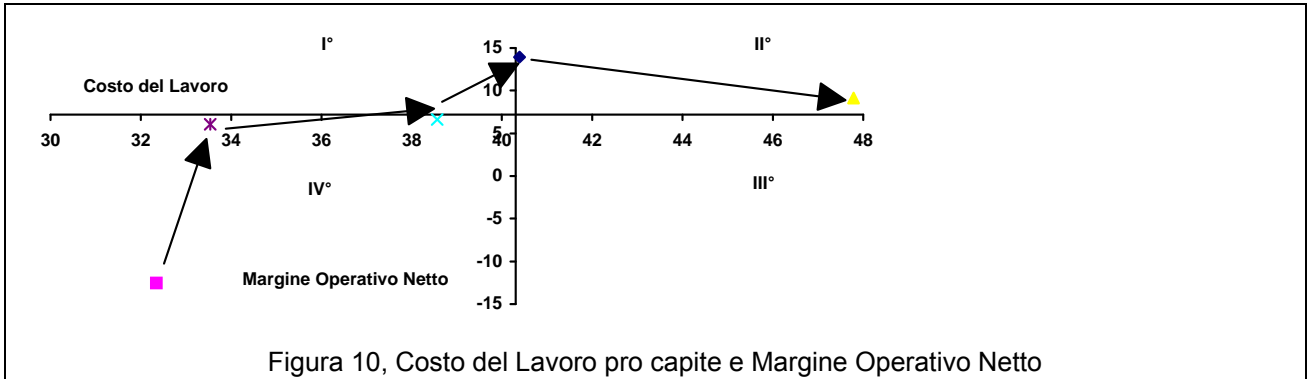


Figura 10, Costo del Lavoro pro capite e Margine Operativo Netto

Si può, pertanto, dedurre che vi sia un legame diretto tra il costo del lavoro e le prestazioni economiche dell'impresa a conto economico e che, invece, non vi sia, almeno in prima approssimazione, alcun legame immediato con l'autonomia finanziaria e la conseguente capitalizzazione delle imprese.

6.2 Valutazione per settore

Dopo la segmentazione precedente è utile sviluppare l'analisi per settore industriale. Si riportano in tabella 3 i dati del costo del lavoro pro capite in migliaia di Euro(A), l'indice di autonomia finanziaria (B), il margine operativo lordo (%C), il margine operativo netto (%D), il risultato ante imposte (%E) ed il risultato (%F).

Rif	Settore	A	B	C	D	E	F
1	Abbigliamento	30,032	0,35	11,07	8,36	5,61	2,84
2	Alimentare bevande	42,868	0,33	11,64	6,2	6,78	3,87
3	Alimentare caseario	37,689	0,30	8,81	4,95	3,25	1,5
4	Aliment.conserviero	36,749	0,36	11,09	6,01	18,77	12,18
5	Aliment. dolciario	38,739	0,39	14,44	9,96	11,17	7,48
6	Ali. molini e pastifici	36,430	0,47	8,38	3,83	6,72	4,28
7	Alimentari diversi	40,391	0,32	5,74	2,35	2,33	0,8
8	Cartario	37,164	0,38	10,62	4,88	3,61	1,69
9	Chimico	43,602	0,45	7,92	2,5	3,88	2,3
10	Costr. mezzi trasp.	37,348	0,29	4,2	0,07	3,37	2,63
11	Distribuzione (Terz.)	27,096	0,32	5,58	2,78	2,75	1,38

Tab.3a -Principali valori economici per settore, media triennio 98-99- 2000.

Rif	Settore	A	B	C	D	E	F
12	Elettrodomest. e TV	32,384	0,22	7,62	4,78	5,29	3,01
13	Elettronico	43,586	0,37	5,45	-0,59	7,37	6,67
14	Energetico	51,564	0,42	20,84	11,39	11,31	7,68
15	Farmac. Cosmetico	50,731	0,36	13,57	9,48	10,09	5,28
16	Fibre Chimiche	35,222	0,41	9,93	3,32	2,93	1,18
17	Gomma e Cavi	37,230	0,40	7,92	3,8	20,74	14,52
18	Grafico Editoriale	57,291	0,40	13,56	9,14	12,97	7,98
19	Impiantistico	43,374	0,11	3,19	1,38	3,82	1,89
20	Imprese Costruz.	36,120	0,12	6,49	3,49	1,30	0,61
21	Meccanico	36,057	0,26	9,28	4,48	5,94	2,68
22	Prodotti per Edilizia	37,875	0,48	16,99	8,98	7,94	4,61
23	Servi.pubblici,acqua Autostrade,gas,(Terz.)	45,497	0,43	37,57	20,75	18,53	10,93
24	Siderurg. Metallurg.	36,709	0,34	7,67	3,44	4,02	2,37
25	Tessile cotoniero	26,319	0,35	6,19	2,86	1,54	-0,01
26	Tessile laniero	28,161	0,31	10,08	5,89	4,72	2,35
27	Tessile Diversi	30,783	0,36	10,82	5,66	4,20	1,67
28	Trasporti (Terziario)	47,104	0,38	1,00	-4,02	-2,77	-3,51
29	Vetro	37,536	0,38	16,06	7,81	6,11	3,08
30	Società diverse	30,946	0,32	11,15	6,54	5,34	2,86
	Media globale	39,758	0,34	11,04	5,46	7,12	4,54

Tab.3b -Principali valori economici per settore, media triennio 98-99- 2000.

Il costo del lavoro pro capite nei diversi settori risulta assai variabile con un valore massimo per l'area grafica ed editoriale pari a 1,44 volte il valore medio ed un valore minimo nell'area del tessile cotoniero pari a 0,66 volte il valore medio con una differenza tra il minimo ed il massimo di oltre 1 a 2.

Per meglio comprendere la dispersione si rappresentano in figura 11 i diversi settori con costo del lavoro crescente da sinistra verso destra.

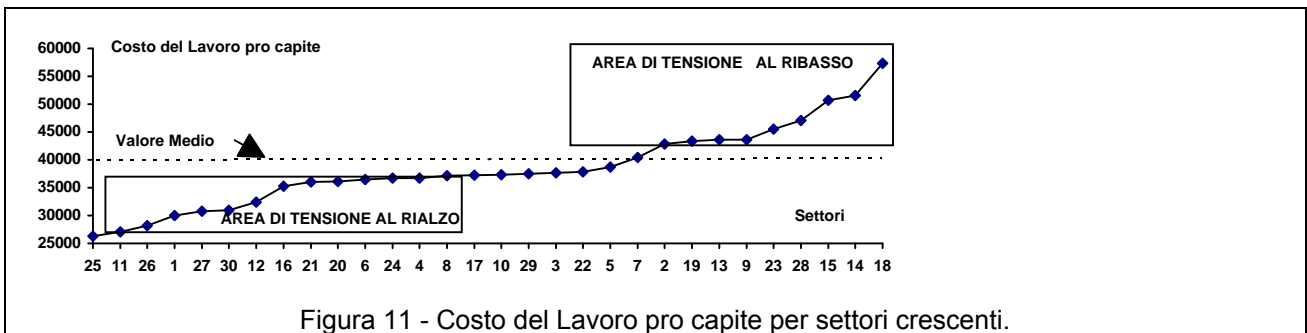


Figura 11 - Costo del Lavoro pro capite per settori crescenti.

Si può notare una area di tensione verso possibili richieste di incrementi retributivi nella zona di sinistra ed una di tensione verso un, probabilmente inevitabile, ridimensionamento del costo del lavoro nella zona di destra per poter raggiungere o mantenere una posizione competitiva.

Sulla base dei precedenti ragionamenti incrociamo l'andamento dei principali indici di prestazione economica con il costo del lavoro crescente per settore.

In figura 12 si presenta la correlazione con l'indice di autonomia finanziaria.

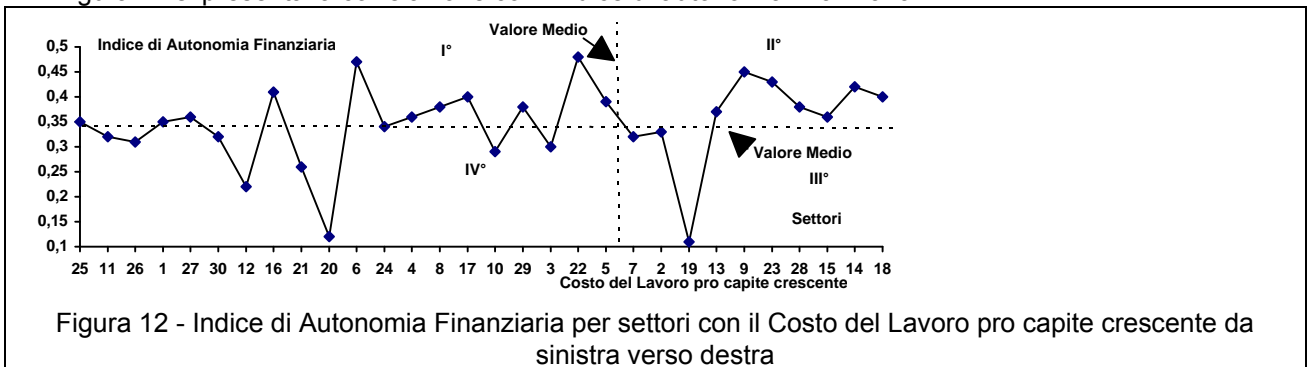
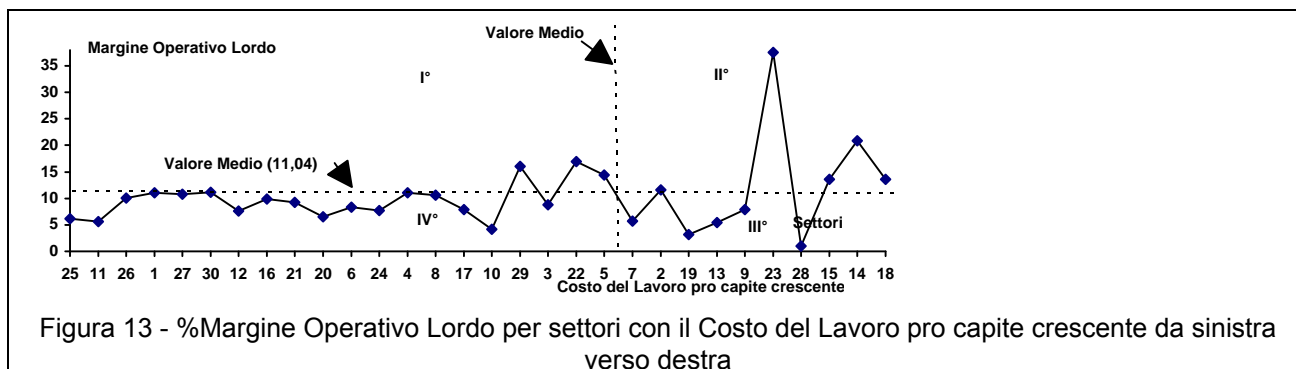


Figura 12 - Indice di Autonomia Finanziaria per settori con il Costo del Lavoro pro capite crescente da sinistra verso destra

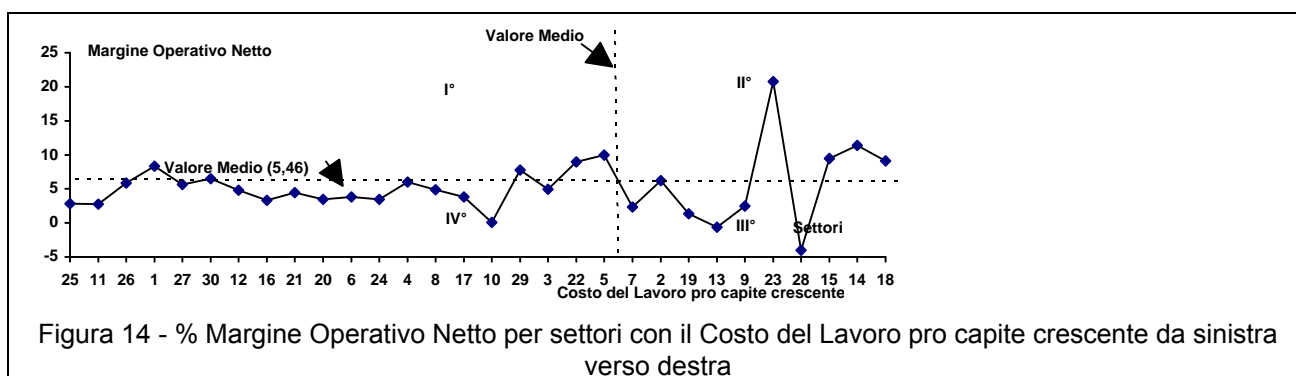
E' abbastanza immediato verificare che, almeno in prima approssimazione, non vi sono legami diretti tra la crescita del costo del lavoro e l'autonomia finanziaria nella segmentazione per settori.

In figura 13 e 14 si presenta l'andamento del Margine Operativo Lordo e Netto rispetto ai settori con costo del lavoro crescente.



In prima approssimazione non si verifica un legame diretto tra la crescita dei Margini operativi ed il costo del lavoro nella segmentazione per settori.

In altri termini possiamo affermare che il costo del lavoro è una variabile, in larga misura, indipendente rispetto all'andamento dei margini operativi ed alla patrimonializzazione dei diversi settori.



In sintesi si può notare una robusta indipendenza del costo del lavoro tra i diversi settori.

6.3 Valutazione integrata

Nella precedente valutazione si era riscontrato, però, un collegamento diretto tra i margini operativi ed il costo del lavoro per caratteristica di impresa.

Ne consegue che è plausibile affermare che il legame diretto tra costo del lavoro e margini operativi sussiste all'interno dei singoli settori per caratteristica di impresa ma non tra i diversi settori.

Stante le sopradette considerazioni possiamo ragionevolmente pensare che il costo del lavoro pro capite è funzione in prima approssimazione del settore di appartenenza e solo in seconda approssimazione presenta un legame diretto con i margini operativi delle imprese interessate all'interno del proprio comparto.

Per contro non sembra vi siano legami tra il costo del lavoro pro capite e l'indipendenza finanziaria dell'impresa quasi a sottolineare che il costo del lavoro è visto più legato al conto economico piuttosto che allo stato patrimoniale.

7. Costo del Lavoro a bilancio e contrattazione collettiva

Tra le principali pressioni competitive tra i diversi settori non possiamo dimenticare l'influenza esercitata dalla contrattazione collettiva e dalla concorrenza tra imprese nei singoli settori attraverso una specifica politica aziendale sulle risorse umane.

Allo scopo di valutare l'incidenza della contrattazione collettiva e delle politiche aziendali confrontiamo il costo del lavoro dedotto dai bilanci con il costo del lavoro tratto dalla documentazione contrattuale

disponibile (8) considerando, nei limiti della materia, il più possibile le stesse voci. Per meglio comprendere le differenze tra il costo del lavoro a bilancio pro capite (Cbil) che è medio con quello contrattuale è utile segmentare l'aspetto contrattuale in tre fasce base.

Il costo contrattuale è calcolato tenendo conto dei minimi tabellari, ex contingenza, EDR ed elementi fissi, mensilità aggiuntive, festività retribuite, due scatti di anzianità, eventuali premi previsti contrattualmente, aliquota contributiva INPS, Tasso Inail, TFR, oneri aggiuntivi vari nella misura fissa del 6,5% e Irap al 4,25%.

Trascurando l'incidenza dei dirigenti si inquadrano le seguenti fasce:
 il costo contrattuale minimo (Co,min) riferito alla categoria professionale più bassa, anche se poco utilizzata, (per esempio il 1°- 2° livello dei metalmeccanici); il costo contrattuale medio (Co,medio) riferito alla categoria contrattuale più diffusa (per esempio il 4° livello dei metalmeccanici); il costo contrattuale massimo (Co,max) riferito alla categoria impiegatizia più elevata (per esempio il 7° livello Quadro dei metalmeccanici).

Si riportano in Tabella 4 i dati di bilancio e contrattuali.

Rif	Settore	Cbil (1)	Co,min (2)	Co,med (3)	Co, max (4)	(1)/ (3)	(1)/ (2)	(1)/ (4)
1	Abbigliamento	30,032	18,267	22,519	29,702	1,33	1,64	1,01
2	Alim. Bevande	42,868	23,199	26,837	39,918	1,60	1,85	1,07
3	Alim.caseario	37,689	23,199	26,837	39,918	1,40	1,62	0,94
4	Alim.conserv.	36,749	23,199	26,837	39,918	1,37	1,58	0,92
5	Alim. Dolciario	38,739	23,199	26,837	39,918	1,44	1,67	0,97
6	Al. molini, past.	36,430	23,199	26,837	39,918	1,36	1,57	0,91
7	Aliment. diversi	40,391	23,199	26,837	39,918	1,51	1,74	1,01
8	Cartario	37,164	19,863	24,356	32,984	1,53	1,87	1,13
9	Chimico	43,602	21,230	26,063	35,590	1,67	2,05	1,23
10	Costruz. mezzi di trasporto	37,348	20,116	24,176	34,626	1,54	1,86	1,08
11	Distribuz.(Terz)	27,096	20,508	24,385	37,735	1,11	1,32	0,72
12	Elettrodom. TV	32,384	20,116	24,176	34,626	1,34	1,61	0,94
13	Elettronico	43,586	20,116	24,176	34,626	1,80	2,17	1,26
14	Energetico	51,564	21,801	31,361	47,874	1,64	2,37	1,08
15	Farm. Cosmet.	50,731	21,230	26,063	35,590	1,95	2,39	1,43
16	Fibre Chimiche	35,222	21,230	26,063	35,590	1,35	1,66	0,99
17	Gomma e Cavi	37,230	19,934	23,520	28,836	1,58	1,87	1,29
18	Grafico Editor.	57,291	20,142	26,857	34,032	2,13	2,84	1,68
19	Impiantistico	43,374	20,116	24,176	34,626	1,79	2,16	1,25
20	Impr. Costruz.	36,120	25,528	30,969	39,886	1,17	1,41	0,91
21	Meccanico	36,057	20,116	24,176	34,626	1,49	1,79	1,04
22	Prodott. Edilizia	37,875	20,927	24,181	32,047	1,57	1,81	1,18
23	Serv.acqua,gas autostrade(Terz.)	45,497	24,082	29,230	39,103	1,56	1,89	1,16
24	Sider. Metallurg	36,709	20,116	24,176	34,626	1,52	1,82	1,06
25	Tessile coton.	26,319	18,267	22,519	29,702	1,17	1,44	0,89
26	Tessile laniero	28,161	18,267	22,519	29,702	1,25	1,54	0,95
27	Tessile Diversi	30,783	18,267	22,519	29,702	1,37	1,69	1,04
28	Trasporti(Terz.)	47,104	23,414	28,260	37,265	1,67	2,01	1,26
29	Vetro	37,536	21,324	26,111	32,447	1,44	1,76	1,16
30	Società diverse	30,946	ns	ns	ns	ns	ns	ns
31	Bancari	54,500	26,888	34,559	63,702	1,57	2,03	0,86
	Media Indici					1,49	1,80	1,09

Tabella 4b - Confronto tra il costo del lavoro a bilancio (dati medi 98,99,2000) ed il medesimo costo contrattuale nazionale (dati 2002)

Le differenze tra il costo di bilancio ed il costo contrattuale sopra indicato possono essere date da : anzianità aziendale (stimabile in 5 scatti medi biennali per un valore di circa 10% medio); politiche di merito individuali (mediamente valutabile in 0% per la fascia minima, 2% per la fascia media e 10% per la fascia massima); retribuzioni per straordinario (mediamente 4% per le fasce minimo e media e 0 % per la fascia massima); incidenza delle trasferte e dei costi di mobilità individuale spese al dipendente, dalla più diversa contrattazione aziendale (non superiore al 10 - 15 %) quali cottimo, premi di produzione, premi di risultato e partecipazione, una tantum, indennità di turno extra contrattuali ed altro.

Non sono da trascurare, poi, i costi di ristrutturazione delle imprese spesi a gestione nel bilancio (per esempio: uscite incentivate, prepensionamenti, ecc.) che non sono ricostruibili ma che per certi settori possono essere rilevanti.

Si rappresenta in figura 15 l'andamento del costo del lavoro pro capite contrattuale nei diversi settori, ordinati per Costo del lavoro di bilancio pro capite crescente.

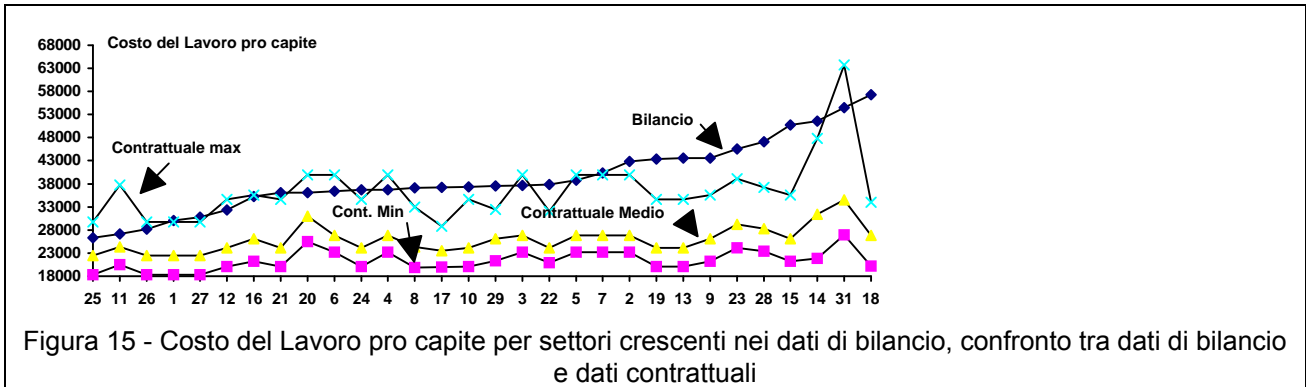


Figura 15 - Costo del Lavoro pro capite per settori crescenti nei dati di bilancio, confronto tra dati di bilancio e dati contrattuali

Si può notare che l'andamento dei valori contrattuali è molto meno disperso rispetto a quello di bilancio.

In particolare si riporta in figura 16 l'andamento dell'indice di dispersione, definito come il rapporto tra lo scarto quadratico medio ed il valore medio riferito ai diversi costi del lavoro pro capite considerati

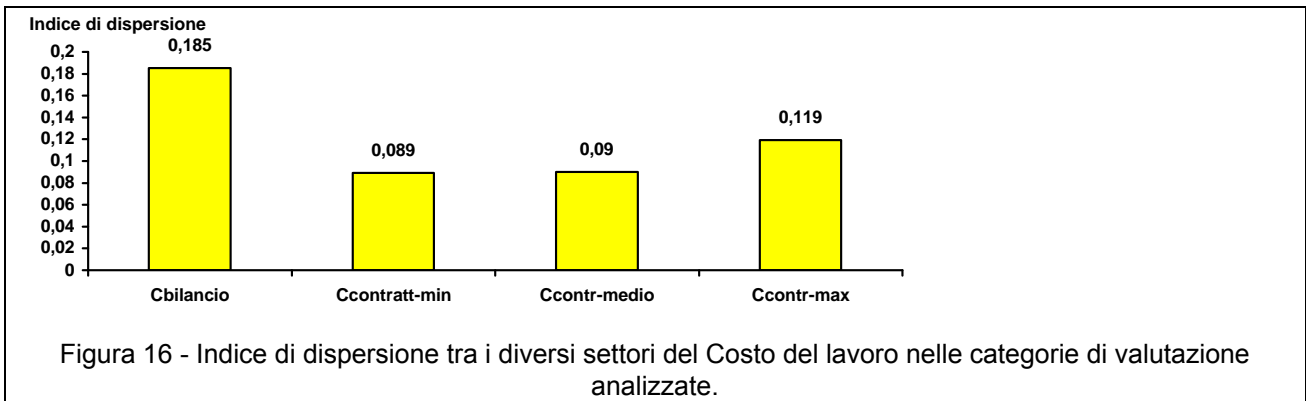


Figura 16 - Indice di dispersione tra i diversi settori del Costo del lavoro nelle categorie di valutazione analizzate.

E' utile sottolineare alcuni valori estremi quali il fatto che il valore minimo contrattuale del settore Imprese di Costruzioni è 1,40 volte il corrispondente valore del settore tessile, che il valore medio contrattuale del settore energetico è 1,39 volte il corrispondente valore del settore tessile e che il valore massimo contrattuale del settore energetico è 1,61 volte il corrispondente valore del settore tessile.

8. Costo del lavoro, contrattazione collettiva e prestazioni economiche

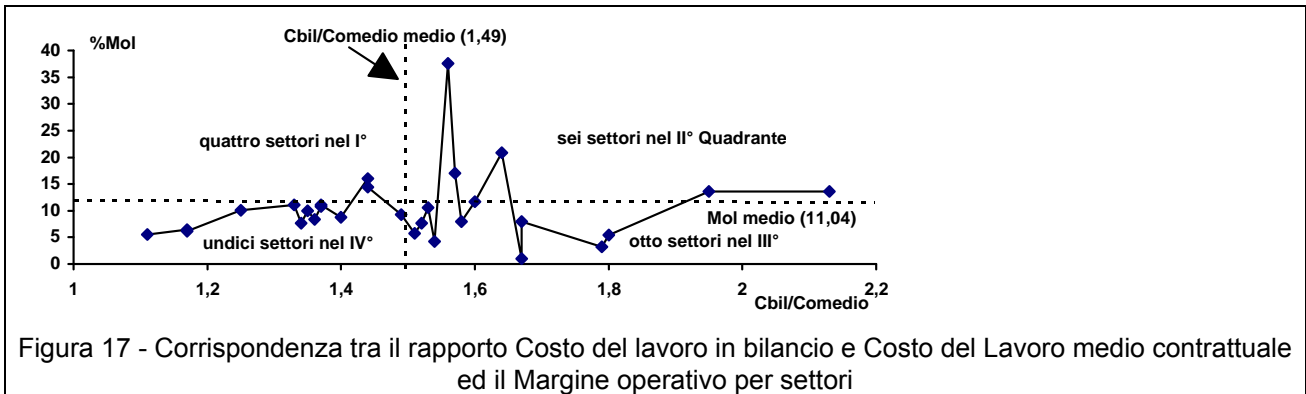
Alla luce delle considerazioni precedenti è interessante verificare se esiste un legame tra il maggior costo del lavoro a bilancio rispetto al costo del lavoro contrattuale ed i risultati economici del settore.

Esponiamo, pertanto, in ascissa il rapporto tra il costo del lavoro a bilancio ed il costo del lavoro contrattuale, come riportato in Tabella 4 ed in ordinata il margine operativo lordo, come calcolato in Tabella 3 per i diversi settori.

Dalla figura 17 si può notare che nel primo quadrante, C_{bil}/C_{medio} inferiore alla media e margine operativo lordo superiore alla media, vi sono quattro settori, nel II° quadrante, C_{bil}/C_{medio} e margine operativo lordo superiore alla media, vi sono sei settori, nel III° quadrante, C_{bil}/C_{medio} maggiore della

media e margine operativo lordo inferiore alla media, vi sono otto settori, nel IV° quadrante, Cbil/Ccomedio e margine operativo lordo inferiore alla media, vi sono undici settori.

La situazione non è chiarissima ma possiamo dedurre una certa tendenza ad occupare settori congruenti nel legame tra maggiori margini e maggior costo del lavoro.



Nel primo settore, soggetto a rischio di richieste di incrementi del costo del lavoro, compaiono i settori abbigliamento, alimentare caseario, vetro, alimentare dolciario.

Nel secondo settore compaiono i settori dei Servizi pubblici, gas, acqua, autostrade, prodotti per l'edilizia, alimentare bevande, energetico, farmaceutico e cosmetico e grafico editoriale.

Nel terzo settore, quello più a rischio, compaiono gli alimentari diversi, il siderurgico e metallurgico, il cartario, la costruzione di mezzi di trasporto, i trasporti, chimico, l'impiantistico e l'elettronico.

Nel quarto settore, soggetto a rischio di incrementi del costo del lavoro con difficoltà a trasferirle sui margini, compaiono la distribuzione, le imprese di costruzioni, il tessile cotoniero, il tessile laniero, l'elettrodomestico, le fibre chimiche, l'alimentare molini e pastifici, il tessile diversi, l'alimentare conserviero, il meccanico e la gomma e cavi.

9. Conclusioni

In conclusione si può notare una crescita del costo del lavoro pro capite a bilancio in linea con l'inflazione tra il 1991 ed il 2000, una sua riduzione di incidenza sul fatturato dell'ordine del 35% a fronte di una riduzione degli addetti del 17% ed a un incremento degli immobilizzi tecnici lordi in valore assoluto di circa il 30% con costanza degli ammortamenti di esercizio.

E' necessario sottolineare una significativa differenza, anche di 2 a 1, del costo del lavoro tra i diversi settori sia a livello contrattuale che a livello di bilancio.

Il costo del lavoro a bilancio supera in modo sensibile il costo medio contrattuale.

E', inoltre, ragionevole dedurre che nel passato non si presentano correlazioni tra il costo del lavoro pro capite e l'indicatore di autonomia ed indipendenza finanziaria dello stato patrimoniale mentre esistono parziali legami diretti tra il costo del lavoro e gli indicatori di conto economico.

Il costo del lavoro in valore assoluto non presenta, infatti, immediate correlazioni con l'andamento dei margini di settore ma presenta legami diretti con le caratteristiche gestionali delle imprese (Risultato, proprietà, dimensioni).

Il rapporto tra il costo del lavoro a bilancio ed il costo del lavoro contrattuale di settore presenta un legame debole con i margini economici.

In sintesi si verifica, nel passato, un legame forte del costo del lavoro pro capite con l'andamento delle singole imprese e con le caratteristiche contrattuali di ogni settore ma non oltre l'ambito del settore.

Nel non trascurabile caso, però, in cui le rilevanti differenze riscontrabili tra i diversi settori non siano mantenibili nel tempo per le sempre più importanti interrelazioni trasversali si assisterà a forti pressioni competitive sulle singole imprese con aree di rischio non trascurabili.

Tale potenziale rischio presenta caratteristiche diverse per settore ed imprese ma è presente sia per chi ha una posizione competitiva con margini più elevati rispetto alla media ed il rapporto tra costi del lavoro a bilancio e quello contrattuale superiore o inferiore alla media (I° e II° quadrante della figura 17) che, a maggior ragione, per chi presenta margini ed indici del lavoro inferiori alla media (III e IV quadrante della medesima figura 17).

Risulta, poi, probabile che eventuali interventi futuri sul costo del lavoro debbano, poi, superare il solo aspetto gestionale di conto economico per accedere, forse, ad adeguate poste dello stato patrimoniale.

Tale ultima possibilità non trova, però, riscontro applicativo nelle analisi del passato e non può essere di competenza delle sole imprese ma impone interventi anche normativi e potrà essere oggetto di interessanti approfondimenti, soprattutto, per i settori del II° e III° quadrante della figura 17.

10. Bibliografia

1. Presidenza del Consiglio dei Ministri " Protocollo sulla politica dei redditi e dell'occupazione, sugli aspetti contrattuali, sulle politiche del lavoro e sul sostegno del sistema produttivo" Roma, 3 luglio 1993.
2. Governatore della Banca D'Italia " Relazione del Governatore", Roma, Maggio 2002.
3. MedioBanca "Dati cumulativi di 1893 società italiane" Milano, Agosto 2001.
4. MedioBanca "Le principali società italiane", Milano, ottobre 2001.
5. Guerra F. "Elementi di valutazione sull'utilizzo del capitale fisso e circolante di produzione nelle imprese industriali", XXVII Convegno nazionale ANIMP-OICE-UAMI, Trieste, ottobre 2000.
6. MedioBanca "Indici e dati", Milano, ottobre 2001.
7. Guerra F. "L'evoluzione delle mansioni di lavoro nelle attività manifatturiere", Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, Volume XXIII, n°2, giugno 2001.
8. Il Sole24ore "Il punto lavoro, 150 CCNL: minimi retributivi e costo del lavoro", Milano, aprile 2002.

In aula verranno presentati e commentati i dati relativi al 2009

8 Flessibilità operativa

La memoria ha come oggetto lo studio della flessibilità sui posti di lavoro negli impianti manifatturieri e si basa su una indagine effettuata in realtà del Nord Italia attraverso interviste e questionari.

Gli addetti intervistati sono stati selezionati in base all'età, all'anzianità di lavoro, al titolo di studio, all'iscrizione al Sindacato ed alla provenienza da aree lavorative con lavorazione, montaggi in linea, ad isole ed a flusso.

Lo scopo dell'analisi è quello di valutare e commentare la percezione del Personale interessato sulle problematiche applicative della flessibilità.

A tal fine la ricerca è suddivisa in sottoparti. La prima si propone di comprendere la percezione di utilità ed il gradimento sulle finalità aziendali globali e sugli strumenti e tecniche generali; la seconda si focalizza sugli aspetti e sulle tecniche di reparto e sul "punto del fare"; la terza si basa sull'esperienza degli addetti per comprendere le correlazioni esistenti tra le esigenze di flessibilità e lo stile di vita; la quarta analizza la percezione dei risultati a livello di Cliente interno e finale.

Viene presentato, poi, un confronto sull'evoluzione nel tempo degli elementi specifici di fatica e motivazione sul posto di lavoro.

La memoria si propone di inquadrare l'importanza crescente della flessibilità del lavoro nel più generale problema di ottimizzazione del funzionamento di un impianto industriale.

Dopo aver definito la prestazione potenziale di flessibilità, principalmente alle variazioni di quantità all'interno di una serie di prodotti dati, si analizzano gli aspetti propri della forza lavoro.

Si presentano le caratteristiche degli addetti a livello del singolo posto di lavoro e di gruppo omogeneo, di inquadramento contrattuale, di organizzazione degli orari e di salari variabili.

Il punto di osservazione è quello delle imprese inserite nel sistema paese Italia in una ottica di internazionalizzazione.

Gli strumenti applicativi analizzati vanno selezionati caso per caso in funzione delle effettive necessità di breve periodo nell'ambito di uno schema organizzato in una strategia di medio e lungo termine.

In conclusione si analizza un caso reale per la comprensione delle possibili combinazioni operative in uno stabilimento di 2000 addetti con produzione parzialmente stagionale di grande serie.

1. INTRODUZIONE

Con l'indicazione "flessibilità" si tende a presentare opportunità gestionali spesso assai diverse per ampiezza ed importanza applicativa.

Nella memoria "Flessibilità del lavoro nella gestione degli impianti industriali" (1) si presentò un inquadramento generale della questione.

Essa porta a valutare la flessibilità come prestazione potenziale atta a permettere la variazione degli outputs produttivi in tempi brevi ed a costi compatibili con le esigenze dell'impresa.

Un possibile indice di valutazione (1) dei margini applicativi e dei risultati di flessibilità prestativa è definito dal rapporto tra il massimo output ($\sum_j P_j t_j / t_{bk, \max}$ ed il minimo output $\sum_j P_j t_j / t_{bk, \min}$) di quantità di prodotto finito (P) realizzato in un sistema produttivo nel medesimo orizzonte temporale (mese, giorno) rispetto ad un periodo di analisi (per esempio un anno).

Il valore dell'indice, atto a misurare il livello di flessibilità, è funzione di numerosi fattori quali il capitale fisso, il capitale circolante, il rapporto con i fornitori e le caratteristiche della forza lavoro direttamente ed indirettamente collegata al processo produttivo.

A fronte di un calo dell'incidenza del costo del lavoro sul fatturato (circa il 15% negli ultimi 10 anni), e della crescita del capitale investito per addetto (circa raddoppiato negli ultimi 10 anni), per le principali imprese italiane si deduce una crescente attenzione agli aspetti di flessibilità operativa del lavoro. Ne consegue la necessità ed opportunità ad approfondire tale particolare aspetto.

I principali strumenti e tecniche di incremento della flessibilità prestativa del lavoro sono molto vari e spesso rappresentano un elenco di opportunità che possono o meno essere applicati nelle singole imprese od anche nei diversi Paesi (2).

Tali strumenti vanno da elementi contrattuali individuali (lavoro a tempo indeterminato, determinato, part time, formazione lavoro, stagionali, fine settimana, job-sharing ed altri) ad elementi prestativi individuali e collettivi (orario di lavoro annuale, mensile, giornaliero, sui turni, straordinario, flessibilità positiva e negativa ed altri), da elementi di prestazione sul posto di lavoro (mobilità tra diversi settori, mobilità all'interno del proprio gruppo, rotazione ed arricchimento delle prestazioni ed altri) ad elementi esterni (lavoro in affitto, lavori appaltati, variazione di carico lavorativo ai fornitori, lavoro a domicilio, telelavoro ed altri) ed altri ancora in funzione dei singoli casi (3).

La misura della flessibilità, con o senza l'indice proposto, si basa su aspetti di valutazione dei fattori della produzione in termini tecnici di risultato, tenendo conto soltanto parzialmente delle motivazioni e del pensiero degli addetti direttamente interessati.

Lo scopo di questo lavoro è, appunto, quello di analizzare come il personale interessato, operai ed impiegati dei sistemi produttivi, accolga, applichi, interpreti, gradisca e percepisca l'importanza dell'applicazione della flessibilità lavorativa.

2. CARATTERISTICHE DELL'INDAGINE

L'indagine è stata sviluppata attraverso un questionario sottoposto ad un campione di 79 addetti.

Il campione è stato selezionato in modo che rappresentasse le principali esperienze, tecnologie produttive, anzianità, preparazione scolastica, sesso ed iscrizione alle organizzazioni sindacali aziendali.

In particolare l'età media degli intervistati risulta tra i 30 ed i 40 anni, l'anzianità aziendale media è 11 anni, il 12 % risultano essere impiegati e l' 88% operai, il 50% è rappresentato da uomini e 50% da donne ed il 44% è iscritto al Sindacato.

La provenienza lavorativa del Personale è di impresa manifatturiera multinazionale nel nord est d'Italia e rappresenta esperienze di lavorazione meccanica e di trasferte rigide e flessibili, di preparazione sottogruppi ad isole e posti singoli, di montaggio tradizionale in linea meccanizzata con bilanciamenti individuali, di montaggi ad isole o con bilanciamento di gruppo, di servizi di produzione e di Ingegneria e vari.

La prestazione operativa risulta essere nell'80 % dei casi su turni, sia per cinque che per sei giorni alla settimana.

Le realtà, oggetto di indagine, presentano un indice di flessibilità, come sopra definito, compreso tra 1,4 ed 1,8 pari ad una valutazione di media flessibilità (1). I questionari sono stati compilati in aula con la presenza ed assistenza di responsabili di estrazione aziendale e sindacale.

L'analisi risulta suddivisa in funzione della percezione delle diverse finalità a livello globale d'azienda e del proprio reparto e posto di lavoro con l'evidenza dei conseguenti strumenti e tecniche generali e specifiche.

Si intende sottolineare, poi, le esperienze dirette degli interessati ed il possibile legame tra le esigenze di flessibilità e le proprie condizioni di vita. In conclusione si valuta la percezione dei risultati verso il Cliente interno ed il Cliente esterno effettivo.

3. FINALITÀ AZIENDALI E STRUMENTI TIPICI PER LA FLESSIBILITÀ

La prestazione di flessibilità risulta principalmente intesa verso il cliente ed il mercato quale "la capacità di adeguarsi alle esigenze del mercato" nel 44% dei casi e di "consegnare al cliente i prodotti richiesti quando lo desidera" nel 34% dei casi. Ne consegue una diffusa consapevolezza che è "la competitività di mercato" ad imporre la necessità di essere flessibili negli outputs produttivi sia nei momenti di richieste elevate che basse.

Analogamente le motivazioni per la flessibilità sono rivolte "a migliorare i tempi di risposta al Cliente", nel 31% dei casi, e al "miglioramento della competitività", nel 25% delle risposte.

Nell'ambito dei principali strumenti generali, la valutazione di maggiore utilità è assegnata, nell'ordine, all'utilizzo di personale a termine, dello straordinario, di personale part-time e di orario flessibile annuale.

La valutazione di utilità scende, invece, nel caso della mobilità da reparto a reparto, delle variazioni dei turni di lavoro e dell'impiego di personale nei soli Week-end. Nella figura 1, è riportato il grado di efficacia di miglioramento dei risultati di flessibilità, nella scala 1 (basso) e 5 (alto) secondo la valutazione degli addetti.

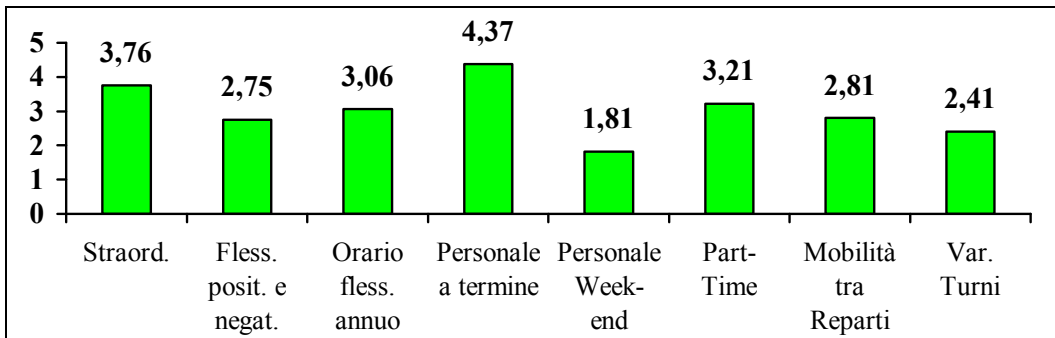
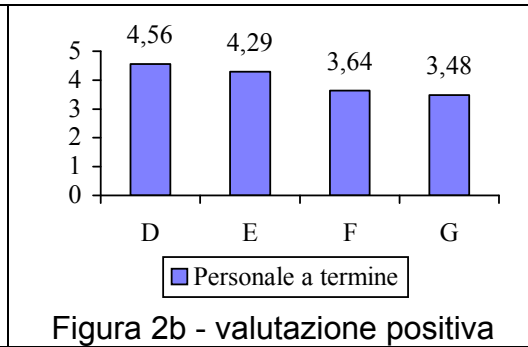
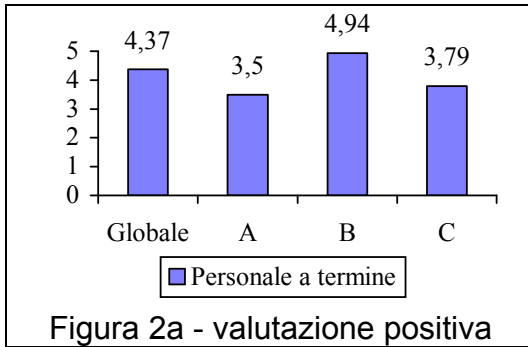


Fig.1 -Valutazione di efficacia degli strumenti generali secondo gli addetti

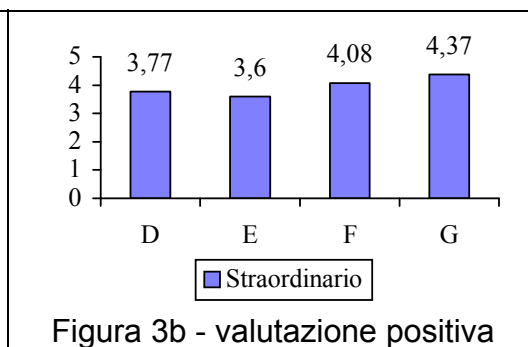
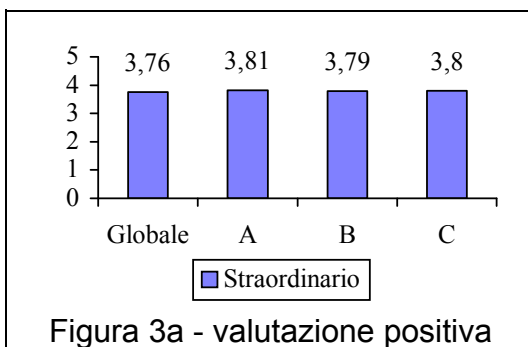
Risulta interessante notare che gli iscritti al Sindacato esprimono giudizi più favorevoli dei non iscritti sugli strumenti oggetto di contrattazione, quali lo straordinario, la flessibilità positiva e negativa.

I non iscritti al Sindacato valutano, poi, più utile l'impiego di personale a termine piuttosto che lo straordinario al contrario degli iscritti.

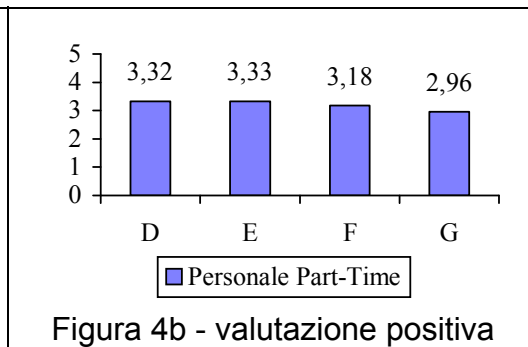
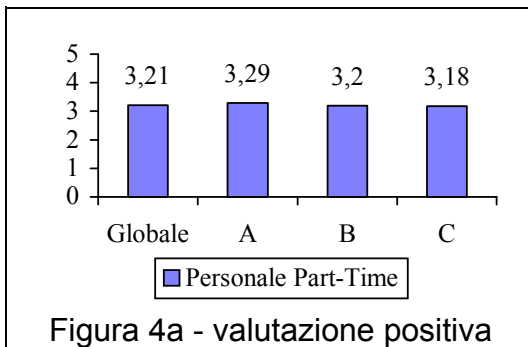
E' utile verificare, pertanto, a fronte dei valori medi globali (in scala da 1 a 5) sopra indicati, le diverse valutazioni degli iscritti al Sindacato (A) rispetto ai non iscritti, degli uomini (B) rispetto alle donne, dei giovani (C) con età inferiore ai trenta anni rispetto ai meno giovani, degli operai (D) rispetto agli impiegati, degli addetti ai montaggi (E) rispetto a quelli delle lavorazioni (F) e di quelli con anzianità di fabbrica inferiore ai cinque anni (G) rispetto a quelli superiori. In Figura 2,3,4,5,6,7,8,9 si riportano le segmentazioni sopra esposte relative ai principali strumenti globali.



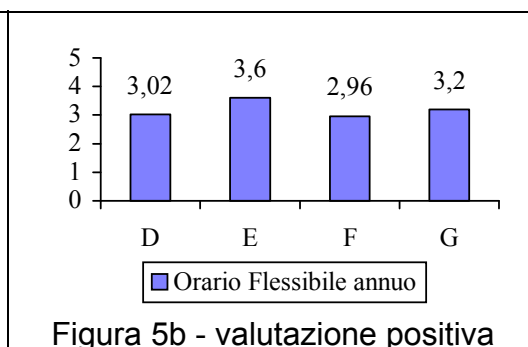
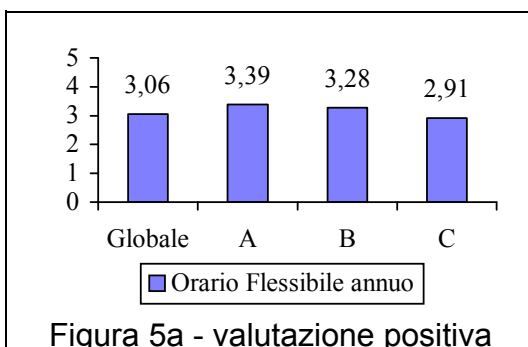
Si noti, appunto, che l'inserimento di personale a termine è ritenuto più efficace dai non iscritti al Sindacato, dalle donne, dalle persone meno giovani, dagli operai, dal personale di montaggio e dal personale con maggiore anzianità aziendale, mentre non è apprezzato in lavorazione.



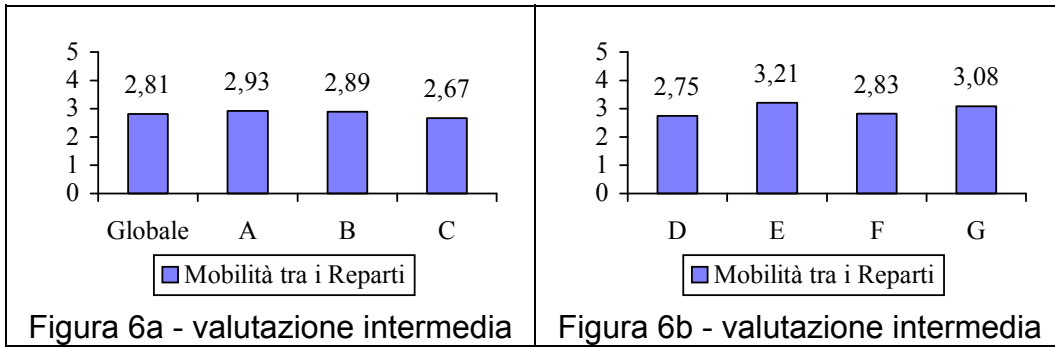
Si noti che lo straordinario è gradito ed in particolare, stranamente, dai giovani e dagli addetti alle lavorazioni, che necessitano di addestramenti più significativi.



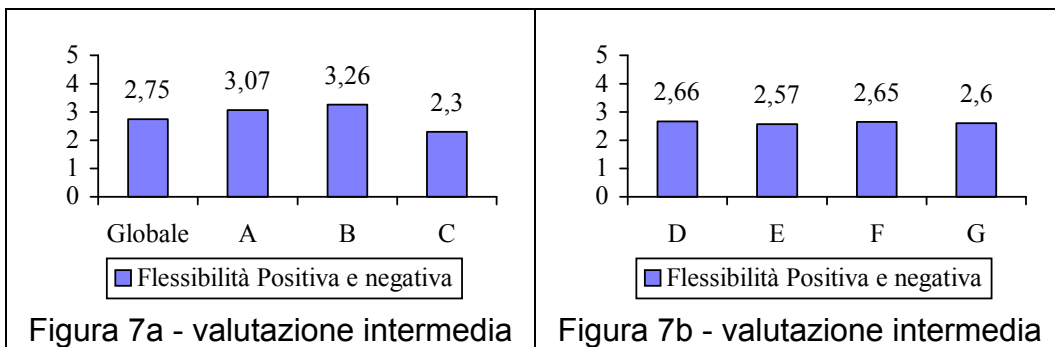
Le valutazioni sul part-time sono pressoché equivalenti.



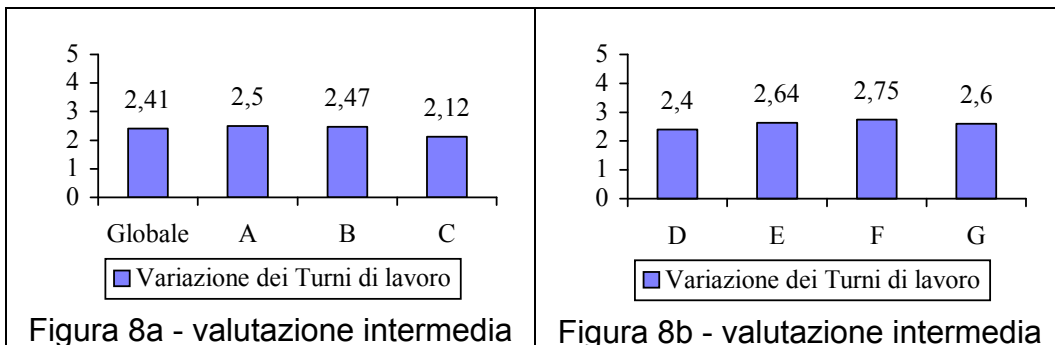
L'orario flessibile annuo, con eventuale utilizzo della banca delle ore, è valutato positivamente dagli iscritti al Sindacato, dagli uomini e dai montatori, meno dagli addetti alle lavorazioni e dai giovani.



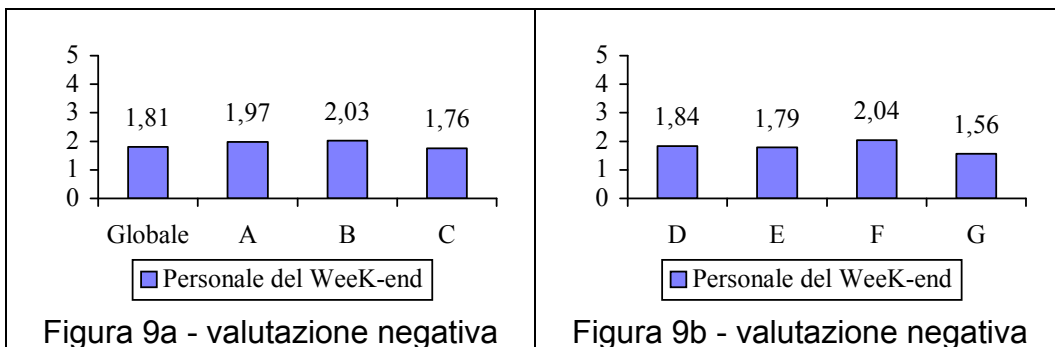
La mobilità tra i reparti è valutata in modo intermedio e tendenzialmente apprezzata dai soli addetti ai montaggi come una opportunità di cambio reparto.



La flessibilità positiva e negativa, dovendo essere contrattata, è apprezzata dagli uomini, dagli iscritti al Sindacato e dagli impiegati.



La variazione dei turni viene valutata negativamente in generale.



L'utilizzo di personale dedicato nei fine settimana non risulta apprezzato, soprattutto dal personale femminile e dai giovani.

E' notevole rilevare il fatto che, secondo gli intervistati, il possibile miglioramento globale della flessibilità riposa, in primo luogo, in una azione comune di tutti gli addetti (25%) ed in

un coinvolgimento congiunto di tutti gli attori aziendali, Direzione, Rappresentanti sindacali e Gerarchia (19%) rispetto ad azioni di un solo ente.

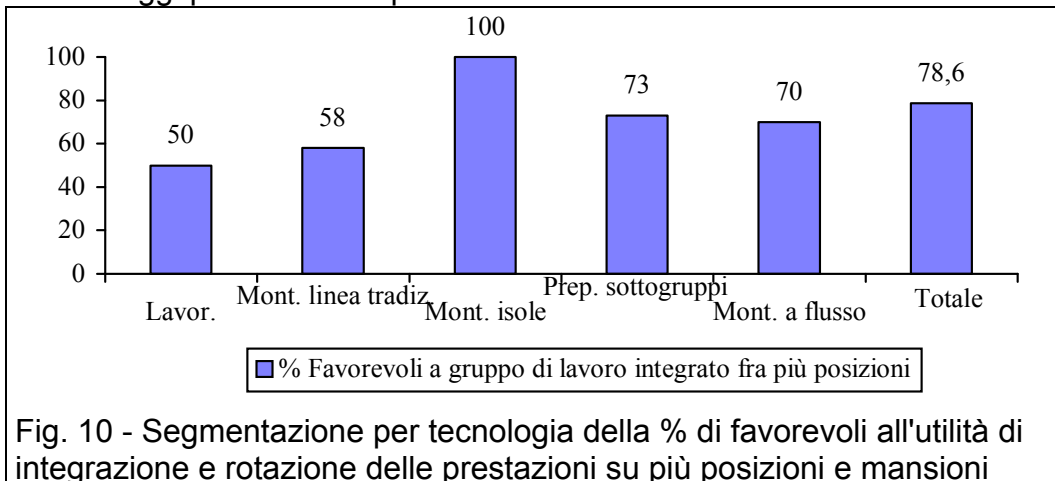
4. STRUMENTI SUL POSTO DI LAVORO

Le tecniche e gli strumenti precedentemente esposti riguardano l'organizzazione dei sistemi produttivi a livello globale ed aspetti di disponibilità delle risorse; passiamo ora ad analizzare gli aspetti più direttamente collegati al "punto del fare", ovvero al singolo posto di lavoro.

Nell'indagine risultano generalmente apprezzati i classici strumenti operativi di rotazione, allargamento ed arricchimento delle mansioni, sia a livello individuale che di gruppo omogeneo di più lavoratori.

E' rilevante notare che viene assegnato il più alto grado di utilità per la flessibilità sul posto di lavoro (79% di favorevoli) alla possibilità di integrazione delle attività tra più posizioni nell'ambito del medesimo gruppo con la conseguente accettazione della rotazione tra mansioni diverse (75% di favorevoli).

La segmentazione esposta in figura 10 sottolinea una maggiore disponibilità degli addetti ai montaggi piuttosto che quelli delle lavorazioni.

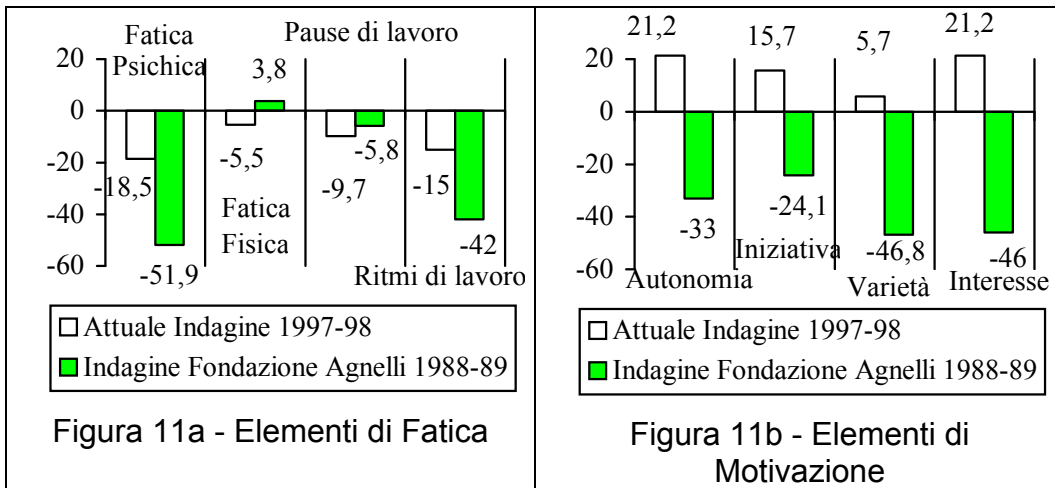


Tale disponibilità rappresenta un elemento positivo dato che l'evoluzione dei sistemi produttivi va verso un maggiore decentramento decisionale sui posti di lavoro, soprattutto per quelle attività operative che risultano programmabili nel breve periodo ma necessitano di autobilanciamento nel brevissimo (4).

Dal punto di vista dell'ergonomia sul posto di lavoro si nota una percezione di miglioramento della sicurezza sui luoghi di lavoro, dell'autonomia, dell'interesse, dell'iniziativa, del rapporto con i colleghi e della varietà del lavoro.

Dall'altro lato si percepisce un peggioramento della fatica psichica, dei ritmi e delle pause di lavoro e della fatica fisica.

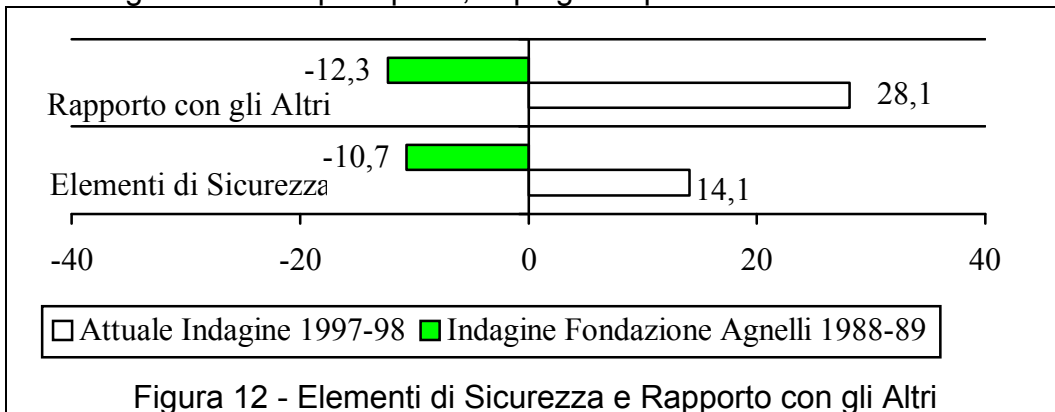
In figura 11a, 11b e 12 si riportano le valutazioni della presente indagine, esposte come tendenza e calcolate assegnando un punteggio di -1 a chi pensa un peggioramento, 0 per un valore costante e +1 al miglioramento, confrontate con una indagine simile sviluppata dalla fondazione Agnelli (5) nel 1989.



E' interessante notare la percezione nel tempo di un costante peggioramento degli aspetti di fatica sul posto di lavoro a fronte, però, di una significativa differenza di motivazione e rapporto con i colleghi.

Non è da trascurare la differente percezione, oggi positiva, del miglioramento della sicurezza (figura 12).

Il confronto tra le due indagine presenta, sostanzialmente, i medesimi risultati anche nella segmentazione per operai, impiegati e per sesso.



In linea con il miglioramento dei rapporti tra colleghi, l'indagine attuale indica nella linea gerarchica (40%) la funzione che può incrementare meglio la flessibilità rispetto a tutti gli addetti (12%) ed ai singoli operatori (11%).

5. ESPERIENZE DIRETTE DI FLESSIBILITÀ E CONDIZIONI DI VITA

Quasi tutti hanno sperimentato alcuni degli strumenti di flessibilità precedentemente indicati ed esprimono il seguente gradimento per il passato ed il presente relativamente al proprio posto di lavoro e reparto:

1 Straordinario, 2 il part time, 3 l'orario flessibile annuale, 4 la mobilità da reparto a reparto, 5 la flessibilità positiva negativa con valori oltre la media dei punteggi.

Al di sotto della media risulta l'orario flessibile giornaliero (difficilmente applicabile sulle linee di lavorazione), le variazioni dei turni e l'orario flessibile di reparto.

Per il futuro lo strumento di gran lunga più gradito (28%) è lo straordinario seguito dall'orario flessibile annuale (15%) e dal part time (12%).

Tali considerazioni risultano in linea con la percezione di utilità globale, precedentemente esposta, dato che i singoli addetti non possono intervenire a livello di variazioni degli organici con la decisione di assumere nuovo personale come sono i contratti a termine, part time e del Week-end.

E' significativo notare, poi, che oltre il 50% del campione di studio ritiene che le esigenze di flessibilità non influenzino la propria condizione di vita, rispetto ad un 23% che ritiene esista una correlazione negativa ed un 15% che ritiene esista, invece, una correlazione favorevole.

Sembra, pertanto, che il Personale pensi di poter convivere con le esigenze della flessibilità senza particolari cambiamenti delle proprie condizioni di vita.

6. PERCEZIONE DEI PRINCIPALI RISULTATI

I risultati derivanti dall' applicazione di flessibilità del lavoro nelle proprie realtà sono considerati positivi ma migliorabili (66% dei casi) con una sufficiente percezione positiva dei risultati (56%) da parte dei Clienti interni, quali sono i reparti a valle.

Risulta, invece, difficile comprendere le sensazioni sui Clienti esterni che si ritengono consapevoli in modo positivo o parzialmente positivo degli sforzi delle realtà produttive nel 38% dei casi ed in modo negativo nel 13% dei casi.

7. CONCLUSIONI

E' possibile concludere che il Personale intervistato, che rappresenta un campione abbastanza significativo nell'area geografica nord Italia per imprese manifatturiere a carattere multinazionale, vede sempre più la flessibilità del lavoro come una improrogabile necessità di competitività nazionale ed internazionale.

Gli strumenti applicativi globali sono molteplici e necessitano di un utilizzo integrato anche se si esprimono giudizi favorevoli particolarmente per l'impiego di nuovo Personale a termine e per lo straordinario.

Sul posto di lavoro vi è una notevole attenzione al superamento delle mansioni soltanto individuali per una integrazione a gruppi di lavoro, ove è possibile.

Si assiste, poi, ad una percezione di miglioramento sul campo degli aspetti più motivazionali del lavoro quali l'interesse, la varietà, l'iniziativa e l'autonomia. Tale fatto è particolarmente rilevante se lo confrontiamo con risultati opposti di circa dieci anni fa.

In base alle proprie esperienze lavorative ed alle sensazioni per il futuro gli addetti interessati ritengono che non sia necessario cambiare il proprio stile di vita per le esigenze di flessibilità del lavoro, risultando, di fatto, abbastanza agevole adeguarvisi.

8. BIBLIOGRAFIA

(1) Guerra F. "Flessibilità del lavoro nella gestione degli impianti industriali" Atti del XXIV Convegno ANIMP, Sorrento 1997.

(2) Brewster C., Mayne L. " Working time and contract flexibility in the European Union" pag 7 - 21, Cranfield University, Londra 1996.

(3) Brewster C., Creagh M., Guerra F. "Labour flexibility research" Final report, Cranfield University, Londra 1998.

(4) Salvemini S. "La formula organizzativa per il cambiamento e l'innovazione" pag. 114 - 137, in Riprogettare l'impresa, Il Sole24ore Libri, Milano 1992.

(5) Ambrosini Maurizio " Nuove tecnologie, lavoro e natura" pag.151 - 174 in L'icona tecnologica, Edizioni della Fondazione Agnelli, Torino 1989

9 Prestazioni effettive e Potenzialità del Lavoro

Introduzione

La risorsa uomo rappresenta l'elemento catalizzatore per l'ottimizzazione dell'utilizzo dei fattori produttivi classici sui posti di lavoro.

Esso rappresenta insieme un problema gestionale ed una opportunità in quanto portatore di proposte e conoscenze migliorative.

In senso generale è possibile ricondurre gli aspetti legati alla persona all'insieme di più fattori individuali e di rapporto con i colleghi che indichiamo sinteticamente con il termine "potenzialità".

Dall'altro lato le opportunità e la valutazione del lavoro sia singolo che in gruppo risultano esposti da una somma di elementi prestativi che vanno dalle capacità professionali raggiunte alle uscite produttive quantitative e qualitative del proprio reparto.

Risulta interessante cercare di collegare i due aspetti in modo sistematico e verificare se esistono dei legami tra quanto visto a livello di prestazioni e potenzialità dell'uomo e gli aspetti di produttività e qualità collegati.

Lo scopo e le condizioni di contorno

Lo scopo del presente lavoro è, appunto, quello di presentare un modello di analisi e di valutazione delle prestazioni e delle opportunità espresse o potenziali del personale operativo sugli impianti manifatturieri.

Il modello trae spunto dalle seguenti considerazioni tecniche ed organizzative:

- l'organizzazione del lavoro tende a richiedere una maggiore flessibilità prestativa lungo il ciclo di lavoro con allargamento, rotazione ed arricchimento delle mansioni ed una maggiore polifunzionalità tra le diverse postazioni;
- la gestione delle prestazioni produttive diventa sempre meno individuale e sempre più di squadra con una costante attenzione al lavoro di gruppo;
- la variazione di quantità e mix produttivi impone l'inserimento di nuovi addetti con contratti di lavoro a termine e, o inquadramenti professionali di ingresso nella fascia bassa delle remunerazioni economiche;
- l'attenzione crescente alle problematiche di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro non può trascurare la motivazione e la soddisfazione del personale in generale imponendo, di conseguenza, una nuova attenzione agli addetti di linea;
- il crescente livello di scolarità degli addetti porta, spesso, ad un ritardo nel correlare positivamente la formazione scolastica e l'effettiva attività in fabbrica, specialmente, in presenza di "giovani";
- il buon funzionamento dei mezzi di lavoro è, sempre più, collegato alla preparazione ed attenzione del personale conduttore.

Il modello di analisi

Alla luce di quanto sopraesposto Il modello di studio prevede un indice di prestazione (I_{p1}) ed un indice di potenzialità (I_{p2}).

L'indice (I_{p1}) può essere funzione, attraverso un semplice sistema di misura, della polifunzionalità (a), della mansione (b), dell'inquadramento professionale (c) e contrattuale (d) e di altri elementi specifici dell'impianto analizzato (e).

L'indice (I_{p2}) può essere funzione di una valutazione delle effettive attese e capacità individuali (a.), dell'età anagrafica (b.), del titolo di studio (c) e di altri elementi specifici del personale (d.).

Ogni singolo addetto U_i avrà una propria posizione caratteristica I_{p1i} ; I_{p2i} ed è possibile visualizzare graficamente quattro quadranti di posizione delle diverse combinazioni tra gli indici.

Per chiarezza di ragionamento si espone il portafoglio delle risorse umane, somma delle posizioni U_i nella seguente figura 1:

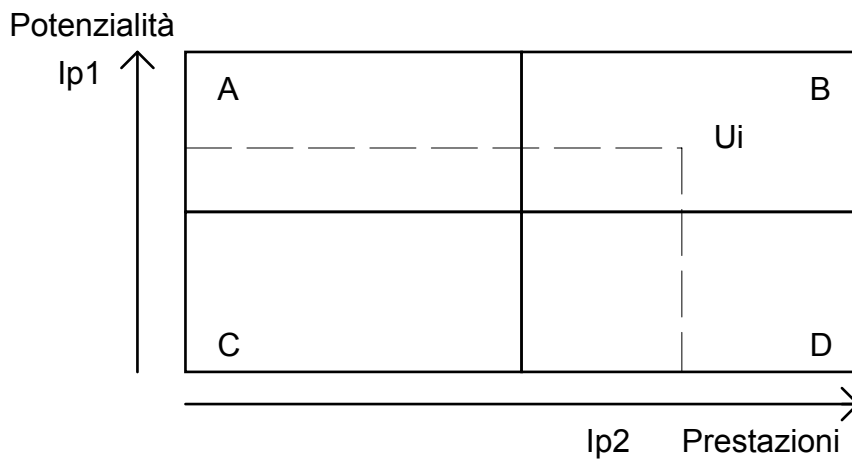


Figura 1, Portafoglio delle risorse umane

con

- $(I_{p1}) = f(a, b, c, d, e, \dots n)$; (1)
- $(I_{p2}) = f(a, b, c, d, \dots m)$. (2)

E' chiaro che si vorrebbero avere tutti gli addetti U_i nel quadrante (B), ma ciò non è possibile; il costante aggiornamento di posizione attraverso il modello di analisi e di valutazione permette, però, di commentare la tendenza della situazione competitiva dell'impianto tenuto sotto osservazione. Un semplice indice di tendenza (I_t) è dato dalla % di U_i in (B) rispetto al totale addetti SU_i . L'analisi dello indice di tendenza presenta, così come è, un interessante output gestionale del modello.

La scrittura delle funzioni (1) e (2) risulta in generale molto complessa. Il modello propone, pertanto, uno schema di ragionamento a punteggio così schematizzabile (figura2)

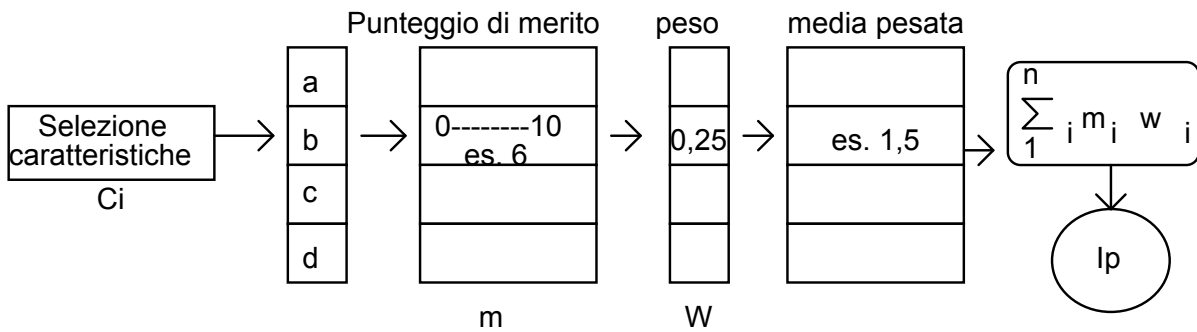


Figura 2, schema di calcolo degli indici

Dopo avere selezionato le caratteristiche, aver assegnato un punteggio di merito all'interno di una scala di valutazione, un peso di importanza per caratteristica si calcola il valore dell'indice di potenzialità e di prestazione per posizionarlo nella matrice di figura 1.

Per sviluppare alcuni passi successivi prendiamo spunto da alcuni casi applicativi.

La parte applicativa

Con lo scopo di verificare se esiste un legame tra le prestazioni globali del sistema produttivo ed il mix di addetti U_i compresi nel portafoglio delle risorse umane si è proceduto secondo i seguenti passi.

In prima approssimazione si valutata la polifunzionalità attraverso la matrice di polifunzionalità addetto - operazione del ciclo sia a livello di fase che di stazione; la mansione attraverso le classiche definizioni esistenti di montatore, collaudatore, riparatore, job leader, addetto linea, conduttore di impianto, assistenza linea ; l'inquadramento professionale attraverso le categorie contrattuali; l'inquadramento contrattuale attraverso la durata a livello di tempo pieno, part time, a termine, formazione lavoro; gli elementi specifici attraverso il numero delle proposte di miglioramento del proprio posto di lavoro; l'età anagrafica sulla base dell'età assoluta senza riferimenti alla media d'impresa; il titolo di studio sulla base del numero di anni di durata dalla licenza elementare alla laurea; gli elementi specifici da una generica considerazione di impegno e di buona volontà nell'ambito di una generale ed anonima valutazione del clima aziendale.

In base alla valutazione sopraesposta si sono ottenuti i valori esposti in tabella 1

R	Caratteristica Impianto	% Addetti nel quadrante A	% Addetti nel quadrante B	% Addetti nel quadrante D	% Addetti nel quadrante C
1	linea vincolata	19	11	41	29
2	linea vincolata	23	20	32	25
3	linea svincolata	18	27	31	24

Tabella 1, Suddivisione del portafoglio delle risorse umane

Si noti che la linea svincolata presenta il maggior numero di addetti nel quadrante B dei campioni.

In tabella 2 si riportano i dati di qualità e produttività delle linee sopra presentate a livello di riferimento per la preparazione di un utile dibattito pubblico.

R	Caratteristica Impianto	Indice di qualità interna prodotto finito a livello di difettosità IQ	Indice di qualità interna prodotto finito a livello di difettosità pesata IMQ	Perdite di linea in ore al giorno per addetto P
1	linea vincolata	42	94	1,25
2	linea vincolata	23	68	1,15
3	linea svincolata	42	96	1,12

Tabella 2. indici di produttività e qualità

Portafoglio delle risorse umane e prestazioni degli impianti

A questo punto ci si propone, per il caso in esame, di verificare la corrispondenza tra miglior mix di personale e prestazioni produttive eccellenti.

In figura 3 si riporta l'indice di qualità IQ (migliora scendendo) ed IMQ (migliora scendendo) e la % di addetti nel quadrante B, in figura 4 l'indice delle perdite P e la medesima % di addetti nel quadrante B.

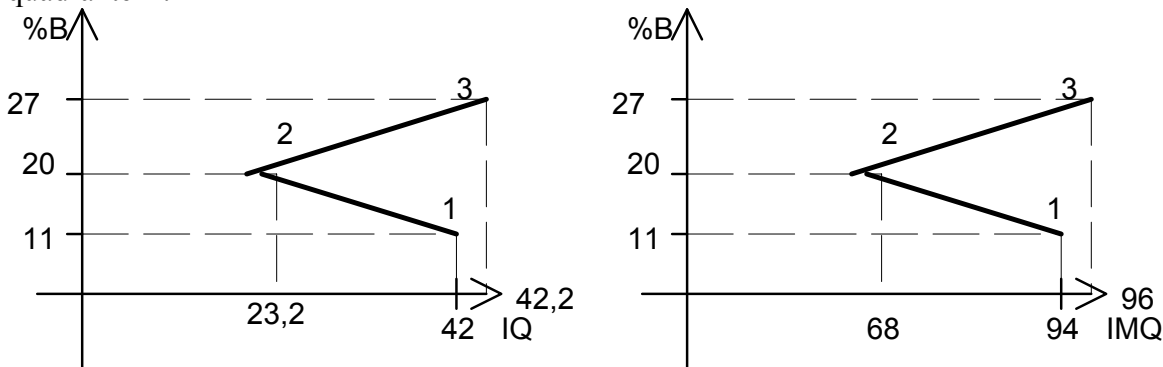


Figura 3, relazione tra indici di qualità IQ ed IMQ e % addetti nel quadrante B

Si noti l'esistenza di una correlazione diretta e positiva tra miglior qualità verso maggiore percentuale di addetti nel quadrante B di figura 1 nell'ambito della medesima tecnologia (vincolata) ma con diversità al cambiamento tecnologico (svincolata)

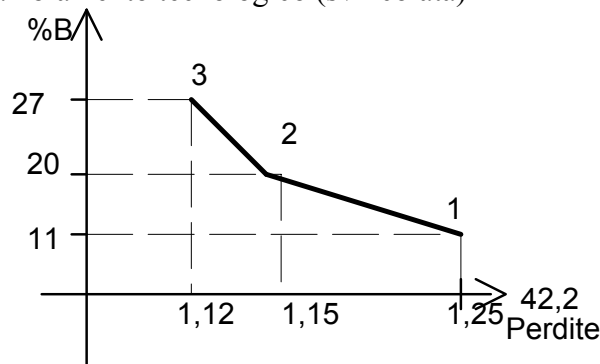


Figura 4, relazione tra indice di perdita e % addetti nel quadrante B

Si noti l'esistenza di una diretta correlazione senza l'influenza, almeno in prima approssimazione della tecnologia.

Conclusioni

L'utilizzo di metodi sistematici per la comprensione della posizione competitiva del personale in modo statico e dinamico permette di valutare il miglioramento delle prestazioni impiantistiche in modo costante e di prevenire problematiche relative a nuovi ingressi, uscite del personale.

La correlazione esistente tra l'indice It (% di addetti nel quadrante B del portafoglio delle risorse) e le prestazioni di qualità e produttività indica un utilizzo concreto della metodologia proposta con evidenti vantaggi di interpretazione dei fenomeni aziendali.

Bibliografia

- G. Costa "Economia e Direzione delle Risorse Umane" Utet, Torino 1997.
F. Guerra "Flessibilità operativa del lavoro in impianti manifatturieri" Atti XXV Convegno ANIMP, Università di Bologna, 1998.
Y. Monden "Produzione Just in Time" Isedi, Torino 1986.
R. Schonberger " World Class manufacturing" Franco Angeli, Milano 1987.

10 Aspetti di correlazione tra retribuzione e risultati

○ INDICE

• SOMMARIO

1. PRESENTAZIONE

2. LE IPOTESI DI NATURA CONTRATTUALE

3. GLI ASPETTI TECNICI ED APPLICATIVI

4. IMPRESE NAZIONALI ED INTERNAZIONALI, ESISTENTI ED A PRATO VERDE

5. ELEMENTI DI SUCCESSO

5.1. Elementi di metodo applicativo

5.2. La sub unità

5.3. L'effettivo miglioramento

5.4. L'entità del miglioramento

5.5. La numerosità delle prestazioni e loro importanza

6. UN MODELLO APPLICATIVO

7. IL TEMPO DI PREPARAZIONE

7.1. Primo passo di preparazione

7.2. Secondo passo di funzionamento

8. CONCLUSIONI

9. BIBLIOGRAFIA

○ APPENDICE 1: ESEMPI DI MODULISTICA

SOMMARIO

Sono presentati i principali punti di riferimento per l'impostazione di un sistema aziendale di collegamento delle retribuzioni ai risultati dell'impresa di appartenenza con particolare attenzione agli aspetti tecnici di inquadramento metodologico. Il lavoro propone alcune suddivisioni dell'impresa in sub unità di riferimento per una maggiore visibilità dei legami tra l'impegno del singolo addetto ed i risultati stessi e si conclude con un modello generale di applicazione basato sulla redditività e produttività tecnica-operativa. Nell'ultima parte sono presentati i principali passi applicativi in un orizzonte temporale di circa un anno e mezzo, necessario per impostare gli obiettivi, seguire e monitorare lo svolgimento operativo ed erogare la parte economica corrispondente.

PAROLE CHIAVE: *risultati, metodologia, indicatori tecnici ed economici, visibilità, motivazione, erogazione monetaria.*

1. PRESENTAZIONE

Lo scopo della presente comunicazione è quello di inquadrare le problematiche tecniche ed operative per un piano di collegamento della retribuzione delle maestranze e degli impiegati ai risultati dell'Impresa di appartenenza.

Il problema si posiziona nel settore dei sistemi di gainsharing con la conseguente ampia letteratura di applicazioni a livello nazionale ed internazionale.

Le ipotesi di riferimento che ci vengono dal protocollo del 23 luglio 1993 sulla politica dei redditi tra Governo, Confindustria ed Organizzazioni Sindacali e successivi accordi di categoria impongono un inquadramento mirato della materia.

In particolare si passano in rassegna alcuni aspetti tecnici generali per presentare, dopo aver posto la questione delle differenze esistenti tra imprese nazionali ed internazionali e tra imprese esistenti e quelle in fase di avviamento, i principali elementi di successo.

Essi sono basati sulla trasparenza e chiarezza degli obiettivi, sulla misurabilità dei fenomeni considerati in un clima di fiducia e tensione al miglioramento delle prestazioni.

Le prestazioni sono viste a livello di redditività e di produttività globale per sottolineare gli aspetti economici di capacità di pagamento e di comprensione tecnica dei fenomeni applicativi.

Si pone, poi, in luce la rilevanza concettuale delle sub unità di applicazione per la predisposizione di un clima partecipativo e di squadra in una catena di clienti da valle verso monte del sistema produttivo stesso.

Il problema di distribuzione della ricchezza resa disponibile da un piano di miglioramento partecipativo pone la questione dell'intensità del miglioramento richiesto e dell'effettivo concetto di possibile variabilità, non predeterminata, dei risultati.

In realtà i risultati richiesti sono in linea con il miglioramento medio storico e con le previsioni di pianificazione e programmazione, quindi meno variabili da quanto ci proponiamo quanto più le previsioni sono affidabili.

Al di là dei risultati quantitativi, la sola impostazione di un piano di miglioramento della retribuzione con i risultati rappresenta un valore a sè stante per lo sviluppo culturale di conoscenze che ne deriva.

Tale considerazione vale per le maestranze, i rappresentanti sindacali e la gerarchia di impresa.

La sfida che deriva dagli elementi di contratto rappresenta una significativa opportunità per le prossime situazioni aziendali in un percorso di sviluppo, non facile ma obbligatorio, in una impresa innovativa che vede l'uomo al centro del sistema organizzativo.

2. LE IPOTESI DI NATURA CONTRATTUALE

Per quanto riguarda gli aspetti contrattualistici e di indicazioni comportamentali le ipotesi della questione sono date dal protocollo sulla politica dei redditi del 23 luglio 1993, che nell'ambito di aspetti collegati ai redditi, all'occupazione, agli assetti contrattuali, politiche del lavoro e sostegno al

sistema produttivo espone al capitolo secondo paragrafo 3 alcune linee di comportamento per la contrattazione. (1)

In particolare si rilevano elementi di collegamento all'inflazione programmata, al potere d'acquisto delle retribuzioni, alla competitività dei settori ed altri di carattere generale che risultano di competenza nazionale tramite la contrattazione collettiva.

A livello aziendale si demandano le erogazioni economiche specifiche alla dizione seguente: "Le erogazioni del livello di contrattazione aziendale sono strettamente correlate ai risultati conseguiti nella realizzazione di programmi, concordati tra le parti, aventi come obiettivo incrementi di produttività, di qualità ed altri elementi di competitività di cui le imprese dispongano, compresi i margini di produttività, che potrà essere impegnata per accordo tra le parti, eccedente quella eventualmente già utilizzata per riconoscere gli aumenti retributivi a livello di ccnl, nonché ai risultati legati all'andamento economico dell'impresa".

Ad applicazione delle indicazioni del protocollo citato, anche detto accordo di San Tommaso per l'intesa sviluppata il 3 luglio (vedi, a tal fine il divertente libro "l'accordo di San Tommaso" di Mania e Orioli) (2), seguono alcuni contratti collettivi di categoria che sviluppano alcune linee guida per la parte normativa e per la parte economica.

In generale possiamo sintetizzare questo punto di normativa nazionale ed aziendale nelle seguenti indicazioni chiave, espone secondo una logica operativa piuttosto che secondo l'effettiva successione nei testi, che sono di base alla nostra discussione e presentazione per la parte più specificatamente Aziendale:

(dal protocollo del 23 luglio '93)

- La parte di contrattazione aziendale risulta collegata a programmi concordati tra le Parti (Aziende e sindacati),
- La parte economica è collegata a risultati conseguiti,
- Gli incrementi economici aziendali sono collegati a miglioramenti di Produttività, Qualità, Competitività, (eventualmente oltre a quanto previsto dal CCNL) (la definizione delle prestazioni dei sistemi produttivi espone non risulta definita rimandando alle singole applicazioni l'interpretazione più adatta) ed a risultati legati all'andamento economico (senza una reale definizione dell'andamento economico stesso),
- Viene assegnata una reale importanza alle procedure di consultazione, informazione e verifica dello stato dell'arte dei programmi concordati tra le parti (presupponendo, pertanto, un sistema congiunto di discussione, analisi degli scostamenti rispetto al previsto, definizione dei principali interventi possibili e necessari con intervalli di tempo logici e congruenti con i legami reali esistenti tra una azione e la percezione dell'intervento),
- La durata delle contrattazioni è quadriennale con criteri di gestione delle vacanze contrattuali e del clima esistente tra le Parti,
- Esiste la possibilità di una funzione innovativa dell'istituto stesso con conseguente diverso regime contributivo, previdenziale (ad oggi non ancora definito).

Ad aggiunta degli elementi precedenti si riscontrano nella contrattazione collettiva nazionale di categoria le seguenti situazioni rilevanti per la contrattazione di secondo livello (Azienda) (3;4):

- Il Premio di Partecipazione è collegato ad obiettivi e programmi concordati di Produttività e di andamento economico in modo variabile (produttività, miglioramento economico, redditività, qualità, competitività, ecc.),
- Le singole unità operative hanno ampio margine di definizione delle scale di erogazione con opportune formule di riferimento tendenzialmente atte ad evidenziarne gli aspetti di variabilità, quindi di non determinazione a priori (è demandato alle Parti locali l'analisi della importante questione del rispetto a che cosa risulta necessario effettuare il confronto di variabilità per tener conto delle diverse soggettività organizzative),
- Sono superati e di fatto congelati gli istituti quali il premio di produzione od elementi analoghi,
- Il premio è annuale con competenza per cassa in quanto gli indicatori di prestazione risultano uno strumento di calcolo e non uno strumento di competenza economica,

- Il premio è determinato a consuntivo,
- Il premio non è consolidato,
- Il premio può essere variabile non solo per prestazione, ma anche per categoria di inquadramento, reparto di appartenenza ed anche per turno di lavoro,
- Alcuni contratti di settore tendono a regolare anche elementi di date di erogazione (esempio il mese di luglio dell'anno successivo a quello in cui sono stati fissati i programmi concordati tra le Parti),
- Alcuni contratti codificano la necessità di commissioni nazionali paritetiche di verifica e monitoraggio degli accordi Aziendali (sia per aspetti di congruenza per futuri sgravi fiscali che per spirito di partecipazione e collaborazione tra i diversi attori del miglioramento aziendale).

Ad oggi alcuni aspetti contrattuali sono cambiati nella forma ma non nella sostanza tanto che sono previsti sgravi fiscali con tassazione forfetaria agevolata per quelle parti di retribuzione che risultino collegate a miglioramento delle prestazioni con allargamento anche alla gestione degli investimenti ed a turnazioni particolari atte a favorire l'utilizzo della capacità produttiva.

3. GLI ASPETTI TECNICI ED APPLICATIVI

A livello di contrattazione aziendale precedente tali accordi (ante 1993) o sviluppatasi durante tale periodo si riscontra una diversità di impostazione e di esperienza notevole (vedi l'interessante pubblicazione sulla contrattazione integrativa nell'industria petrolifera privata nell'anno 1992 a cura della Filcea o le raccolte di contrattazioni aziendali, parzialmente strutturate, della Federchimica piuttosto che pubblicazioni e ricerche specifiche) (5) con la conseguente necessità di inquadrare gli aspetti tecnici ed applicativi con concetti di collegamento delle retribuzioni ai risultati (*gainsharing*) a livello generale di microeconomia del lavoro.

Per tale inquadramento rielaboriamo le definizioni esposte nella ricerca "Retribuzioni, Produttività e Redditività" di Nomisma (6) ed in Microeconomia del Lavoro (7) con la schematizzazione di massima esposta in figura 1.

La schematizzazione suddivide i piani di *gainsharing* in due grandi categorie che sono quelli di *profit sharing* (con un collegamento ad aspetti economici) e quelli di *Productivity e Quality sharing* (con un collegamento ad aspetti tecnici).

I piani di *profit sharing* a percezione differita sono tendenzialmente quelli che prevedono una distribuzione di azioni proprie ai dipendenti o immesse in un fondo che distribuisce, poi, dividendi e azioni. Tale criterio non sembra applicato nella prassi aziendale italiana attuale (per eventuali approfondimenti si veda Treu, "La partecipazione dei lavoratori all'economia delle imprese" in Giur. Comm. 1988).

Per quanto riguarda i piani di *profitsharing* a percezione di breve con riferimento annuale intenderemo quei piani che risultano collegati ad indicatori economici di bilancio d'impresa con attenzione ad aspetti patrimoniali o di conto economico, in ogni caso riferiti a documentazione di legge che necessita di approvazione da parte degli organi aziendali competenti (vedi il consiglio di amministrazione, collegio sindacale, assemblea degli azionisti, ecc.).

Per i piani di *Productivity-Quality* ed altro si intenderanno quelle impostazioni che tendono a valutare le prestazioni in modo più direttamente percepibile da coloro che sono più vicini al posto operativo di trasformazione degli elementi di ingresso nei sistemi produttivi per ottenere gli elementi di uscita.

Per questo motivo sono stati suddivisi in:

- elementi tecnici-economici di gestione quotidiana o quasi, dati dagli ammontari economici assoluti o relativi dei consumi dei fattori della produzione piuttosto che di costi della non qualità di conformità, ecc.,
- elementi tecnici generali di entità produttiva propri della misura delle prestazioni globali di sistema con mediazioni tra i sotto sistemi tecnici di composizione,

- elementi tecnici di dettaglio propri di ogni singolo sottosistema, reparto nello stabilimento, entità tecnologica elementare, gruppo omogeneo per tecnologia o per prodotto, suddivisione di impianti complessi in sotto elementi di sub ottimizzazione gestionale, ecc..

PIANI DI COLLEGAMENTO DELLA RETRIBUZIONE AI RISULTATI

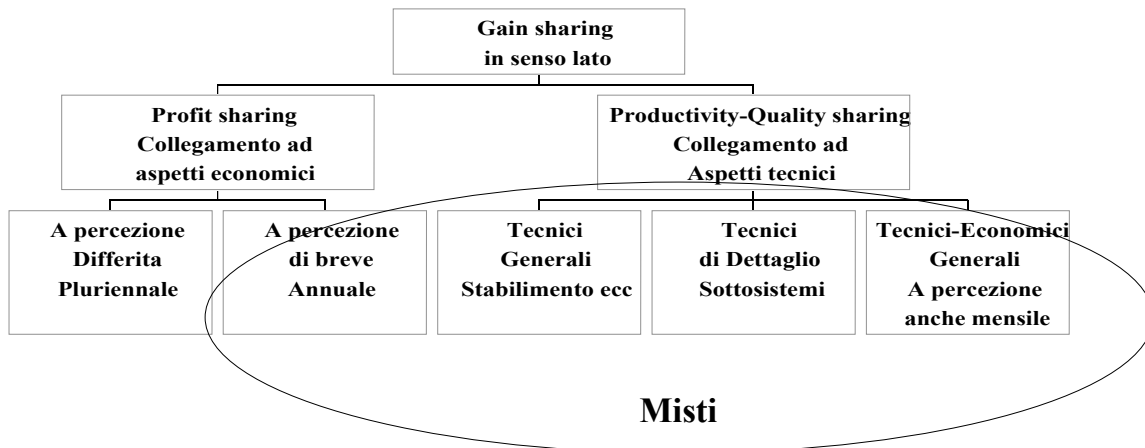


Figura 1 - "Piani di collegamento della retribuzione ai risultati"

La composizione dei piani sopraesposti risulta abbastanza varia e, a volte, nata e gestita in condizioni particolari e specifiche, per cui si nota la necessità di integrare tutti gli elementi precedenti in piani misti che possano mediare i punti di forza e di debolezza dei diversi metodi. Dal punto di vista generale possiamo, comunque, proporci di sintetizzare i piani misti in uno schema applicativo, esposto in figura 2, di suddivisione di un collegamento della retribuzione ai risultati a tre gambe:

- Un elemento di redditività dell'impresa che esponga il concetto di "fondo, capacità a pagare",
- Un elemento che esponga l'ammontare di base a pagare (in realtà può essere collegato ad un concetto di effettiva distribuzione di ricchezza tra capitale, dipendenti e sviluppo dell'impresa in un piano di reale gainsharing, o un valore economico fisso quale moltiplicatore di altri elementi, che, con la loro variabilità, ne aumentano o diminuiscono l'impatto),
- Un elemento di effettiva comprensione del miglioramento tramite aspetti di percezione operativa da parte del singolo individuo o, meglio, del gruppo di lavoratori, degli effettivi risultati dei loro sforzi e dell'impiego delle leve gestionali in loro possesso.

La scelta di importanza e di rilievo sui piani della gamba di Redditività o di Produttività è funzione diretta della situazione aziendale verso l'interno (prestazioni percepite dal sistema produttivo entro i confini degli stabilimenti) e l'esterno (prestazioni e livello di servizio percepito dal cliente), del settore industriale, della propria posizione competitiva e della strategia degli investimenti.

SCHEMA MISTO

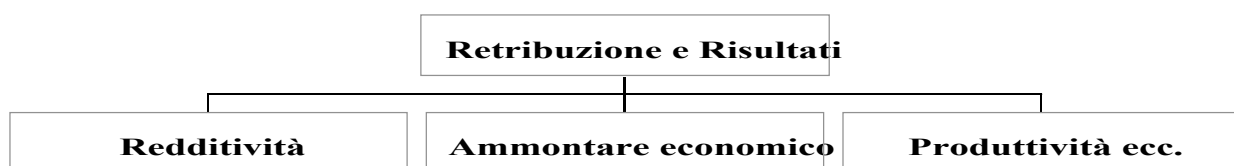


Figura 2 - "Schema misto di collegamento della retribuzione ai risultati"

Si comprende, pertanto, che non vi è una unica strada, ma che ognuno persegue il percorso applicativo più adatto alla propria realtà (vedi anche la possibilità di destinare tali elementi ad aspetti di salvaguardia dell'occupazione, come proposto nel contratto collettivo dei Chimici).
Passiamo ad esporre alcuni elementi metodologici di carattere generale con alcune scelte conseguenti che è utile risolvere e definire in questo campo prima di iniziare ad impostare un piano di collegamento della retribuzione ai risultati.

4. IMPRESE NAZIONALI ED INTERNAZIONALI, ESISTENTI ED A PRATO VERDE

A livello generale esistono significative diversità di impostazione tra imprese di carattere nazionale piuttosto che di carattere internazionale non solo per la diversa mentalità che può esistere, ma anche per il fatto che determinati elementi di scenario e di redditività possono essere influenzati da scelte di natura strategica sovranazionale, quindi oltre i limiti imposti dalle ipotesi della questione (la necessità di definire a priori alcuni elementi macro di scenario può scontrarsi con alcuni elementi di incertezza decisionale o di riservatezza quando alcune cose possono non ancora essere definite).

A livello operativo non si riscontrano significative differenze dato che gli elementi strettamente collegati al sistema produttivo risultano sufficientemente delineati in entrambi i casi.

Le impostazioni sono diverse in relazione al fatto che si operi in una realtà esistente con una storia positiva o negativa di raccolta informazioni, dati, clima d'impresa, ecc. ed una impresa a prato verde, o soggetta ad importanti investimenti, che sta iniziando la propria attività in quel determinato luogo.

La questione si pone in modo analogo per quelle realtà che risultano soggette a significativi investimenti in immobilizzazioni materiali, ma anche in sistemi organizzativi diversi o scelte organizzative rilevanti.

In questi ultimi casi risulta opportuno dare maggiore attenzione agli aspetti di tendenza qualitativa piuttosto che di arida analisi quantitativa in relazione allo sforzo di miglioramento in corso.

5. ELEMENTI DI SUCCESSO

In ogni caso le indicazioni applicative ci portano ad affermare che gli elementi di successo (8) per un progetto di miglioramento di collegamento della retribuzione ai risultati sono i seguenti:

- L'impostazione superi gli aspetti di facciata per essere un effettivo momento di crescita partecipativa e culturale di tutti gli attori dell'impresa stessa (sia nelle imprese ad elevato contenuto di capitale che in quelle ad elevato contenuto di lavoro in quanto tutte evolvono verso un sistema sempre più basato sul cervello dell'uomo come elemento integratore di tutte le risorse affidategli nell'organizzazione dell'impresa),
- Gli obiettivi siano chiari e comprensibili con un linguaggio rivolto al livello culturale dell'interlocutore,
- La catena informativa risulti sufficientemente strutturata tra tutti i livelli dell'impresa in modo che le informazioni arrivino al punto giusto, nel momento giusto con un livello di aggregazione e di esposizione adatto agli scopi,
- L'elemento informazione risulta, poi, quanto mai stimolante se si percorrono le strade delle organizzazioni snelle a pochi livelli gerarchici e la rilevanza dei processi orizzontali tra diverse funzioni o dei gruppi di progetto,
- Il canale informativo sia sviluppato a livello della gerarchia di impresa ed anche a livello sindacale con metodi strutturati ed informali, con maggiore o minore visibilità in funzione delle dislocazioni impiantistiche e lavorative,

- Le applicazioni di successo evidenziano che le funzioni aziendali interessate sono date dalla "line" direttamente collegata al sistema produttivo, da quei settori tecnologici che meglio conoscono i parametri di funzionamento degli impianti con un supporto delle Direzioni del Personale per gli aspetti di Relazioni Industriali ed una linea guida delle Direzioni Generali per l'entità ed equità degli obiettivi richiesti,
- Il fatto che gli obiettivi siano conosciuti e concordati tra le Parti impone un salto di motivazione e fiducia reciproca che qualcuno ha sinteticamente definito "a computer accesi" per sottolineare la comunanza delle informazioni ed, in un certo senso, la pari dignità di tutte le proposte,
- In realtà è necessario superare quel clima di sospetto reciproco tra tutti gli attori di tale collegamento che riveste un ruolo tecnico contrattualistico non indifferente e, probabilmente, frenante,
- L'elemento che aiuta a risolvere il problema è un controllo costante dei risultati sulla base di informazioni dettagliate raccolte dal sistema informativo in modo tempestivo o dalla gerarchia in base agli obiettivi dati (si veda, per esempio, il fatto che i controlli di gestione nei mesi di gennaio e febbraio elaborano dei dati di stima in quanto impegnati nei bilanci e non nella gestione corrente con dati approssimati, a volte i sistemi di previsione di budget interno sono troppo aggregati per i sistemi di produttività tecnico-economica richiesta),
- Il sistema non può e non deve presupporre sistemi informativi diversi da quelli precedenti ed attuali, ma impone che la raccolta delle informazioni sia tempestiva e, ci sia concesso, letta e trasmessa nei dettagli di competenza.

La figura 3 riporta una sintesi grafica dei principali punti di successo, esposti precedentemente.

ELEMENTI DI SUCCESSO PER UN PROGETTO DI COLLEGAMENTO DELLA RETRIBUZIONE AI RISULTATI

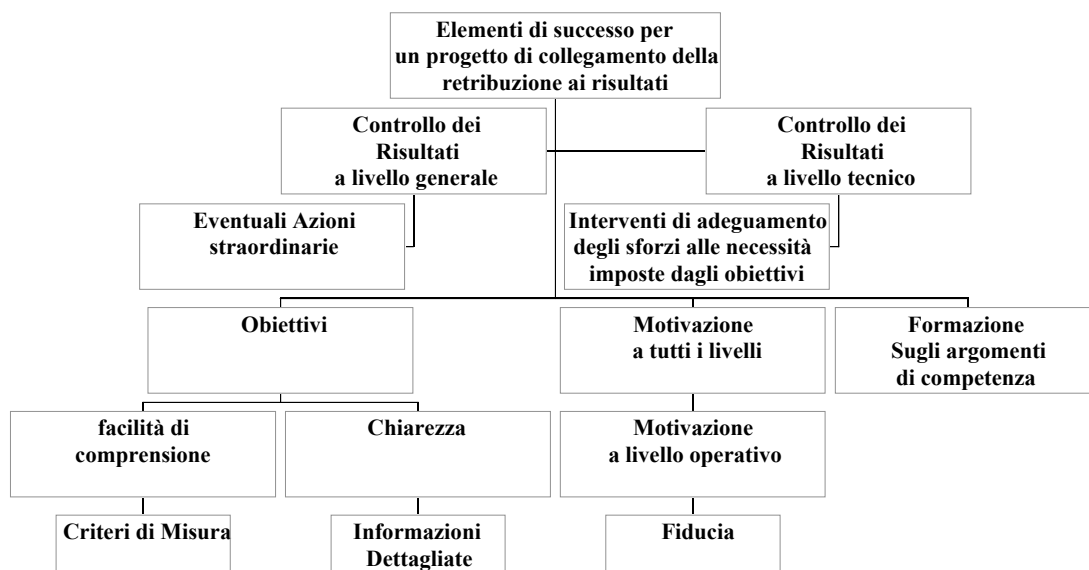


Figura 3 - "Elementi di successo per un progetto di collegamento della retribuzione ai risultati"

Le considerazioni precedentemente esposte rappresentano delle precondizioni per un successo effettivo, ma vi sono alcuni fattori di immediato impatto e difficoltà nella scelta operativa che si va ad esporre in successione temporale di definizione applicativa.

5.1. Elementi di metodo applicativo

E' necessario definire se il premio è di società, di singola realtà produttiva o di entità inferiore per toccare sub unità operative, sia per la composizione della parte economica che per la scelta degli indicatori di dettaglio.

Risulta immediata la diversa difficoltà di elaborazione e di impostazione pratica. In realtà sono predisponibili sistemi ai livelli più operativi per quanto riguarda la produttività, la qualità, la flessibilità tramite misure tecniche e tecnico-economiche (vedi i numerosi esempi di letteratura sugli indicatori utilizzati ed utilizzabili nei singoli settori), mentre la redditività quale capacità di pagamento è, normalmente, strutturata a livello societario.

5.2. La sub unità

Si definisce sub unità una entità elementare omogenea per tecnologia di processo ed anche, ove possibile, di prodotto in modo da poter pensare ad una fabbrica nella fabbrica, impresa nell'impresa con prestazioni proprie definibili e strutturate.

I vantaggi riportati al fatto di istituire anche aspetti premianti a livello di sub unità sono dati:

- Le sub unità portano a comprendere il valore effettivamente aggiunto al prodotto nel proprio gruppo o impianto,
- L'impresa risulta vista come una catena di sub unità che sono clienti reali con le loro esigenze e necessità (vedi Schonberger, la catena dei clienti) (9) con risposte dirette agli interventi,
- La sub unità ha visibilità diretta sul proprio prodotto finito (si pensi ad una linea di inscatolamento nell'industria farmaceutica, piuttosto che alla ricezione delle navi di alimentazione di una raffineria o alla suddivisione dei processi chimici in sottoprocessi, ecc.),
- La sub unità può instaurare uno spirito di squadra che favorisce l'intercambiabilità, la sostituzione reciproca, la predisposizione di metodi di gruppo per il raggiungimento di obiettivi comuni, la motivazione individuale e collettiva,
- Dall'altro lato può venir meno una forma di solidarietà verso il più debole in quanto mal si adatta al mantenimento degli obiettivi,
- Se la sub unità favorisce l'iniziativa di gruppo, dall'altro lato può far dimenticare o non sviluppare a pieno lo spirito di appartenenza al sistema industriale d'impresa.

Le applicazioni esistenti suggeriscono la necessità di mediare tra un risultato di Unità di sito ed uno di sub unità per cogliere entrambe le opportunità (10); per altro in linea con il diverso orizzonte di previsione e di interventi possibili a livello di responsabili e di addetti operativi sia di riferimento Aziendale che Sindacale (pianificazione di medio periodo a livello di Unità, pianificazione di breve periodo a livello di sub unità).

In sintesi possiamo ricordare che si possono avere numerose soluzioni applicative a livello di redditività, di produttività e di scelta tra aspetti di società, singola unità e sub unità.

5.3. L'effettivo miglioramento

Il nodo della questione è dato dalla relazione esistente tra il miglioramento delle prestazioni del sistema impresa, l'equità dello sforzo del miglioramento stesso e la effettiva retribuzione ed erogazione di gainsharig.

Il concetto di gainsharing e di variabilità in senso generale presuppone la distribuzione di un miglioramento di ricchezza disponibile rispetto ad una situazione di riferimento.

La domanda che ci poniamo ora è principalmente legata a quale può essere il riferimento e al grado di miglioramento che possiamo ragionevolmente esporre ed attenderci in iniziative di questo genere.

Le linee guida esistenti e le soluzioni trovate demandano, di fatto, alla pratica aziendale la soluzione di questo delicatissimo problema.

Affrontiamolo per approssimazioni successive supponendo di fare riferimento ad una generica prestazione.

Il primo elemento noto è dato dal suo andamento nel tempo a livello storico in modo quantitativo, se facilmente misurabile, o qualitativo di tendenza se di valore indicativo.

A questo punto risultano note o studiabili le principali cause di mancata prestazione o di rendimento prestativo rispetto a condizioni ritenute standard (sia a livello ottimale che a livello medio con depurazione di alcuni fattori critici ripetitivi) oppure assolute rispetto ad un qualche cosa che indica il limite tecnico dato dall'eccellenza prestativa teorica o relativa alla migliore concorrenza.

Le principali cause di inefficienza o di costi aggiuntivi rappresentano gli elementi per la definizione delle reali opportunità che possono essere affidate ad un sistema di questo genere che riposa, per l'orizzonte temporale di erogazione, su investimenti non rilevanti se non previsti e strutturati nei piani di riferimento definiti.

Dato che la dimensione del fenomeno varia da realtà a realtà e di anno in anno risulta difficile e non agevole fissare dei criteri pluriennali rispetto a situazioni conosciute ad una certa data.

In questa ottica possiamo prevedere più modelli di valutazione del miglioramento che possiamo ricondurre ai seguenti secondo lo schema di figura 4 e la tendenza di figura 5:

- Variabile in modo fisso nel tempo(A),
- Variabile in modo variabile di anno in anno(B),
- Variabile con criteri min-medio-massimo rispetto al passato nelle due varianti di coefficienti(C) o lineare(D).

MODELLI DI CONFRONTO DEI MIGLIORAMENTI ATTESI

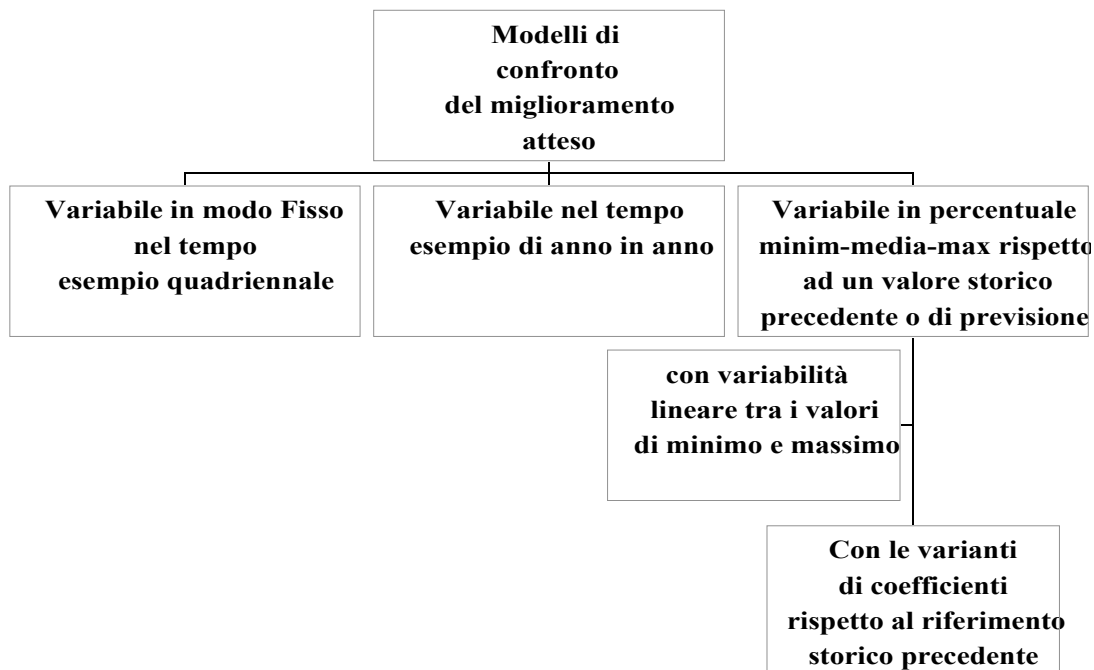


Figura 4 - "Modelli di confronto dei miglioramenti attesi"

Il modello A si presta alle tentazioni di consolidamento, ma permette di non predisporre previsioni mensilizzate in quanto già consolidate nel metodo.

Il modello B impone una discussione annuale delle situazioni con la scelta degli elementi su cui puntare ed una previsione anche, nei casi più interessanti, mensili.

Il modello C è molto simile al modello B, ma fa riferimento in modo esplicito ad elementi consolidati con un possibile miglioramento, che, se riferito al budget, è già mensilizzato, ammesso e non concesso che le previsioni siano mensili piuttosto che annuali o stagionali.

Il modello D tende ad esporre nei tecnicismi elementi di garanzia, che, comunque, si possono riscontrare nella pratica operativa anche negli altri modelli.

Esistono, poi, altri modelli di confronto basati sul rapporto tra il valore realizzato ed il valore di riferimento amplificati e non, per introdurre un minimo di variabilità, da coefficienti a gradini.

Le possibilità applicative sono ampie, ma tutte necessitano di rispondere alla domanda: "quale può essere il miglioramento equamente richiesto a livello di società, stabilimento, sub unità, singola prestazione di analisi?"

La risposta al quesito è rilevante sia sotto l'aspetto teorico che quello pratico per una effettiva politica di collegamento della retribuzione ai risultati di competitività dell'impresa in senso ampio.

Dal punto di vista teorico non possiamo dimenticare che un premio di gainsharing necessita della verifica di congruenza tra il valore monetario effettivamente risparmiato o recuperato e quanto erogato per poter essere in linea con l'ipotesi data di distribuire effettivi incrementi di produttività e redditività.

Dal punto di vista pratico tutte le curve di tendenza, le eventuali tabelle applicative necessitano della precedente verifica di congruenza per la stesura dei grafici di riferimento ed il calcolo dei punti di partenza ed arrivo, dei valori minimi, medi e massimi (soprattutto quando si prevedono dei valori pluriennali).

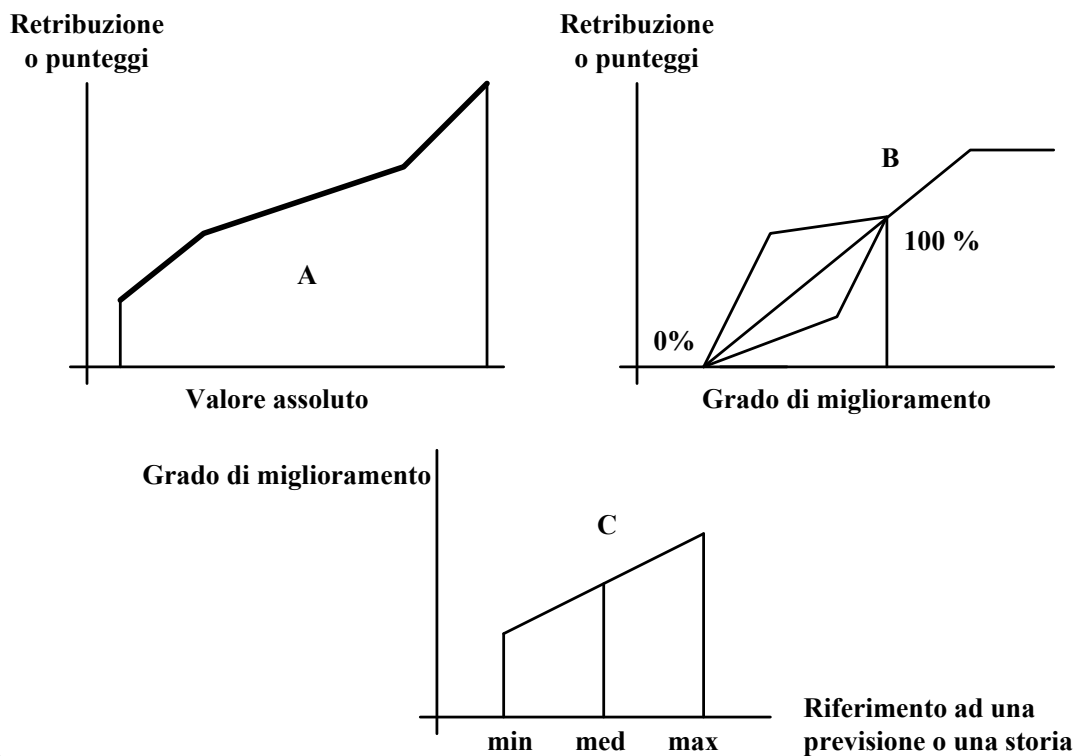


Figura 5 - "Modelli di confronto del grado di misurazione della variabilità"

5.4. L'entità del miglioramento

La definizione dell'entità di miglioramento richiedibile a sistemi di gainsharing è molto difficile e variabile da realtà e realtà, da situazione tecnologica a situazione tecnologica, dalla posizione nel ciclo di vita del prodotto analizzato, dalla curva di esperienza propria del fattore umano, dai diversi gradi di partecipazione e motivazione ai risultati aziendali ed anche alla storia dell'impresa stessa.

In ogni caso (10) si può prevedere un risultato medio di miglioramento variabile tra il 12% e il 23% nei primi anni per poi scendere a valori più bassi nei periodi successivi, relativamente ai principali fattori della produzione, oggetto di analisi e di utilizzo nel collegamento della retribuzione ai risultati.

Risulta molto più difficile esporre un dato indicativo di valutazione per quanto riguarda la redditività economica anche se le imprese che presentano un collegamento della retribuzione ai risultati hanno indicatori migliori della concorrenza (6).

5.5. La numerosità delle prestazioni e loro importanza

Dal punto di vista applicativo ci si trova nella situazione di analizzare la redditività piuttosto che la produttività sotto alcuni aspetti che possono essere diversi da anno ed anno, da unità ad unità e da sub unità a sub unità (si pensi alla difficoltà di somma di un impianto piccolo con uno grande).

In particolare il modello più riscontrato è quello di suddividere le gambe di questo sistema in un numero variabile di prestazioni (indicativamente da quattro a sei) ad esso collegato in modo da mediare eventuali elementi con andamento discontinuo.

In aiuto a tale suddivisione ci viene il fatto che non vi sono nelle ipotesi contrattuali delle definizioni rigide, anzi, le indicazioni sono molto libere.

Risulta utile, per esempio, esporre nella redditività una combinazione di elementi legati allo sviluppo (vedi quote di mercato piuttosto che incremento del fatturato a moneta costante e materie prime confrontabili); di redditività come margini operativi lordi o netti o anche (come si riscontra spesso) valori monetari assoluti, ecc..

Per quanto riguarda gli aspetti di produttività, qualità, flessibilità, livello di servizio non si ha che l'imbarazzo della scelta in quanto ogni indicatore risulta utile purché economicamente e culturalmente rilevante per quell'unità (11).

6. UN MODELLO APPLICATIVO

Un modello applicativo generale di una realtà aziendale composta da più società e più stabilimenti può risultare corrispondente al seguente:

Si valuta il risultato di redditività di gruppo di società a livello consolidato basato su più indicatori economici opportunamente pesati rispetto ad obiettivi di tendenza annuali (α).

Il risultato precedente può essere sommato o moltiplicato rispetto al risultato di redditività di ogni singola società, basato su più indicatori economici opportunamente pesati rispetto ad obiettivi di tendenza annuali (β).

I risultati precedenti possono essere sommati o moltiplicati rispetto al risultato di produttività di ogni singola unità dato dalla somma di alcune prestazioni tecniche globali o dalla somma dei risultati delle sub unità rispetto ad obiettivi di miglioramento annuale con valutazioni trimestrali (δ).

Nel caso in cui vi siano i risultati delle singole sub unità è utile sommare ai risultati precedenti anche il risultato di sub unità dato dall'andamento delle singole prestazioni operative rispetto ad

obiettivi di miglioramento annuale con valutazioni trimestrali, mensili ed anche, se è il caso, settimanali (λ).

Il collegamento della retribuzione ai risultati (CRR) risulta, pertanto, funzione dei risultati di redditività e di produttività secondo una legge del tipo:

$$CRR = f [(\alpha +/x \beta) \times (\delta + \lambda)].$$

Il modello riposa su aspetti tendenzialmente tecnici e necessita di commissioni paritetiche tra gli attori del miglioramento, Azienda e Sindacato, per affrontare congiuntamente le numerose problematiche nascenti.

Il modello necessita, poi, di un importante coordinamento tra le varie unità interessate in un medesimo sito o in una medesima società per superare il rischio di non equità degli obiettivi e di comportamenti difformi nell'applicazione giornaliera e nella valutazione dei risultati.

7. IL TEMPO DI PREPARAZIONE

Le figure 5 e 6 presentano lo schema di un possibile progetto applicativo di collegamento della retribuzione ai risultati in modo da mettere in luce che, come per tante cose, anche un progetto di questo genere necessita di tempi non brevi ed è rischioso sottovalutare le difficoltà collegate a tutte quelle iniziative che presuppongono dei cambiamenti di mentalità

In particolare il progetto risulta suddiviso in attività elementari alle quali è associata una durata attesa stimata in larga massima.

L'elenco delle attività elementari non è esaustivo della totalità delle operazioni richieste, ma espone alcuni passi necessari.

7.1. Primo passo di preparazione

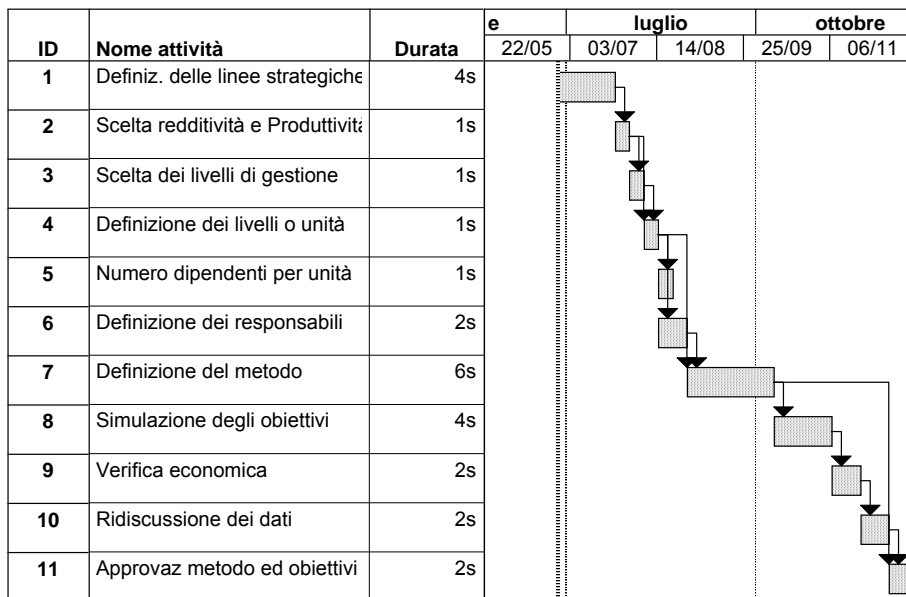


Figura 5 - "Schema della fase di preparazione"

7.2. Secondo passo di funzionamento

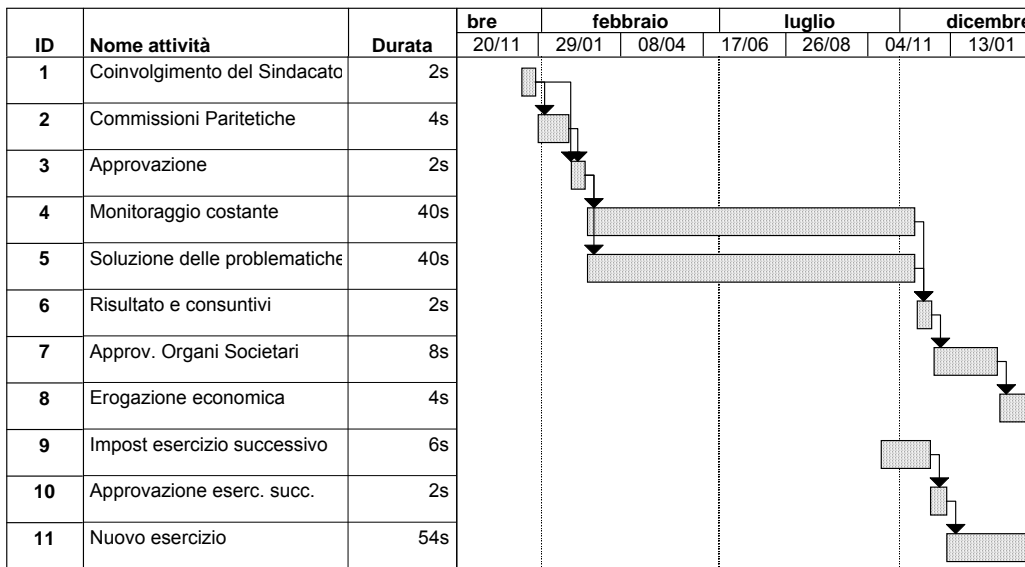


Figura 6 - "Schema della fase di funzionamento"

8. CONCLUSIONI

Il sistema di collegamento delle retribuzioni ai risultati riposa sul coinvolgimento e motivazione di tutti gli attori dell'impresa, ne consegue l'importanza strategica che supera gli aspetti di tecnicismo applicativo per essere un punto di costruzione e riferimento per quelle imprese che si basano sulla collaborazione degli uomini.

Il primo ritorno è un significativo miglioramento del clima aziendale ed una gestione flessibile di aspetti organizzativi anche delicati.

Le gambe del sistema sono varie e riconducibili ad elementi di redditività e produttività con una diversa importanza in funzione della posizione competitiva dell'impresa, ma entrambe necessarie per valutare gli aspetti di capacità di pagamento insieme a quelli di effettiva percezione operativa. L'applicazione effettiva e non di facciata rappresenta un catalizzatore per aspetti anche di organizzazione del lavoro, di orario prestativo, di superamento, forse prematuro, ma certamente in chiave prospettica, di alcune distinzioni di inquadramento professionale tra le maestranze e tra maestranze ed impiegati per un cammino verso l'impresa innovativa.

Da ultimo e non trascurabile possiamo sottolineare che generalmente le imprese che espongono piani strutturati in questo campo presentano anche risultati di bilancio positivi, comunque migliori della concorrenza.

9. BIBLIOGRAFIA

1. "Protocollo sulla politica dei redditi e dell'occupazione, sugli assetti contrattuali, sulle politiche del lavoro e sul sostegno al sistema produttivo del 23 luglio 1993", Roma 1993.
2. Mania, Orioli, "L'accordo di San Tommaso", Ediesse, Roma 1993.
3. "Contratto collettivo nazionale di lavoro per gli addetti all'industria chimica, chimico-farmaceutica e delle fibre chimiche", Roma 1994.
4. "Contratto collettivo dell'industria metalmeccanica e della installazione di impianti", Roma 1994.
5. "La contrattazione integrativa nell'industria petrolifera privata" Filcea CGil nazionale, Roma 1992.
6. Nomisma, "Retribuzioni, Produttività e Redditività", Quaderni di Industria e Sindacato, Cedis, Roma 1991.
7. Brunetta, Venturini "Microeconomia del lavoro", Marsilio, Venezia 1987.
8. Guerra, "Metodologia per un collegamento delle retribuzioni ai risultati", Sistemi & Impresa, ESTE, Milano 1989.
9. Schonberger, "Costruire la catena dei clienti", Edizioni di Comunità, Milano 1991.
10. Guerra, "What kind of organisation offers a strong connection between wages and results", Production research 1993, 12th International conference on production research, Lappeenranta, Finland, 1993.
11. Guerra, "Misurazione della produttività del lavoro in relazione ad esperienze aziendali" in Salari e Produttività, Roma 1989.
12. Guerra, "La flessibilità all'interno dell'impresa, il collegamento della retribuzione ai risultati", Working papers Agip Petroli, Roma 1995.
13. Guerra, "Lean Organization applicability in small and medium factories" 14th International Conference on Production Research, Osaka, Japan 1997.

Per gli esempi applicativi di modulistica si veda la corrispondente esercitazione

11 Bilanciamento ed attività ripetute

Sommario

Il problema del rischio da attività ripetute nel lavoro manifatturiero sta assumendo sempre maggiore rilevanza.

E' importante notare che il numero di richieste di riconoscimento di malattia professionale legate alla questione delle attività ripetute degli arti superiori degli uomini è in significativa crescita in Italia negli ultimi anni con le conseguenti ricadute in campo impiantistico.

La questione presenta analogia e maggiore rilevanza negli Stati Uniti tanto da essere indicata come priorità per le analisi ergonomiche.

Il conseguente problema impiantistico può essere focalizzato in sede di progettazione ed in sede gestionale.

In sede progettuale possono essere risolti molti problemi in termini di attrezzature, disposizione del posto di lavoro, automazione di attività, producibilità del prodotto e dei componenti con una ottica per singolo prodotto e per lavoratori medi e teorici.

In sede gestionale è necessario tener conto della incidenza dei nuovi e vecchi prodotti, del mix produttivo, delle nuove e vecchie attrezzature, di recenti e vecchie linee di montaggio, delle effettive condizioni di salute dei lavoratori assegnati, delle perdite ed inefficienze operative e di quanto possa accadere con difficile previsione.

Il problema è complicato dal fatto che la misura del rischio da traumi per attività ripetute non è semplice e rappresenta una indicazione di comportamento senza certezze di soluzione del problema nel futuro.

Si propone un modello di analisi e di comportamento gestionale atto ad inquadrare la questione e, probabilmente, a presentare un contributo per risolverla in modo positivo.

I passi operativi proposti sono i seguenti: definizione del metodo e del ciclo di lavoro, analisi critica dei posti di lavoro e delle attrezzature da utilizzarsi, assegnazione di un indice di fatica per ogni attività e per ogni componente o sottogruppo di assiemaggio, definizione di una soglia di fatica del mix di attività non superabile, assegnazione in sede di schedulazione del mix produttivo di una verifica preventiva dell'indice di fatica del lavoro per approvazione, verifica dei programmi produttivi e di quanto realizzato ed archiviazione della documentazione non solo delle quantità ma anche della fatica da bilanciamento assegnato.

L'organizzazione di supporto prevede una gestione interfunzionale delle risorse attraverso un gruppo di lavoro composto dalle funzioni aziendali interessate che sono : Analisi del Lavoro, Metodi ed Impianti, Fabbricazione, Servizio di Prevenzione e Protezione, Medico Competente, Programmazione della Produzione, Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e Tecnologie di Prodotto.

Il modello gestionale può rappresentare una soluzione operativa interessante e le applicazioni sul campo danno risultati positivi sotto i punti di vista di salute dei lavoratori, organizzativi e produttivi.

1. Introduzione

Le problematiche legate all'organizzazione del lavoro manifatturiero in presenza di movimenti dell'uomo con elevata ripetitività, uso di forza applicata e particolari posture stanno assumendo una particolare rilevanza e delicatezza di analisi.

La questione è di carattere interdisciplinare in quanto affronta aspetti ingegneristici di natura progettuale del prodotto per la producibilità, di processo per la scelta dei mezzi di lavoro, delle attrezzature e degli attrezzi individuali insieme ad aspetti di medicina del lavoro per le valutazioni di postura, recuperi dell'affaticamento, movimenti adeguati, patologie, fattori di rischio specifici e complementari nonché elementi legati a particolari sensibilità del singolo lavoratore.

Non è da dimenticare l'aspetto gestionale di programmazione della produzione in quanto il mix produttivo, se impostato in modo casuale, può aumentare o diminuire il rischio da attività ripetute se la schedulazione produttiva di breve periodo prevede tutti prodotti o lotti di prodotti con attività ad elevato rischio senza l'interposizione di prodotti con attività a basso rischio in grado di mediare l'esposizione nella giornata o, e nell'ora lavorativa.

Risulta evidente che lo scopo ingegneristico è quello di studiare posti di lavoro con rischi da attività ripetute bassi o, se possibile, nulli ma è anche vero che alcune attività e condizioni prestanti non sono facilmente migliorabili se indispensabili per la realizzazione costruttiva per la conformazione ed il disegno stesso del prodotto.

La conseguenza è che risulta una soluzione accettabile prevedere una adeguata successione e mix di prodotti ai fini della mediazione di tali rischi per il raggiungimento di un ragionevole livello medio di sicurezza specifica.

2. Definizioni di base del problema

In sede introduttiva è utile esporre alcune definizioni di inquadramento e di chiarezza del problema trattato.

In questo caso il rischio dell'uomo è dato dalla possibile insorgenza di traumi sugli arti superiori dell'uomo per attività ripetute che possano portare ad una perdita temporanea o permanente delle condizioni di salute con danno funzionale o anatomico osservabile [1].

In particolare si fa riferimento a quei traumi cosiddetti UE WMSDs ovvero "Disturbi e patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro".

In letteratura si riscontrano numerosi e simili acronimi dei diversi possibili traumi e situazioni quali WRMSD, WRULD, WRUED, WRNULD, UEWMSD, ULD, MSD, RSI, RMI, CTD, OCD, ed altri tanto che possiamo considerare la definizione citata UEWMSDs, o qualsiasi altro dei precedenti acronimi, come "ombrello term" per indicare il problema dei rischi per attività ripetute.

Risulta necessario notare che il problema rilevante è dato dalla esistenza di correlazione tra le possibili malattie o, in qualche caso infortuni, da attività ripetute ed il lavoro sviluppato in fabbrica dagli addetti coinvolti.

La questione non è di poco conto secondo almeno due aspetti:

- il primo per il diretto collegamento con la medicina legale e con il diritto del lavoro e le problematiche civili e penali di responsabilità del datore di lavoro e, o di chi ne ha la delega,
- il secondo per la possibilità tecnica reale di intervenire sugli impianti e sull'organizzazione produttiva, che potrebbero risultare correlati con l'insorgenza di malattie, per poter superare la questione in termini, principalmente, impiantistici.

E' indubbio che non è facile, in generale, raggiungere una certezza di correlazione tra i UEWMSDs e l'attività lavorativa in quanto non vi sono ancora standard condivisi e, soprattutto, confrontabili per le valutazioni delle attività specifiche e delle corrispondenti condizioni di salute dei lavoratori.

La conoscenza dei meccanismi fisiopatologici corrispondenti è ritenuta, infatti, ancora insufficiente.

Nel nostro caso ci proponiamo, però, di cercare di evitare, con tutti gli strumenti tecnici ed organizzativi atti all'interno dei sistemi produttivi studiati e realizzati, che possano nascere malattie correlate direttamente alle attività ripetute.

Nel non desiderato caso che tali malattie si presentassero ci si propone, quindi, di avere una ragionevole certezza, tramite opportuna documentazione gestionale, che non siano state, almeno in prima approssimazione, direttamente collegate alla attività lavorativa della impresa interessata in quanto sono stati intrapresi tutti gli interventi ritenuti necessari.

3. Dimensione del problema

Risulta assai interessante comprendere la dimensione del problema specifico, l'impatto sulla gestione dei sistemi produttivi, l'incidenza percentuale dei lavoratori colpiti o potenzialmente toccabili sugli addetti in generale ed in particolare in determinate e rilevanti attività manifatturiere.

La questione presenta risvolti ingegneristici, organizzativi, economici, medici e legali.

3.1. Campione di analisi da letteratura

Si riportano in tabella 1 alcune utili valutazioni di incidenza di lavoratori con malattie UEWMSDs sugli addetti esposti, recentemente rilevate e sviluppate da alcuni autori del settore disciplinare medicina del lavoro [2].

Reparto (0)	n° addetti (1)	% malattie PC (2)	% malati PA (3)	Check List OCRA (4)	Indice III° OCRA (5)
Montaggio motori elettrici 1	431	20,4	11,4	15,2	4,7
Montaggio motori elettrici 2	288	19,4	8,7	12,0	3,4
Assemblaggio surgelatori	374	16,0	8,6	11,5	3,2
Assemblaggio frigoriferi A	350	24,6	15,4	14,7	4,5
Assemblaggio frigoriferi B	42	23,8	14,3	13,0	3,8
Assemblaggio frigoriferi C	31	32,3	19,4	14,4	4,3
Assemblaggio frigoriferi D	118	22,9	15,3	15,0	4,6
Assemblaggio e cablaggio frigoriferi	42	69,0	31,0	19,4	7,2
Assemblaggio Forni	650	21,8	13,2	10,2	2,8
Assemblaggio ammortizzatori	242	60,3	24,0	19,5	7,3
Macellazione tacchini e polli	943	31,5	22,4	20,0	7,7
Rifinitura ceramiche	22	109,1	63,6	24,0	21,0
Carteggiatura legni per auto	121	18,2	17,4	21,0	13,0
Carteggiatura legni per infissi	25	108,0	72,0	34,0	24,7
Cassiere Supermercati	100	53,0	26,0	17,0	7,0
Confezione verdure	29	217,2	72,4	29,0	21,0
Tappezzeria sedili	59	203,4	79,7	32,0	41,7
Disosso carni	86	224,4	47,7	28,0	23,8
Cernita piastrelle	46	315,2	93,5	30,0	41,0
Assemblaggio motori 1	467	8,6	3,9	10,0	3,4
Assemblaggio motori 2	53	13,2	7,5	12,0	3,9
Assemblaggio Statori	105	24,8	13,3	17,0	5,8
TOTALE	4624	36,13	17,86	15,67	6,6

Tabella 1, incidenza malattie UEWMDS in alcuni reparti, tratto da [2]

La tabella 1 è da interpretarsi e da leggersi come segue :

- la colonna (0) rappresenta la caratteristica produttiva e la tipologia di attività,
- la colonna (1) rappresenta il numero di addetti occupati in quel reparto e può essere rappresentato dal valore puntuale, dal valore medio annuale o, meglio, dal numero di esposti in un sufficiente periodo di tempo (per esempio dieci anni [1,3] o in un periodo omogeneo di utilizzo di quella tecnologia produttiva e di insorgere di malattie, considerate professionali, per questo specifico motivo),
- la colonna (2) PC rappresenta la percentuale dei singoli casi diagnosticati con adeguata attenzione, supportati spesso da misurazioni strumentali, di malattie (per esempio più casi per ogni addetto per diverse patologie riconducibili alle condizioni UEWMDS, tanto che la percentuale può essere superiore a 100) sugli addetti esposti,
- la colonna (3) PA rappresenta la percentuale di addetti ammalati, anche di più malattie UEWMDS, sugli addetti esposti,
- la colonna (4) rappresenta una valutazione del rischio da UEWMDS secondo una opportuna lista di analisi (vedi appendice 1) con una scala che peggiora in crescita ed è una prima valutazione dei singoli posti di lavoro,
- la colonna (5) rappresenta una valutazione del rischio da UEWMDS in modo più approfondito in funzione del rapporto tra azioni tecniche (misura della attività secondo opportune fasi elementari) da realizzare ed azioni tecniche raccomandate in funzione di un valore teorico assunto come ottimale diminuito o aumentato in funzione di alcuni fattori quali la forza, la postura, i tempi di recupero, alcuni aspetti complementari e di durata dell'attività nel turno (vedi appendice 1).

Si riportano in Tabella 2 i medesimi dati di Tabella 1 considerati dagli autori [2] quali riferimento nominale per un gruppo di lavoratori mai esposto ad attività lavorative con rischio UEWMDS.

Reparto (0)	n° addetti (1)	% malattie PC (2)	% malati PA (3)	Check List OCRA (4)	Indice III° OCRA (5)
GRUPPO DI RIFERIMENTO	749	5,6	4,4	1,5	0,5

Tabella 2, incidenza malattie UEWMDS in un gruppo di riferimento di addetti mai esposti a tale rischio specifico, tratto da [2]

Si noti in Tabella 2 che l'incidenza dei lavoratori ammalati, pur in presenza di nessun rischio specifico, è dell'ordine del 4 - 5%.

Si noti che l'incidenza in Tabella 1 dei lavoratori ammalati, soggetti al rischio specifico, è del significativo ordine del 18% sugli esposti.

Tale incidenza di tabella 1 sembra più elevata rispetto ad altri dati di letteratura che presentano valori, considerati accettabili in quanto presenti nella popolazione anche senza attività lavorativa, inferiori (dati tra il 3 ed 8%, altri 10%, comunque rilevanti) ma è anche vero che le diagnosi possono presentare elementi di soggettività e che le condizioni presentate non siano esenti da rischio.

E' rilevante notare che in tabella 1 è presentata, appunto, congiuntamente, una analisi quantitativa del rischio (colonne 4 e 5), che presenta interessanti opportunità per alcuni commenti sulle relazioni tra la percentuale PA ed il rischio specifico stesso.

Attraverso queste ultime correlazioni è possibile valutare, in modo strutturato ed argomentato, l'accettabilità specifica relativa agli UEWMDSs sia in fase di previsione impiantistica sia in fase di valutazione mirata a posteriori sulla congruenza di funzionamento tecnico ed organizzativo dei sistemi produttivi (vedi appendice 2).

3.2. Elementi economici

E' utile ricordare [4] che la Comunità Economica Europea indica che i costi sociali legati agli UEWMDSs rappresentano lo 0,5 - 2% del prodotto interno lordo della Comunità.

E' significativo considerare che tale costo è composto dalla valorizzazione della formazione del rimpiazzo sul posto di lavoro, dalla mancata produzione, dall'assistenza previdenziale e sanitaria e da eventuali richieste di indennizzo per danno biologico e rappresenta, in termini equivalenti, per l'Italia (prodotto interno lordo stimato in circa 1.200.000 milioni di dollari USA) un ammontare indicativo dell'ordine tra i 5 ed i 20 Miliardi di Euro all'anno.

In termini sintetici è possibile affermare, a dimostrazione della rilevanza della questione, che il valore medio di costo annuale sopra indicato è pari, per la sola Italia, ad un ordine di grandezza di 350.000 lavoratori equivalenti all'anno, circa quindici volte i lavoratori di tutta la Fiat Auto.

Si ricorda, poi, che gli UEWMDSs rappresentano la prima causa di patologie correlate al lavoro negli Stati Uniti d'America, in Finlandia, in Francia, in Spagna ed in Svezia.

In Italia il problema è sottostimato in termini quantitativi in quanto tali malattie, per altro di non immediata correlazione con la sola attività lavorativa, sono indicate tra quelle non tabellate da parte dell'Istituto Nazionale Assicurazioni Infortuni sul Lavoro (INAIL) e, pertanto, rappresentano oggetto di specifica procedura di accoglimento o meno.

In ogni caso il problema presenta dimensioni tali e correlazioni così rilevanti da dover essere affrontato con adeguata attenzione e focalizzazione.

Le implicazioni e la complessità sono, poi, tali da necessitare un approccio multidisciplinare.

La soluzione della questione presenta, infatti, la necessità di lavorare in un Gruppo di Lavoro con varie competenze tanto che la letteratura ed i casi di successo lo consigliano fortemente.

4. Il problema impiantistico

Il normale aspetto impiantistico tende a valutare la producibilità di un prodotto attraverso gli aspetti collegati alle caratteristiche dei mezzi di lavoro in relazione ai volumi produttivi, alla fattibilità e facilità tecnica di realizzazione delle operazioni ed alla facilità di assiemaggio e montaggio automatico e manuale.

In questo caso è necessario aggiungere una particolare e, probabilmente mirata, attenzione al prodotto ed al processo per la verifica preventiva delle "attività ripetute" dell'uomo con combinazioni tali da non essere lasciate al caso ma da doversi prevedere già in sede di valutazione degli investimenti e di programmazione e schedulazione della produzione.

Molto spesso succede che è necessario utilizzare linee e postazioni di assiemaggio e montaggio alla produzione di nuovi prodotti con stazioni di lavoro già impostate e non facilmente adattabili a meno di investimenti considerati con pay-back troppo elevati secondo una visione principalmente finanziaria.

Analogamente succede che linee o gruppi di postazioni di assiemaggio e montaggio, flessibili per caratteristiche impiantistiche, siano a valle di mezzi di lavoro che possono produrre indifferente e contemporaneamente prodotti diversi in cadenza con le linee stesse.

In entrambi i casi sopra indicati è assai rischioso dimenticare una attenta analisi della gestione con opportune simulazioni delle combinazioni delle attività, legate ai diversi prodotti schedulati, per i rischi legati ai sopra citati UEWMSDs.

Premesso che risulta sempre conveniente effettuare una valutazione multifattore degli investimenti legati agli aspetti di sicurezza per le scelte di base [5] è utile predisporre un modello tecnico ed operativo di comportamento che possa supportare prima la progettazione ergonomica ma anche e soprattutto, attraverso continui adeguamenti, la successiva gestione delle attività operative degli addetti.

Il modello risulta, ovviamente, applicabile, anche e soprattutto, nel caso di investimenti già realizzati ed in condizioni pratiche di fabbricazione non facilmente modificabili per la presenza di vincoli tecnici, come, per altro accade in un significativo numero di casi (per esempio una buona parte delle situazioni indicate in tabella 1).

5. Il modello di analisi

Il modello di analisi prevede una organizzazione di supporto interfunzionale composta da alcune classiche funzioni aziendali impostate come Gruppo di Lavoro dedicato o come Progetto di miglioramento.

Esse sono l'Analisi del Lavoro, I Metodi e gli Impianti, la Fabbricazione, il Servizio di Prevenzione e Protezione, il Medico Competente, il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, la Programmazione della Produzione e le Tecnologie di Prodotto con il coordinamento della Direzione Aziendale.

Il modello e le attività del Gruppo di Lavoro necessitano di personalizzazione per tipologia di fabbrica e sistema produttivo ma possono essere schematizzate in modo abbastanza generale secondo alcuni passi operativi di riferimento.

Data una certa situazione impiantistica di fabbricazione e dati i prodotti da realizzare i passi e le informazioni necessarie all'applicazione sono i seguenti.

5.1. Primo passo di documentazione metodologica

Il primo passo è quello di definire e di documentare il ciclo di lavoro a livello di operazioni ed, eventualmente, di fasi elementari di lavoro con le adeguate assegnazioni dei mezzi e delle attrezzature specifiche di posto di lavoro ed, eventualmente, di dotazione individuale del lavoratore.

5.2. Secondo passo di analisi del lavoro e dei tempi assegnati

Il secondo passo consiste nell'assegnare al metodo sopra definito il tempo di lavoro necessario per le singole attività con evidenza dei fattori di maggiorazione di fatica e riposo corrispondenti e delle pause a fruizione individuale e collettiva.

L'attività di tempificazione delle singole operazioni dei diversi prodotti può essere sviluppata con i metodi classici di preventivazione e, se l'impianto è già funzionante, con i metodi cronometrici o con entrambi i mezzi in modo integrato.

Il livello di approfondimento è funzione del tipo di prodotto e dei volumi produttivi ma è indispensabile un buon grado di dettaglio in quanto i passi successivi lo necessitano.

Si pensi, per esempio, che le stesse o diverse attività ripetute possono essere sviluppate, per esempio, con il solo arto destro o con entrambi gli arti in egual misura con l'immediata conseguenza di maggiori o minor fatica e contemporaneamente minor o maggior riposo del singolo arto.

E' abbastanza vero che la storia dell'Analisi del Lavoro di fabbrica prevede pochi casi di così rilevanti approfondimenti ma è anche logico pensare che non è possibile sottrarsi a tale approfondimento data la dimensione della questione e la rilevanza dei rischi collegati.

La principale motivazione all'approfondimento è data dalla necessità di non poter più demandare al singolo addetto il metodo di lavoro ma di dover predisporre un costante percorso informativo e formativo al corretto e ripetitivo sviluppo delle attività di lavoro assegnato.

In realtà è indispensabile evitare, con una adeguata e consapevole conoscenza delle attività e del relativo metodo, che i lavoratori applichino un proprio modo di lavorare che porti ad una riduzione del tempo impiegato per accumulare anomale pause a parità di produzione realizzata..

La questione presenta la necessità di un cambio di mentalità nei lavoratori ed anche nei preposti in quanto è utile superare alcune storiche abitudini di velocità di lavoro medie tra elevati ritmi e pause per raggiungere velocità di lavoro dell'uomo mediamente costanti nel tempo.

Non è trascurabile ricordare che il cambio di mentalità proposto non è facile e necessita di una particolare attenzione organizzativa.

5.3. Terzo passo di assegnazione di un indice di fatica per prodotto

Il terzo passo è quello di assegnare ad ogni prodotto un indice di valutazione del rischio da attività ripetute (per esempio la colonna 5 di tabella 1, secondo quanto indicato in appendice 1, attraverso metodi di letteratura e, o di valutazione con propri e specifici criteri dell'impresa).

In realtà l'indice è assegnato al prodotto ma nasce attraverso la valutazione delle singole fasi di lavorazione e montaggio secondo un bilanciamento di suddivisione del metodo ai diversi addetti interessati tanto che esso risulta legato alla univoca combinazione di metodo assegnato, tempo assegnato e prodotto.

Risulta, quindi, determinato un indice di fatica e rischio per prodotto collegato ad un metodo di lavoro di riferimento considerato adeguato e, pertanto, assegnato e documentato.

In presenza di linee di montaggio con numerosi operatori, per esempio dieci, risulta chiaro che l'indice per prodotto può essere la media di tutte le stazioni e che il diverso rischio tra le singole stazioni è mediato dalle previste e codificate rotazioni del personale tra le stesse.

Il caso delle produzioni per lotti tende ad evidenziare il problema di quei prodotti con maggiore indice di rischio in quanto l'assegnazione della produzione avviene per un orizzonte temporale rilevante.

Il caso della produzione a modelli misti può permettere e favorire, invece, una opportuna combinazione di prodotti con maggior indice di fatica con quelli a minor indice per ottenere valori medi di indici calcolati su orizzonti temporali brevi (per esempio il modulo base di bilanciamento operativo) e quindi con possibilità di adeguato e costante riposo per gli arti interessati.

Risulta, infatti, diversa la fatica tra una produzione a lotti multipli di un turno lavorativo piuttosto che una produzione a prodotti misti con un periodo misurabile in frazioni di ora.

Un altro interessante caso di rischio è dato da un sistema di assiemaggio di pochi operatori (per esempio due) a valle di un sistema di produzione di lavorazione dove comandano le macchine senza differenze tra la tecnica di fabbricazione di prodotti diversi.

I due operatori a valle, con attività ripetute, sono in cadenza con la lavorazione a monte ed assieme quello che viene lavorato.

La lavorazione è spesso impostata sulla base dei dati tecnici delle macchine senza tener conto dei successivi problemi dell'assiemaggio per attività ripetute tanto che la schedulazione della produzione ne è spesso svincolata con la possibilità di impostare mix produttivi, tecnicamente ineccepibili in lavorazione, ma con possibilità di rischio per gli UEWMSDs nelle successive attività.

La definizione di un indice di rischio per prodotto nella successiva fase di assiemaggio permette di imporre un nuovo vincolo alla schedulazione della lavorazione tale da prevedere un mix di lavorazione atto ad ottenere, poi, indici medi adeguati a valle attraverso l'ottimizzazione degli aspetti di lavorazione ed assiemaggio secondo una organizzazione integrata per prodotto e non per tecnologia.

Tale decisione e modello porta ad introdurre ulteriori vincoli nella programmazione e schedulazione della produzione ma è indispensabile per una corretta soluzione che possa ottimizzare gli aspetti di investimento, di sicurezza degli addetti e di gestione della produzione e degli impianti.

5.4. Quarto passo di schedulazione della produzione

Il quarto passo conseguente è quello di programmare e schedulare la produzione in quantità e mix tenendo conto non solo della disponibilità dei materiali, dei mezzi di lavoro e della risorsa uomo ma anche, laddove fosse necessario, della combinazione degli "indici di fatica" per i rischi da attività ripetute.

La schedulazione della produzione risulta, pertanto, approvata a capacità finita con la verifica che anche il mix produttivo permetta una combinazione degli indici con un valore inferiore ad un livello di soglia convenzionale predeterminato in modo tale da non attendersi malattie per UEWMSDs negli addetti interessati.

5.5. Quinto passo di archiviazione dei dati

Il quinto passo è quello di archiviare i dati della schedulazione giornaliera e settimanale insieme alla produzione realizzata per avere una documentazione di supporto gestionale di quanto organizzato a livello di impianto (lay-out), di ergonomia (lay out del posto di lavoro ed attrezzature utilizzate), di metodo di lavoro (cicli e fogli analisi con i tempi assegnati).

5.6. Sesto passo di analisi della situazione

Il sesto passo è l'analisi della documentazione secondo almeno due punti di osservazione.

Il primo punto di osservazione è quello di valutare il miglioramento continuo e di comprendere attraverso una costante osservazione delle condizioni di salute dei lavoratori (mancanza o ridotta sintomatologia specifica) se l'organizzazione globale è accettabile e se i livelli di soglia, pur nelle difficoltà di misurazione, nello specifico rischio per prodotto sono impostati in modo adeguato.

Il secondo punto di osservazione è quello di avere a disposizione tutta la documentazione tecnica atta a supportare un ragionevole convincimento organizzativo di aver assolto i compiti aziendali di attenzione a questa problematica che presenta molti aspetti di interpretazione soggettiva e di delicatezza.

6. Aspetti applicativi

Per meglio comprendere il modello sopra indicato è utile presentare un possibile caso applicativo, quale esempio di opportunità di miglioramento gestionale con attenzione ai passi tre e quattro del modello a livello di approvazione della schedulazione operativa.

6.1. Le ipotesi di riferimento

Si abbia un piano principale di produzione a livello mensile e, o settimanale che preveda la produzione di n prodotti differenti.

I prodotti finiti sono montati internamente su semplici postazioni di montaggio in successione.

Il prodotto è composto da un certo numero di componenti interni e di componenti di approvvigionamento esterno.

I componenti interni sono realizzati su mezzi di lavoro, intercambiabili, che necessitano l'accoppiamento dei componenti da prodursi secondo precise regole di peso e con fasi di effettiva lavorazione e fasi di attesa all'interno del ciclo di lavorazione stesso.

La disponibilità delle attrezzature dei singoli componenti non permette la produzione contemporanea dei componenti stessi di un solo prodotto finito "padre in distinta base" ma impone quella di componenti di più prodotti finiti "padri" con l'ipotesi che ad ogni periodo completo del ciclo vengano, comunque, realizzati componenti per il montaggio di prodotti finiti completi.

Alcune esigenze tecniche impongono, però, che l'assieme dei prodotti finiti sia effettuato in successione alle attività di lavorazione dei componenti interni con la conseguente necessità di effettuare, di fatto, il montaggio in cadenza.

6.2. La schedulazione e gli indici di fatica

Le attività di preparazione in assieme dei singoli componenti e di montaggio dei prodotti finiti presentano, ovviamente, rischi diversi per il problema citato degli UEWMSDs.

Risulta necessario definire un indice di fatica F_i di assieme per ogni prodotto P_i insieme ad un tempo assegnato di montaggio T_i , composto da una successione bilanciata nel metodo delle singoli fasi elementari T_{e_j} anche su più addetti ($T_i = \sum_j T_{e_j}$).

Il valore F_i tiene conto della organizzazione di lavoro prevista ed ottimizzata per il singolo assieme e montaggio del prodotto P_i .

Risulta possibile che alcuni valori di F_i , se visti da soli, per varie situazioni tecniche non ancora risolte o di difficile soluzione, possano essere in un intervallo di rischio che necessita di particolare attenzione.

Risulta, pertanto, necessario che la schedulazione a monte tenga conto di tale situazione con la conseguenza che la validazione dell'accoppiamento dei componenti di più prodotti finiti tenga conto delle caratteristiche tecniche delle macchine, delle quantità da prodursi, della disponibilità delle attrezzature, dei dati tecnici atti a definire il tempo ciclo T_c , ma anche del vincolo dato dal fatto che il mix impostato assolve al vincolo di fatica.

Il vincolo di fatica F_s è dato dalla seguente indicazione, di massima per la comprensione del calcolo, di verifica:

$$F_{\text{schedulazione}} = \text{circa } (\sum F_{i,x} T_{i,x} p_i + (T_c - \sum T_{i,p_i}) \times F_p) (1 - \%P_c) / T_c$$

con

- $F_{\text{schedulazione}}$ = indice di fatica proprio di quella schedulazione,

- $(\sum F_{i,x} T_{i,x} p_i)$ = media pesata con il mix produttivo nel tempo ciclo di periodo ed il tempo assegnato degli indici di fatica dei singoli prodotti,

- $(T_c - \sum T_{ipi})$ = tempo passivo nel tempo ciclo di periodo T_c ,
- F_p = indice di fatica per il periodo di non attività derivante dal bilanciamento delle attività di montaggio (tale valore può essere anche considerato con rischio nullo in quanto il lavoratore è obbligato a non svolgere alcuna attività ripetitiva per la mancanza di materiali),
- $\%P_c$ = percentuale utilizzata per pausa collettiva, se presente o non considerata nel calcolo di F_i .

In realtà un sistema di calcolo di F_s più preciso dovrebbe prelevare dal sistema dei cicli e delle fasi elementari i singoli elementi base per il calcolo degli indici di fatica e ricalcolare, in simulazione, il valore più corretto, attraverso gli elementi di dettaglio, rispetto alla semplificazione di media pesata qui introdotta per esemplificare il metodo.

La schedulazione risulta approvata se il valore F_s risulta all'interno di un valore considerato adeguato.

In realtà è può essere utile superare il valore assoluto F_s ma valutarne continuamente la tendenza nel tempo insieme all'andamento delle condizioni sanitarie dei lavoratori interessati.

L'esempio evidenzia la necessità di avere a disposizione molte informazioni di carattere multidisciplinare, la immediata conseguenza è che l'organizzazione produttiva deve prevedere la predisposizione di un Gruppo di Lavoro che segua continuamente la questione.

7. Conclusioni

Il modello presentato di analisi e studio della questione dei rischi collegati agli UEWMSDs evidenzia l'approccio multidisciplinare e la necessità di una costante attenzione all'organizzazione ed al metodo lavorativo non solo in sede di fabbricazione ma anche in sede di schedulazione della produzione.

La schedulazione della produzione con l'ulteriore vincolo di impostare il mix produttivo nel rispetto della combinazione di prodotti che portino ad "indici di fatica o rischio" per attività ripetute all'interno di certe indicazioni comportamentali rappresenta un aspetto rilevante.

E' importante in quanto è in grado di prevenire le situazioni critiche dovute a combinazioni produttive basate solo su aspetti tecnici per validare situazioni applicative probabilmente non a rischio per questa specifica problematica.

Non è trascurabile la possibilità di avere una documentazione che associ nei dati storici le produzioni realizzate e gli indici di rischio realmente presenti nella pratica produttiva insieme ai lavoratori esposti.

Questi ultimi dati sono una base per il miglioramento delle condizioni produttive nel futuro ma rappresentano anche un riferimento per la comprensione di adeguatezza delle azioni intraprese per superare tale delicata questione.

8. Appendice 1, principali metodi di valutazione dei rischi per attività ripetute

Non si vuole entrare in una esposizione dettagliata dei metodi di valutazione del rischio ma soltanto indicare il significato di alcuni dati precedentemente presentati.

La valutazione del rischio può essere effettuata a più livelli di approfondimento : il primo, il secondo ed il terzo.

Il primo livello è composto da una procedura di segnalazione della presenza o assenza della questione attraverso alcuni cosiddetti segnalatori di rischio per attività con l'uso degli arti superiori (per esempio, cadenze di attività ripetitive inferiori ai 25 centesimi di minuto per più di 4 ore al giorno, uso ripetuto di forza con oggetti superiori ad un certo peso, circa 2,5 Kg, uso di strumenti vibranti, posizioni di lavoro con braccia sollevate, con movimenti rapidi ecc.).

Il secondo livello presenta ulteriori approfondimenti con l'individuazione dei compiti caratteristici del lavoro, individuazione delle attività rappresentative in termini quantitativi dei principali fattori di rischio, durata e dei fattori di recupero.

I metodi di secondo livello sono, spesso, presentati sotto forma di check list in modo più o meno dettagliato sui vari fattori.

Si ricordi:

- la Checklist proposta da Keyserling nel 1993 con evidenza gli aspetti di ripetitività, i fattori meccanici, la forza, la postura, gli attrezzi e gli oggetti manipolati nel compito,
- la Checklist OSHA (1995) con evidenza gli aspetti di ripetitività, forza della mano, postura incongrua, deformazione da contatto, vibrazioni, ambiente e ritmo di lavoro,
- il modello ACGIH (1997 - 2002) per la classificazione dell'attività manuale basato sul livello di attività manuale ed i picchi di forza normalizzati con l'esposizione di limiti di esposizione,

- la Checklist OCRA (2000) con evidenza delle caratteristiche del posto di lavoro, delle modalità di interruzione dei cicli, attività delle braccia e frequenza, uso ripetuto di forza, posizioni scomode, fattori di rischio complementari, (alcuni dati sono esposti in tabella 1, colonna 4, sono considerati con assenza di rischio i valori inferiori a 6 e con rischio lieve quelli inferiori a 12).

I metodi di terzo (per esempio OCRA, OREGI, Strain Index) livello presentano valutazioni più approfondite ed entrano, spesso, nel dettaglio delle attività lavorative considerate.

Il metodo OCRA, (1996 e 2000) presenta una misura delle azioni tecniche degli arti superiori (movimenti per compiere una azione elementare) necessari per la realizzazione di una attività da confrontarsi con il numero di azioni tecniche raccomandate, opportunamente considerate e ricalcolate, nell'arco del medesimo periodo considerato;

L'indice OCRA è dato dal rapporto tra le azioni tecniche da effettuarsi per la realizzazione di determinate attività e le azioni tecniche raccomandate.

Il calcolo, spesso non immediato, delle azioni tecniche (At) delle attività dell'uomo è direttamente collegato alla realizzazione del prodotto e può essere segmentato per arto o totale.

Il calcolo delle azioni raccomandate (Ar) è dato da un numero considerato di riferimento (30 azioni al minuto) aumentato o diminuito tramite la moltiplicazione di quel valore con opportuni coefficienti quali il fattore di forza Ff (tra 1 e 0,1), postura Fp (tra 1 e 0,3), Fc complementari (tra 1 e 0,8), carenza tempi di recupero Fr (tra 1 e 0,1), Fd durata nel turno (tra 2 ed 1).

L'indice OCRA è dato dalla seguente espressione:

$$OCRA = (At) / (30 \times Ff \times Fp \times Fc \times Fr \times Fd).$$

In tabella 1, colonna 5 sono riportati alcuni valori di tale indice.

In appendice 2 sono riportati alcuni approfondimenti relativi ad alcune valutazioni di merito.

Il metodo OREGI (2000) si basa sulla valutazione della forza, del peso degli oggetti movimentati, dei modelli di presa e pressione, delle vibrazioni, della temperatura, dell'uso di mezzi individuali, delle posizioni articolari e della ripetitività

Il metodo Strain Index (1995) si basa sull'intensità dello sforzo, sulla durata dello sforzo, postura mano-polso, ritmo di lavoro e la durata giornaliera.

L'applicazione di questi metodi in modo ortodosso, o un loro adattamento critico, ai prodotti ed ai metodi per realizzarli permette di definire l'indice di fatica Fi introdotto nel modello di studio presentato nel paragrafo introdotto.

L'adattamento critico dei metodi è necessario in quanto l'indice Fi è per prodotto e corrispondente metodo mentre gli altri indici di letteratura sono, principalmente, per posto di lavoro.

Risulta evidente che vi è una stretta correlazione tra i due indici tanto da poter affermare che in molti casi possono anche coincidere.

9. Appendice 2, Correlazione tra indici di rischio e la probabilità di manifestarsi di casi di UEWMDS

Alcuni autori [2] ritengono che vi sia una significativa correlazione tra gli indici di rischio e la probabilità che si presentino casi di malattie professionali collegate agli UEWMDS.

La questione presenta particolare interesse in quanto la schedulazione della produzione valuta in sede di approvazione tale indice e permette di associare una valutazione oggettiva reale alla difficile comprensione dell'effettivo collegamento di eventuali casi di malattia con la condizione lavorativa.

La relazione risulta del tipo

$$PA = f (\text{indice di riferimento per gli UEWMDS})$$

con PA = percentuale di malattie e l'indice di riferimento pari, per esempio, all'indice OCRA di terzo livello.

Per meglio valutare tale relazione si riportano i dati di tabella 1 nella seguente tabella 3 segmentati per tecnologia.

Reparto (0)	n° addetti (1)	% malattie PC (2)	% malati PA (3)	Check List OCRA (4)	Indice III° OCRA (5)
Assemblaggio ammortizzatori	242	60,3	24,0	19,5	7,3
Assemblaggio frigoriferi A	350	24,6	15,4	14,7	4,5
Assemblaggio frigoriferi B	42	23,8	14,3	13,0	3,8
Assemblaggio frigoriferi C	31	32,3	19,4	14,4	4,3
Assemblaggio frigoriferi D	118	22,9	15,3	15,0	4,6
Assemblaggio e cablaggio frigoriferi	42	69,0	31,0	19,4	7,2
Assemblaggio Forni	650	21,8	13,2	10,2	2,8
Assemblaggio motori 1	467	8,6	3,9	10,0	3,4
Assemblaggio motori 2	53	13,2	7,5	12,0	3,9
Assemblaggio Statori	105	24,8	13,3	17,0	5,8
Assemblaggio surgelatori	374	16,0	8,6	11,5	3,2
Montaggio motori elettrici 1	431	20,4	11,4	15,2	4,7
Montaggio motori elettrici 2	288	19,4	8,7	12,0	3,4
Tappezzeria sedili	59	203,4	79,7	32,0	41,7
TOTALE ASSEMBLAGGI	3252	26,03	13,24	13,33	4,72
Carteggiatura legni per auto	121	18,2	17,4	21,0	13,0
Carteggiatura legni per infissi	25	108,0	72,0	34,0	24,7
Cernita piastrelle	46	315,2	93,5	30,0	41,0
Rifinitura ceramiche	22	109,1	63,6	24,0	21,0
TOTALE FINITURE	214	101,88	44,89	24,76	21,21
Disosso carni	86	224,4	47,7	28,0	23,8
Macellazione tacchini e polli	943	31,5	22,4	20,0	7,7
TOTALE MACELLO CARNI	1029	47,62	24,51	20,67	9,05
Confezione verdure	29	217,2	72,4	29,0	21,0
Cassiere Supermercati	100	53,0	26,0	17,0	7,0
TOTALE CAMPIONE	4624	36,13	17,86	15,67	6,6
TOTALE senza situazioni anomale con PA oltre 50%	4468	29,51	15,68	15,18	5,62

Tabella 3, incidenza malattie UEWMSDs in alcuni reparti, tratto da [2], segmentato per tecnologia produttiva.

La funzione $PA = f(\text{indice OCRA})$ può essere espressa in modo semplificato attraverso:

- una semplice retta che preveda il valore di $PA = 0$ per OCRA uguale a 0,
- oppure una semplice retta che preveda il valore di $PA = \text{ad un valore maggiore di } 0$, per esempio 3, pari al minimo dei valori di letteratura per la popolazione non soggetta a rischio lavorativo, con $OCRA = 0$,
- oppure una funzione di potenza con $PA = 0$ per $OCRA = 0$.

Il calcolo della funzione sopra indicata può essere sviluppato, in presenza di dati storici, quali quelli in tabella 3, con la funzione interpolatrice che ottimizza le differenze rispetto ai dati storici con il metodo della somma dei minimi quadrati.

Si riportano le funzioni che si riscontrano in letteratura nelle prime due righe 1 e 2 della tabella 4 ed una nostra elaborazione sulla base dei dati di letteratura nelle righe 3, 4 e 5.

	Dati di riferimento storici e di letteratura per il calcolo della funzione interpolatrice	Retta interpolatrice con PA=0 con OCRA=0 (A)	Retta interpolatrice con PA = valore del gruppo di riferimento (3%) per OCRA=0 (B)	funzione di potenza con PA = 0 con OCRA = 0 (C)
1	Analisi anno 1996 - 2000 [3], riportata in [1]	$PA = (4,2+1) \times ocra$		
2	Analisi totale tabella 3 [2]	$PA = 2,39 + (-0,14) \times ocra$		
3	Analisi totale tabella 3 nostra elaborazione	$PA = 2,39 \times ocra$	$PA = 2,26 \times ocra + 3$	$PA = 4,2206 \times ocra^{0,8041}$
4	Analisi totale senza casi anomali tabella 3 nostra elaborazione	$PA = 2,34 \times ocra$	$PA = 2,05 \times ocra + 3$	$PA = 5,0376 \times ocra^{0,6564}$
5	Analisi solo Assiemaggio tabella 3 nostra elaborazione	$PA = 2,10 \times ocra$	$PA = 1,95 \times ocra + 3$	$PA = 4,6351 \times ocra^{0,7161}$

 Tabella 4, funzione interpolatrice $PA = f(\text{indice OCRA})$

E' necessario premettere che le funzioni sopra riportate rappresentano una indicazione in quanto non sono, probabilmente, supportate da sufficiente numerosità ed omogeneità dei dati ma rappresentano uno stimolo ad approfondire ulteriormente la questione.

La scrittura delle funzioni e la presenza in letteratura di considerazioni di rischio [2, 3] associato ai valori di indice OCRA porta a scrivere in tabella 5 i valori limite delle percentuali PA secondo i limiti indicati in letteratura negli anni 1996, 2000 e riportati nel 2003 [1, 3].

	OCRA minore di 2	OCRA maggiore di 2 e minore di 4	OCRA maggiore di 4
RISCHIO	ASSENTE	LIEVE o INCERTO	PRESENTE
%PA limite (peggiore)	10,4	20,8	oltre
%PA limite (medio)	8,4	16,8	oltre
%PA limite (migliore)	6,4	12,8	oltre

 Tabella 5 - VALORI LIMITE CON $PA = (4,2 + 1) \times OCRA$ tratto da dati di letteratura anni 1996-2000 -2003 con i limiti allora indicati.

Dalla tabella 5 è possibile dedurre che una percentuale PA di malati sugli esposti del 10,4 %, opportunamente calcolata, è compatibile con un sistema produttivo caratterizzato da indice ocra di secondo livello 2 con rischio UEWMSDs assente ed, analogamente un valore PA tra il 12,8 % ed il 20,8% è compatibile con un sistema produttivo con rischio UEWMSDs lieve o incerto.

Risulta interessante esporre i medesimi dati di Tabella 5 in Tabella 6 secondo la funzione interpolatrice esposta in letteratura [2] ed i limiti esposti nel 2004 in funzione del campione precedentemente citato.

	OCRA minore di 1,5	ocra maggiore di 1,5 ; minore di 2,2	ocra maggiore di 2,2 ; minore di 3,5	ocra maggiore di 3,5 ; minore di 4,4	ocra maggiore di 4,4
RISCHIO	OTTIMALE	ACCETTABILE	MOLTO LIEVE o INCERTO	LIEVE	PRESENTE
PA limite (peggiore)	3,8	5,6	8,9	11,1	Oltre
PA limite (medio)	3,6	5,3	8,4	10,5	Oltre
PA limite (migliore)	3,4	5,0	7,9	9,9	Oltre

 Tabella 6 -VALORI LIMITE CON $PA = (2,39 + 0,14) \times OCRA$ tratto dai dati di letteratura anno 2004 con i Nuovi Limiti recentemente indicati

E' immediato notare che i dati di tabella 6 sono significativamente diversi rispetto a quelli di tabella 5 ed introducono valori più restrittivi della % PA compatibile con rischio ottimale, accettabile, molto lieve o incerto e lieve.

Le scale di riferimento del rischio tra la tabella 5 (fino al 2003) e la tabella 6 (2004) sono cambiate.

Dalla tabella 6 è possibile, comunque, dedurre che una percentuale PA di malati sugli esposti del 5,6 %, opportunamente calcolata, è compatibile con un sistema produttivo caratterizzato da indice ocra di secondo livello 2,2 con rischio UEWMSDs accettabile ed, analogamente un valore PA tra il 7,9 % e l' 8,9 % è

compatibile con un sistema produttivo con rischio UEWMDS molto lieve o incerto e che un valore PA compreso tra 9,9% e 11,1 % è compatibile con un rischio lieve..

Risulta interessante esporre i medesimi dati di Tabella 5 in Tabella 7 secondo le funzioni interpolatrici di nostra elaborazione ed i limiti esposti nel 2004 in funzione del campione totale precedentemente citato.

	OCRA minore di 1,5	ocra maggiore di 1,5 ; minore di 2,2	ocra maggiore di 2,2 ; minore di 3,5	ocra maggiore di 3,5 ; minore di 4,4	ocra maggiore di 4,4
RISCHIO	OTTIMALE	ACCETTABILE	MOLTO LIEVE o INCERTO	LIEVE	PRESENTE
PA limite (lineare a)	3,6	5,3	8,4	10,5	Oltre
PA limite (lineare b)	6,7	8,0	10,9	12,9	Oltre
PAlimite (potenza c)	5,8	8,0	11,6	13,9	Oltre

Tabella 7 - VALORI LIMITE CON PA = 2,39 x OCRA (lineare a), PA = (2,26 x OCRA + 3) (lineare b), PA=4,2206ocra^{0,8041}(potenza c) sul totale del campione in letteratura 2004 (rielaborazione)

Dalla tabella 7 è possibile dedurre che una percentuale PA di malati sugli esposti dell' 8 %, opportunamente calcolata, è compatibile con un sistema produttivo caratterizzato da indice ocra di secondo livello 2,2 con rischio UEWMDS accettabile ed, analogamente un valore PA tra il 8,4 % e l' 11,6 % è compatibile con un sistema produttivo con rischio UEWMDS molto lieve o incerto e che un valore PA fino a 13,9 % è compatibile con un rischio lieve..

Risulta interessante esporre i medesimi dati di Tabella 7 in Tabella 8 secondo le funzioni interpolatrici di nostra elaborazione ed i limiti esposti nel 2004 in funzione del campione totale precedentemente citato con esclusione dei casi anomali (ovvero quelli che presentano percentuali PA superiori al 50%)

	OCRA minore di 1,5	ocra maggiore di 1,5 ; minore di 2,2	ocra maggiore di 2,2 ; minore di 3,5	ocra maggiore di 3,5 ; minore di 4,4	ocra maggiore di 4,4
RISCHIO	OTTIMALE	ACCETTABILE	MOLTO LIEVE o INCERTO	LIEVE	PRESENTE
PA limite (lineare a)	3,5	5,1	8,2	10,3	Oltre
PA limite (lineare b)	6,1	7,5	10,2	12,0	Oltre
PAlimite (potenza c)	6,6	8,5	11,5	13,3	Oltre

Tabella 8 - VALORI LIMITE CON PA = 2,34 x OCRA (lineare a), PA = (2,05 x OCRA + 3) (lineare b), PA=5,0376ocra^{0,6564}(potenza) sul totale del campione in letteratura 2004 (rielaborazione) con l'esclusione dei casi considerati anomali in quanto presentano una percentuale di incidenza di soggetti ammalati sul totale degli esposti superiore al 50%.

Dalla tabella 8 è possibile dedurre che una percentuale PA di malati sugli esposti dell' 8,5 %, opportunamente calcolata, è compatibile con un sistema produttivo caratterizzato da indice ocra di secondo livello 2,2 con rischio UEWMDS accettabile ed, analogamente un valore PA fino all'11,5 % è compatibile con un sistema produttivo con rischio UEWMDS molto lieve o incerto e che un valore PA fino a 13,3 % è compatibile con un rischio lieve..

Risulta interessante esporre i medesimi dati di Tabella 7 in Tabella 9 secondo le funzioni interpolatrici di nostra elaborazione ed i limiti esposti nel 2004 in funzione delle sole attività di assiemaggio e montaggio.

	OCRA minore di 1,5	ocra maggiore di 1,5 ; minore di 2,2	ocra maggiore di 2,2 ; minore di 3,5	ocra maggiore di 3,5 ; minore di 4,4	ocra maggiore di 4,4
RISCHIO	OTTIMALE	ACCETTABILE	MOLTO LIEVE o INCERTO	LIEVE	PRESENTE
PA limite (lineare a)	3,2	4,6	7,4	9,2	Oltre
PA limite (lineare b)	5,9	7,3	9,8	11,6	Oltre
PA limite (potenzac)	6,2	8,2	11,4	13,4	Oltre

Tabella 9 - VALORI LIMITE CON PA = 2,10 x OCRA (lineare a), PA = (1,95 x OCRA + 3) (lineare b), PA=4,6351ocra^{0,7161}(potenza c) sul totale del campione in letteratura 2004 (rielaborazione) con la focalizzazione sui soli reparti di assiemaggio e montaggio

Dalla tabella 9 è possibile dedurre che una percentuale PA di malati sugli esposti dell' 8,2 %, opportunamente calcolata, è compatibile con un sistema produttivo caratterizzato da indice ocra di secondo livello 2,2 con rischio UEWMSDs accettabile ed, analogamente un valore PA fino all'11,4 % è compatibile con un sistema produttivo con rischio UEWMSDs molto lieve o incerto e che un valore PA fino a 13,4 % è compatibile con un rischio lieve..

In conclusione è utile rappresentare in modo grafico in figura 1 le situazioni limite di rischio e di percentuale PA, con in ascissa l'indice Ocra vecchi e nuovi limiti ed in ordinata le percentuali PA per il solo campione totale.

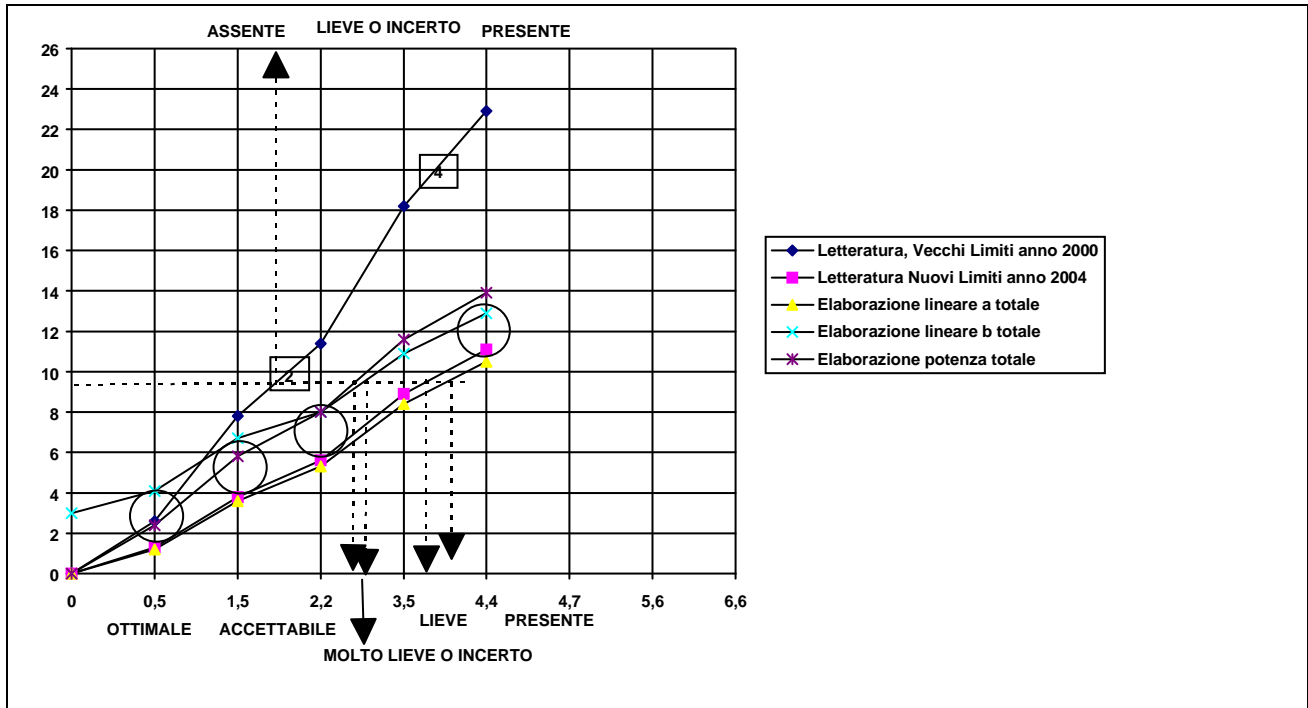


Figura 1, percentuale PA e limiti di rischio secondo dati di letteratura fino al 2003 e del 2004

In figura 1 si può notare che entrando, per esempio, in ordinata con una % PA un poco inferiore a 10% si procede con una parallela all'asse delle ascisse fino ad incontrare la spezzata di correlazione e si verifica immediatamente che quel sistema produttivo presentava per il periodo considerato una situazione di rischio assente secondo il modello di calcolo letteratura vecchi limiti, molto lieve o incerto secondo il modello di calcolo nostra elaborazione lineare b totale e nostra elaborazione potenza c totale, lieve secondo il modello di calcolo letteratura nuovi limiti e nostra elaborazione lineare a totale.

10. Bibliografia

- [1] Apostoli P. "Linee guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro" I libri della Fondazione Maugeri, Pavia, 2003, ISBN 88-7963-156-X
- [2] Colombini D. , Occhipinti E. "Il metodo OCRA per la valutazione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori: i nuovi valori di riferimento per l'indice e la Check-list OCRA" A.I.D.I.I. Atti del seminario "Ergonomia del posto di lavoro nelle attività di assemblaggio: dai problemi alle soluzioni" Verona, 2004.
- [3] Colombini D, Occhipinti E., Grieco A."La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti agli arti superiori" F. Angeli, Milano, 2000.
- [4] AAVV. European Agency for Safety and Health at work "Report on work related neck and upper limb musculoskeletal disorders" Luxembourg, Office for Official Publications of the EC, 1999
- [5] Guerra F., Apostoli P. "L'automazione a supporto dell'organizzazione integrata e della promozione della salute dei lavoratori" 47° Convegno nazionale Anipla, Brescia,

12 Gestione della Tecnologia

Si definisce *tecnologia* un insieme di conoscenze, procedimenti, metodi, appartenenti prima al patrimonio generale ed universale, che rappresentano le *tecniche dell'ingegnere* e, che dopo analisi, riflessione ed applicazione, diventano tecnologie vere e proprie e know-how dell'impresa (processi innovativi o competenze pratiche specifiche).

Un bilancio dei fattori tattici-strategici non può trascurare le risorse tecnologiche, soprattutto se si considerano le potenzialità date dalla padronanza tecnologica, in particolare in momenti di crisi di mercato, di forte concorrenza e di turbolenza tecnologica. Di conseguenza, s'impone l'adeguata gestione e valutazione delle risorse tecnologiche, eseguita stabilendo indici confrontabili con quelli della concorrenza; in altre parole, serve stendere un bilancio della tecnologia.

Il bilancio della tecnologia segue i seguenti passi:

1. Inventario della tecnologia;
2. Valutazione rispetto al tempo;
3. Valutazione rispetto al mercato ed alla concorrenza (valuta la competitività);
4. Valutazione rispetto al potenziale tecnologico (valuta il potenziale);
5. Confronto tra competitività e potenziale;
6. Ottimizzazione, arricchimento, sorveglianza e salvaguardia.

La tecnologia va considerata in senso ampio: sul prodotto, sul processo e sull'applicazione delle procedure tramite la gestione delle risorse umane.

Risorse tecnologiche e risorse umane sono connesse. Padronanza e salvaguardia del know-how (capacità di raccogliere, gestire, sfruttare e diffondere l'informazione tecnologica) e capacità di innovazione delle strutture, sono fattori di primaria importanza che vanno ricercati attraverso un'attenta politica di sviluppo e formazione del personale. Inoltre la conoscenza tecnologica dell'impresa non si deve basare solo sulla ricerca interna ma si deve promuovere l'apertura verso l'esterno.

Le componenti di un ipotetico sistema tecnologico d'impresa si possono riassumere come in Tabella 1

CONOSCENZA IN GENERALE (K)	SOFTWARE (organizzazione) (S)	HARDWARE (mezzi) (H)
- stock di conoscenze esistenti: concetti-teorie; - stock di conoscenze e informazioni empiriche e sperimentali; - stock futuro di conoscenze derivanti da ricerca ed analisi di base attuali	- tecniche applicate; - capacità di progettazione tecnica; - capacità di ricerca applicata; - sistemi di supporto (tecnico–amministrativo –gestionale)	- prodotti finiti e servizi; - materie prime; - strumenti, macchinari, attrezzature; - impianti

Tabella 1 – Le componenti del sistema tecnologico

Le risorse tecnologiche rappresentano un elemento del patrimonio dell’impresa sia *materiale* che *immateriale*, sia *reale ed attuale* che *potenziale e futuro*.

Una buona tecnica di gestione del patrimonio tecnologico è quella di creare un *management delle risorse tecnologiche*, che svolga le seguenti attività chiave:

- **Attività di appoggio:**
 - inventariare le tecnologie d’impresa,
 - valutare la competitività delle tecnologie d’impresa,
 - sorvegliare il comportamento dei concorrenti;

- **Attività attive:**
 - ottimizzare, arricchire, salvaguardare: attività che permettono di supportare in termini di riservatezza e in termini legislativi la tecnologia;

- **Attività di monitoraggio:**
 - controllare costantemente la tecnologia

Inventario delle tecnologie

Esistono numerose tecnologie nelle attività industriali, tutte abbastanza distinte ed identificabili. Ogni tecnologia influisce in modo variabile sulla posizione concorrenziale ed ha un suo ciclo di vita; ogni azienda ha una posizione di forza variabile per singola tecnologia rispetto alla concorrenza; ogni scelta gestionale riguardante la tecnologia si basa sulla posizione strategica del segmento considerato.

Non è facile individuare, fra le attività del bilancio, le tecnologie attrattive. È utile inventariare lo stato tecnologico dell'impresa al fine di interrogarsi sui seguenti aspetti:

- sulle proprie capacità concorrenziali,
- sulla propria dipendenza tecnologica,
- sulla propria capacità di differenziazione.

L'inventario deve generare stimoli al miglioramento, la sua stesura può risultare complicata, perché il numero delle tecnologie da inventariare può essere elevato, il grado di dettaglio può essere sottile, il grado di approfondimento deve essere funzione dello scopo prefisso.

Nello sforzo di classificazione è utile associare alle principali tipologie di tecnologie i principali prodotti che utilizzano ogni determinata tecnologia. Un metodo per creare un inventario delle tecnologie che associ i prodotti realizzati P_i alla specifica tecnologia impiegata per realizzarli T_j , è mostrato in Tabella .2.

PRODOTTI TECNOLOGIA	P_1	P_2	...	P_n
T_1				
T_2		X		
T_m				X

Tabella .2 – Inventario tecnologie/prodotti

Le tecnologie possono essere suddivise in:

- tecnologie **di base**: necessarie per essere nel “mestiere”;
- tecnologie **di differenziazione**: creano le differenze rispetto alla concorrenza (evolvono nel tempo: le tecnologie di differenziazione di oggi saranno le tecnologie di base di domani).

Il ciclo di vita delle tecnologie (Figura 7.1), basato sulla riserva di progresso ad esse collegata, porta ad un’ulteriore classificazione in:

- tecnologie **emergenti**: con alte riserve di progresso;
- tecnologie **evolutive**: in parte già sviluppate, hanno media riserva di progresso;
- tecnologie **mature**: il loro sviluppo si è già concluso, si suddividono a loro volta in **stabili, in declino ed obsolete**.

Nell’ambito delle tecnologie emergenti, evolutive e mature si possono avere tecnologie di base e di differenziazione.

È di interesse strategico per un’impresa possedere tecnologie di differenziazione evolutive e dare vita a nuove tecnologie che in futuro sostituiranno le odierne.

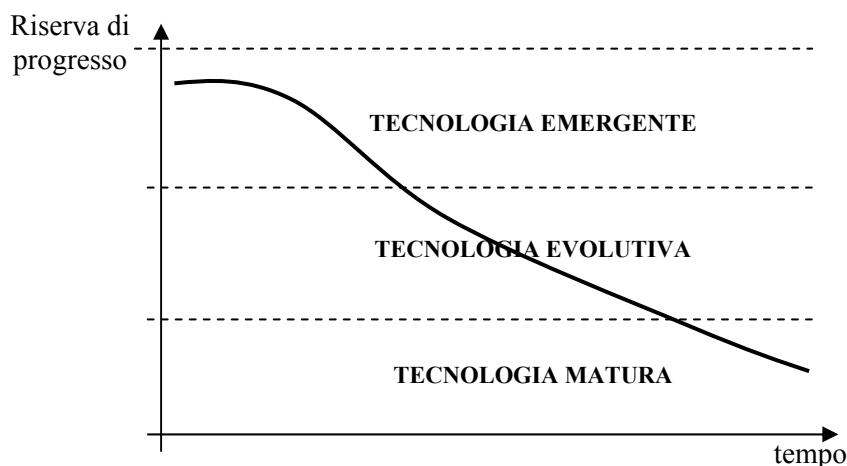


Figura .1 – Ciclo di vita della tecnologia

È utile correlare l’inventario delle tecnologie con il ciclo di vita della tecnologia per verificare la congruenza strategica tra il possesso delle conoscenze tecnologiche e la loro evoluzione. Per valutare la competitività del patrimonio tecnologico si può utilizzare il grafico in Figura .2: si attribuisce ad ogni tecnologia T_i una posizione nella matrice che riporta in ascissa il grado di maturità della tecnologia e in ordinata il livello di diffusione della tecnologia tra le imprese del settore. La distribuzione globale evidenzia la situazione del patrimonio tecnologico.

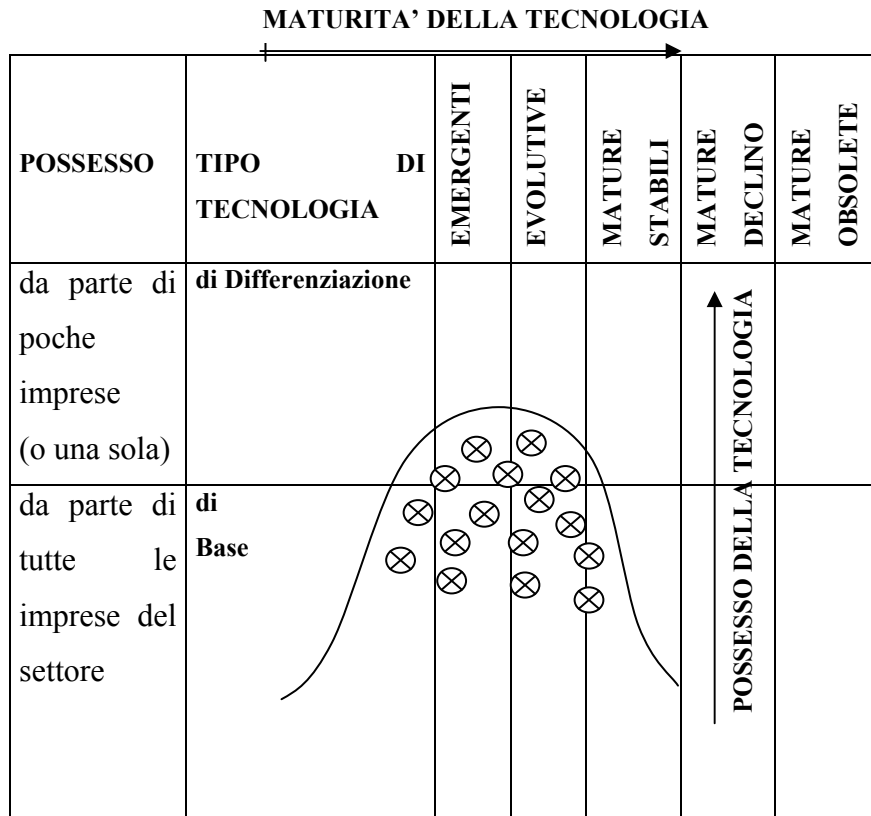


Figura .2 – Inventario del patrimonio tecnologico

Una volta giunti ad una stima qualitativa come quella in Figura 2 ci si deve interrogare sul proprio patrimonio tecnologico:

- se le croci (Figura 2) sono concentrate nell'area delle tecnologie di base, mature stabili o mature in declino, il patrimonio è vulnerabile;
- se c'è distribuzione diffusa delle croci sia nell'area delle tecnologie di base che di differenziazione (Figura 3), il patrimonio è equilibrato.

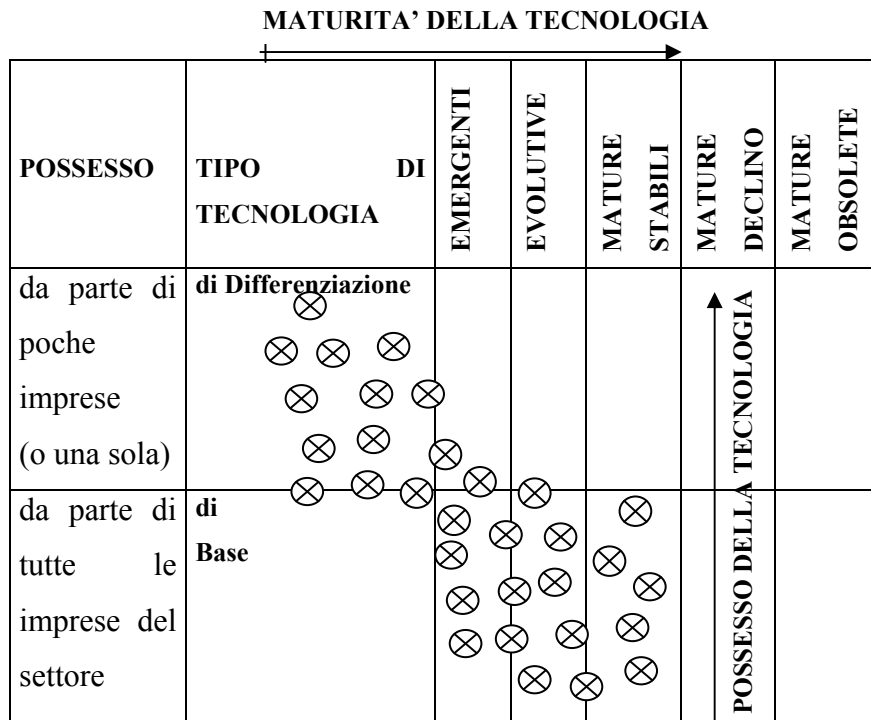


Figura 3 – Inventario del patrimonio tecnologico

Se si vuole scendere più in dettaglio, si può realizzare un inventario delle tecnologie sotto forma di una matrice tecnologia/prodotto: per prima cosa si valuta il portafoglio delle tecnologie interne (suddivise in base alla tipologia: tecnologie di processo, tecnologie di metodo o procedure), poi per ognuna si valutano i seguenti aspetti (Tabella.3):

- gli impieghi attuali (portafoglio dei prodotti),
- i possibili ulteriori impieghi,
- il grado di dipendenza dall'esterno (fornitori, brevetti, consulenze),
- il grado di impiego e sfruttamento,
- il grado di conoscenza tecnologica del personale,
- la valutazione della posizione nel ciclo di vita.

Le valutazioni si possono esprimere con un punteggio di merito in scala centenaria. A titolo d'esempio, si può osservare in Tabella .3 che: la tecnologia di base T_i è applicata ai prodotti P_x e P_y , è assegnata valutazione 5 per il grado di dipendenza dall'esterno, idem per il grado di impiego (ciò significa che l'azienda dipende quasi totalmente dall'esterno per questa tecnologia e che allo stesso tempo essa è molto utilizzata) , è assegnata valutazione 4 per il grado di conoscenza, non si prevedono ulteriori impieghi futuri, inoltre si configura come una tecnologia matura in declino.

TECNOLOGIA	PORTAFOGLIO TECNOLOGIA	PORTAFOGLIO PRODOTTI					VALUTAZIONE PORTAFOGLIO PRODOTTI	VALUTAZIONI ULTERIORI SVILUPPI	VALUTAZIONE GRADO DI DIPENDENZA	VALUTAZIONE GRADO DI IMPIEGO	VALUTAZIONE GRADO DI CONOSCENZA	VALUTAZIONE POSIZIONE CICLO VITA	
	Base	T_i ● PROCESSO ● METODO ● PROCEDURE	P_x	...	P_y	5	1	5	5	4	MD
Differenziazione	T_j ● PROCESSO ● METODO ● PROCEDURE

Tabella3. Inventario delle tecnologie interne

Si può costruire una matrice analoga riferita alla concorrenza ed eseguire un utile confronto e un'analisi sulla possibile evoluzione competitiva nel tempo. È bene aggiornare costantemente l'inventario, per valutare i punti di forza/debolezza e la tendenza al miglioramento, per fare il censimento degli uomini e delle risorse umane portatrici di know-how, per integrare le varie funzioni, per confrontare il mondo esterno e comprendere in anticipo i rischi connessi ad improvvise problematiche.

È importante tenere aggiornata la posizione competitiva anche a livello di costo di gestione della tecnologia rispetto alla concorrenza. I costi di miglioramento della tecnologia decrescono nel tempo e tendono ad un asintoto che può variare da impresa ad impresa (Figura .4).

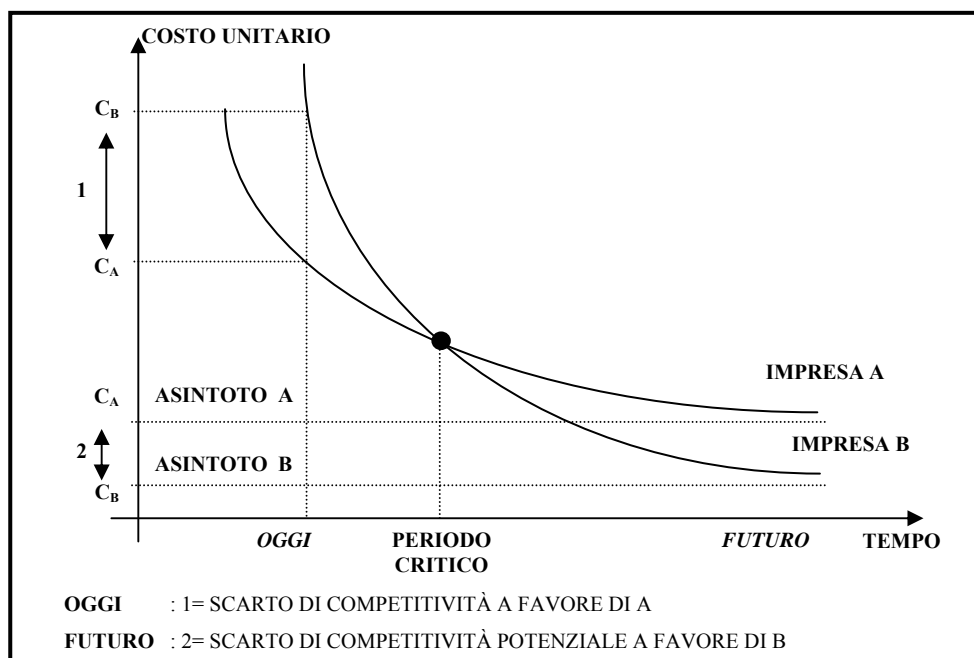


Figura .4 – Valutazione futura

Valutazione della competitività tecnologica secondo E.B. Roberts

Si riporta un metodo di valutazione quantitativo della competitività tecnologica. La competitività tecnologica è valutata in funzione della sua attitudine a rendere concorrenziali i prodotti a cui è applicata.

Per calcolare la competitività della tecnologia T_i applicata al prodotto P_j indicata con $T_i(P_j)$, (Tabella 4) si analizza la tecnologia dell'impresa in base a tre punti di vista:

- il mercato,
- l'immagine tecnologica (percezione globale soggettiva che il mercato ha della competenza tecnologica dell'impresa),
- la posizione rispetto alla concorrenza.

Per una valutazione bilanciata si associa un peso ad ognuno dei tre parametri. Successivamente si scompone la tecnologia T_i nelle prestazioni di P_j su cui influisce e vi si associa un peso. Il valore del peso è legato all'influenza sulla domanda di P_j esercitata da quella prestazione grazie alla tecnologia considerata o alla sua evoluzione. La valutazione della competitività specifica $T_i(P_j)$ si basa sull'attribuzione di un punteggio (secondo un'opportuna scala) alla tecnologia in relazione ogniuna delle prestazioni del prodotto. Le principali prestazioni possono essere quelle funzionali, il prezzo, la facilità d'impiego, l'affidabilità, la manutenibilità, la compatibilità, ecc. (in base alle caratteristiche del prodotto stesso e della tecnologia).

ANALISI DI COMPETITIVITA' T _i (P _i)									
Prestazioni	POSIZIONAMENTO DELL'IMPRESA						Competitività Globale	peso	Competitività T _i (P _j)
	MERCATO		IMMAGINE		CONCORR.				
	val.	peso	val.	Peso	val.	peso			
Prestazioni funzionali	3	0.50	2	0.35	4	0.15	2.80 (= 3x0.50+2x0.35+4x0.15)	0.30	0.8400 (=2.80x0.30)
Prezzo	2	0.30	2	0.10	3	0.60	2.60 (=2x0.30+2x0.10+3x0.60)	0.20	0.5200 (=2.60x0.20)
Facilità di impiego	5	0.20	5	0.40	5	0.40	5.00 (=5x0.20+5x0.40+5x0.40)	0.15	0.75 (=5.00x0.15)
Affidabilità	3	0.30	4	0.35	3	0.35	3.35 (=3x0.30+4x0.35+3x0.35)	0.15	0.5025 (=3.35x0.15)
Manutenibilità	4	0.30	3	0.30	3	0.40	3.30 (=4x0.30+3x0.30+3x0.40)	0.15	0.4950 (=3.30x0.15)
Compatibilità	2	0.40	1	0.30	2	0.30	1.70 (=2x0.40+1x0.30+2x0.30)	0.05	0.0850 (=1.70x0.05)
TOTALI								1.00	3.1925

Tabella 4 – Competitività attuale

Nell'esempio in Tabella .4 consideriamo un prodotto P₁ e la tecnologia T₁ applicata a P₁. Si utilizza una scala di punteggio dove a insufficiente, sufficiente, discreto, buono e ottimo, si associano valori crescenti da 1 a 5. Risulta che T₁ applicata a P₁ ha un valore di competitività pari a 3.1925.

La valutazione della competitività globale della tecnologia T_i sul portafoglio di prodotti a cui essa è applicata, indicata con C(T_i) avviene compilando una matrice (Tabella .5) che associa alla tecnologia T_i il punteggio di competitività T_i(P_j) calcolato con il metodo sopra esposto per ogni P_j a cui T_i è applicata, con j=1...n. Per risalire alla competitività della tecnologia T_i si fa la somma ponderata dei punteggi T_i(P_j): $C(T_i) = \sum_j T_i(P_j) \times \alpha_j$

dove α_j è il peso attribuito al prodotto P_j nell'ambito dell'insieme dei prodotti con tecnologia T_i (Tabella 5).

ANALISI DI COMPETITIVITA' TOTALE								
TECNOLOGIA	T _i (P ₁)	α ₁	T _i (P ₂)	α ₂	...	T _i (P _j)	α _j	TOTALE
T _i								C(T _i)

Tabella .5 – Analisi di competitività

Determinata la competitività di ogni tecnologia dell'impresa, si ha il quadro dei punti di forza e debolezza dell'impresa in campo tecnologico. Se, oltre a valutare la competitività attuale, si

individua, con lo stesso procedimento, la competitività attesa futura, si ottiene un valido strumento per la definizione del piano d'assegnazione delle risorse di R&S (Tabella 7.6). Il piano deve esporre le priorità, i tempi e le quantità di risorse da destinare per l'adeguamento tecnologico nel breve periodo. Il rapporto di corrispondenza (rapporto tra competitività attuale ed attesa) ci dice quanto la nostra tecnologia è adeguata. Per piani a medio-lungo termine è utile introdurre un criterio di valutazione basato sul potenziale tecnologico (si veda paragrafo successivo).

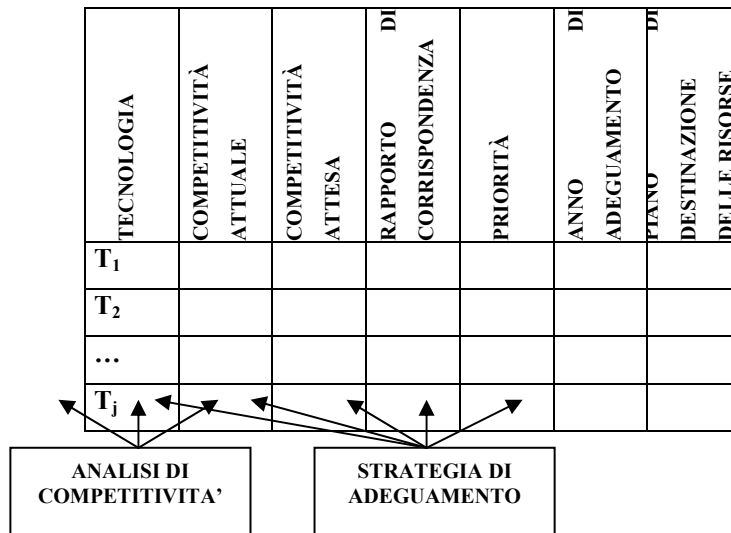


Tabella .6 – Piano temporale per la competitività attesa

Valutazione del potenziale tecnologico

Una volta calcolata la competitività della tecnologia serve valutare il suo potenziale tecnologico. L'analisi di competitività esamina le prestazioni attuali della tecnologia in base a criteri legati al suo impiego attuale; l'analisi di potenziale è riferita al futuro previsto della tecnologia e si basa su criteri legati più alla tecnologia stessa che al suo campo di applicazione all'interno dell'impresa. Il potenziale tecnologico è la capacità di mettere in opera tecnologie che rispondano alle aspettative di progresso tecnico (esplicite e implicite) del mercato.

L'analisi può essere fatta collegando il potenziale tecnologico a (Figura 6):

- a) **i punti di forza** dell'impresa rispetto alla tecnologia: grado di padronanza, grado di diffusione nell'impresa, capacità di ricerca e sviluppo, indipendenza dall'esterno, protezione, ...,
- b) **l'attrattività** della tecnologia: possibilità di progresso della tecnologia, richiesta di mercato e sua elasticità tecnologica.

		PUNTI DI FORZA DELL'IMPRESA RISPETTO ALLA TECNOLOGIA	
+ ATTRATTIVITÀ DELLA TECNOLOGIA		ABBANDONARE O MIGLIORARE	CAVALLI DI BATTAGLIA
		ABBANDONARE	BENEFICI IMMEDIATI ED ELEVATI
		-	

Figura .5 – Matrice di valutazione del potenziale

La matrice che risulta incrociando a) e b) può essere suddivisa in quattro aree, che indicano situazioni e suggeriscono comportamenti di diversa natura:

- **Zona dei cavalli di battaglia** dell'impresa: le prospettive di sviluppo delle tecnologie qui situate sono buone e la posizione dell'impresa è forte (questo non comporta necessariamente vantaggi attuali, perché si ragiona in termini di sviluppo futuro). Serve destinare risorse a questi campi per mantenimento, consolidamento e rafforzamento della posizione.
- **Zona dei benefici immediati ed elevati**: le prospettive sono mediocri, ma la posizione è forte. È necessario creare benefici immediati ed elevati, altrimenti è meglio dirottare le risorse dove le attrattive sono migliori.
- **Zona dell'abbandono**: l'attrattività e la posizione dell'impresa sono deboli. Si deve considerare l'abbandono della tecnologia e delle attività corrispondenti. Il prodotto può anche essere redditizio ora, ma le prospettive non sono buone, quindi è meglio utilizzare le risorse altrove.
- **Zona dell'abbandono o del miglioramento**: le attrattive sono forti, ma la posizione dell'impresa è debole. È utile cercare di individuare le cause di debolezza per valutare se è possibile un sensibile miglioramento per arrivare alla zona dei cavalli di battaglia; quindi procedere con investimenti in ricerca e sviluppo, formazione, brevetti, ecc.; nell'impossibilità è preferibile abbandonare.

Fatta la matrice *attrattività/punti di forza*, è utile legarla alla matrice *tecnologia/prodotti*: per la tecnologia T_i si avrà una posizione nella matrice *attrattività/punti di forza* e una posizione nella matrice *tecnologia/prodotti*. L'unione delle due tabelle permette di valutare in modo qualitativo il potenziale tecnologico dell'impresa (Figura .6).

POTENZIALE TECNOLOGICO T_i

Abbandono/ miglioramento	Cavalli battaglia
Abbandono	Benefici

VALUTAZIONE POTENZIALE TECNOLOGICO

**INVENTARIO
TECNOLOGIE/ PRODOTTI**

PRODOTTI					
TECNOLOGIA					
...					
...					
T_i					

PRODOTTI					
TECNOLOGIA					
...					
...					
T_i				+++	

Figura .6 – Valutazione del potenziale tecnologico

Confronto tra competitività e potenziale

Infine, è opportuno che la scelta strategica di assegnazione delle risorse alla singola tecnologia T_i avvenga integrando le informazioni dei parametri di competitività e di potenzialità (Figura .7).

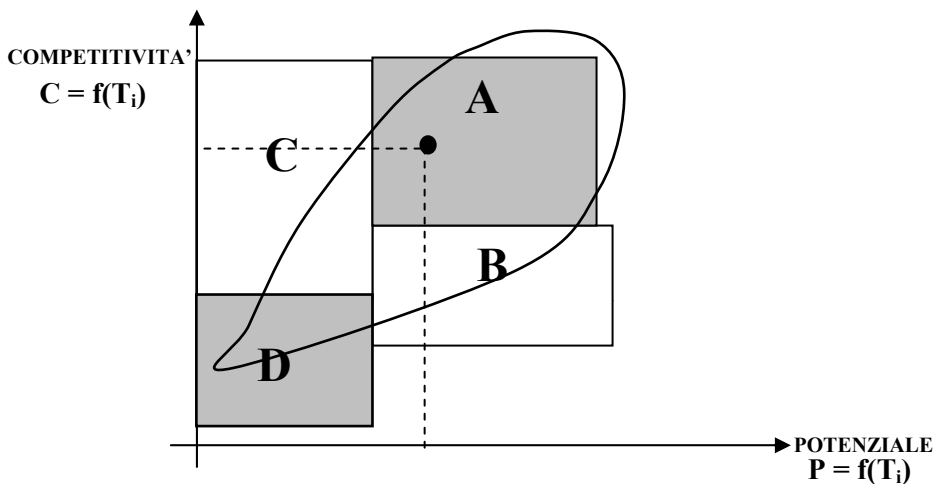


Figura .7 – Distribuzione patrimonio tecnologico in funzione di competitività e potenziale

Dalla distribuzione d'insieme del patrimonio tecnologico, si individuano 4 zone:

- **zona A:** tecnologie su cui basare la strategia d'impresa,
- **zona B:** tecnologie su cui eventualmente focalizzare R&S,
- **zona C:** tecnologie che necessitano di particolare assistenza,
- **zona D:** tecnologie che è bene abbandonare.

Gestione dell'ottimizzazione, arricchimento, sorveglianza e salvaguardia della tecnologia

La tecnologia richiede un costante impegno di valorizzazione ed *ottimizzazione*. Ottimizzare significa considerare ed attuare tutte le possibilità di diversificazione offerte dall'insieme di tecnologie e know-how dell'impresa. Inoltre, si deve prestare attenzione al buon uso delle risorse dell'impresa, specie nel settore della ricerca e sviluppo.

Ottimizzare non basta; le risorse tecnologiche col tempo diventano obsolete, è necessario alimentare il capitale tecnologico per mantenerlo o accrescerlo; questo comporta la necessità di adottare una strategia di continuo rinnovamento. Le vie di *arricchimento-rinnovamento* della tecnologia sono la ricerca, le acquisizioni, gli scambi di know-how e di licenze, l'assunzione di specialisti, ma anche la cessione di tecnologia quale stimolo di verifica e di confronto con la concorrenza. Alla base dell'arricchimento vi è la volontà di ricerca, la sistematicità della raccolta e l'intelligenza nello sfruttamento.

Un'altra attività, nella gestione della tecnologia, è la *sorveglianza*. Una sorveglianza efficace consente di individuare le minacce legate alla tecnologia, sul fronte della concorrenza. La scoperta tempestiva di segnali d'allarme consente maggiori gradi di libertà nelle risposte; invece quando i segnali diventano molteplici, facilmente visibili e convergenti, le possibilità di reazione sono minori. Alla base della sorveglianza vi è la raccolta di informazioni atte a favorire l'innovazione.

Connessa alla sorveglianza è la *salvaguardia* della tecnologia. Salvaguardia significa fare in modo di preservare il know-how all'interno dell'impresa; per questo è importante promuovere la condivisione del know-how. Un'ampia circolazione di idee favorisce l'innovazione e la consapevolezza, mentre l'atteggiamento individualista è dannoso per l'impresa. La proprietà industriale delle idee (brevetto) costituisce un'arma strategica che può impedire o ostacolare l'utilizzo delle proprie idee da parte della concorrenza.

