



**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

**CASI ED ESERCITAZIONI DI GESTIONE DEGLI
IMPIANTI E DEL LAVORO INDUSTRIALE**

A cura di:

Prof. FRANCESCO GUERRA

ANNO ACCADEMICO 2011-2012





Si presentano le esercitazioni che verranno utilizzate nel corso di Gestione degli Impianti e del Lavoro Industriale per la Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale suddivise in due parti.

La prima parte tocca alcuni elementi ed aspetti di base in evoluzione alla preparazione della laurea triennale quali le prestazioni di produttività, qualità, flessibilità e competitività dei fattori di produzione nella gestione degli impianti.

In questa prima parte sono presentati gli elementi di base per la gestione del lavoro industriale quali la determinazione del fabbisogno di lavoro e dei relativi carichi macchina

Nella seconda parte le esercitazioni ed i casi sono spunto per la soluzione di problemi classici della gestione quali il posizionamento strategico, gli obiettivi di miglioramento, il fabbisogno di lavoro ottimale, il carico macchine per la miglior scelta degli investimenti e la saturazione della capacità, il lay-out, la valutazione di competitività, il flusso dei materiali, la valutazione degli investimenti, la determinazione del processo produttivo con i tempi di lavoro ed i modelli logistici e di incentivazione.

Sono sviluppati alcuni piani industriali per la miglior gestione delle risorse in sede di ristrutturazione e commenti di piani industriali internazionali di sviluppo.

Sono commentati alcuni accordi sindacali sulla gestione degli Stabilimenti di recente definizione per la comprensione e la discussione pratica delle principali leve operative quali i turni di lavoro, la capacità produttiva, il recupero delle inefficienze, la realizzazione degli investimenti ed il raggiungimento degli obiettivi con le corrispondenti regole di applicazione organizzativa (presenza in fabbrica, assegnazione e determinazione del carico di lavoro e relativi aspetti di sicurezza senza trascurare gli elementi economici della retribuzione).

Alcune esercitazioni prevedono la proiezione di esempi visivi tramite filmati di applicazioni reali o casi di studio atti a simulare le problematiche effettive,

Con la speranza che questi casi didattici e reali possano stimolare la curiosità per ulteriori approfondimenti auguro buon lavoro a tutti, ringraziandovi fin da ora per l'attenzione che dedicherete a questi argomenti

Prof. Francesco Guerra

Brescia, Gennaio 2012





INDICE ESERCITAZIONI

PARTE PRIMA

- 1 Prestazioni dei Sistemi produttivi, il caso Lem (Produttività e Qualità)**
- 2 Calcolo Produttività**
- 3 Calcolo Flessibilità**
- 4 Calcolo Indice di Competitività dei Fattori di Impresa**
- 5 Valutazione dell'attrattività di settore**
- 6 Scelte strategiche per Unità di affari**
- 7 Il caso Contenitori spa**
- 8 Calcolo del fabbisogno di lavoro diretto ed indiretto**
- 9 Carico macchine, carico uomo, turni di lavoro**
- 10 Calcolo tempo ciclo operazione di lavorazione**
- 11 Calcolo tempo ciclo operazioni di lavorazioni abbinate ad abbinamento fisso**
- 12 Calcolo mezzi di lavoro ed addetti con abbinamento variabile**
- 13 Contabilità Industriale**

PARTE SECONDA

- 1 Analisi delle decisioni sotto incertezza**
- 2 Scelte strategiche: il caso vela spa**
- 3 Scelte strategiche : il caso stabilimento spa**
- 4 Scelte strategiche : il caso Link spa**
- 5 Strumenti : catena del valore per il vantaggio competitivo**
- 6 Strumenti : gestione degli investimenti, il caso elettra spa**
- 7 Strumenti ; il caso riunione compagnia internazionale spa**
- 8 Strumenti ; Analisi delle scelte di processo**
- 9 Strumenti ; Gestione – il caso HP push e pull**
- 10 Strumenti ; Gestione degli aspetti logistici**
- 11 Strumenti : la pizzeria è un sistema push o pull**
- 12 Strumenti : Calcolo del tempo di lavoro standard di una operazione (rilievo)**
- 13 Strumenti ; Studio scientifico del lavoro (applicazione dei movimenti predeterminati)**
- 14 Strumenti ; Studio scientifico del lavoro (rilievo postazione di montaggio in linea)**
- 15 Strumenti : Studio scientifico del lavoro (rilievo lavorazione meccanica a macchine singole ed abbinate)**



- 16 Strumenti ; bilanciamento di una linea di montaggio**
- 17 Testimonianza ; Organizzazione del Lavoro, Il pensiero del Sindacato**
- 18 Strumenti : Premio incentivazione in una azienda tipo**
- 19 Strumenti ; Il carico di lavoro impiegatizio**
- 20 Applicazioni; Definizione di un piano industriale per la gestione di una ristrutturazione**
- 21 Applicazioni ; Commenti di Piani industriali di Sviluppo**
- 22 Studio di fattibilità**
- 23 Progettazione Sistema Logistico**
- 24 Applicazioni ; Commenti di accordi sindacali di Stabilimento**
- 25 Bilanciamento del lavoro ed aspetti di movimentazione manuale dei carichi**

PARTE TERZA

Distribuita in aula sulla base degli approfondimenti di periodo



1 PRESTAZIONI DEI SISTEMI PRODUTTIVI - Il caso LEM

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

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

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

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

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

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



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Introduzione**

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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



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

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

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

Risulta evidente che i dati di riferimento del tempo standard di base cambia di anno in anno sulla base degli aggiornamenti di periodo in funzione delle modifiche avvenute sui prodotti e sugli impianti con la conseguenza che è necessario introdurre un parametro di omogeneizzazione dei dati di efficienza tra i diversi periodi.

Tale parametro è dato dalla Variazione dei tempi nel periodo n rispetto al periodo $n-1$ per le diverse motivazioni base che possono essere riconducibili a

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

La variazione dei tempi che influenza la produttività del lavoro è normalmente riconducibile soltanto ad alcune delle sopracitate motivazioni da definire di volta in volta anche se è assestato che, di norma, le modifiche di progetto ed il cambio degli stati di fornitura sono da escludere per il calcolo stesso



- **Svolgimento**

Calcolo della produttività

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

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

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

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

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



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

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

LEM A - LAVORAZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

LEM A – Montaggio

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

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

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

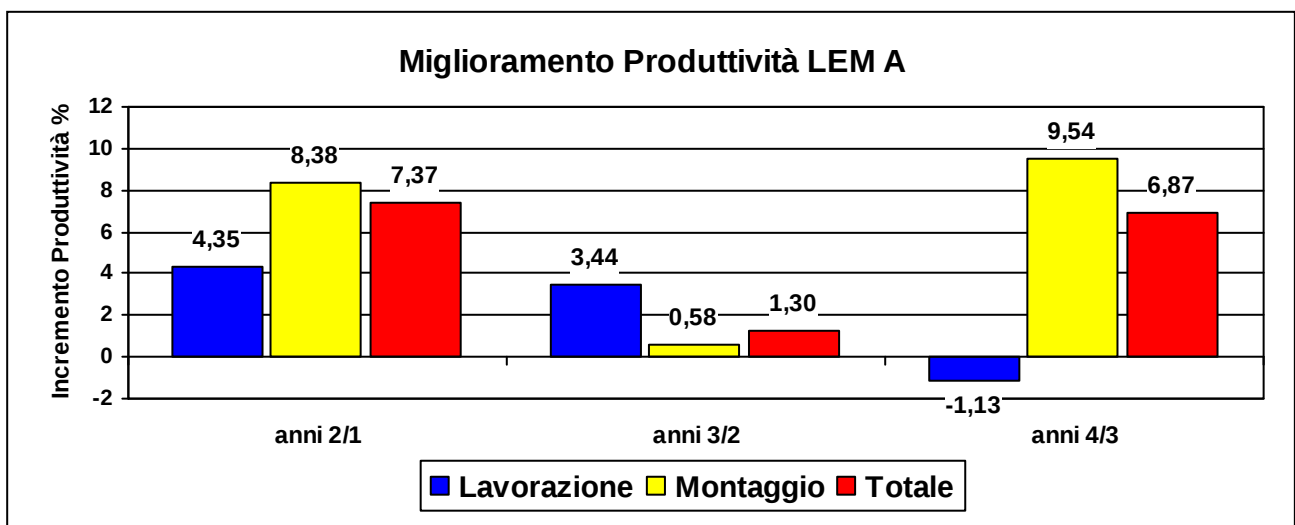
	E_4		85		
	$\frac{\quad}{\quad} - E_3$		$\frac{\quad}{\quad} - 80$		
	$(1 - \Delta T_{4-3})$		$(1 - 0,03)$		
$I_{Plav.(4/3)} =$	$\frac{\quad}{\quad}$	$=$	$\frac{\quad}{\quad}$	$=$	9,54%
	E_3		80		

LEM A – LAVORAZIONE + MONTAGGIO

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

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

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

**LEM B – PROCESSO CONTINUO**

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

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

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



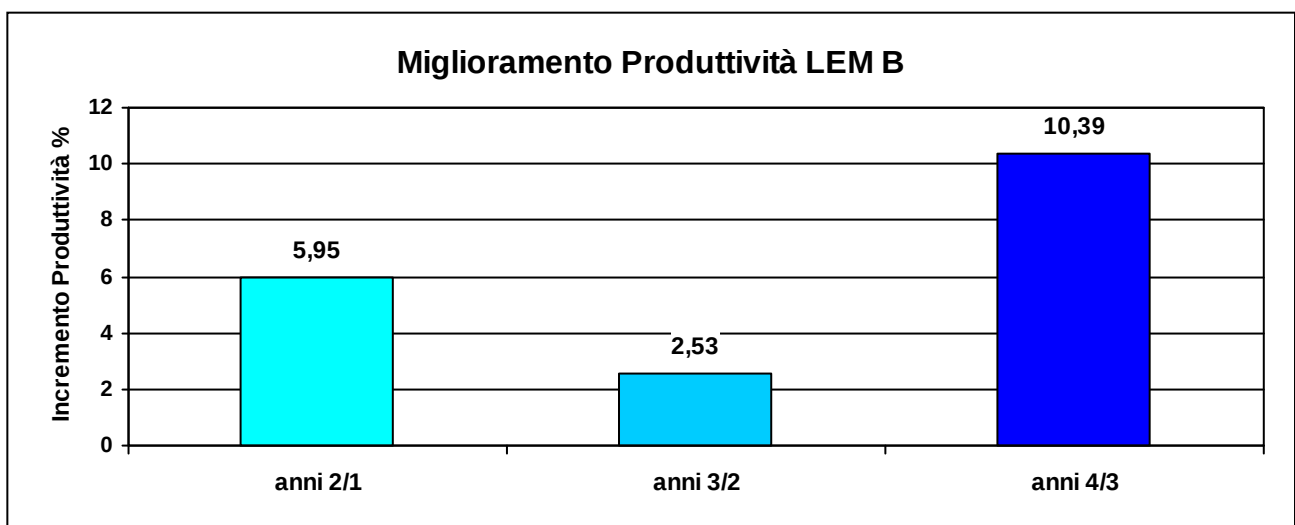
La variazione percentuale è negativa, ma è evidente che il risultato deve essere letto in modo positivo, in quanto il dato dimostra come, nel periodo considerato, si sia verificata una riduzione del tempo di produzione per unità di peso del prodotto (1 ton). L'indicatore considerato in questo caso per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

Analogamente per gli altri anni:

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

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

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



Analisi e commenti sulla produttività

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

LINEA PRODOTTO	Variazione % Produttività Anno 2 su anno 1	Variazione % Produttività Anno 3 su anno 2	Variazione % Produttività Anno 4 su anno 3
----------------	--	--	--



- LEM A (valore medio)	7,37	1,30	6,87
- LEM B	5,95	2,53	10,39

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

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

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

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

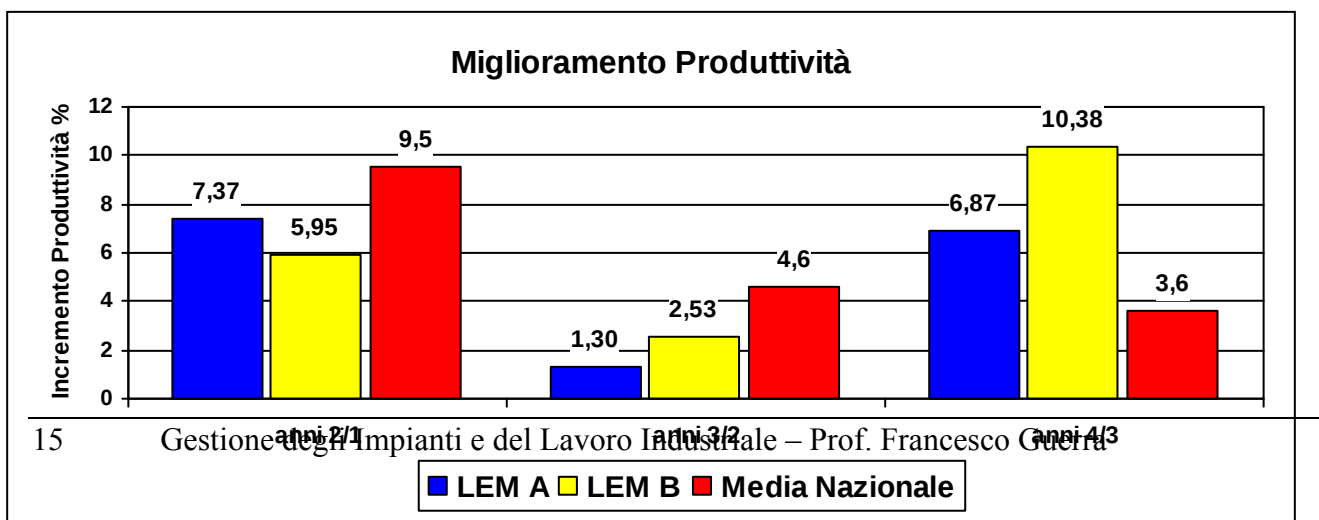
RIFERIMENTO	Variazione % Produttività Anno 2 su anno 1	Variazione % Produttività Anno 3 su anno 2	Variazione % Produttività Anno 4 su anno 3
- LEM A	7,37	1,29	6,87
- LEM B	5,95	2,53	10,38
- ITALIA (industria) °	9,50	4,60	3,60

°Dati da valutare nel periodo storico di analisi in quanto variano in modo significativo in considerazione della situazione contingente

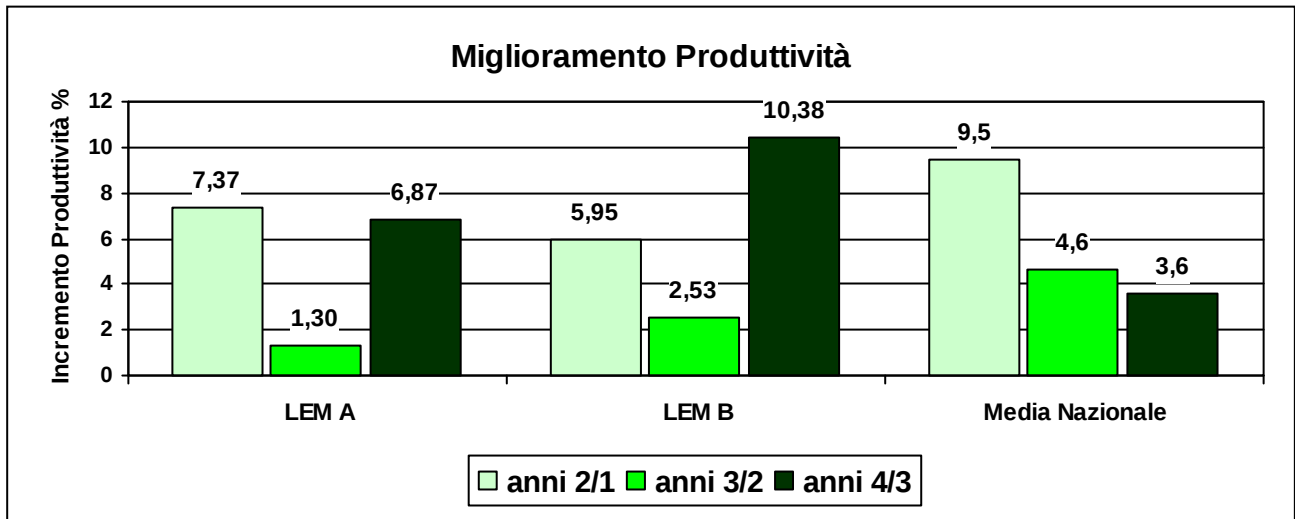
Alla luce dei dati precedenti, la **crescita** della produttività risulta **in media con la crescita a livello nazionale** e quindi non evidenzia un risultato particolarmente rilevante.

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

Graficamente avremo:



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



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

- **Linea LEM A – Lavorazione:** si può pensare, per evitare il trend negativo, di aumentare l'efficienza del lavoro con una migliore organizzazione delle attività (sia dal punto di vista della gestione delle risorse umane che dal punto di vista dell'ottimizzazione del ciclo produttivo o con l'introduzione di tecniche di lavoro diverse);
- **Linea LEM A – Montaggio e linea LEM B:** bisognerebbe analizzare le cause che sono state alla base della flessione tra il 2° ed il 3° anno, anche se tale perdita è in linea con i dati medi nazionali.

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



NOTA:

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

Se infatti definiamo:

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

si ha che

	1
$P_0 =$	_____
	t_p

e quindi se P_0 aumenta t_p diminuisce e viceversa.

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

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

	(40 – 20)		
$I_{P(2/1)} =$	_____	=	100%
	20		

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

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

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

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



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

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

Valutazione dei costi della qualità

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

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

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

1. COSTI DELLA PREVENZIONE, relativi a tutte quelle attività volte a prevenire eventuali malfunzionamenti o difettosità di prodotto:
 - Laboratorio prove (6 addetti);
2. COSTI DELLA VALUTAZIONE, da sostenersi per le attività di monitoraggio e controllo della produzione:
 - Autocontrollo (2 addetti),
 - Collaudo finale (10 addetti),
 - Collaudo ispettivo (15 addetti),
 - Accettazione (4 addetti);
3. COSTI DI INSUCCESSI INTERNI, dovuti alla presenza effettiva di difetti del prodotto, dei materiali o alla difficile gestione dei prodotti obsoleti a magazzino:
 - Scarti in lavorazione (1,2% delle ore lavorate),
 - Scarti al montaggio e rilavorazioni (4% delle ore lavorate),



- Materiali da rottamare per scarti (3.000 kg di alluminio, 850 kg di rame, 10.000 kg di acciaio),
 - Scarti in magazzino per obsolescenza;
4. COSTI DI INSUCCESSI ESTERNI, che si manifestano in seguito ai rapporti con i clienti esterni, qualora si verificassero situazioni di presenza di difettosità, di ritardi di consegna, ecc.:
- Presso il cliente: pezzi scartati (430 p.p.m.),
 - Lotti in ritardo su lotti spediti (0,1%)²,
 - Segnalazione di anomalie,
 - Spese di garanzia (70.000 €),
 - Costi di struttura (6 Milioni €)³.

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

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

Nella tabella riportata di seguito si evidenzia il dettaglio delle voci di costo che sono

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

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



riconducibili alla mancata qualità. Il totale dei **costi della qualità** (o meglio della mancata qualità) risulta di **7.432.242 Euro**. L'incidenza di tali costi sul fatturato è data da:

	7.432.242		
Incidenza Costi Qualità su Fatturato =		=	14,86%
	50.000.000		

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

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

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



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





2 ESERCITAZIONE DI CALCOLO PRODUTTIVITA'

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

Efficienza diretta dell'anno n pari a 105,2

Efficienza totale dell'anno n pari a 85,5

Efficienza diretta dell'anno n-1 pari a 103,5

Efficienza totale dell'anno n-1 pari a 83,8

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

variazioni di metodo e tempi senza investimenti per organizzazione del lavoro pari a -1%

investimenti rilevanti a capitale fisso pari a -2%

piccole attrezzature a capitale fisso e, o a spese di gestione per manutenzione pari a -0,5%

utensili con dati tecnici migliorativi pari a -0,5%

interventi di miglioramento della qualità pari a + 1%

modifiche di progetto del prodotto pari a -1%

cambio degli stati di fornitura pari a +2,5%





3 ESERCITAZIONE DI CALCOLO FLESSIBILITA'

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

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

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

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

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

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





4 ESERCITAZIONE DI CALCOLO INDICE DI COMPETITIVITA' DEI FATTORI DI IMPRESA

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





5 VALUTAZIONE DELL'ATTRATTIVITÀ DI SETTORE

Si valuti l'attrattività del settore caratterizzato dalle seguenti considerazioni sulle forze competitive orizzontali e verticali, aspetti pubblici, sindacali, redditività e crescita attesa.

Si assegnino i pesi di importanza secondo la propria indicazione prevedendo che sia un settore abbastanza maturo.

Forza di pressione	Sotto elemento	Valutazione sotto elemento	Attrattività settore	Valutazione elemento a punteggio 0÷10 (V)	Peso di importanza (p)	Totale (V) x (p)
Prodotti sostitutivi	Propensione degli acquirenti	BASSA				
	Andamento e livello dei prezzi dei sostitutivi	IN CALO				
Potenziali entranti	Redditività elevata	BASSA				
	Fabbisogno di capitali all'entrata	ALTO				
	Economie di scala	ELEVATE				
	Vantaggi della curva di apprendimento indipendente dai volumi	ALTI				
	Vantaggi di marca e differenziazione percepita	ALTI				
	Vantaggi sui canali di distribuzione	BASSI				
	Barriere governative e legali	BASSE				
	Possibili politiche di ritorsione da parte dei concorrenti esistenti	ALTE				
Concorrenza esistente	Rivalità tra imprese concorrenti	ALTA				
	Grado di concentrazione	BASSO				
	Diversità tra concorrenti, tutte imprese grandi, grandi e piccole, medie, a ciclo globale o solo di montaggio	BASSA				
	Differenziazione dei prodotti	ALTA				
	Esistenza di capacità produttiva in eccesso	SI				
	Barriere all'uscita (dipendenti tutelati)	ELEVATE				
	Impatti ambientali					
	Rapporto costi fissi, costi variabili, punto di pareggio	ALTO				
	Capacità di innovare	ALTA				
	Prestazioni ai morsetti del sistema produttivo	BUONE				
Valutazione FCO						Vao

Forza di pressione	Sotto elemento	Valutazione sotto elemento	Attrattività settore	Valutazione elemento a punteggio 0÷10 (V)	Peso di importanza (p)	Totale (V) x (p)
Acquirenti	Sensibilità al prezzo	ALTA				
	Dimensione degli acquirenti rispetto ai fornitori e viceversa	PICCOLA				



Fornitori	Livello di completezza delle informazioni reciprocamente possedute	ALTO				
	Integrazione verticale	BASSA				
	Potere contrattuale	BASSO				
	Sensibilità al prezzo	ALTA				
	Dimensione degli acquirenti rispetto ai fornitori e viceversa	ALTA				
	Livello di completezza delle informazioni reciprocamente possedute	ALTO				
Valutazione FCV	Integrazione verticale	BASSA				
	Potere contrattuale	BASSO				
						Vav

INTERVENTI PUBBLICI	ELEVATI
ASPETTO SINDACALE	MOLTO FORTE
REDDITIVITA'	BASSA
CRESCITA PREVISTA	MEDIO ALTA

Dimensione	Peso	Punteggio	Risultato Pesato	Peso	Risultato Pesato
Prodotti Sostitutivi					
Potenziamenti Entranti					
Concorrenza Esistente					
Totale Forze Orizzontali					
Acquirenti					
Fornitori					
Totale Forze Verticali					
Totale Attrattività (solo Porter)					
Aspetto Pubblico					
Aspetto Sindacale					
Redditività					
Crescita Prevista					
ATTRATTIVITA'				100%	



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

In prima approssimazione, supponendo che lo scopo dell'iniziativa impiantistica sia la redditività, possiamo affermare che la redditività di un'iniziativa è data dalla redditività del settore stesso e dalla capacità competitiva dell'impresa all'interno del settore.

Possiamo schematizzare l'analisi del settore industriale a due livelli: uno specifico del settore, quale la redditività del settore stesso, ed uno proprio della capacità della singola impresa di sviluppare comportamenti migliori per la sua specifica competitività.

Cerchiamo di rispondere alla domanda “Quali sono gli elementi, le forze che influenzano la situazione di un settore nella posizione attuale ed in una interpretazione futura”.

Utilizziamo il modello di Porter delle cinque forze o pressioni per la valutazione del modello competitivo.

Le forze possono essere viste a livello orizzontale (tre forze) ed a livello verticale (due forze).

Le **forze orizzontali** di concorrenza sono:

- l'attuale concorrenza esistente nel settore (Concorrenza attuale);
- i potenziali concorrenti che possono pensare di entrare nel settore (Poteniziali entranti);
- i possibili prodotti sostitutivi (Prodotti sostitutivi).

Le **forze verticali** di concorrenza sono:

- il potere contrattuale dei Fornitori (Fornitori) (potere dal lato dell'offerta);
- il potere contrattuale degli Acquirenti (Acquirenti) (potere dal lato della domanda).

Agli elementi precedenti è utile aggiungere alcuni elementi del mondo esterno collegati al sistema Paese ed alle relazioni sindacali ed industriali secondo un ulteriore asse di valutazione.

Per meglio comprendere le componenti di dettaglio delle forze di pressioni elenchiamo in tabella alcuni sottoelementi di scomposizione delle forze stesse per una indagine più mirata delle opportunità di settore.

In particolare si noti un modello di valutazione pesato dell'attrattività di settore che può essere commentato come segue:



- 1) si elencano le forze di pressione considerate;
- 2) si elencano i sottoelementi di ogni forza;
- 3) ad ogni sottoelemento si associa un giudizio di merito al fine dell'attrattività della situazione (per esempio non vi sono rischi di prodotti sostitutivi per cui, a tal fine, l'attrattività di settore è positiva con punteggio massimo uguale a 100);
- 4) ad ogni elemento o forza di pressione si associa un peso di importanza in modo tale che la somma dei pesi dia, ovviamente, 1;
- 5) si calcola la media pesata dei punteggi di merito e si otterrà l'attrattività totale di settore totale.

Ognuna delle diverse forze di pressione può essere valutata in base ad una suddivisione di elementi di analisi che possono essere i seguenti:

A. PRODOTTI SOSTITUTIVI

Si pensi, per esempio, il possibile confronto tra treno superveloce e linee aeree di corto raggio, tra televisore e computer con le funzioni di televisore, la macchina da scrivere ed il computer, i prodotti in scatola rispetto ai prodotti surgelati, orologio meccanico verso orologio al quarzo, sistemi di allarme rispetto a sorveglianza con guardie, tubi di plastica verso tubi di piombo o di ferro saldati ecc..

B. 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, canali di ingresso.

C. 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.

E' interessante vedere la correlazione tra le barriere all'entrata e quelle all'uscita in relazione all'interesse per determinati settori:

- A)** barriere all'entrata basse e barriere all'uscita basse la Redditività è bassa e stabile;



- B) barriere all'entrata basse e barriere all'uscita elevate la redditività è bassa e rischiosa;
- C) barriere all'entrata elevate e barriere all'uscita bassa la redditività è alta e stabile;
- D) barriere all'entrata elevate e barriere all'uscita elevate la redditività è alta e rischiosa.

Tutti vorrebbero trovarsi nella zona C.

A e B. POTERE DEGLI ACQUIRENTI E POTERE DEI FORNITORI (ELEMENTI VERTICALI)

Per meglio comprendere il fenomeno si pensi a lotti di 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..

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

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

Se definiamo il risultato di attrattività di settore delle pressioni orizzontali V_{ao} con peso di importanza P_o ed il risultato delle pressioni verticali V_{av} con peso P_v si otterrà la seguente valutazione di **attrattività** globale:

$$\text{Valutazione di attrattività globale di settore } V_a = (V_{ao}) \times P_o + (V_{av}) \times P_v \quad \text{con } P_o + P_v = 1$$

Alla valutazione di attrattività secondo le pressioni competitive è utile aggiungere gli elementi propri del sistema politico e delle situazioni di maggiore conflittualità tra le associazioni presenti nel settore. Non si può dimenticare, poi, 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: Pressioni competitive, Fattore Statale e Sindacale, Redditività di settore.



• Svolgimento

Si valuta l'attrattività del settore utilizzando le tabelle seguenti compilate in modo esemplificativo.

FORZA DI PRESSIONE	SOTTO ELEMENTO	Valutazione sotto elemento	Attrattività settore	Valutazione elemento a punteggio 0÷10 (V)	Peso di importanza (p)	Totale (V) x (p)
A) Prodotti sostitutivi Peso = 30%	Propensione degli acquirenti	BASSA	attrattivo	8	70%	5,60
	Andamento e livello dei prezzi dei sostitutivi	IN CALO	non attrattivo	3	30%	0,90
B) Potenziali entranti Peso = 30%	Redditività elevata	BASSA	attrattivo	8	20%	1,60
	Fabbisogno di capitali all'entrata	ALTO	attrattivo	9	20%	1,80
	Economie di scala	ELEVATE	attrattivo	9	10%	0,90
	Vantaggi della curva di apprendimento indipendente dai volumi	ALTI	attrattivo	8	10%	0,80
	Vantaggi di marca e differenziazione percepita	ALTI	non attrattivo	4	10%	0,40
	Vantaggi sui canali di distribuzione	BASSI	non attrattivo	2	10%	0,20
	Barriere governative e legali	BASSE	non attrattivo	2	10%	0,20
	Possibili politiche di ritorsione da parte dei concorrenti esistenti	ALTE	attrattivo	8	10%	0,80
C) Concorrenza esistente Peso = 40%	Rivalità tra imprese concorrenti	ALTA	non attrattivo	2	10%	0,20
	Grado di concentrazione	BASSO	non attrattivo	3	10%	0,30
	Diversità tra concorrenti, tutte imprese grandi, grandi e piccole, medie, a ciclo globale o solo di montaggio	BASSA	attrattivo	8	10%	0,80
	Differenziazione dei prodotti	ALTA	attrattivo	9	15%	1,35
	Esistenza di capacità produttiva in eccesso	SI	non attrattivo	2	10%	0,20
	Barriere all'uscita (dipendenti tutelati) Impatti ambientali	ELEVATE	non attrattivo	1	15%	0,15
	Rapporto costi fissi, costi variabili, punto di pareggio	ALTO	non attrattivo	2	10%	0,20
	Capacità di innovare	ALTA	non attrattivo	3	10%	0,30
	Prestazioni ai morsetti del sistema produttivo	BUONE	non attrattivo	4	10%	0,40
Valutazione FCO	Vao					5,52



FORZA DI PRESSIONE	SOTTO ELEMENTO	Valutazione sotto elemento	Attrattività settore	Valutazione elemento a punteggio 0÷10 (V)	Peso di importanza (p)	Totale (V) x (p)
A) Acquirenti Peso = 60%	Sensibilità al prezzo	ALTA	non attrattivo	2	30%	0,60
	Dimensione degli acquirenti rispetto ai fornitori e viceversa	PICCOLA	attrattivo	8	15%	1,20
	Livello di completezza delle informazioni reciprocamente possedute	ALTO	attrattivo	7	15%	1,05
	Integrazione verticale	BASSA	attrattivo	8	15%	1,20
	Potere contrattuale	BASSO	attrattivo	9	25%	2,25
B) Fornitori Peso = 40%	Sensibilità al prezzo	ALTA	non attrattivo	2	25%	0,50
	Dimensione degli acquirenti rispetto ai fornitori e viceversa	ALTA	attrattivo	9	15%	1,35
	Livello di completezza delle informazioni reciprocamente possedute	ALTO	attrattivo	8	20%	1,60
	Integrazione verticale	BASSA	attrattivo	8	15%	1,20
	Potere contrattuale	BASSO	attrattivo	9	25%	2,25
Valutazione FCV	Vav					6,54

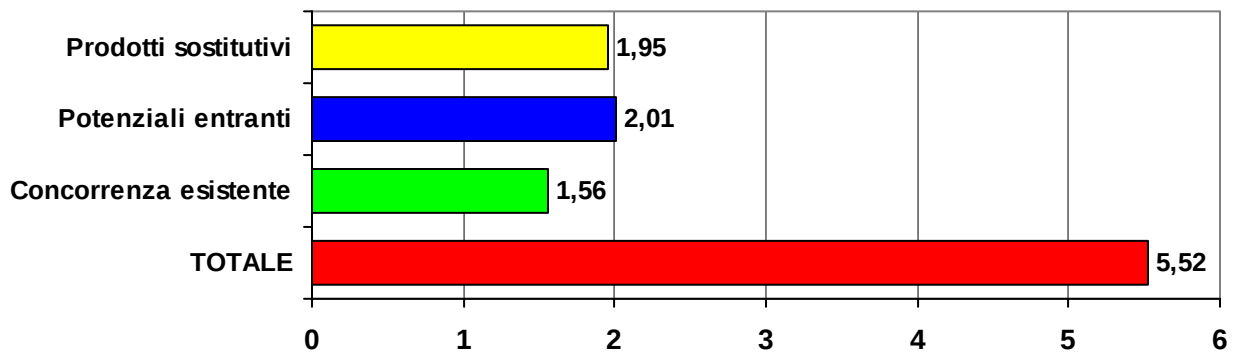
• INTERVENTI PUBBLICI	ELEVATI	NON ATTRATTIVO
• ASPETTO SINDACALE	MOLTO FORTE	NON ATTRATTIVO
• REDDITIVITA'	BASSA	NON ATTRATTIVO
• CRESCITA PREVISTA	MEDIO ALTA	ATTRATTIVO

Dimensione	Peso	Punteggio	Risultato Pesato	Peso	Risultato Pesato
Prodotti Sostitutivi	30%	6,50	1,95		
Potenziali Entranti	30%	6,70	2,01		
Concorrenza Esistente	40%	3,90	1,56		
Totale Forze Orizzontali	100%		5,52	30%	1,66
Acquirenti	60%	6,30	3,78		
Fornitori	40%	6,90	2,76		
Totale Forze Verticali	100%		6,54	20%	1,31
Totale Attrattività (solo Porter)			5,93	50%	
Aspetto Pubblico			3	10%	0,30
Aspetto Sindacale			1	15%	0,15
Redditività			2	15%	0,30
Crescita Prevista			7	10%	0,70
ATTRATTIVITA'				100%	4,41

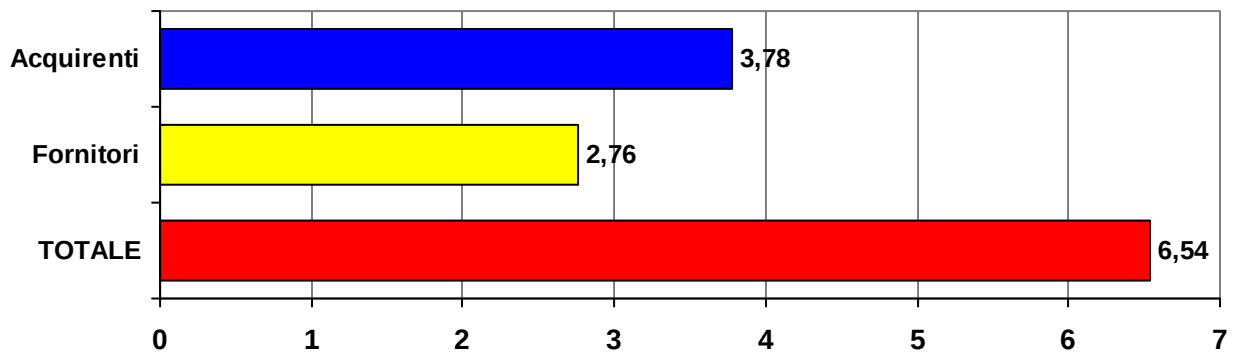
I grafici seguenti illustrano quanto riportato nelle tabelle.



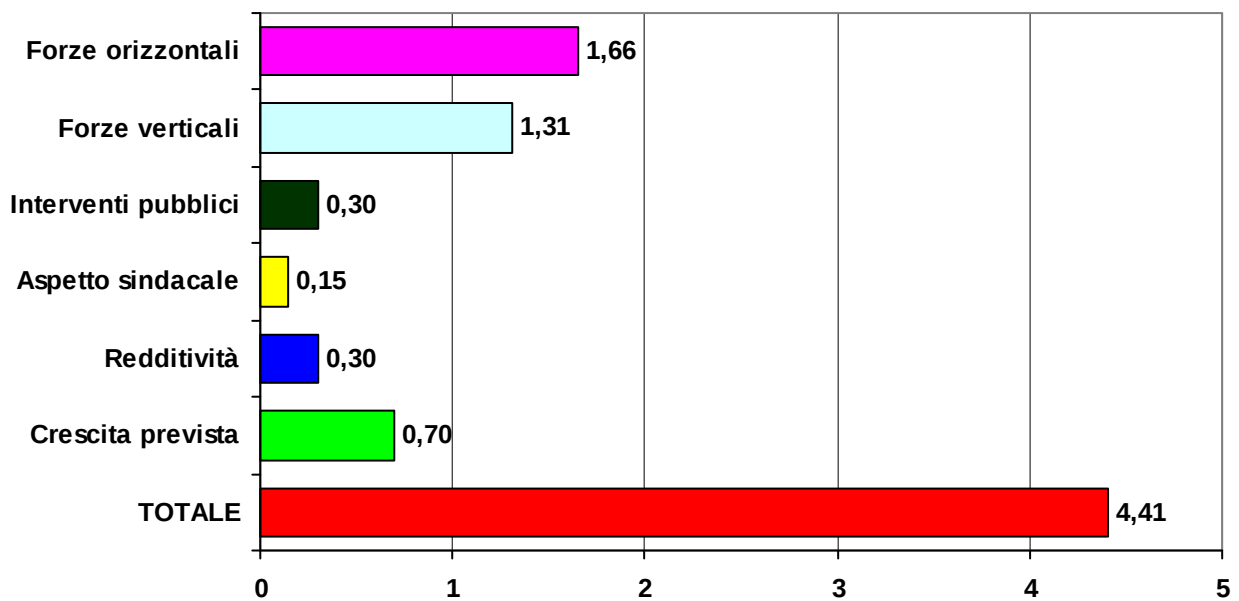
FORZE DI PRESSIONE ORIZZONTALI



FORZE DI PRESSIONE VERICALI



ATTRATTIVITA'





Nella valutazione complessiva finale il settore risulta poco attrattivo. Una pesante influenza su questo risultato è data dai fattori esterni al vero e proprio modello di Porter e che riguardano gli elementi di contesto ed il sistema Paese: l'attrattività di settore ottenuta considerando solo le "cinque forze" è infatti vicino a 6; tale valore è sensibilmente ridimensionato dagli aspetti pubblici e dalla bassa redditività del settore, che giocano tutti a sfavore del risultato finale.

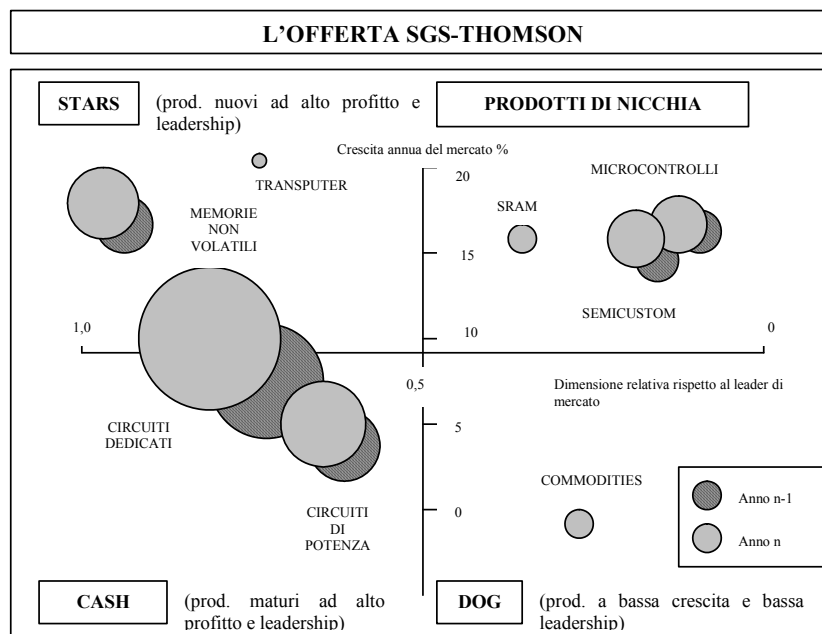
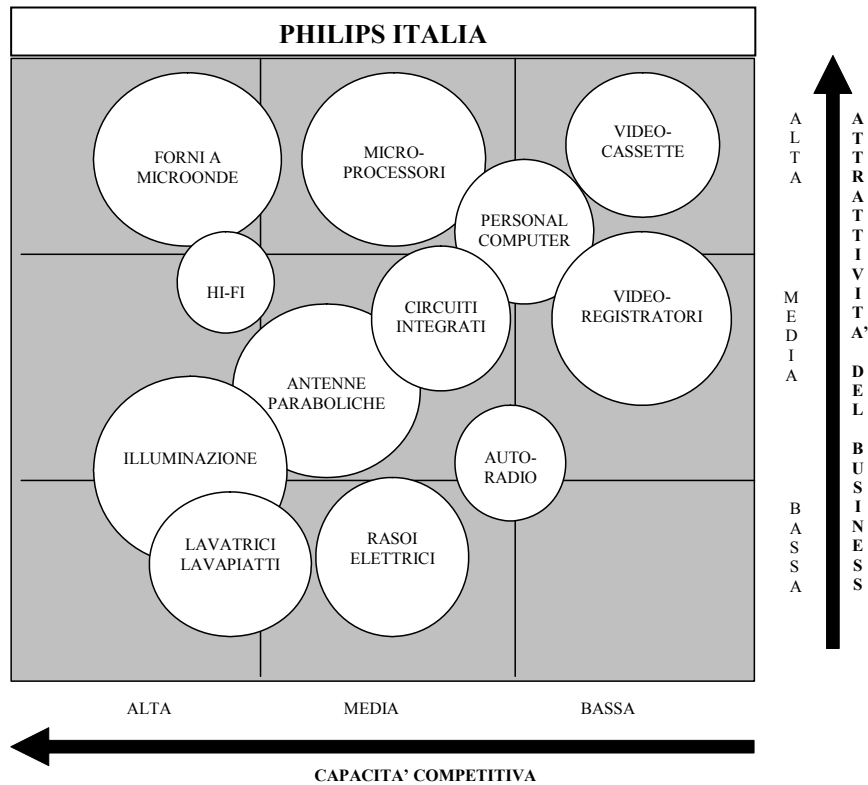
Per decidere più facilmente l'impatto delle diverse forze di pressione, abbiamo supposto di trovarci già all'interno del settore stesso; l'eventuale attrattività del settore riguarderà comunque tanto un'impresa già presente che una potenziale entrante.

E' opportuno non affidarsi solo a questo metodo per la valutazione dell'attrattività di settore, ma integrare le informazioni da esso fornite con il parere di esperti, per esempio, in Marketing, Vendite e Progettazione.

E' da sottolineare come in un'analisi di questo tipo possa essere utile "stressare" il risultato, per evitare di ottenere come output valori intermedi, per questo poco significativi.

6 SCELTE STRATEGICHE PER LE UNITÀ D’AFFARI (B.U.)

Commentate la posizione competitiva della Philips Italia a livello di Attrattività di Business e Capacità competitiva; analogamente commentate la situazione della SGS-Thomson a livello di quota di mercato rispetto al Leader e di sviluppo del mercato (si presti attenzione alle indicazioni di crescita o meno degli assi delle matrici).



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

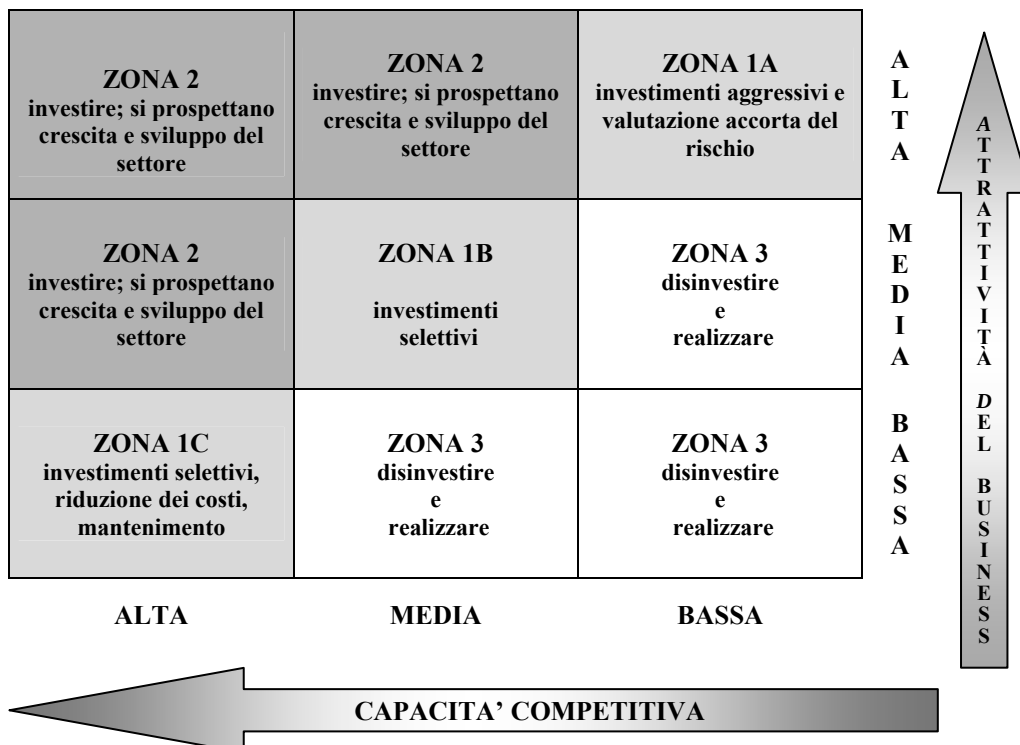
La presente esercitazione ha lo scopo di mostrare e commentare le modalità di preparazione e la chiave di lettura di due tra i principali modelli teorici di supporto all'analisi di competitività d'impresa: le matrici McKinsey e BCG (Boston Consulting Group).

La **matrice McKinsey** ha come fine quello di evidenziare il livello competitivo di un'impresa (o di una singola Business Unit) attraverso una rappresentazione bidimensionale nella quale si tiene conto di due parametri fondamentali:

1. La **Capacità Competitiva** dell'impresa;
2. L'**Attrattività del Settore** di mercato in cui l'impresa si trova ad agire e competere.

Attribuendo ad entrambi i parametri una scala di valutazione, è possibile suddividere l'area del relativo diagramma in nove zone ben distinte, ciascuna delle quali comporta diverse valutazioni e, di conseguenza, diversi indirizzi strategici.

Per meglio capire quanto detto, riportiamo in figura il modello McKinsey tradizionale.



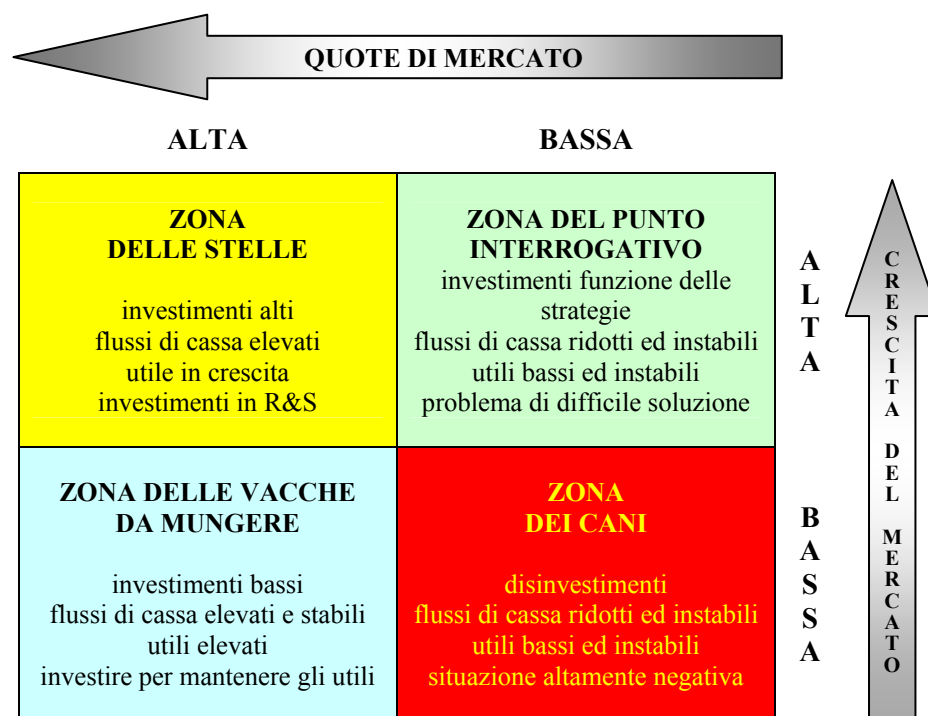
La **matrice BCG** (Boston Consulting Group) è basata sui medesimi principi teorici visti per la matrice McKinsey.

I due parametri di valutazione utilizzati sono però in questo caso:

- La **Crescita del mercato**, intesa come possibilità e previsione di crescita futura del mercato in base a precise valutazioni supportate da dati reali e da analisi statistiche.
- La **Quota di mercato** dell'impresa considerata (in termini di famiglie di prodotti).

In questo caso la valutazione (eseguibile ovviamente per entrambi i parametri) è però basata su una scala binaria; questo porta dunque alla definizione di quattro diverse zone di valutazione ed analisi. Come per la matrice McKinsey, le zone individuate permettono, in base alla posizione in cui si assesta l'impresa considerata o la relativa area d'affari (intesa come ambito operativo di settore per uno specifico prodotto), di fornire alcune indicazioni sulle caratteristiche del business e sulle scelte da operare a livello di decisione strategica.

La suddetta impostazione è efficacemente rappresentata nella seguente figura.



Nella stessa matrice possono essere riportati dei cerchi, cerchi che rappresentano i singoli prodotti che, relativamente al settore considerato, l'impresa è in grado di offrire; il raggio di ogni cerchio è legato in modo proporzionale al volume di affari del prodotto considerato (si ricordi che ad un singolo cerchio può essere associata anche una famiglia di prodotti, ovviamente affini).

È altresì possibile evidenziare la variazione delle diverse posizioni dei singoli prodotti (o tipologie di prodotto) nel tempo, rappresentando con colori differenti le posizioni degli anni precedenti.



Lo schema riportato nel testo dell'esercitazione (relativo al caso SGS-Thomson) riporta ad esempio due posizioni per ogni cerchio (ossia per ogni prodotto): la posizione all'anno n e la posizione "storica" relativa all'anno $n-1$.

Per un'analisi più completa è infine possibile, come per la matrice McKinsey, effettuare un confronto con la posizione competitiva della concorrenza; in tal caso sull'asse relativo al parametro "Quota di mercato" si potrà riportare non più la quota assoluta ma, come visibile nel sopraccitato schema riguardante il caso SGS-Thomson, la quota di mercato rispetto al leader relativa alle famiglie di prodotti considerate.

- **Svolgimento**

Il caso Philips Italia

Questa parte dell'esercitazione ha come obiettivo quello di effettuare una valutazione della posizione competitiva della Philips Italia a livello di attrattività del business e di capacità competitiva.

Alla luce di quanto appena descritto, l'analisi della matrice McKinsey mostra come le tipologie di prodotto meno attrattive e passibili di una riduzione di investimenti e di incentivi operativi di sviluppo possano essere quelle legate alla produzione di autoradio, videoregistratori e rasoi elettrici.

Al contrario potrebbe essere consigliabile incentivare e concentrare i propri sforzi (ad esempio attraverso investimenti consistenti in ricerca e sviluppo oppure nel perfezionamento di strumenti operativi volti ad un incremento della produttività e della qualità aziendali) nel campo dei forni a microonde, dei microprocessori e degli hi-fi.

Investimenti selettivi (tenendo sempre in particolare considerazione eventuali rischi) sono invece consigliabili nei rimanenti ambiti di attività: illuminazione, antenne paraboliche, circuiti integrati, personal computer, videocassette, lavatrici e lavapiatti.

Si sottolinei comunque come l'analisi appena svolta prenda in considerazione la sola capacità competitiva della Philips Italia. Può risultare decisamente interessante comparare la propria posizione competitiva con quella dei concorrenti (reali o potenziali) attivando a livello aziendale iniziative di Benchmarking.

Si ricordi infine come l'esercitazione offra la possibilità di interpretare una matrice McKinsey precedentemente costruita.

Non bisogna infatti dimenticare che la sua preparazione è spesso laboriosa e delicata.



Il caso SGS-Thomson

A questo proposito l'esercitazione chiede una valutazione della situazione della SGS-Thomson a livello di quota di mercato rispetto al leader e di potenzialità di crescita del mercato.

Per effettuare operativamente la suddetta valutazione viene riportata la relativa matrice BCG.

Tale matrice riporta in particolare l'entità dell'offerta (a livello di famiglie di prodotti) che SGS-Thomson è in grado di fornire sia in termini di possibile crescita del mercato, sia rispetto alle capacità dell'azienda leader del settore.

In questo schema si evidenzia come, alla luce di quanto appena ricordato, la posizione competitiva nei mercati di interesse è decisamente in crescita per tutte le tipologie di prodotti, e ciò appare evidente se si confrontano le dimensioni e le posizioni dei cerchi riferiti all'anno n rispetto a quelle relative all'anno $n-1$.

Inoltre risulta evidente la necessità di investire nella cosiddetta zona delle Stelle, e quindi di concentrare l'attenzione su specifici prodotti quali memorie volatili, transputer e circuiti dedicati.

Al contrario il business relativo alle commodities, che in matrice è graficamente rappresentato nella cosiddetta zona dei Cani, dovrà essere analizzato tenendo presenti gli obiettivi ed i conseguenti ambiti di intervento: disinvestimenti e realizzazione massima (per quanto possibile) dal punto di vista delle entrate.

Per i circuiti di potenza, rispetto ai quali l'azienda si trova in una buona posizione competitiva ma in un settore di mercato poco propenso alla crescita, il posizionamento è consolidato nella cosiddetta zona delle Mucche da mungere; appare quindi evidente la linea strategica che deve essere tenuta e che, in termini operativi, si traduce nella necessità di operare investimenti che consentano di mantenere alti gli utili e i flussi di cassa (peraltro già abbastanza soddisfacenti).

Infine, per i prodotti che si trovano nella cosiddetta zona del Punto interrogativo (Sram, microcontrolli e semicustom), gli eventuali investimenti dovranno essere supportati da un'analisi più specifica e particolareggiata, nella quale si tenga conto anche di tutti quegli aspetti derivanti dalla visione strategica dei vertici aziendali nel lungo periodo; le eventuali scelte saranno infatti notevolmente influenzate dall'intenzione o meno, da parte dei vertici, di puntare su prodotti che interessano comunque mercati di nicchia.

Va in conclusione ricordato come entrambe le matrici, pur rappresentando degli utili strumenti al fine di valutare la strategia di una impresa, forniscano solamente delle indicazioni di massima che sono suscettibili di ulteriori verifiche ed approfondimenti.



7 IL CASO CONTENITORI SPA

Tratto dall'esame di stato per la professione di ingegnere 1997, Ordine di Brescia (tema di Gestione degli Impianti industriali)

Si richiede di valutare e proporre la migliore scelta impiantistica a livello strategico ed operativo della società "Contenitori SpA" ubicata in provincia di Brescia rivolta al mercato europeo, facente parte di un Gruppo multinazionale molto diversificato per prodotti ed ubicazione degli stabilimenti produttivi.

PARTE PRIMA

Per rispondere al quesito proposto si espongono alcune informazioni di base (per quanto fosse, eventualmente, mancante il candidato utilizzi proprie considerazioni).

I principali prodotti

La produzione della "Contenitori SpA" è, principalmente, la seguente:

1. Apparecchi blu,
2. Cestoni,
3. Apparecchi gialli,
4. Combinati.

L'importanza relativa tra i vari prodotti riferita al fatturato è la seguente:

Prodotto	% di importanza relativa
Apparecchi blu	15
Cestoni	20
Apparecchi gialli	25
Combinati	40

I mercati di sbocco per famiglia di prodotto, con le relative percentuali di incidenza, sono:

Prodotto	% Italia	% Esportazione in Europa
Apparecchi blu	80	20
Cestoni	95	5
Apparecchi gialli	5	95
Combinati	1	99

Andamento del mercato Europeo

Prodotto	1994	1995	1996	1997 (Stima)
Apparecchi blu	100	90	80	80
Cestoni	100	96	85	85
Apparecchi gialli	100	95	90	90
Combinati	100	80	60	60



Andamento del mercato in Italia

Prodotto	1994	1995	1996	1997 (Stima)
Apparecchi blu	100	119	105	105
Cestoni	100	96	85	85

Le quote di mercato

- Per la famiglia **Apparecchi blu** (mercato **Italia**) il leader è Rossi SpA con il 30%, segue Muller con il 15% e Contenitori SpA con il 10%.
- Per la famiglia **Cestoni** (mercato **Italia**) il leader è Contenitori SpA con il 35%, segue Rossi con il 20 % e Muller con il 15%.
- Per gli **Apparecchi gialli** (mercato **Europa**) il leader è Smith con il 20%, segue Bintz con il 10% e Contenitori SpA con il 5%.
- Per i **Combinati** (mercato **Europa**) il leader è Chalton con il 20%, segue Bintz con il 20%, Muller con il 15% e Contenitori SpA con il 7 %.

Redditività del settore

La Redditività media del settore risulta del 2% dopo le tasse.

Si valuti la posizione competitiva della Contenitori SpA e delle famiglie di prodotti basandosi sugli aspetti più generali

PARTE SECONDA

Dopo aver analizzato le informazioni sopraesposte la Direzione aveva affidato alla direzione tecnica europea l'incarico di selezionare alcuni elementi atti a valutare l'efficienza della Contenitori SpA in termini assoluti (A) ed in confronto rispetto alla migliore concorrenza nazionale italiana (B), rispetto a possibili standard internazionali (C) ed ad una possibile nuova ubicazione produttiva, nell'ambito del medesimo Gruppo industriale, in un Paese a basso costo del lavoro (D).

La Direzione tecnica Europea aveva analizzato i seguenti punti rilevanti:

Produttività del lavoro:

- a livello globale tramite il fatturato per addetto;
- a livello di struttura tramite il rapporto impiegati ed operai ed il rapporto operai indiretti ed impiegati su operai diretti;



- a livello di prestazione tramite il rapporto tra i pezzi montati e movimentati sul montaggio e le risorse uomo impiegate;

Produttività del lavoro del sistema Paese

- a livello globale tramite il confronto del costo del lavoro;

Produttività del Capitale:

- tramite l'indice di rotazione del Capitale Circolante di Produzione;
- tramite l'utilizzo degli impianti per il Capitale fisso;

Qualità globale:

- a livello di conformità interna tramite l'incidenza degli scarti e delle rilavorazioni interne sul prodotto buono;
- a livello di conformità in clientela tramite la difettosità in garanzia segnalate rispetto al parco dei prodotti venduti;
- a livello di procedure tramite la certificazione di Qualità ISO 9000;

Flessibilità di risposta:

- a livello della fabbricazione tramite il tempo di attraversamento del sistema produttivo;
- a livello di società tramite l'intervallo temporale esistente tra l'ordine e la spedizione;

Organizzazione:

- a livello dell'esistenza delle procedure di gestione base;

Motivazione:

- attraverso l'indice di assenteismo degli impiegati;
- attraverso l'indice di assenteismo degli operai;

Monitoraggio e sviluppo del prodotto:

- attraverso la presenza di un settore di Ricerca e Sviluppo;

Finanziamenti Agevolati:

- attraverso la presenza di aiuti agli investimenti produttivi data da alcuni Paesi.

In particolare si espongono nella tabella allegato 1, sulle righe gli elementi di prestazione e sulle colonne i dati di confronto per le tipologie A, B, C, D di concorrenza.

Si ricorda che i dati assoluti sono, di per sé ricchi di informazioni, ma l'interesse dell'analisi è rivolto alla valutazione delle differenze tra le diverse situazioni a confronto.

Si valuti la posizione competitiva e si propongano considerazioni strategiche per il Gruppo nel suo complesso riferiti alla possibile evoluzione delle produzioni della Contenitori SpA.

**ALLEGATO 1****Tabella di confronto per l'efficienza del sistema produttivo**

Indicatore di Prestazione	(A) Contenitori SpA	(B) Migliore Concorrente Italiano	(C) Eccellenza internazionale Europa, USA, Japan	(D) Paese a basso costo lavoro (es. Romania)
1.1. Fatturato per addetto (Milioni di Lit.)	400	da 625a 1000	625	da prevedere nell'iniziativa, (esempio 400)
1.2.1. Impiegati/Operai	0,65	0,15	0,20	0,20
1.2.2. Impiegati + Indiretti/Diretti	1,40	0,15	0,40	0,40
1.3. Produttività componenti movimentati in una ora di lavoro	350 pezzi/ora	non disponibile	500	450
2.1. Costo del lavoro	100	non disponibile (esempio 100)	non disponibile (esempio 100)	20
3.1. Rotazione Circolante di Produzione	8	non disponibile	24	da prevedere nell'iniziativa (esempio 8)
3.2. Utilizzo Impianti	Esubero capacità	Esubero capacità	Esubero capacità	da verificare
4.1. Scarti e rilavorazioni (%)	0,5-1 %	non disponibile	parti per milione	0,5 %
4.2. Difettosità in Clientela (%)	2,5%	non disponibile	0,1	da prevedere (esempio 1%)
4.3. Certificazione Qualità	Si	si	si	si
5.1. Lead time produzione	2 settimane	1,5 settimane	1 settimana	2 settimane
5.2. Lead time	5 settimane	non disponibile	1-4 settimane	4 settimane
6.1. Esistenza procedure base gestione	Si	si	si	si
6.2. Esistenza procedure di gestione di multinazionale	Si	no	si, parziale	si
7.1. Assenteismo impiegati (%)	3,5	2,5	2	2
7.2. Assenteismo operai (%)	14	5	4	4
8.1. R & S sul prodotto	Si	si, parziale	si	si
9.1. Finanziamenti agevolati	No	no	no	si

PARTE TERZA

In base alle considerazioni strategiche precedenti la Direzione aveva chiesto un piano di recupero di efficienza alla Direzione di Produzione della Contenitori SpA italiana (A), un piano di fattibilità per un trasferimento totale in Romania alla Direzione della consociata in Romania (B) ed alla Direzione del Personale i possibili costi gestionali e di immagine nel caso che si dovesse trasferire la produzione in Romania. Aveva ricevuto le seguenti risposte:

Dall'Italia il seguente piano operativo:

- A) Piano operativo di recupero efficienza in Italia nella Contenitori SpA rispetto all'attuale prezzo di trasferimento o vendita commerciale:
- B)



Elemento	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Investimenti previsti (milioni di Lit.)	1200					
Recuperi e risparmi (milioni di Lit.)		400	450	500	500	450

Dalla Romania il seguente piano:

C) Piano operativo della medesima produzione in Romania:

Elemento	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Investimenti previsti (milioni di Lit.)	400					
Investimento di trasferimento degli impianti (milioni Lit.)	300					
Recuperi e risparmi (milioni di Lit.)		700	900	1100	1200	1200

Dalla Direzione del Personale le seguenti considerazioni:

Nel caso di trasferimento della produzione in Romania il costo di chiusura italiana per riallocazione del personale risulta essere nel caso economicamente peggiore di 3000 milioni salvando l'immagine aziendale totalmente, nel caso economicamente migliore di 1000 milioni salvando parzialmente l'immagine aziendale; l'ammontare economico è tutto da impegnare nell'anno 0 ma da liquidare 50% subito e 50% nell'anno 1. Non è pensabile di riallocare il personale a costo nullo in quanto non è nello stile aziendale.

Dalla Direzione Finanziaria la seguente considerazione:

Il tasso di opportunità interno aziendale è del 20% ed il tasso normalmente usato in caso di attualizzazione è del 10%.

Dalla Direzione di Holding le seguenti considerazioni:

Il risultato economico attuale della Contenitori SpA è considerato non soddisfacente e sono considerati improcastinabili gli investimenti per il recupero di efficienza per mantenere quelle linee di prodotto.

Si proponga la soluzione impiantistica ritenuta più adeguata in base agli aspetti strategici, finanziari e di immagine.



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- Introduzione**

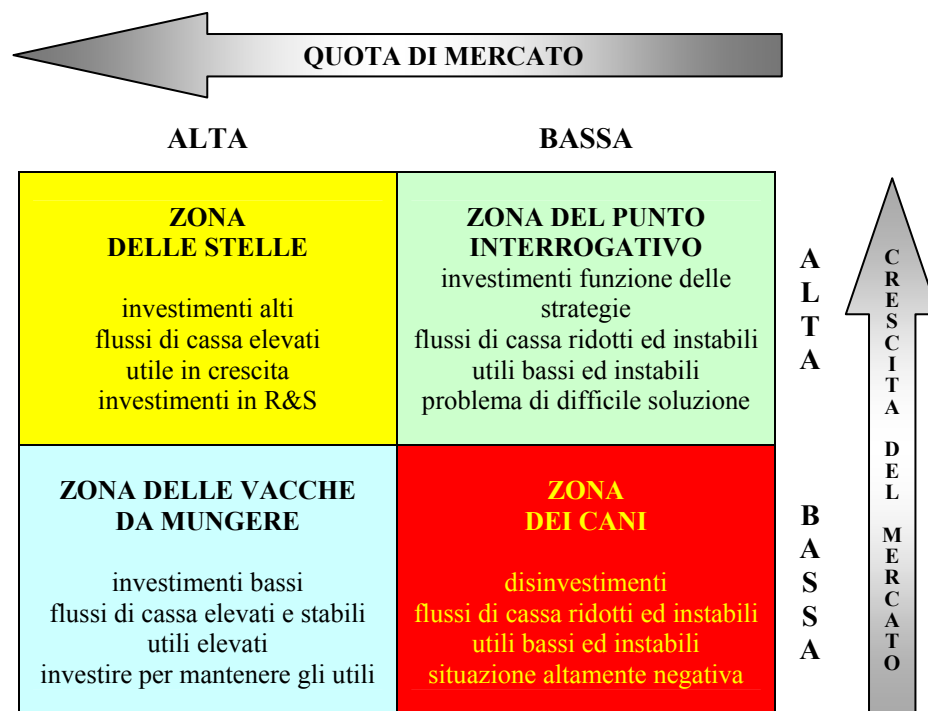
I dati utilizzati per la presente esercitazione sono ricavati da un caso reale di analisi della competitività e della strategia di una impresa esistente situata nella provincia di Brescia; sono stati corretti alcuni valori numerici per esigenze didattiche ed è stato cambiato il nome dell'impresa per ragioni di riservatezza.

- Svolgimento**

PARTE PRIMA

Valutazione della posizione competitiva della *Contenitori S.p.A.*

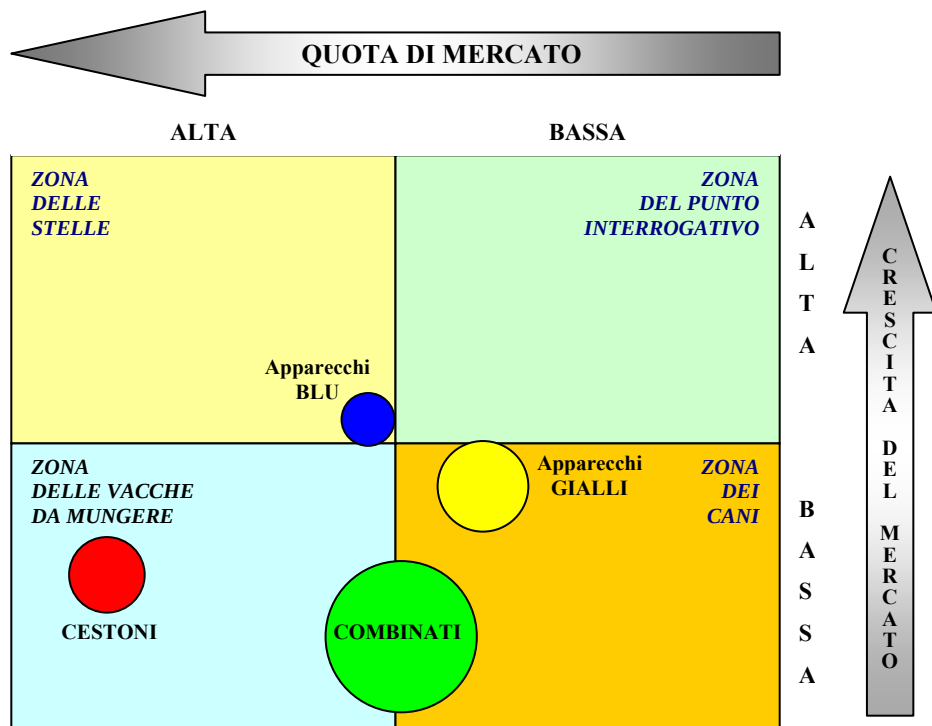
Per valutare in prima analisi la competitività basandosi su una serie di aspetti generali, è utile utilizzare la **matrice BCG** (Boston Consulting Group). Ricordiamo come si presenta tale strumento graficamente.



E' possibile, in base ai dati forniti, rappresentare la situazione attuale della "Contenitori SpA" mediante un'unica matrice BCG perché i mercati "Italia" ed "Europa" sono abbastanza distinti per le diverse aree di affari.

Risulta utile, inoltre, rappresentare la posizione dei singoli prodotti all'interno della matrice con dei cerchi il cui diametro è proporzionale al volume d'affari (al fatturato in questo caso) e quindi all'importanza relativa che rivestono all'interno del sistema impresa.

Il posizionamento dei quattro prodotti all'interno della matrice BCG è dunque riportato nel grafico seguente.



Sottolineiamo come la matrice appena costruita consideri la quota di mercato assoluta della *Contenitori SpA*; potrebbe essere interessante costruire una matrice analoga nella quale si evidenzia, per ogni specifica area d'affari, l'entità della quota di mercato detenuta da *Contenitori SpA* rispetto alla quota dell'azienda leader. Tale matrice ci consentirebbe infatti di ottenere un livello di accuratezza dell'analisi ancora maggiore, mettendoci in grado di operare valutazioni più particolareggiate e precise.

La matrice appena costruita ci consente comunque di trarre alcune importanti conclusioni:

- Per quanto riguarda gli **apparecchi blu** la *Contenitori S.p.A.* detiene una quota di mercato media (10% rispetto al 35% del leader) ma comunque non trascurabile. Il mercato europeo è in diminuzione, ma quello italiano (che più interessa questa tipologia di prodotti dal momento



che ne assorbe ben l'80%) è in crescita.

- La *Contenitori S.p.A.* è leader di mercato nella produzione di **cestoni**, ma sia il mercato europeo che quello italiano sono in diminuzione (specialmente nell'ultimo periodo).
- La quota di mercato per gli **apparecchi gialli** è medio-bassa (un quarto di quella del leader) ed il mercato di riferimento (cioè quello europeo) ha un andamento che, anche se in modo meno marcato, può ritenersi paragonabile a quello relativo ai cestoni.
- La quota di mercato dei **combinati** non è eccessivamente bassa ma nemmeno particolarmente elevata. Dai dati relativi al mercato europeo si nota comunque in modo inconfutabile un netto calo negli ultimi quattro anni. Questo dato appare ancora più allarmante se si considera il fatto che i combinati condizionano fortemente l'ammontare del fatturato totale, dal momento che hanno su di esso un peso percentuale del 40%.

Alla luce dei dati fornitici e delle suddette considerazioni, possiamo affermare che, al di là dell'analisi specifica per singolo prodotto, *Contenitori SpA* possa essere nel suo insieme ritenuta un'impresa che debba essere posizionata nella zona delle “vacche da mungere”.

L'analisi rivela infatti come *Contenitori SpA* sia in grado di offrire una buona gamma di prodotti consolidati in grado di mantenere una buona posizione competitiva (a livello di quota di mercato), ma sostanzialmente in un settore che presenta un modesto margine di crescita.

In questa posizione è consigliabile adottare una strategia caratterizzata da investimenti mirati a mantenere le quote di mercato ed i relativi utili.

È comunque importante sottolineare il fatto che, se investimenti devono essere fatti, questi devono essere mirati esclusivamente al mantenimento di costi competitivi, di utili elevati e delle esistenti quote di mercato.

Non sono invece consigliabili, ad esempio, investimenti in *ricerca & sviluppo*, in quanto il mercato è già caratterizzato dalla presenza di prodotti a basso tasso di innovazione.

PARTE SECONDA

Approfondimento circa la posizione competitiva della *Contenitori S.p.A.*

Per approfondire la valutazione della posizione competitiva della *Contenitori S.p.A.* si può utilizzare il **metodo Booz-Allen** (anche alla luce dei dati disponibili che non ci permetterebbero di utilizzare il metodo di valutazione McKinsey).



Prima di procedere è quindi opportuno evidenziare alcune indicazioni metodologiche legate al modello analitico:

- gli aspetti legati alle problematiche di produzione vengono presi in esame considerando due livelli di analisi: per questo motivo distinguiamo i fattori di produzione esterni da quelli interni;
- si utilizza una scala di valutazione delle prestazioni del tipo $1 \Rightarrow 100$;
- se il dato per un determinato fattore non è disponibile si utilizza, in via cautelativa, il minore dei dati conosciuti.
- la valutazione è relativa e mette a confronto la competitività della *Contenitori S.p.A.* (A) con quella del miglior concorrente italiano (B), con un possibile standard di eccellenza internazionale (C) e con un paese a basso costo del lavoro (nell'esempio si considera la Romania) (D).

La tabella seguente rappresenta in modo semplice e sintetico le valutazioni fatte.

	Indicatore di Prestazione	(A) Contenitori SpA	(B) Migliore Concorrente Italiano	(C) Eccellenza internazionale	(D) Paese a basso costo lavoro (es. Romania)	Peso %	
Fattori ESTERNI	Costo del lavoro	20	20	20	100	10%	10%
	Lead time produzione	60	80	100	60	5%	
	Lead time	60	60	100	80	5%	10%
	R. & S.	100	70	100	100	5%	5%
	Finanziamenti agevolati	0	0	0	100	10%	10%
	Totale fattori esterni	13	12,5	17	32	35%	
Fattori INTERNI	Fatturato per addetto	50	100	80	50	5%	
	Impiegati / operai	30	100	80	80	5%	
	Impiegati + indiretti / diretti	30	100	60	60	5%	
	Produttività	50	50	100	80	5%	20%
	Rotazione circolante	30	30	100	30	5%	
	Utilizzo impianti	70	70	70	70	5%	10%
	Scarti e rilavorazioni	40	40	100	50	5%	
	Difettosità	20	20	100	50	5%	
	Certificazione qualità	100	100	100	100	5%	15%
	Procedure gestionali	100	100	100	100	5%	
	Procedure gestionali multinazionali	100	0	70	100	5%	10%
	Assenteismo impiegati	60	80	100	100	5%	
	Assenteismo operai	20	80	100	100	5%	10%
	Totale fattori interni	35	43,5	58	48,5	65%	
TOTALE		48	56	75	80,5		



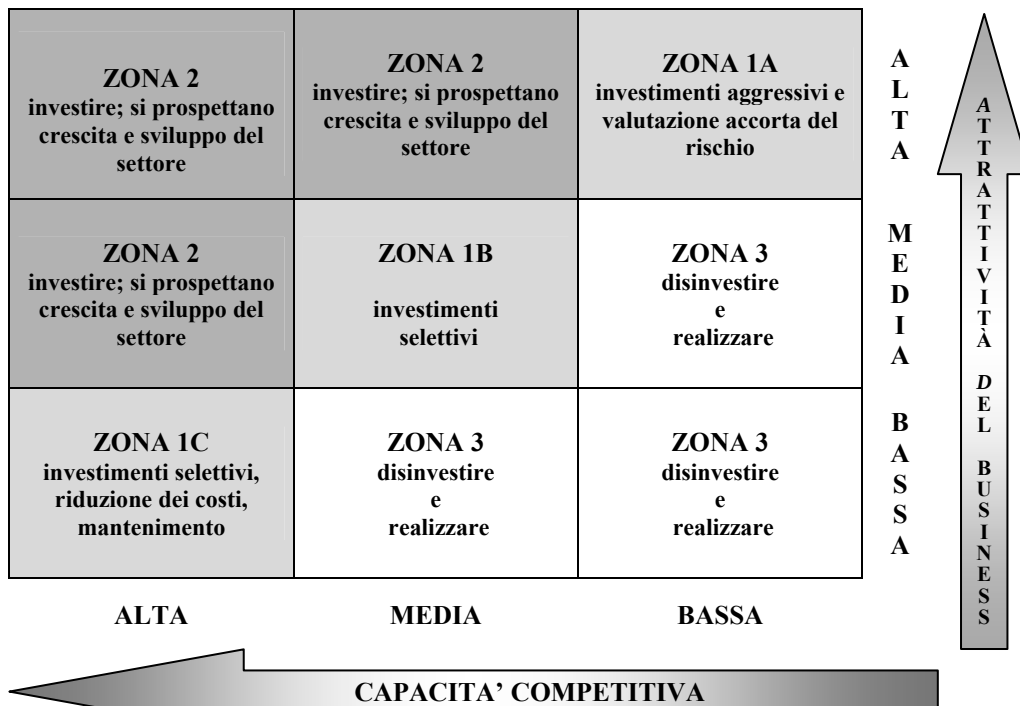
La precedente tabella fornisce quindi una valutazione comparata della competitività dell'impresa rispetto alla concorrenza. Va notato come la valutazione appena fatta è per molti tratti soggettiva. È infatti in buona parte arbitrario il giudizio dato ai singoli fattori se pur basato su dati forniti in maniera più o meno precisa; va inoltre sottolineato come anche la scelta dei pesi sia determinante nella definizione dei valori finali pesati: in questo caso i pesi sono stati presi tutti uguali, ma in generale non è così. Essi dipendono dall'importanza che i vari indicatori di produzione rivestono a livello d'impresa e vanno quindi ricavati da considerazioni che prendono spunto direttamente dagli indirizzi di missione aziendali.

Dai dati appena visti si nota come la situazione competitiva della *Contenitori S.p.A.* in termini di indice totale (48) sia addirittura inferiore (anche se di poco) al valore medio (50) della scala di valutazione numerica adottata (1⇒100); inoltre il paragone eseguito rispetto alle realtà di confronto analizzate evidenzia un ritardo significativo.

Alla luce delle precedenti considerazioni potrebbe rivelarsi utile e necessario valutare più approfonditamente l'ipotesi del trasferimento della produzione in paesi con un più basso costo del lavoro.

È comunque evidente che, prima di prendere decisioni tanto importanti, è necessaria un'analisi più accurata dei dati, analisi che parta da una specifica valutazione strategica.

Questa può essere sviluppata grazie alla **matrice McKinsey** per la strategia d'impresa. Ricordiamo schematicamente com'è strutturata questa matrice.



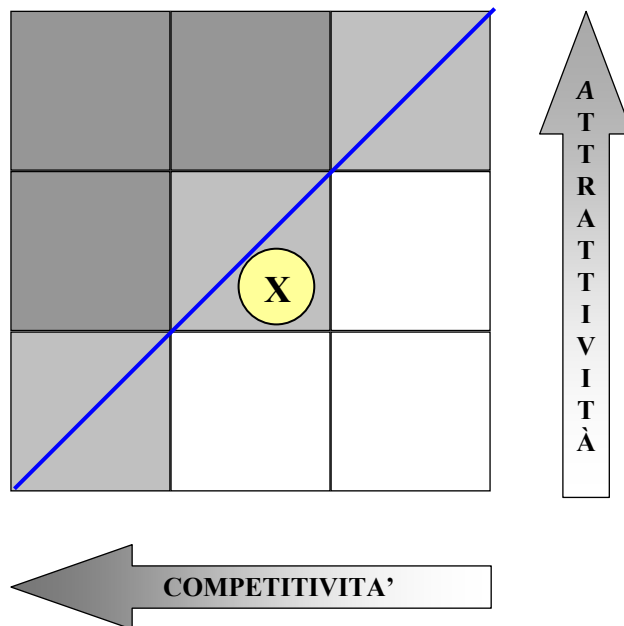
Come visto in precedenza, la capacità competitiva della *Contenitori SpA* vale circa 50, cioè vicina al valor medio della scala considerata.

È comunque necessario eseguire anche una valutazione relativa all'attrattività di settore.

Per far ciò è opportuno prendere in considerazione il valore di redditività media del settore dopo le tasse; questa ha un valore del 2%, a fronte di un valore ritenuto medio del 3-4%.

Alla luce di quest'ultima considerazione si può concludere che l'attrattività del settore è medio-bassa.

Nella matrice McKinsey quindi la posizione occupata dalla Contenitori SpA è quella indicata con "X" nel diagramma seguente.



La zona di appartenenza di Contenitori SpA è dunque quella che corrisponde alla necessità di mantenere costante la propria posizione competitiva attraverso investimenti selettivi e mirati, con particolare attenzione alla conservazione degli utili.

A tal proposito, una delle iniziative che possono essere intraprese e che dipendono direttamente dalla strategia aziendale potrebbe riguardare l'ipotesi di un trasferimento degli impianti (in parte o nella loro totalità) in un paese a basso costo del lavoro.

L'esercitazione, rispetto a questa eventualità, ci suggerisce la Romania.



PARTE TERZA

Valutazione dell'opportunità di trasferire gli impianti produttivi in Romania

Le alternative strategiche che la Contenitori SpA può intraprendere per cercare di migliorare la propria posizione competitiva sono due:

- mantenere la produzione in Italia;
- trasferire gli impianti in Romania;

In generale la valutazione della convenienza economica dei vari investimenti può essere svolta con il metodo dell'**N.P.V. (Net Present Value)** o con il metodo del **D.C.F.R.R. (Discounted Cash Flow Rate of Return)** (metodo spesso indicato anche con altre sigle: la più diffusa è I.R.R., Internal Rate of Return).

Ricordiamo brevemente il significato e le modalità di calcolo dei suddetti indici.

❑ **METODO DEL VALORE TOTALE ATTUALIZZATO N.P.V. (Net Present Value)**

L'**N.P.V.** è definito come il valore totale (inteso come sommatoria) dei flussi di cassa attualizzati relativi ad uno specifico investimento.

Il suo valore finale (rilevato ad esempio al termine della durata di un progetto concreto oppure al termine di una valutazione di redditività di un investimento previsto per un certo periodo) fornisce una precisa indicazione circa l'efficacia di un possibile futuro investimento.

Tale analisi permette inoltre di confrontare la redditività di due diverse alternative d'investimento, fatto estremamente utile nel momento in cui deve essere operata una scelta specifica.

Riassumendo schematicamente quanto detto possiamo quindi dire che:

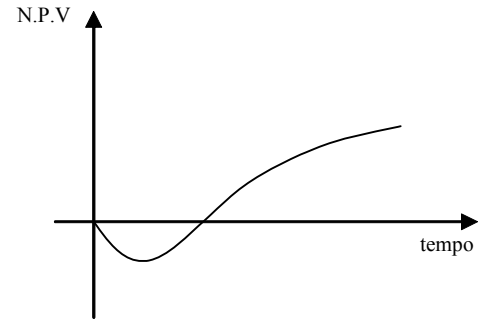
- se **N.P.V. > 0** $\Rightarrow$ l'operazione di investimento darà una certa utilità economica con una rendita pari all'**N.P.V.**,
- se **N.P.V. = 0** $\Rightarrow$ l'operazione permetterà unicamente di restituire in n anni il capitale investito e gli interessi ad esso associato,
- se **N.P.V. < 0** $\Rightarrow$ l'operazione non permetterà nemmeno di recuperare il capitale investito e i suoi interessi; l'investimento non dà utilità economica.



2. Il calcolo dell'N.P.V. deriva direttamente dalla sua definizione, e cioè:

$$\text{N.P.V.} = \sum_{k=0}^n \frac{F_k}{(1+i)^k}$$

dove:



- F_k = $R_k - (I_k + C_k)$ = flusso di cassa relativo al periodo k-esimo
 K = numero progressivo del periodo
 R_k = totale delle entrate per il periodo k
 I_k = investimenti liquidati previsti per il periodo k
 C_k = costi previsti per il periodo k
 i = tasso di attualizzazione
 n = durata prevista dell'investimento

In figura è infine evidenziato l'andamento del Net Present Value nel tempo.

❑ **METODO DEL TASSO DI REDDITIVITA' INTERNO ATTUALIZZATO D.C.F.R.R.** (Discounted Cash-Flow Rate of Return)

Il D.C.F.R.R. è definito come il valore massimo del tasso di interesse al quale si possono ancora ripagare i finanziamenti necessari in un numero di anni pari alla vita utile prevista, senza utili né perdite finali.

Esso, in altri termini, è quel valore di interesse i che rende nullo l'N.P.V. dell'investimento.

Dal punto di vista matematico tale indice sarà dunque definito come:

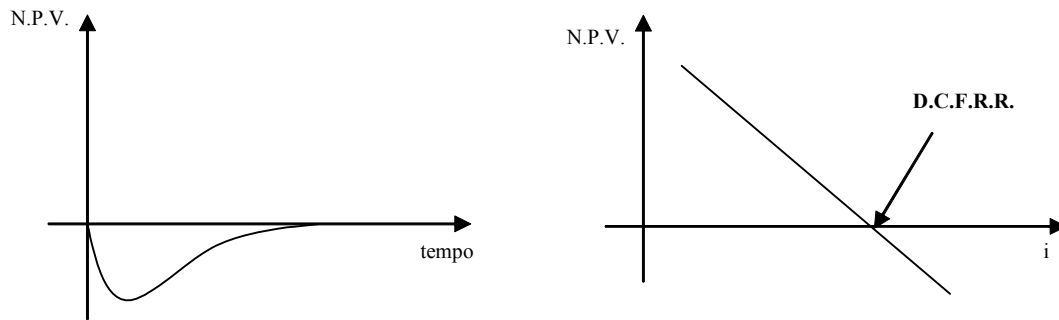
$$i \text{ tale che } \text{N.P.V.} = \sum_{k=0}^n \frac{F_k}{(1+i)^k} = 0$$

L'utilizzo del D.C.F.R.R. per la valutazione della convenienza economica è particolarmente indicato nel caso in cui si debbano confrontare diverse alternative di investimento.



Esso infatti esprime, come esito finale, una valutazione percentuale (ovviamente più è alto il valore dell'interesse e più redditivo è l'investimento) che permette di confrontare investimenti anche molto diversi tra loro, mentre l'N.P.V. fornisce il ritorno economico assoluto, che è ovviamente funzione, oltre che del tasso di redditività dell'investimento, anche dell'entità dei capitali investiti.

Nelle figure seguenti si nota anche a livello grafico il senso logico e concettuale legato al D.C.F.R.R. .



Alla luce quindi delle considerazioni appena fatte, al fine della valutazione dell'opportunità di trasferire gli impianti di produzione in Romania, è consigliabile calcolare l'N.P.V. per i tre seguenti casi:

- A) mantenere in Italia la produzione investendo in un piano operativo di recupero efficienza;
- B) trasferire in Romania gli impianti nel caso economicamente peggiore;
- C) trasferire in Romania gli impianti nel caso economicamente migliore.

Per tale calcolo si consideri un tasso di attualizzazione $i = 10\%$

A) MANTENERE GLI IMPIANTI IN ITALIA E ATTUARE UN PIANO DI RECUPERO EFFICIENZA

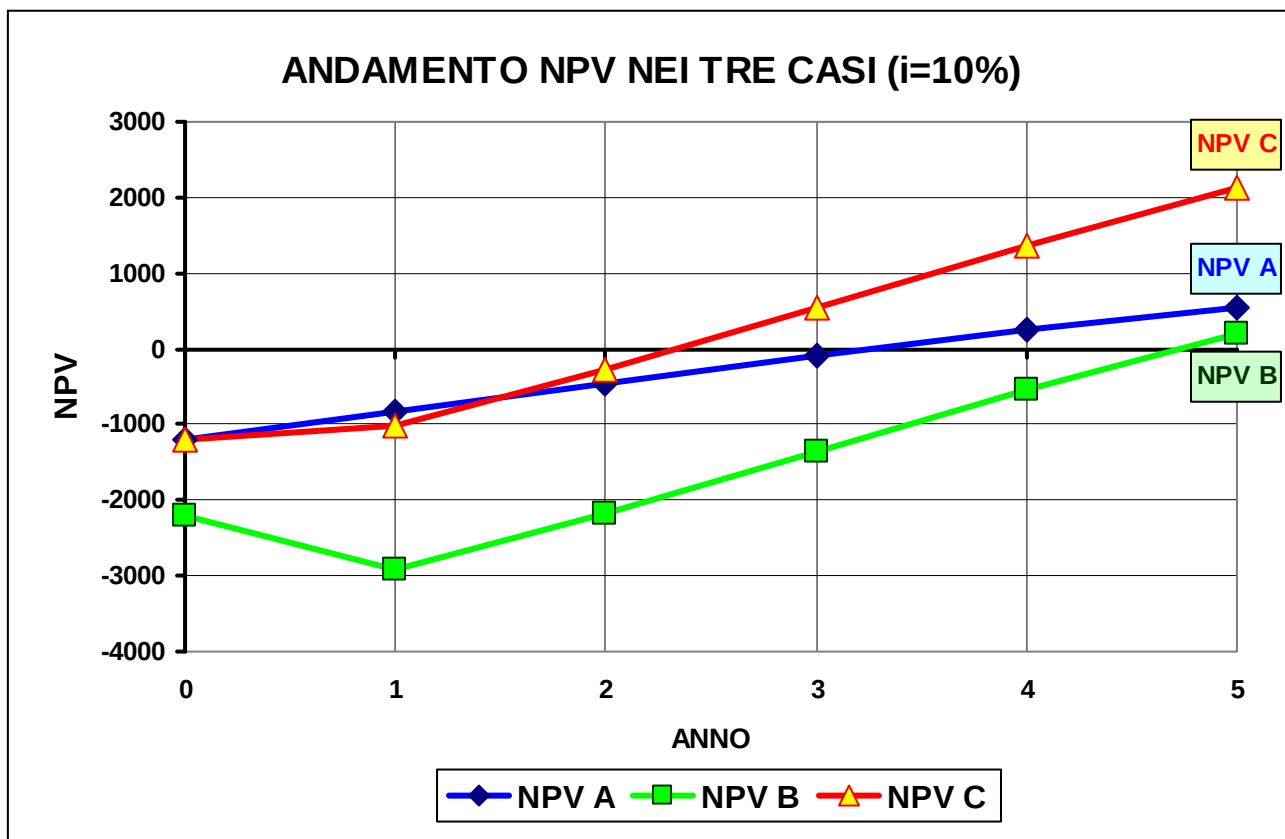
Anno K	Investimento		Recuperi e risparmi	Flussi di cassa	$PV_{sp} = 1/(1+i)^k$ con $i = 10\%$	Flussi di cassa attualizzati	ΣFCA
	impegnato	liquidato					
0	1200	1200		-1200	1,000	-1200,00	-1200,00
1			400	400	0,909	363,64	-836,36
2			450	450	0,826	371,90	-464,46
3			500	500	0,751	375,66	-88,81
4			500	500	0,683	341,51	252,70
5			450	450	0,621	279,41	532,12
							N.P.V.


B) TRASFERIRE GLI IMPIANTI IN ROMANIA NEL CASO ECONOMICAMENTE PEGGIORE

Anno K	Investimento		Recuperi e risparmi	Flussi di cassa	PVsp = $1/(1+i)^k$ con $i = 10\%$	Flussi di cassa attualizzati	ΣFCA
	impegnato	liquidato					
0	3700	2200		-2200	1,000	-2200,00	-2200,00
1		1500	700	-800	0,909	-727,27	-2927,27
2			900	900	0,826	743,80	-2183,47
3			1100	1100	0,751	826,45	-1357,02
4			1200	1200	0,683	819,62	-537,41
5			1200	1200	0,621	745,11	207,70
							N.P.V.

C) TRASFERIRE GLI IMPIANTI IN ROMANIA NEL CASO ECONOMICAMENTE MIGLIORE

Anno K	Investimento		Recuperi e risparmi	Flussi di cassa	PVsp = $1/(1+i)^k$ con $i = 10\%$	Flussi di cassa attualizzati	ΣFCA
	impegnato	liquidato					
0	1700	1200		-1200	1,000	-1200,00	-1200,00
1		500	700	200	0,909	181,82	-1018,18
2			900	900	0,826	743,80	-274,38
3			1100	1100	0,751	826,45	552,07
4			1200	1200	0,683	819,62	1371,68
5			1200	1200	0,621	745,11	2116,79
							N.P.V.

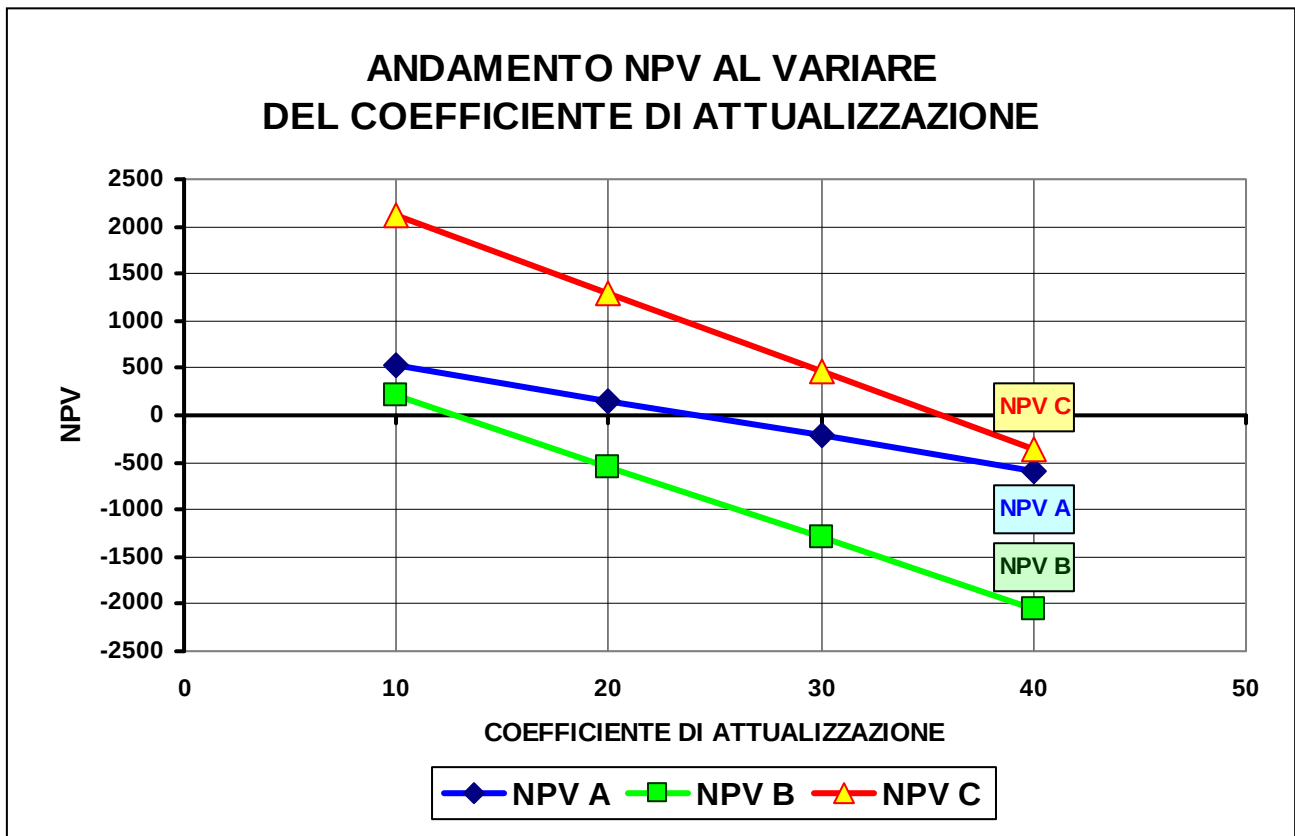


Calcoliamo ora il valore di D.C.F.R.R. nei tre casi; per far ciò ricaviamo innanzitutto l'N.P.V. per un valore del coefficiente di attualizzazione diverso da 10%.

Utilizzando un coefficiente $i = 20\%$ si ottengono:

- N.P.V. (A) = 157,16milioni
- N.P.V. (B) = - 544,14milioni
- N.P.V. (C) = 1.289,20milioni

Ripetendo l'operazione per altri valori di "i" (fino a rendere negativi gli N.P.V. di tutti e tre i casi) si ottengono i valori del D.C.F.R.R. per i tre casi, illustrati nel grafico seguente.



I valori di "i" che annullano gli N.P.V. nei tre casi sono:

- D.C.F.R.R. (A) = 24,2%
- D.C.F.R.R. (B) = 12,8%
- D.C.F.R.R. (C) = 35,6%



I valori di D.C.F.R.R. vanno ora confrontati con il tasso opportunità interno (20%). In conclusione si può quindi affermare che:

- Il **caso (A)** è abbastanza redditivo e può condurre l'impresa ad un ritorno economico dell'investimento che può essere ritenuto sufficiente.
- Il **caso (B)** non consente all'impresa un ritorno dell'investimento tale da giustificare l'attivazione di un'iniziativa in tal senso.
- Il **caso (C)** si dimostra senza alcun dubbio la scelta più redditizia dal punto di vista economico.

Questo tipo di investimento deve però essere valutato anche sotto altre prospettive.

Innanzitutto è opportuno tener conto di un'eventuale perdita di immagine dell'azienda nel momento in cui si decida il trasferimento degli impianti all'estero.

Un'altra problematica che non deve essere sottovalutata riguarda le giustificate preoccupazioni che inevitabilmente emergono riguardo al livello di preparazione della nuova forza lavoro e, di conseguenza, alla possibile perdita di qualità dei prodotti finali.

Un ulteriore problema è rappresentato dalle inevitabili difficoltà organizzative legate alla difficile gestione del personale degli impianti dismessi in Italia.

Questa opportunità di scelta va quindi valutata non solo dal punto di vista economico, ma, come detto, richiede una più ampia ed attenta analisi, analisi che non può non rimettere in discussione i principi fondamentali e gli indirizzi di missione che hanno sempre ispirato tutte le scelte aziendali.





8 CALCOLO DEL FABBISOGNO DI LAVORO DIRETTO E INDIRETTO

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

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



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

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

L'efficienza totale di riferimento è 70 su cento.

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

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

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



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

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

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

	Ore totali di lavoro		Ore totali di lavoro
Fabbisogno di lavoro =	_____	=	_____
	Ore di lavoro per Addetto		Giorni lavorativi x Ore di lavoro al giorno

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

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

• Svolgimento

DETERMINAZIONE DELLE ORE TOTALI DI LAVORO

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

- nelle prime due colonne viene indicato l'**elemento** preso in considerazione per il calcolo delle ore di lavoro ed il rispettivo numero d'ordine **progressivo** (per eventuali riferimenti successivi);



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

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

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

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

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

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

Tale valore può essere determinato in questo modo:

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

dove:

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



rendimento 133,3 è una convenzione utilizzata in questi casi; si potrebbe benissimo utilizzare una rendimento in centesimi; il valore 133,3 deriva dalla convinzione che si aveva in passato che con un'opportuna incentivazione si potesse passare da una prestazione convenzionale "normale" di 100 ad una di 133,3, con un miglioramento del 33,3%). Il significato del rendimento dell'esercitazione è il seguente: su 133,3 ore lavorate, quelle in cui si è effettivamente prodotto sono state 131.

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

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



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



CALCOLO DEL FABBISOGNO DI LAVORO

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

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

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

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

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

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

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

➤ *Fabbisogno di lavoro diretto*

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

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

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

Il Fabbisogno delle lavorazioni Dirette è perciò di 75 addetti.



➤ **Fabbisogno di lavoro indiretto**

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

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

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

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

➤ **Fabbisogno Totale**

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

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

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

➤ **Fabbisogno di lavoro da imprese esterne**

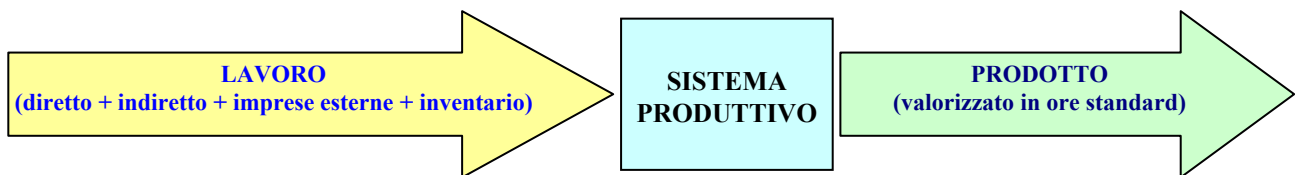
$$\text{Fabbisogno imprese esterne} = \frac{4.676}{230 \times 7,65} = 2,66 \Rightarrow \mathbf{3 \text{ addetti}}$$

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



CALCOLO DELL'EFFICIENZA

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



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

Efficienza DIRETTA	=	$\frac{\text{Valorizzazione Prodotto in Ore}}{\text{Lavoro Diretto}}$	=	$\frac{\text{Riga 9}}{\text{Riga 20}}$	=	$\frac{111.495}{119.888}$	=	93,00%
---------------------------	---	---	---	--	---	---------------------------	---	---------------

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

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

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

Efficienza TOTALE	=	$\frac{\text{Valorizzazione Prodotto in Ore}}{\text{Lavoro Diretto + Indiretto}}$	=	$\frac{\text{Riga 9}}{\text{Riga 29}}$	=	$\frac{111.495}{155.854}$	=	71,54%
--------------------------	---	---	---	--	---	---------------------------	---	---------------

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

Efficienza GLOBALE	=	$\frac{\text{Valorizzazione Prodotto in Ore}}{\text{Lavoro Dir. + Indir. + Est. + Inv.}}$	=	$\frac{\text{Riga 9}}{\text{Riga 34}}$	=	$\frac{111.495}{161.309}$	=	69,12%
---------------------------	---	---	---	--	---	---------------------------	---	---------------



CONFRONTO CON L'EFFICIENZA TOTALE DI RIFERIMENTO

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

Si avrà quindi:

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

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

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

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

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

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

9 CARICO MACCHINA, CARICO UOMO, TURNI DI LAVORO

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

PARTE PRIMA

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

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

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

PARTE SECONDA

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

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

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

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

MEZZI DI LAVORO						
Elemento/ operazione o centro	10	20	30	40	50	totale
Disponibilità dei mezzi per i soli guasti ed inceppamenti	0,85	0,80	0,90	0,99	0,99	n.s.



Attrezzaggio (%)	20	5	25	5	0	n.s.
Scarti (p.p.m.)	10.000	5.000	15.000	1.000	1.000	n.s.

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

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

la scelta o selezione di altri turni è a discrezione

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

Parte terza

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

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

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

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

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

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



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Introduzione**

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

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

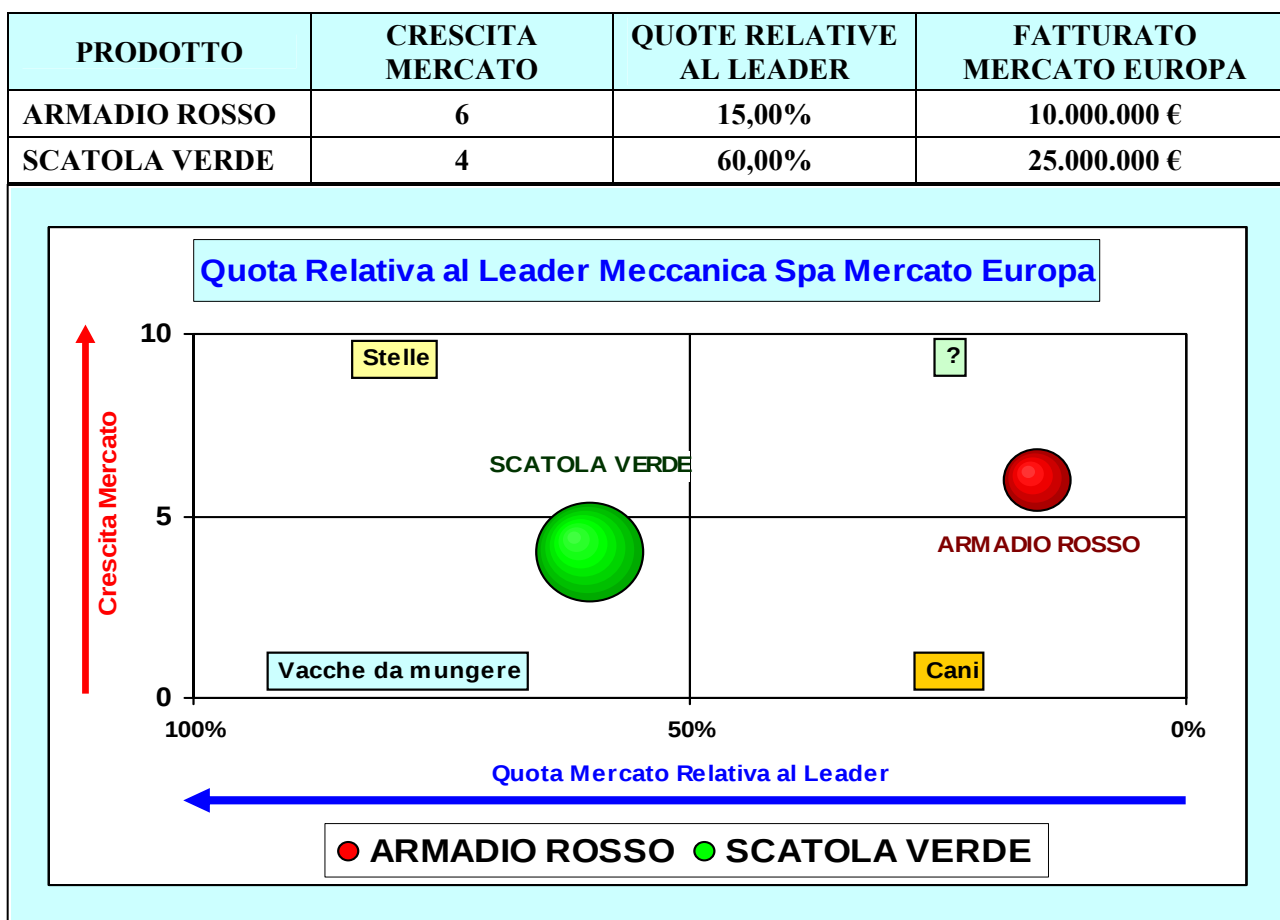
Nella seconda parte, più particolareggiata e dettagliata, si procede ad una valutazione del fabbisogno teorico di mezzi di lavoro e di uomini, in relazione alle diverse opportunità gestionali, organizzative ed operative.

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

• Svolgimento

PARTE PRIMA

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



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

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



PARTE SECONDA

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

Ogni possibilità di investimento deve quindi essere valutata con attenzione.

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

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

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

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

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

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

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

a) Carico Macchine

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

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



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

dove:

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

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

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

b) Carico Uomo

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



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

dove:

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

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

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

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

Procediamo alla determinazione del piano di investimento necessario per implementare la produzione della commessa da 250.000 pezzi sopra considerata.

Per far ciò sarà necessario calcolare il numero di macchinari necessari ed il numero di addetti previsti per ogni fase del ciclo di lavorazione.

In prima analisi occorre valutare quale possa essere la migliore strategia di gestione ed organizzazione dei turni di lavoro. Il testo propone di esaminare le seguenti tipologie organizzative:

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

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

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

A questo punto è possibile procedere al dimensionamento del parco dei mezzi di lavoro e del numero di addetti necessari per realizzare la produzione, tenendo presenti le diverse tipologie di turno che possono essere scelte.

Tale valore dipenderà ovviamente dai carichi precedentemente calcolati per uomini e macchine, oltre che dai giorni lavorativi annui dell'impianto e dalle ore di funzionamento giornaliero dello stesso, forniti dal testo.

Le relazioni che utilizzeremo sono le seguenti:



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

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

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

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

Per i vari turni di lavoro è ora possibile calcolare gli investimenti necessari per quanto riguarda il primo gruppo di fasi, in base al costo associato ad ogni tipo di macchinario e al costo annuale degli addetti.

Ricordiamo che, se verosimilmente gli investimenti relativi ai macchinari saranno liquidati all'inizio del piano industriale pluriennale, il costo relativo al personale dovrà essere invece ripartito sugli anni di durata del piano gestionale.

Sarà quindi necessario l'utilizzo dell'indice *PVa* relativo ad un periodo di 5 anni, con un tasso d'interesse di 8% (dalla tabella allegata tale indice è 3,993).



PVa – Present Value of Annuity

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

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

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



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

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

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

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

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

Gli investimenti che derivano sono riportati nella tabella seguente.



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

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

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

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



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

Sul totale il risultato è il seguente:

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

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

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

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

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

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

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

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

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



PARTE TERZA

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

I dati da considerare sono:

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

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

- Metodo utilizzato per valutare la redditività di un investimento:

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

dove

- F_k = $R_k - (I_k + C_k)$: flusso di cassa periodo k ,
- R_k : ricavo totale periodo k ,
- I_k : investimento periodo k ,
- C_k : costo totale periodo k ,
- V_r : valore residuo al periodo n ,
- $PV_{sp_{k,i}}$: fattore di attualizzazione, periodo k , tasso i .

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

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

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

PVsp – Present Value of Single Payment

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

La tabella seguente riporta il dettaglio della valutazione.

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA VARIABILE									
ANNO ($n=5$)	INVESTIMENTO TOTALE	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO MATERIALI	COSTO PERSONALE	COSTO TOTALE	FLUSSI CASSA	INDICE ($i = 8\%$)	FLUSSI CASSA
k	I	I_k	R_k	$C_{mat,k}$	$C_{per,k}$	C_k	F_k	$PV_{sp,k,i}$	ATTUALIZZATI
0	€ 4.360.000	€ 2.180.000					-€ 2.180.000	1,000	-€ 2.180.000
1		€ 2.180.000	€ 2.500.000	€ 1.000.000	€ 1.177.600	€ 2.177.600	-€ 1.857.600	0,926	-€ 1.720.138
2			€ 5.000.000	€ 2.000.000	€ 2.355.200	€ 4.355.200	€ 644.800	0,857	€ 552.594
3			€ 6.250.000	€ 2.500.000	€ 2.944.000	€ 5.444.000	€ 806.000	0,794	€ 639.964
4			€ 6.250.000	€ 2.500.000	€ 2.944.000	€ 5.444.000	€ 806.000	0,735	€ 592.410
5			€ 6.250.000	€ 2.500.000	€ 2.944.000	€ 5.444.000	€ 806.000	0,681	€ 548.886
								NPV =	-€ 1.566.284

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

La valutazione precedente ipotizza per semplicità la variabilità della struttura (indiretti ed impiegati) con i volumi come per i diretti; in una situazione quale quella proposta è però più corretto ipotizzare che con l'eventuale acquisizione della nuova commessa sia possibile tramite interventi organizzativi recuperare il 10% sulla manodopera diretta ed il 5% sugli impiegati, in



pratica a livello di personale avere solo i costi diretti. Tale situazione è presentata nella tabella seguente.

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

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

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

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

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

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



VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA VARIABILE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA
k	I _k	R _k	C _k	A _k	U _k	T _k	F' _k	PVsp _{k,i}	ATTUALIZZATI
0	€ 2.180.000						-€ 2.180.000	1,000	-€ 2.180.000
1	€ 2.180.000	€ 2.500.000	€ 2.177.600	€ 872.000	-€ 549.600	€ 0	-€ 1.857.600	0,926	-€ 1.720.138
2		€ 5.000.000	€ 4.355.200	€ 872.000	-€ 227.200	€ 0	€ 644.800	0,857	€ 552.594
3		€ 6.250.000	€ 5.444.000	€ 872.000	-€ 66.000	€ 0	€ 806.000	0,794	€ 639.964
4		€ 6.250.000	€ 5.444.000	€ 872.000	-€ 66.000	€ 0	€ 806.000	0,735	€ 592.410
5		€ 6.250.000	€ 5.444.000	€ 872.000	-€ 66.000	€ 0	€ 806.000	0,681	€ 548.886
NPV =									-€ 1.566.284

VALUTAZIONE DELL'INVESTIMENTO A STRUTTURA COSTANTE									
ANNO (n=5)	INVESTIMENTO IMPEGNATO	RICAVI	COSTO TOTALE	AMMORTAMENTI (5 anni costanti)	UTILE prima delle Tasse	TASSE -37%	FLUSSI CASSA	INDICE (I = 8%)	FLUSSI CASSA
k	I _k	R _k	C _k	A _k	U _k	T _k	F' _k	PVsp _{k,i}	ATTUALIZZATI
0	€ 2.180.000						-€ 2.180.000	1,000	-€ 2.180.000
1	€ 2.180.000	€ 2.500.000	€ 1.993.600	€ 872.000	-€ 365.600	€ 0	-€ 1.673.600	0,926	-€ 1.549.754
2		€ 5.000.000	€ 3.987.200	€ 872.000	€ 140.800	-€ 52.096	€ 960.704	0,857	€ 823.323
3		€ 6.250.000	€ 4.984.000	€ 872.000	€ 394.000	-€ 145.780	€ 1.120.220	0,794	€ 889.455
4		€ 6.250.000	€ 4.984.000	€ 872.000	€ 394.000	-€ 145.780	€ 1.120.220	0,735	€ 823.362
5		€ 6.250.000	€ 4.984.000	€ 872.000	€ 394.000	-€ 145.780	€ 1.120.220	0,681	€ 762.870
NPV =									-€ 430.744

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

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

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



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

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

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

**10 CALCOLO TEMPO CICLO OPERAZIONE DI LAVORAZIONE**

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

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

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



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

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

Operazione su macchina 1 del prodotto A

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

Operazione su macchina 2 del prodotto B

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





12 CALCOLO MEZZI DI LAVORO ED ADDETTI IN ABBINAMENTO VARIABILE

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

Indice di fatica	Codice prodotto	Tempo ciclo in minuti	%Saturazione uomo	Mezzo di lavoro
	1	2	35	
	2	1,5	40	
	3	1,4	20	
	4	2	25	
	5	1,8	35	
	6	2	45	
	7	2,2	20	
	8	1,7	30	
	9	1,6	55	
	10	2	40	
	11	2	25	
	12	1,8	30	
	13	1,9	35	
	14	1,5	40	
	n-1			
	N			





13 CONTABILITÀ INDUSTRIALE: CALCOLO DEL COSTO DI TRASFORMAZIONE

Si calcoli il costo di trasformazione per il Budget del prossimo esercizio per la società UNICA SpA basato sui seguenti elementi semplificati:

- Numero Addetti:

Centro di Costo	Descrizione	Numero addetti Diretti operai	Numero addetti indiretti operai	Numero di Impiegati
1	Lavorazione Meccanica	40	8	3
2	Lavorazione Meccanica con trasferte dedicate	10	2	1
3	Montaggio di Serie	50	4	3
4	Montaggio Speciale	14	2	2
5	Assistenza catena primaria		10	10
6	Assistenza catena secondaria		8	20
	TOTALE	110	34	39

- Capitale Fisso:

Centro di Costo	Descrizione	Capitale fisso generico (Euro)	Capitale fisso Specifico (Euro)	Totale (Euro)
1	Lavorazione Meccanica	3.100.000	3.100.000	6.200.000
2	Lavorazione Meccanica con trasferte dedicate	515.000	2.000.000	2.515.000
3	Montaggio di Serie	260.000	775.000	1.035.000
4	Montaggio Speciale	155.000	50.000	205.000
5	Assistenza catena primaria	260.000	50.000	310.000
6	Assistenza catena secondaria	360.000	155.000	515.000
	TOTALE	4.650.000	6.130.000	10.780.000

- Tempi standard, compreso di attrezzaggio, di lavoro dell'uomo dei principali prodotti ($A \div F$):

Centro di Costo	Descrizione	A (min.)	B (min.)	C (min.)	D (min.)	E (min.)	F (min.)
1	Lavorazione Meccanica	10	4	6	3	6	10
2	Lavorazione Meccanica con trasferte dedicate	2	4				
3	Montaggio di Serie	15	10	5	4		
4	Montaggio Speciale					120	240
	TOTALE	27	18	11	7	126	250

- Produzioni:

Descrizione	A (pezzi)	B (pezzi)	C (pezzi)	D (pezzi)	E (pezzi)	F (pezzi)
Produzioni	200.000	100.000	40.000	100.000	2.500	3.000

- Principali tempi macchina:

Centro di Costo	Descrizione	A (min.)	B (min.)	C (min.)	D (min.)	E (min.)	F (min.)
1	Lavorazione Meccanica						
2	Lavorazione Meccanica con trasferte dedicate	1	2				
3	Montaggio di Serie						
4	Montaggio Speciale						



Esiste la possibilità di trasferire dall'esterno all'interno un carico di lavoro per flessibilità pari a 10 addetti di lavorazione meccanica e 10 addetti di montaggio; analogamente vi sono doppie attrezzature per trasferire dall'interno all'esterno attività per 5 addetti di lavorazione meccanica e 5 addetti di montaggio.

Sono disponibili i seguenti dati non suddivisibili tra i Centri di costo:

Potenza installata Energia elettrica	600 kW
Potenza installata Caldaia riscaldamento	300.000 Kcal
Materiale rottamato nell'anno precedente per scarti	105.000 Euro
Costo del lavoro operaio nell'anno precedente	16 Euro/ora
Assenteismo anno precedente	10%
Straordinario anno precedente	1%
Costo del lavoro impiegatizio, compreso responsabili e Direzione	1.300.000 Euro
Costi ribaltati da altri enti centrali	520.000 Euro
Spese generali	520.000 Euro

Sono disponibili i seguenti dati suddivisibili nei centri di costo nell'anno precedente:

Centro di Costo	Descrizione	Efficienza diretta	Manutenzione (Euro) (materiali)	Materiali ausiliari (Euro)	Spese varie (Euro)	Riduzione tempi
1	Lavorazione Meccanica	95	52.000	26.000	26.000	4%
2	Lavorazione Meccanica con trasferte dedicate	85	105.000	26.000	26.000	10%
3	Montaggio di Serie	90	20.500	5.200	52.000	3%
4	Montaggio Speciale	98	10.300	10.300	26.000	5%
5	Assistenza catena primaria		26.000	5.200	78.000	
6	Assistenza catena secondaria		46.200	10.300	78.000	
	TOTALE		260.000	83.000	286.000	

Gli investimenti previsti sono già compresi nel valore degli immobilizzi e nei tempi standard.

Per i dati mancanti si utilizzino proprie considerazioni.



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

Lo scopo della seguente esercitazione è quello di accertare il costo di trasformazione per il budget del successivo esercizio per la società Unica S.p.A..

A tal fine si calcoleranno i costi di trasformazione per i sei centri di costo indicati.

I costi dei centri di assistenza alla catena primaria e secondaria (centri di costo numeri 5 e 6) verranno poi ribaltati sui centri di costo diretti (numeri 1, 2, 3 e 4).

• Svolgimento

CALCOLO DELLE ORE DIRETTE

Per il calcolo del carico di lavoro in ore dirette per il centro di costo 'i' ed il prodotto 'j' si utilizza la seguente relazione:

$$\text{Ore dirette teoriche (centro di costo 'i')} = \frac{\sum_j t_{sj} \left[\frac{\text{min}}{\text{pezzo}} \right] \times (\text{produzione prevista})_j [\text{pezzi}]}{60 \left[\frac{\text{min}}{\text{ora}} \right]}$$

I risultati ottenuti vanno incrementati in relazione all'efficienza diretta del centro di costo ottenendo le ore indirette con inefficienza.

$$\text{Ore dirette reali (centro di costo 'i')} = \frac{\sum_j t_{sj} \left[\frac{\text{min}}{\text{pezzo}} \right] \times (\text{produzione prevista})_j [\text{pezzi}]}{60 \left[\frac{\text{min}}{\text{ora}} \right] \times (\text{efficienza diretta})_i}$$



Per il calcolo del fabbisogno di addetti diretti si considera una situazione tipologica in cui:

- giorni lavorativi annui per addetto = 225;
- ore lavorative giornaliere per addetto = 7,5;
- assenteismo = 10%;
- lavoro straordinario = 1%.

Con tali valori risulta:

$$\text{Ore annue per Addetto} = (7,5 \times 225) \times (1 + \%_{\text{straordinario}}) \times (1 - \%_{\text{assenteismo}}) \cong 1.534$$

La tabella seguente riassume i risultati per centro di costo diretto.

VOCE	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Totale
Ore dirette	49.750	13.333	76.667	17.000	156.750
Efficienza diretta	95	85	90	98	92,03
Ore dirette con inefficienze	52.368	15.686	85.185	17.347	170.587
Ore annue per addetto	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
Addetti necessari teorici	34,14	10,23	55,53	11,31	111,21
Addetti presenti	40	10	50	14	114

Al fine di adeguare il carico di lavoro all'attuale disponibilità di ore dirette è possibile effettuare i seguenti spostamenti (tipologicamente esemplificativi):

- si trasferiscono 3 addetti dal centro numero 4 al centro numero 3;
- si trasferiscono 3 addetti dal centro numero 1 al centro numero 3;
- si porta dall'esterno all'interno lavoro corrispondente a 3 addetti nel centro numero 1, con un incremento di 4.372 ore dirette (3 addetti equivalenti $\times$ 1.534 ore annue $\times$ 0,95 efficienza).

La situazione che si determina a livello di budget è così riassumibile:

VOCE	Centro 1	Centro 2	Centro 3	Centro 4	Totale
Ore dirette	54.122	13.333	76.667	17.000	161.122
Efficienza diretta	95	85	90	98	92,03
Ore dirette con inefficienze	56.971	15.686	85.185	17.347	175.189
Carico di lavoro (Addetti)	37,14	10,23	55,53	11,31	114,21
Addetti presenti	37	10	56	11	114



Le situazioni di non esatta coincidenza tra carico e presenza verranno gestite con spostamenti e “prestiti” tra i centri di costo nel momento in cui se ne presenta la necessità.

CALCOLO DEL COSTO DI TRASFORMAZIONE

Per il calcolo del costo di trasformazione si procede come segue. A livello esemplificativo si sviluppa il calcolo per il centro di costo 1 (diretto) e per il n° 5 (indiretti). Per gli altri centri di costo la metodologia è analoga e si riassumono quindi solo i risultati.

➤ **Centro di Costo n° 1: Lavorazione Meccanica**

Si considerino i seguenti dati, forniti dal testo, ricavati in precedenza o da considerazioni:

• Ore di lavoro annuo per Addetto	= 1.534	ore/anno;
• Ore dirette Budget (Centro di Costo 1)	= 54.122	ore/anno;
• Ore dirette Budget (Totale Stabilimento)	= 161.122	ore/anno;
• Costo del lavoro anno precedente (diretti e indiretti)	= 16	€/ora;
• Tasso di inflazione	= 2,5	punti %;
• Inefficienza anno precedente	= (100-95) = 5	punti %;
• Inefficienza obiettivo di Budget	= 3	punti %;
• Addetti Indiretti anno precedente	= 8	numero;
• Addetti Indiretti obiettivo di Budget	= 7	numero;
• Impiegati (anno precedente e Budget)	= 3	numero;
• Costo medio Impiegati (1,3 mil.€ per 39 Impiegati)	= 33.333	€/anno;
• Costo Manutenzione (anno precedente e Budget)	= 52.000	€/anno;
• Costo Materiali ausiliari (anno precedente e Budget)	= 26.000	€/anno;
• Costo Spese Varie (anno precedente e Budget)	= 26.000	€/anno;
• Capitale fisso Generico (Ammortamento a 6 anni)	= 3.100.000	€;
• Capitale fisso Specifico (Ammortamento a 4 anni)	= 3.100.000	€;
• Consumo Energia Elettrica (comune a tutti i centri):		
– Potenza installata	= 600	kW,
– Coefficiente Potenza Effettiva	= 75	punti %,
– Coefficiente di contemporaneità di utilizzo	= 60	punti %,



- Giorni annui di funzionamento degli impianti = 230 giorni/anno,
- Ore di funzionamento degli impianti al giorno = 16 ore/giorno,
- Costo unitario = 0,12 €/kW;
- Consumo Metano da Riscaldamento (comune a tutti i centri):
 - Potenza installata caldaia = 300.000 kcal,
 - Potenza calorifica Metano = 8.500 kcal/m³,
 - Giorni annui di funzionamento = 100 giorni/anno,
 - Ore di funzionamento al giorno = 24 ore/giorno,
 - Costo unitario = 0,65 €/m³;
- Altri costi comuni ribaltati:
 - Materiale Rottamato = 105.000 €/anno,
 - Costi ribaltati da altri Enti = 520.000 €/anno,
 - Spese Generali = 520.000 €/anno.

Con i dati sopra esposti per il Centro di Costo n°1 si ottiene:

VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 1	COSTO €/Ora
Lavoro diretto	16 €/h x 1,025	16,40
Inefficienze	16 €/h x (1-0,95) x (3 / 5) x 1,025	0,49
Lavoro Indiretto	[(1.534 h/anno x 16 €/h) x 7 Addetti x 1,025] / 54.122 h/anno	3,25
Impiegati	(33.333 €/anno x 3 Impiegati x 1,025) / 54.122 h/anno	1,89
Manutenzione	52.000 €/anno / 54.122 h/anno	0,96
Materiali Ausiliari	26.000 €/anno / 54.122 h/anno	0,48
Spese Varie	26.000 €/anno / 54.122 h/anno	0,48
Ammortamenti	(3.100.000 €/anno / 6 + 3.100.000 €/anno / 4) / 54.122 h/anno	23,87
Energia Elettrica	(60 kW x 0,75 x 0,60 x 230 g/anno x 16 h/g x 0,12 €/kW) / 161.122 h/anno	0,74
Riscaldamento	(300.000 kcal / 8.500 kcal/m ³ x 100 g/anno x 24 h/g x 0,65 €/m ³) / 161.122 h/anno	0,34
Altre Spese Comuni	(105.000 + 520.000 + 520.000) €/anno / 161.122 h/anno	7,11
TOTALE	(esclusi i contributi indiretti Catena Primaria e Secondaria, cioè i Centri 5 e 6)	56,01

Il valore di 56,01 Euro/ora ottenuto per la Lavorazione Meccanica comprende tutte le voci variabili dirette, gli ammortamenti ed i costi fissi propri, ma non ancora i costi fissi indiretti ribaltati dai Centri di Costo 5 e 6 di Assistenza, che saranno valutati in seguito.



➤ Centro di Costo n° 2: Lavorazione Meccanica con Trasferite dedicate

VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 2	COSTO €/Ora
Lavoro diretto	16 €/h x 1,025	16,40
Inefficienze	16 €/h x (1-0,95) x (13 / 15) x 1,025	2,13
Lavoro Indiretto	[(1.534 h/anno x 16 €/h) x 2 Addetti x 1,025] / 13.333 h/anno	3,77
Impiegati	(33.333 €/anno x 1 Impiegati x 1,025) / 13.333 h/anno	2,56
Manutenzione	105.000 €/anno / 13.333 h/anno	7,88
Materiali Ausiliari	26.000 €/anno / 13.333 h/anno	1,95
Spese Varie	26.000 €/anno / 13.333 h/anno	1,95
Ammortamenti	(515.000 €/anno / 6 + 2.000.000 €/anno / 4) / 13.333 h/anno	43,94
Energia Elettrica	(60 kW x 0,75 x 0,60 x 230 g/anno x 16 h/g x 0,12 €/kW) / 161.122 h/anno	0,74
Riscaldamento	(300.000 kcal / 8.500 kcal/m ³ x 100 g/anno x 24 h/g x 0,65 €/m ³) / 161.122 h/anno	0,34
Altre Spese Comuni	(105.000 + 520.000 + 520.000) €/anno / 161.122 h/anno	7,11
TOTALE	(esclusi i contributi indiretti Catena Primaria e Secondaria, cioè i Centri 5 e 6)	88,77

➤ Centro di Costo n° 3: Montaggio Serie

VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 3	COSTO €/Ora
Lavoro diretto	16 €/h x 1,025	16,40
Inefficienze	16 €/h x (1-0,95) x (8 / 10) x 1,025	1,31
Lavoro Indiretto	[(1.534 h/anno x 16 €/h) x 7 Addetti x 1,025] / 76.667 h/anno	2,30
Impiegati	(33.333 €/anno x 3 Impiegati x 1,025) / 76.667 h/anno	1,34
Manutenzione	20.500 €/anno / 76.667 h/anno	0,27
Materiali Ausiliari	5.200 €/anno / 76.667 h/anno	0,07
Spese Varie	52.000 €/anno / 76.667 h/anno	0,68
Ammortamenti	(260.000 €/anno / 6 + 775.000 €/anno / 4) / 76.667 h/anno	3,09
Energia Elettrica	(60 kW x 0,75 x 0,60 x 230 g/anno x 16 h/g x 0,12 €/kW) / 161.122 h/anno	0,74
Riscaldamento	(300.000 kcal / 8.500 kcal/m ³ x 100 g/anno x 24 h/g x 0,65 €/m ³) / 161.122 h/anno	0,34
Altre Spese Comuni	(105.000 + 520.000 + 520.000) €/anno / 161.122 h/anno	7,11
TOTALE	(esclusi i contributi indiretti Catena Primaria e Secondaria, cioè i Centri 5 e 6)	33,65



➤ Centro di Costo n° 4: Montaggio Speciale

VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 4	COSTO €/Ora
Lavoro diretto	16 €/h x 1,025	16,40
Inefficienze	16 €/h x (1-0,95) x (8 / 10) x 1,025	0,33
Lavoro Indiretto	[(1.534 h/anno x 16 €/h) x 1 Addetti x 1,025] / 17.000 h/anno	1,48
Impiegati	(33.333 €/anno x 2 Impiegati x 1,025) / 17.000 h/anno	4,02
Manutenzione	10.300 €/anno / 17.000 h/anno	0,61
Materiali Ausiliari	10.300 €/anno / 17.000 h/anno	0,61
Spese Varie	26.000 €/anno / 17.000 h/anno	1,53
Ammortamenti	(155.000 €/anno / 6 + 50.000 €/anno / 4) / 17.000 h/anno	2,25
Energia Elettrica	(60 kW x 0,75 x 0,60 x 230 g/anno x 16 h/g x 0,12 €/kW) / 161.122 h/anno	0,74
Riscaldamento	(300.000 kcal / 8.500 kcal/m³ x 100 g/anno x 24 h/g x 0,65 €/m³) / 161.122 h/anno	0,34
Altre Spese Comuni	(105.000 + 520.000 + 520.000) €/anno / 161.122 h/anno	7,11
TOTALE	(esclusi i contributi indiretti Catena Primaria e Secondaria, cioè i Centri 5 e 6)	35,42

➤ Centro di Costo n° 5: Assistenza Catena Primaria

Si considerino i seguenti dati, forniti dal testo, ricavati in precedenza o da considerazioni:

- Ore di lavoro annuo per Addetto = 1.534 ore/anno;
- Ore dirette Budget (Totale Stabilimento) = 161.122 ore/anno;
- Costo del lavoro anno precedente (diretti e indiretti) = 16 €/ora;
- Tasso di inflazione = 2,5 punti %;
- Addetti Indiretti (anno precedente e Budget) = 10 numero;
- Impiegati (anno precedente e Budget) = 3 numero;
- Costo medio Impiegati (1,3 mil.€ per 39 Impiegati) = 33.333 €/anno;
- Costo Manutenzione (anno precedente e Budget) = 26.000 €/anno;
- Costo Materiali ausiliari (anno precedente e Budget) = 5.200 €/anno;
- Costo Spese Varie (anno precedente e Budget) = 78.000 €/anno;
- Capitale fisso Generico (Ammortamento a 6 anni) = 260.000 €;
- Capitale fisso Specifico (Ammortamento a 4 anni) = 50.000 €.

Con i dati sopra esposti per il Centro di Costo n°5 si ottiene il valore riportato in tabella da ribaltare sui centri di costo diretti 1÷4 per determinare i costi di trasformazione:



VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 5	COSTO €/Ora
Lavoro Indiretto	$[(1.534 \text{ h/anno} \times 16 \text{ €/h}) \times 10 \text{ Addetti} \times 1,025] / 161.122 \text{ h/anno}$	1,56
Impiegati	$(33.333 \text{ €/anno} \times 10 \text{ Impiegati} \times 1,025) / 161.122 \text{ h/anno}$	2,12
Manutenzione	$26.000 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,16
Materiali Ausiliari	$5.200 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,03
Spese Varie	$78.000 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,48
Ammortamenti	$(260.000 \text{ €/anno} / 6 + 50.000 \text{ €/anno} / 4) / 161.122 \text{ h/anno}$	0,35
TOTALE		4,70

➤ *Centro di Costo n° 6: Assistenza Catena Secondaria*

VOCE	CALCOLO PER IL CENTRO DI COSTO N° 6	COSTO €/Ora
Lavoro Indiretto	$[(1.534 \text{ h/anno} \times 16 \text{ €/h}) \times 8 \text{ Addetti} \times 1,025] / 161.122 \text{ h/anno}$	1,25
Impiegati	$(33.333 \text{ €/anno} \times 20 \text{ Impiegati} \times 1,025) / 161.122 \text{ h/anno}$	4,24
Manutenzione	$46.200 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,29
Materiali Ausiliari	$10.300 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,06
Spese Varie	$78.000 \text{ €/anno} / 161.122 \text{ h/anno}$	0,48
Ammortamenti	$(360.000 \text{ €/anno} / 6 + 155.000 \text{ €/anno} / 4) / 161.122 \text{ h/anno}$	0,61
TOTALE		6,93

La tabella presentata in seguito riassume i costi di trasformazione determinati per i centri di costo diretti. Il raggruppamento tipologico delle varie voci esposte nelle tabelle precedenti ha seguito il seguente schema:

➤ **COSTO DIRETTO VARIABILE:**

- Lavoro diretto,
- Inefficienze,
- Lavoro Indiretto,
- Impiegati,
- Manutenzione,
- Materiali Ausiliari,
- Spese Varie;

➤ **AMMORTAMENTI;**

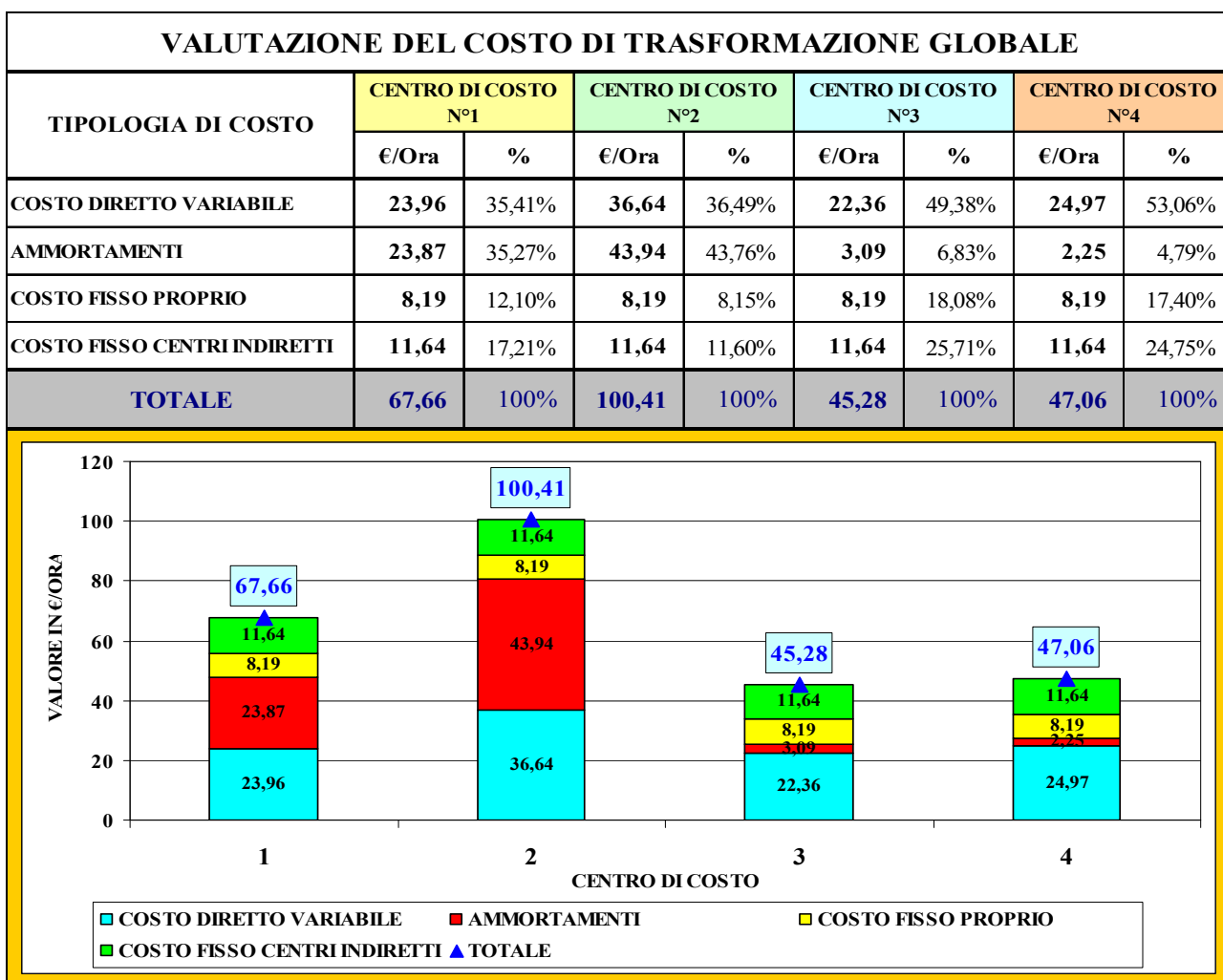


➤ **COSTO FISSO PROPRIO:**

- Energia Elettrica,
- Riscaldamento,
- Altre Spese Comuni;

➤ **COSTO FISSO CENTRI DI COSTO INDIRETTI (5 E 6):**

- Lavoro Indiretto,
- Impiegati,
- Manutenzione,
- Materiali Ausiliari,
- Spese Varie,
- Ammortamenti.





ESERCITAZIONE 1: ANALISI DELLE DECISIONI SOTTO INCERTEZZA

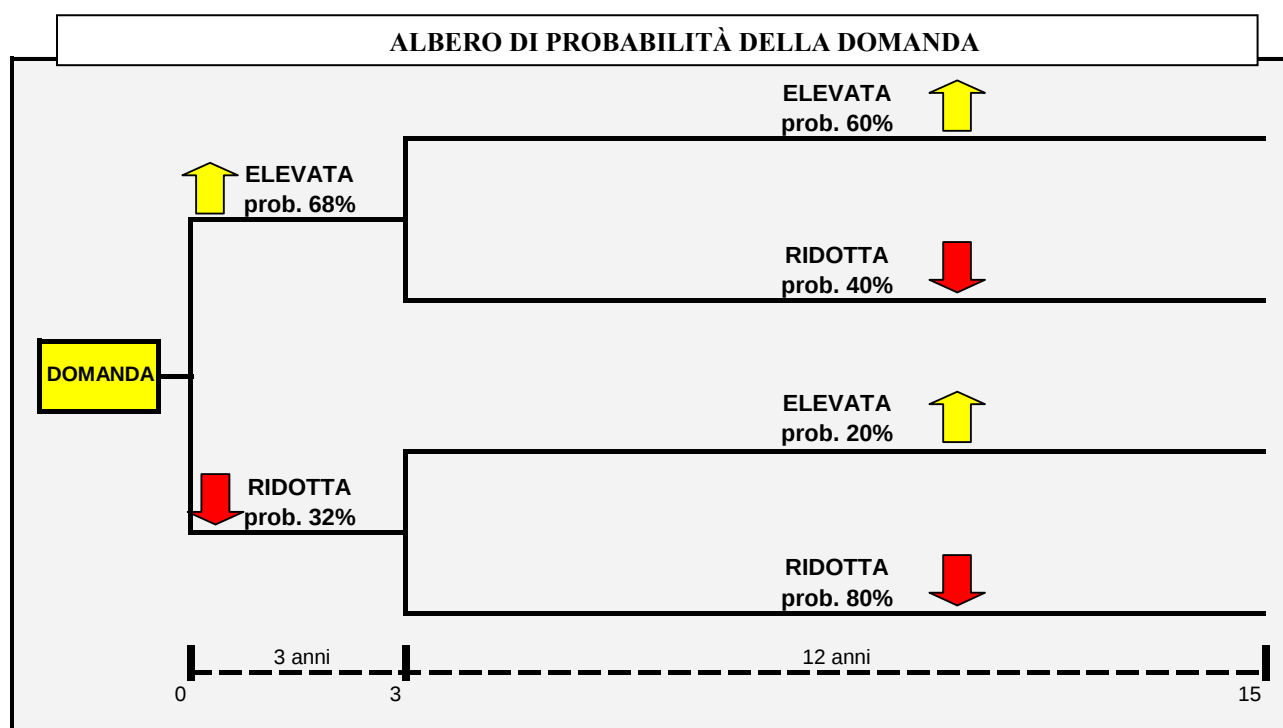
(metodo della speranza matematica)

Si valutino le possibili alternative impiantistiche volte al soddisfacimento della domanda richiesta dal mercato, nel caso in cui essa non sia nota deterministicamente a priori prima della scelta delle dimensioni del sito produttivo.

In particolare si determini, in merito alla realizzazione di un impianto industriale in funzione delle possibili richieste di mercato, la dimensione produttiva di progetto dell'impianto in funzione delle seguenti alternative:

CARATTERISTICA	IMPIANTO GRANDE	IMPIANTO PICCOLO senza ampliamento	IMPIANTO PICCOLO con ampliamento
Investimento iniziale	2.4 mln €	1.5 mln €	1.5 + 1.25 mln €
Capacità produttiva	13.200 ton/anno	6.600 ton/anno	6.600+6.600ton/anno
Margine di contribuzione annuale con domanda elevata	1 mln €	0.5 mln €	0.9 mln €
Margine di contribuzione annuale con domanda ridotta	0.4 mln €	0.3 mln €	0.35 mln €

Ovvero, si scelga la migliore alternativa utilizzando il metodo della speranza matematica, a tale scopo si consideri che la domanda di mercato è elevata se maggiore di 13.200 ton/anno e ridotta se è minore di 6.600 ton/anno e si utilizzi il seguente albero di probabilità della domanda.

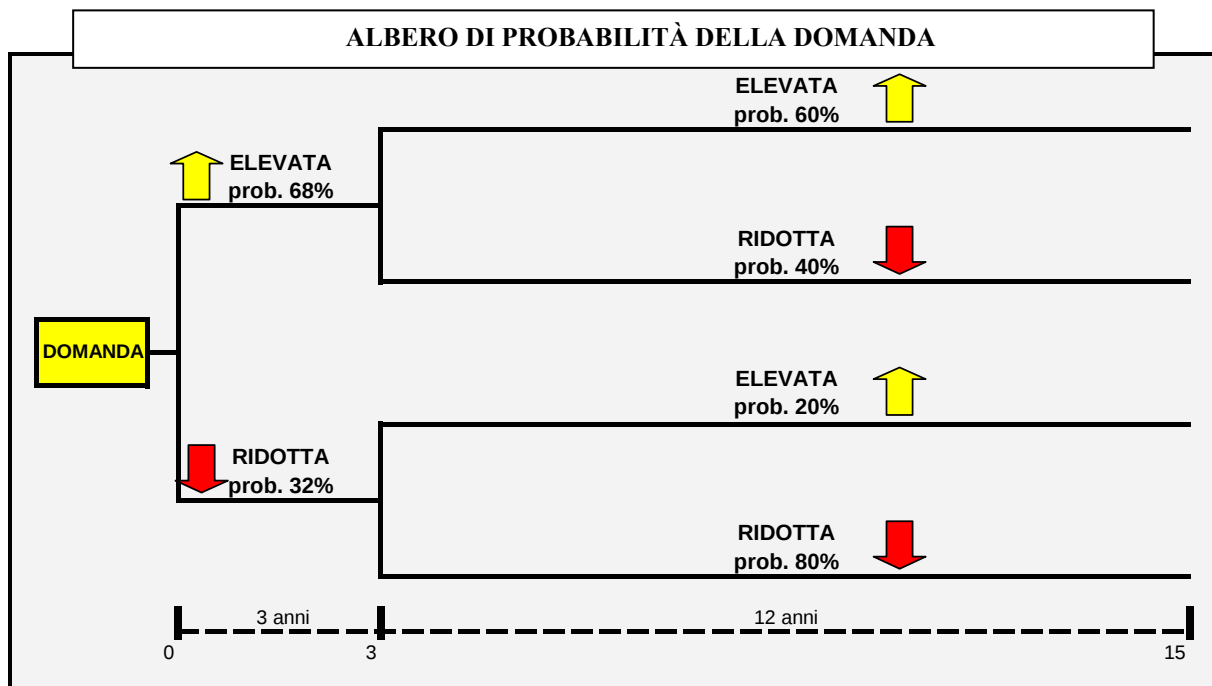


SVOLGIMENTO

Il contesto probabilistico della domanda

L'orizzonte temporale da considerare nei calcoli risulta essere di 15 anni.

Nei primi tre anni dell'orizzonte temporale i volumi di domanda del mercato assumeranno i valori ELEVATI, pari a 13.200 ton/anno, con probabilità 68% e RIDOTTI, pari a 6.600 ton/anno, con probabilità 32%. A questa incertezza si somma quella della probabilità che la domanda possa variare rispetto ai valori di partenza anche alla fine dei 3 anni, come indicato nell'albero probabilistico.

**Le opzioni di scelta per la dimensione dell'impianto**

All'anno zero si deve scegliere la dimensione dell'impianto da costruire per soddisfare la domanda caratterizzata dall'andamento descritto.

Le opzioni all'anno zero sono:

- costruire un impianto di grandi dimensioni che resti invariato nelle dimensioni per 15 anni,
- costruire un impianto di piccole dimensioni e alla fine del terzo anno valutare se ampliare l'impianto.

L'impianto grande sarà dimensionato per soddisfare esattamente la domanda ottimistica (così come l'impianto piccolo ampliato), mentre l'impianto piccolo sarà dimensionato per soddisfare la domanda nel caso più pessimistico.



Per valutare la convenienza di una o dell'altra soluzione è necessario considerare i vari contributi, positivi e negativi, sulle entrate nette monetarie che si accompagnano alle varie soluzioni, di cui si riportano le caratteristiche.

	CASO G	CASO P-SA	CASO P-CA
CARATTERISTICA	IMPIANTO GRANDE	IMPIANTO PICCOLO senza ampliamento	IMPIANTO PICCOLO con ampliamento
Investimento iniziale	2.4 mln €	1.5 mln €	1.5 + 1.25 mln €
Capacità produttiva	13.200 ton/anno	6.600 ton/anno	6.600+6.600ton/anno
Margine di contribuzione annuale con domanda elevata	1 mln €	0.5 mln €	0.9 mln €
Margine di contribuzione annuale con domanda ridotta	0.4 mln €	0.3 mln €	0.35 mln €

Per valutare la convenienza delle alternative si considererà come principale indice il Margine di contribuzione, inteso come ($Mc = Ricavi - Costi\ variabili$); mentre come indicatore dei flussi in uscita si utilizzerà la voce Investimento iniziale.

Tutti i flussi, negativi e positivi che si manifesteranno a partire dall'anno zero in poi, devono essere attualizzati in modo da poter effettuare un confronto attendibile. Gli operatori finanziari utilizzati in sede di attualizzazione dei flussi sono il PVA e il PV_{sp} . Il primo è utilizzato per attualizzare serie di somme monetarie che si manifestano sempre uguali a se stesse per un certo numero di anni, mentre il secondo per attualizzare una somma che si manifesta solo in un determinato momento futuro. Per individuare la bontà di ciascuna soluzione è necessario assegnare ad ognuna un punteggio o "valore di posizione", costituito dal valore attualizzato, al momento in cui si effettua il confronto, dei flussi monetari manifestati in seguito all'aver compiuto una scelta o l'altra.

Tutti i flussi positivi (cioè i margini di contribuzione) saranno poi pesati in base alla probabilità che si manifestino.



La scelta Impianto grande

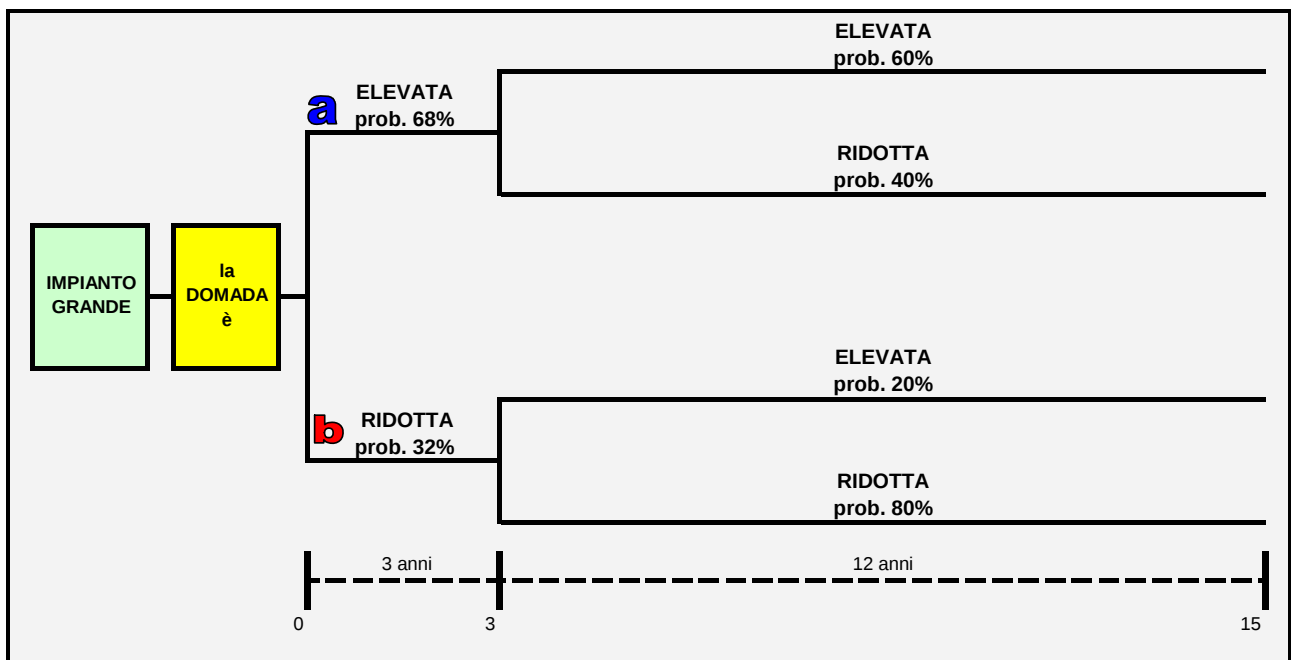
I dati da utilizzare per l'analisi di questo caso sono contenuti nella tabella delle caratteristiche nella colonna CASO G.

	CASO G
CARATTERISTICA	IMPIANTO GRANDE
Investimento iniziale	2.4 mln €
Capacità produttiva	13.200 ton/anno
Margine di contribuzione annuale con domanda elevata	1 mln €
Margine di contribuzione annuale con domanda ridotta	0.4 mln €

L'aver scelto all'anno zero la costruzione dell'impianto di grandi dimensioni è una decisione che farà sentire i suoi effetti per tutti i 15 anni dell'orizzonte temporale deciso in sede di pianificazione.

Una volta scelto l'impianto grande, la domanda nei primi tre anni potrà essere:

- a) Elevata nel 68% dei casi;
- b) Ridotta nel 32% dei casi.



- a) Nel primo caso occorre calcolare il valore monetario che l'impianto è in grado di creare nei primi tre anni di funzionamento e quello connesso ai successivi 12 anni, durante i quali i valori di domanda non saranno necessariamente uguali al valore di partenza ma potranno variare in base alle percentuali indicate nel secondo step.



Il valore della posizione **a)** sarà quindi determinato da:

$$(0.6 * MC_{de} * PVA + 0.4 * MC_{dr} * PVA) / \text{anno} \quad \times 12 \text{anni} = 7.13 \text{ mln } \text{€},$$

dove

- ✓ 0.6/0.4 sono i pesi dei flussi monetari in caso di domanda di secondo step elevata/ridotta;
- ✓ $MC_{de/r}$ sono i margini di contribuzione annuali generati in caso di domanda di secondo step elevata/ridotta;
- ✓ PVA è l'operatore finanziario che permette di attualizzare il flusso costante di denaro che si manifesta per 12 anni all'anno 3 (al tasso di att. del 4%).

b) Nel caso invece in cui si manifesti nei primi tre anni un valore di domanda ridotta, cioè che soddisfa metà della capacità produttiva, allora il valore della posizione **b)** sarà:

$$(0.2 * MC_{de} * PVA + 0.8 * MC_{dr} * PVA) / \text{anno} \quad \times 12 \text{anni} = 4.88 \text{ mln } \text{€}$$

I valori delle posizioni **a)** e **b)** corrispondono alla ricchezza creata durante i successivi 12 anni di funzionamento, attualizzata all'anno 3. A questo punto è necessario attualizzare la ricchezza creata durante tutti i previsti 15 anni di funzionamento all'anno iniziale zero. Per far ciò occorre sommare ai valori monetari creati nei successivi 12 anni attualizzati però all'anno 0 (pesati in base alle probabilità che si verifichino le situazioni), la ricchezza creata durante i primi 3 anni di funzionamento, utilizzando la medesima impostazione di calcolo sopra descritta.

In definitiva, il valore della decisione di aver costruito un impianto grande risulta essere:

$$0.68 * PV_{sp} * 7.13 + 0.32 * PV_{sp} * 4.88 + [(0.68 * MC_{de} * PVA + 0.32 * MC_{dr} * PVA) / \text{anno} \quad \times 3 \text{anni}] = 7.93 \text{ mln } \text{€}$$

a cui è necessario sottrarre l'investimento iniziale e sommare il valore residuo dell'impianto dopo 15 anni (per esempio pari a 0,28 € per l'impianto grande). Quindi aver deciso di costruire un impianto grande risulta avere un valore di posizione di **5.81 mln €**.

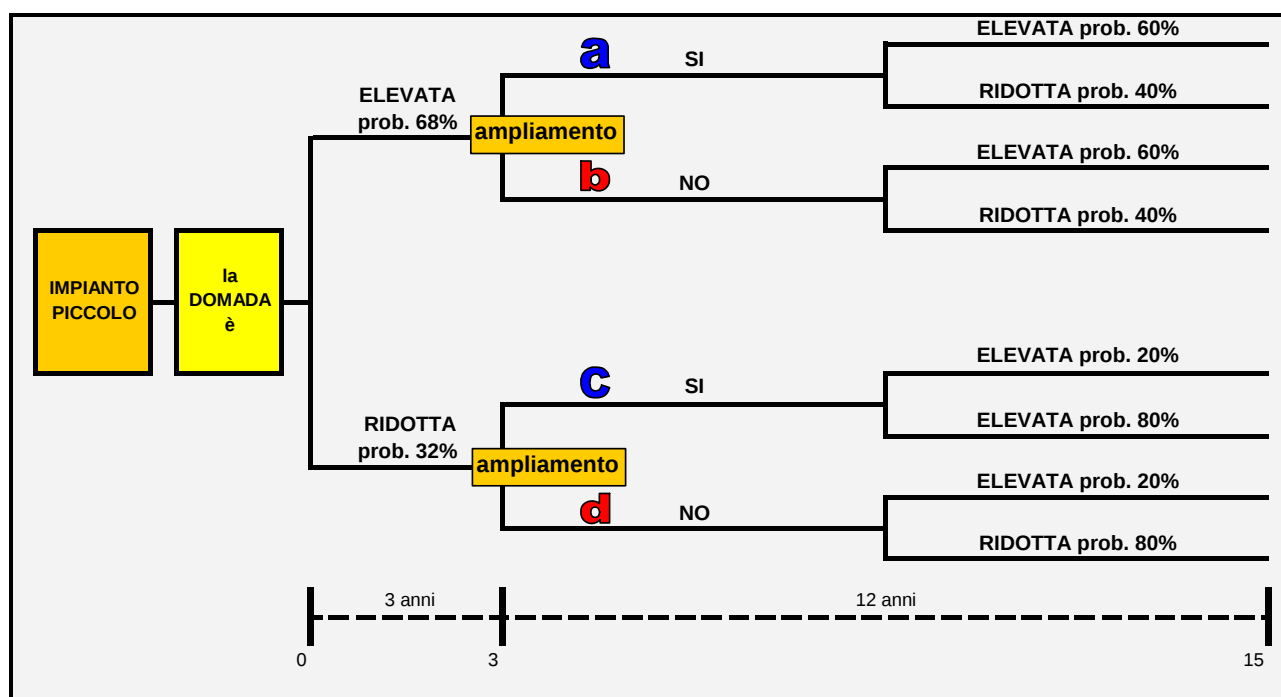


La scelta Impianto piccolo

I dati da utilizzare per l'analisi di questo caso sono contenuti nella tabella delle caratteristiche nella colonna CASO P-SA e CASO P-CA.

	CASO P-SA	CASO P-CA
CARATTERISTICA	IMPIANTO PICCOLO senza ampliamento	IMPIANTO PICCOLO con ampliamento
Investimento iniziale	1.5 mln €	1.5 + 1.25 mln €
Capacità produttiva	6.600 ton/anno	6.600+6.600ton/anno
Margine di contribuzione annuale con domanda elevata	0.5 mln €	0.9 mln €
Margine di contribuzione annuale con domanda ridotta	0.3 mln €	0.35 mln €

Scegliendo un impianto piccolo con possibilità di ampliamento al terzo anno si dovrà decidere se effettuare l'ampliamento. Sia nel caso in cui inizialmente la domanda sarà elevata che in quello in cui la domanda sarà ridotta, alla fine del terzo anno la decisione dell'eventuale ampliamento dovrà riguardare le previsioni sull'andamento del mercato nei successivi 12 anni.



La struttura dei calcoli è la medesima del caso riguardante l'impianto grande, infatti prima si cercheranno i valori delle posizioni **a)** **b)** e **c)** **d)**, poi si deciderà se sarà profittevole effettuare l'ampliamento sia nel caso in cui la domanda dei primi 3 anni sarà elevata sia nel caso opposto.

Per i casi **a)** e **c)** si utilizzeranno i dati del caso e CASO P-CA e per i casi **b)** e **d)** si utilizzeranno i dati del caso e CASO P-SA.



- Nel caso in cui la domanda dei primi 3 anni sia elevata:

- Valore di posizione nodo **a**) = $(0.6 * M_{C_{de}} * PVA + 0.4 * M_{C_{dr}} * PVA) \times 12 - 1.25 = 5.13 \text{ mln } \text{€}$;
- Valore di posizione nodo **b**) = $(0.6 * M_{C_{de}} * PVA + 0.4 * M_{C_{dr}} * PVA) \times 12 = 3.94 \text{ mln } \text{€}$;

Per determinare il valore monetario dell'ampliamento si è sottratto l'ammontare dell'investimento per l'ampliamento. Il maggiore tra i casi è quello con ampliamento, nodo **a**), cioè in caso di domanda iniziale elevata, è più profittevole effettuare l'ampliamento al terzo anno rispetto.

- Nel caso in cui la domanda dei primi 3 anni sia ridotta:

- Valore di posizione nodo **c**) = $(0.2 * M_{C_{de}} * PVA + 0.8 * M_{C_{dr}} * PVA) \times 12 - 1.25 = 3.06 \text{ mln } \text{€}$;
- Valore di posizione nodo **d**) = $(0.2 * M_{C_{de}} * PVA + 0.8 * M_{C_{dr}} * PVA) \times 12 = 3.19 \text{ mln } \text{€}$;

In questo caso è più profittevole il nodo **d**) rispetto al **c**), cioè è meglio non effettuare l'ampliamento alla fine del terzo anno.

A questo punto, riportano le somme dei nodi migliori a) e d) all'anno zero, sommando la ricchezza creata dall'impianto nei primi 3 anni di funzionamento e sottraendo l'investimento iniziale, si perviene al valore di posizione dell'impianto piccolo, che sarà:

$$(0.68 * 5.13 * PV_{sp} + 0.32 * 3.19 * PV_{sp}) + [(0.68 * M_{C_{de}} * PVA + 0.32 * M_{C_{dr}} * PVA) / \text{annox}3\text{anni}] = 5.21 \text{ mln } \text{€}$$

da cui serve sottrarre l'investimento iniziale e sommare il valore residuo dell'impianto dopo 15 anni (per esempio pari a 0,25 € per l'impianto piccolo):

$$5.21 - 1.5 + \text{Val. residuo per l'impianto piccolo (per esempio } 0.25 \text{ mln } \text{€}) = \mathbf{3.84 \text{ mln } \text{€}}$$

Il valore determinato è sensibilmente inferiore al valore relativo all'impianto grande, quindi è senza dubbio da preferirsi la prima opzione, almeno se sussistono le probabilità attuali dei valori di domanda.





2 SCELTE STRATEGICHE - IL CASO VELA SPA

Il caso Vela SpA contiene informazioni e dati di fantasia

❑ Introduzione

Franco Rossi, giovane laureato in Ingegneria ed appassionato di attività sportive con un passato da sportivo agonista, era entrato da poco nella società “Vela SpA” con la qualifica di assistente alla Direzione ed ebbe l’incarico di analizzare alcune opportunità della società per aspetti di breve e medio periodo.

In realtà l’ing. Rossi doveva, di fatto, rispondere ai seguenti quesiti:

1. Quale è la nostra posizione competitiva?
2. La posizione competitiva è uguale per tutti i prodotti?
3. Quale potrebbe essere la nostra strategia per il futuro?
4. Può essere utile pensare a nuovi prodotti per saturare meglio la capacità produttiva?

Per rispondere ai quesiti precedenti l’ing. Rossi aveva effettuato la seguente raccolta dati:

➤ Conto economico

La situazione del conto economico (dati in miliardi di lire) dell’impresa risulta la seguente:

	Anno 2001 budget	Anno 2000	Anno 1999	Anno 1998
Fatturato attività	29,0	31,5	34,0	36,0
Entrate diverse	1,0	1,5	1,0	1,0
Valore della Produzione	30,0	33,0	35,0	37,0
Materiale diretto	7,0	8,0	9,0	10,0
Materiale indiretto	2,0	3,0	3,0	3,0
Lavoro	13,0	15,0	16,0	16,0
Ammortamenti	3,0	3,0	3,0	3,0
Margine lordo	5,0	4,0	4,0	5,0
Spese generali e commerciali	4,5	2,0	1,0	1,0
Utile prima delle tasse	0,5	2,0	3,0	4,0

➤ Condizioni esterne di scenario

La situazione presenta una tendenza al peggioramento sia per l’impresa che per tutto il settore dato che gli operatori si sono trovati a scrivere al Presidente del Consiglio italiano la lettera seguente.



LETTERA APERTA AL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO PERCHE' TANTO ACCANIMENTO CONTRO LA NAUTICA?

Signor Presidente del Consiglio dei Ministri,

nei giorni scorsi più di mille operatori del settore Le hanno inviato il seguente telegramma:

“Categoria nautica da diporto preoccupata per il quasi totale fermo del mercato interno e conseguente esubero manodopera ormai al di sopra di 70 per cento, sollecita rapida approvazione decreto-legge modificativo della definizione natante da diporto e provvedimenti correlati.

Mancata approvazione provocherebbe gravissime conseguenze, con chiusura aziende e licenziamenti in massa.

Conseguenze tanto più deprecabili in quanto il provvedimento è a costo zero per l'Erario”

Successivamente il Ministero dei Trasporti e della Navigazione Le ha inviato una lettera specificando le ragioni dell'urgenza del decreto e confermando la sua adesione e quella del Ministro delle Finanze, concertante l'iniziativa.

A sostegno dell'urgenza dell'intervento governativo abbiamo poi inviato alla Sua personale attenzione il seguente telegramma:

“Crisi della nautica da diporto.

Come segnalato in moltissime occasioni e ribadito dai numerosi telegrammi inviati di recente dagli operatori del settore, desideriamo sottolineare, Signor Presidente, la crisi della nautica da diporto che sta ormai raggiungendo livelli di non ritorno.

Il 70% delle 140.000 persone occupate direttamente o indirettamente nel settore è oggi o in cassa integrazione o in mobilità o licenziato e comunque senza prospettive.

Chiediamo il Suo autorevole intervento, Signor Presidente, perché almeno il decreto-legge sui natanti venga immediatamente approvato dal Consiglio dei Ministri per cercare di evitare altre chiusure di aziende ed altri licenziamenti.

Contiamo molto sul Suo aiuto per un settore che merita attenzione non fosse altro che per il costante positivo contributo alla bilancia dei pagamenti ed alla diffusione del made in Italy”.

Abbiamo forse peccato di ingenuità, ma francamente, speravamo che il Governo avrebbe almeno onorato la parola di un suo Ministro, che, parlando come suo rappresentante aveva promesso con molta chiarezza un provvedimento sulla definizione di natante, oltretutto a costo zero, che avrebbe potuto invertire il trend negativo che sta distruggendo un settore che non ha mai avuto sovvenzioni dallo Stato ma tanto ha dato in prestigio, in valuta e in posti di lavoro.

L'Italia sta attraversando un momento particolarmente difficile, ma non sarà distruggendo la nautica che si risolvono i suoi problemi.

Politica, finanza, occupazione costituiscono le maggiori preoccupazioni che angustiano i cittadini, ma tra questi il posto di lavoro ha certamente la preminenza assoluta.

La dilagante massa di disoccupati è un pericolo gravissimo per la nostra democrazia e il nostro sistema sociale, resta, però, un problema di difficile soluzione dato lo stato attuale dell'economia nazionale. Riesce perciò incomprensibile l'accanimento destabilizzante contro la nautica, forse l'unico settore della nostra economia che può assicurare posti di lavoro senza sovvenzioni statali.

Gli operatori nautici hanno fatto finora più del loro dovere bruciando tutte le loro energie per cercare di tamponare le falle aperte da provvedimenti legislativi, che non esitiamo a definire quanto meno poco avveduti, ma per ricompensa ricevono una ulteriore spinta verso il fallimento delle loro aziende.

A questo punto riteniamo inutile, perché troppo ovvio, sottolineare il disappunto, anzi la rabbia e l'amarrezza di tutta la categoria che si vede discriminata oltretutto da cospicue sovvenzioni a favore di altri settori che da sempre hanno vissuto sull'assistenzialismo di stato.

Ancora una volta abbiamo dato troppo facilmente credibilità alla volontà politica di porre fine alle vessazioni finora perpetrate contro la nautica da diporto.

Malgrado tutto, la categoria è pronta ancora una volta a rimboccare le maniche e concorrerà ad alleviare la grave crisi occupazionale senza sovvenzioni o assistenzialismi di sorta. Pone oggi solo la condizione che il Governo vari il decreto-legge predisposto dal Ministro per i natanti.

Nell'attuale turbinio di decreti e miliardi concessi, è pensabile, Signor Presidente, che si voglia bloccare proprio il nostro, che, senza costare niente, potrebbe dare tanto alla produzione, al turismo balneare e al mantenimento dei posti di lavoro?

UNIONE NAZIONALE CANTIERI INDUSTRIE NAUTICHE ED AFFINI



➤ **Personale**

Il personale impegnato nell'attività alla data odierna, 21 ottobre 2000, è di 198 operai e 26 impiegati con la seguente evoluzione temporale:

Periodo	Numero di addetti
Budget 2001	200
Anno 2000	240
Anno 1999	260
Anno 1998	255

➤ **Prodotto**

La produzione della Vela SpA è riconducibile alle seguenti linee principali:

1. Costruzione di scafi per imbarcazioni e relativa bardatura in tre reparti produttivi:
 - costruzione scafi in vetro resina per la produzione interna e per terzi,
 - costruzione scafi in legno per la produzione interna e per terzi,
 - eventuale ulteriore bardatura interna per la vendita di scafi finiti con il proprio marchio;
2. Costruzione di vele per gli scafi in un unico reparto;
3. La figlia del titolare, Sig.na Margherita, appassionata di moda, ha iniziato nello scorso anno la commercializzazione di nuovi prodotti per il tempo libero, principalmente rivolti al mondo della vela, e prevede di continuare anche per il futuro.

Al fine della analisi l'ing. Rossi aveva sintetizzato l'importanza relativa delle diverse linee di prodotto secondo le seguenti percentuali:

Linea di prodotti	Importanza relativa (%)
Scafi in legno	30
Scafi in vetro resina	40
Vele normali	20
Vele da competizione	5
Abbigliamento	5

➤ **Il mercato globale**

Il mercato globale degli scafi, sia in vetro resina che in legno, è di 300 miliardi in Italia, 2 miliardi di Franchi Francesi in Francia, 400 milioni di marchi in Germania e di circa 250 miliardi di lire nel resto d'Europa.

Il mercato delle vele di primo impianto risulta di 600 miliardi di lire in Europa ed è così suddiviso:



Francia	25%
Italia	20%
Spagna	20%
Grecia	15%
Germania	8%
Altri	12%

In aggiunta al mercato sopra definito è necessario considerare il settore delle vele da competizione pari a circa il 30% (caratterizzato da un canale distributivo particolare e da clienti molto esigenti) e quello dei ricambi pari al 5%.

Le caratteristiche della concorrenza e gli accordi esistenti sono tali per cui le esportazioni di ogni singolo Paese equivalgono le importazioni. I dati non sono disponibili in modo disaggregato per prodotto.

Per quanto riguarda l'abbigliamento non vi sono dati attendibili salvo una sensazione apparsa sulla stampa specializzata che indica il mercato apparente di circa 95 miliardi in Italia e di 500 milioni di FF in Francia.

➤ **Attrattività di settore e, o segmento**

Le situazioni analizzate dall'ing. Rossi portano alle seguenti considerazioni rilevanti:

“Dimensione Fornitori”

- Le principali case costruttrici delle resine denunciano un esubero di capacità produttiva;
- L'approvvigionamento di legni adeguatamente stagionati diventa sempre più difficoltoso;
- Alcune riviste specializzate prevedono che alcuni produttori di tessuto proporranno nuovi prodotti più elastici, specie per il segmento delle vele da competizione.

“Dimensione Prodotti sostitutivi”

- Lo sviluppo dei wind surf non ha influenzato nel passato il mercato dei piccoli scafi;
- Non vi dovrebbero essere problemi per quanto riguarda le canoe, anzi può essere visto come un prodotto a cui rivolgersi per l'area abbigliamento.

“Dimensione potenziali entranti”

- La concorrenza attuale è abbastanza aggressiva;
- Le barriere all'entrata non sono rilevanti per l'area produzione ma vi sono canali di vendita affezionati agli attuali esistenti;
- La redditività di settore è del 2-3% sul fatturato dopo le tasse con imprese di piccole e medie



dimensioni;

- E' prevista una visita di una delegazione di produttori Giapponesi ed un'altra di Coreani nei prossimi mesi.

“Dimensione Acquirenti”

- La preparazione del Cliente sta diventando sempre più specializzata, desiderando prodotti sempre più innovativi per prestazioni ed immagine.

“Dimensione della Concorrenza” a livello Italia

- Le principali società costruttrici di scafi risultano le seguenti:

Società	Fatturato 1999 (miliardi)
Boat-International	70
Scafi Star	45
Cantieri Garda	25
Altri piccoli costruttori	

- Le principali società costruttrici di vele risultano le seguenti:

Società	Fatturato 1999 (miliardi)
Verbania vele	38
Vele sud	15
Genova vele	10
Venezia Competizioni	10
France Competition (solo commerciale)	5
Altri piccoli costruttori	

- Nessun concorrente presenta una produzione integrata di vele e scafi, potendo presentare una tradizione consolidata in entrambi i settori.

“Dimensione sistema pubblico”

- Alcuni uomini politici, per altro senza grosso seguito, propongono di introdurre un ulteriore redditometro sulle barche ed una tassa speciale su alcuni beni del settore nautico;
- Il sindacato di settore è molto disponibile e comprende le iniziative dell'impresa rivolte alla competitività.

“Dimensione redditività”

- I dati sono molto variabili da impresa ad impresa indicando, in generale, una tendenza a peggiorare.

*“Dimensione e crescita del mercato”*

- La crescita del mercato è da considerare a livello medio per il futuro dato che da sempre ci si lamenta sulle condizioni esterne ma nonostante tutto non si vede una regressione dato che il tempo libero dei clienti tende ad aumentare (in particolare ci si attende un trasferimento dei clienti verso le vele da competizione o di sostituzione delle proprie con nuove a maggior prestazioni).

➤ **Competitività dell'impresa**

Al fine della valutazione della competitività dell'impresa l'ing. Rossi aveva posto alcune domande al titolare della società ed aveva avuto le seguenti risposte:

- D. Il **Prezzo** di vendita, con le conseguenti possibili strategie sui costi e sulla differenziazione, è importante?
- R. Sì lo è per le vele e gli scafi in resina, non lo è per gli scafi in legno e per le vele di competizione.
- D. Il nostro **costo** interno è elevato o in linea rispetto alla concorrenza o presenta margini di opportunità?
- R. Non abbiamo una contabilità industriale per centro di costo, non sono in grado di allocare i costi in modo completamente corretto per prodotto se non in modo parziale; credo che vi siano numerose sacche di inefficienza, specialmente nell'area del personale, che risulta sotto utilizzato per qualità e per produttività.
- D. Come ritiene il nostro **servizio** al cliente?
- R. L'immagine della Vela SpA è molto buona, i Clienti ci hanno sempre considerato una “boutique” del settore; lo dimostra anche il nostro recente investimento per la creazione, nei centri velici, di aree di ritrovo con il nostro marchio ed il successo che essi hanno.
- D. Devo ritenere che, di conseguenza, la **qualità** sia elevata?
- R. In realtà il mercato percepisce un livello qualitativo dei nostri prodotti più elevato di quello che effettivamente è in quanto si proviene dalla nostra tradizione degli scafi in legno, dal nostro ruolo di sponsor di alcune gare prestigiose e dal fatto che i nostri prezzi elevati favorissero tale sensazione in un cliente non ancora molto competente.
- Nell'introduzione dei manuali di qualità e delle norme ISO 9001 (di cui non abbiamo ancora la certificazione), ci siamo accorti che la qualità interna veniva garantita da pochi ed esperti collaudatori e riparatori finali piuttosto che in tutte le fasi del ciclo.
- D. Che cosa mi dice della **flessibilità** alla consegna?



- R. Non è mai stato un problema in quanto fino a poco tempo fa il Cliente era sempre in coda, oggi stiamo scoprendo che il nostro tempo di risposta è piuttosto lungo, quando abbiamo lo scafo non abbiamo le vele e viceversa.
- D. Che cosa mi dice dal punto di vista delle caratteristiche del **prodotto**?
- R. L'esperienza accumulata nella costruzione degli scafi in legno ci dice che essi sono molto validi; lo scafo in vetroresina è poco differenziato verso il cliente; le vele sono costruite con materiali tradizionali, ma abbiamo in questo settore dei veri appassionati nello studio delle dimensioni, delle forme, dei tessuti, delle bacchette di irrigidimento in funzione della lunghezza dello scafo e dell'altezza dell'albero. Credo molto nella possibilità di utilizzare tale esperienza per prodotti simili e, o con mezzi di lavoro comuni (sa il futuro marito di mia figlia è un appassionato paracadutista).
- D. Dal punto di vista del potenziale di **ricerca e sviluppo** siamo focalizzati sulle vele?
- R. Sì perché gli scafi sono prodotti maturi anche se abbiamo un esperto dedicato allo studio per il miglioramento della manutenzione degli scafi in legno.
- D. E dal punto di vista del **processo** cosa mi dice?
- R. I nostri impianti sono abbastanza flessibili in quanto la planimetria a punto fisso per gli scafi permette di puntare sulla professionalità degli uomini, che, purtroppo, è significativamente diminuita nell'ultimo periodo.
- La produzione delle vele è effettuata con mezzi sovradimensionati rispetto alla nostra capacità di vendita media in un mercato con elevata stagionalità.
- Le consiglio di analizzare meglio il capitale investito in attività fisse in modo da comprendere l'effettivo utilizzo della capacità produttiva.
- D. E' razionale il **consumo di materiale** nei prodotti?
- R. Sono convinto che gli scarti siano troppo elevati, ma il punto debole sono le riparazioni che dobbiamo continuamente fare per errori di costruzione.
- D. La **struttura organizzativa e la qualità dei quadri** della Vela SpA come è?
- R. Fino ad ora è stato tutto basato su di me, tanto che mi chiamano il "commendà", ma adesso è mia intenzione favorire l'inserimento di mio figlio Francesco nel settore degli scafi e di mia figlia Margherita in quello delle vele.
- E' mia intenzione, inoltre, favorire lo sviluppo di alcuni quadri interni e dei migliori operai con corsi di formazione e maggiori responsabilità gestionali anche se mancano le procedure organizzative e compiti chiari; ho sempre fatto tutto da solo con il mio compagno di scuola, il rag. Verdi, oggi responsabile amministrativo. (Verdi è mio coetaneo, ma vede molto bene il suo inserimento qui). Dal punto di vista organizzativo continuerò a seguire la distribuzione e la vendita.



Adesso arriverci, vado, ma sono a Sua disposizione per qualsiasi altra domanda voglia farmi in merito all'importanza dei diversi settori, all'importanza relativa degli elementi di missione esterna e di conoscenza del mercato, ad una valutazione più approfondita degli elementi di produzione interna; adesso digerisca tutte queste informazioni e poi passi a trovarmi.

Scusi, una ultima domanda, qui sulla porta:

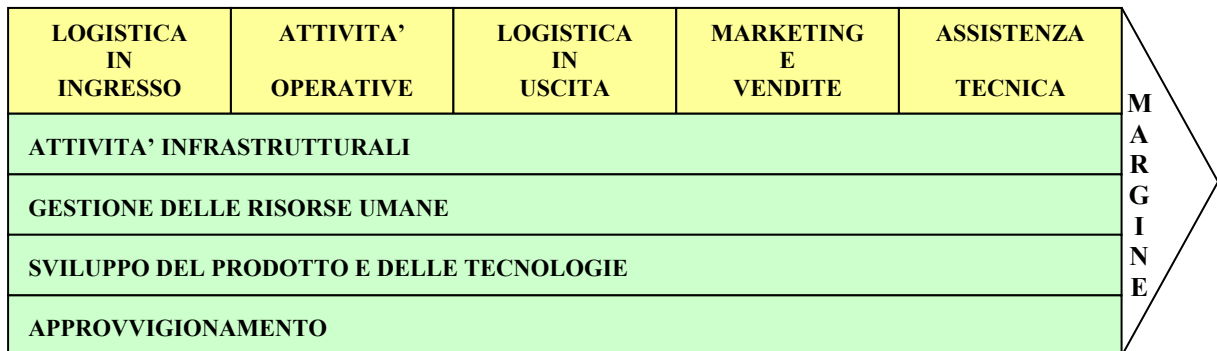
D. Come sono **le spese generali e di struttura**?

R. Con la stessa struttura e spese generali potremmo aumentare il fatturato di almeno dieci miliardi all'anno; per questo vedo bene la commercializzazione di prodotti di abbigliamento e qualche altro prodotto simile.

L'ing. Rossi si era, poi, fatto parte diligente nell'ulteriore analisi suggerita dal titolare sul capitale fisso impegnato nel processo ed aveva applicato la catena del valore alle attività fisse strumentali, esclusi i fabbricati, che sono tutti di proprietà.

➤ **Catena del valore relativa all'utilizzo della capacità produttiva (capitale fisso) all'interno dell'impresa**

La catena del valore risulta così analizzata:



Attività	Situazione
Logistica in entrata	➤ Nessun problema particolare, accettazione ed immagazzinamento adeguati ➤ Il capitale fisso è di 500 milioni di lire



Attività operative	➤ Scafi in legno: utilizzo 50% su un turno ➤ Scafi in resina: utilizzo 65% su un turno ➤ Taglio al laser delle vele: utilizzo 20% su un turno ➤ Confezionamento vele: utilizzo 40% su un turno ➤ Controllo e collaudo vele: utilizzo 50% su un turno ➤ Bardatura scafi: utilizzo 70% su un turno ➤ Il capitale investito risulta (valori a nuovo) così suddiviso: – Reparto scafi in legno: 600 milioni – Reparto scafi in resina: 850 milioni – Taglio Laser e progettazione Cad del taglio ottimo: 700 milioni – Confezionamento vele: 900 milioni – Controllo e collaudo: 300 milioni – Bardatura scafi: 500 milioni
Logistica in uscita	➤ Nessun problema tranne qualche trasporto speciale, non affidato a ditte specializzate ma svolto con mezzi propri ➤ Il capitale investito è di 600 milioni

Attività	Situazione
Marketing e vendite	➤ Per fronteggiare la concorrenza si era investito in partecipazioni con i concessionari e cantieri di vendita nonché nella realizzazione di centri di ritrovo Vela SpA per incontri tra appassionati ➤ Il capitale investito, con ritorni, per ora, bassi è di 1200 milioni
Servizio ed assistenza	➤ Per il solo prodotto in legno è previsto un particolare intervento di assistenza e manutenzione, molto redditizia, con un impegno di capitale di circa 350 milioni in mezzi di trasporto ed attrezzature per gli interventi nei porti ed un piccolo reparto all'interno
Sviluppo della Tecnologia	➤ Gli investimenti erano immateriali per lo studio delle vele da competizione e per il miglioramento degli scafi in legno

L'ing. Rossi aveva un foglio scritto a mano dal futuro marito della Sig.na Margherita per ulteriori opportunità di allargamento dei prodotti sotto forma di una lettera di richiesta che viene allegata:

➤ **Lettera di analisi da parte del futuro marito della Sig.na Margherita**

Caro Franco

I parapendii in Italia stanno avendo un notevole sviluppo; guarda gli iscritti alla federazione italiana vela:

<i>Anno</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
<i>Numero</i>	<i>2000</i>	<i>2500</i>	<i>3300</i>	<i>4500</i>	<i>4000</i>	<i>4000</i>	<i>5000</i>	<i>6000</i>	<i>7500</i>

I parapendii sono vendibili presso i nostri concessionari di vele, penso che potremmo avere un quota di 2000÷3000 pezzi all'anno.

La concorrenza è concentrata in 4 o 5 costruttori con le seguenti quote di mercato:

<i>Primo concorrente</i>	<i>16%</i>
<i>Secondo concorrente</i>	<i>14%</i>



<i>Terzo concorrente</i>	<i>14%</i>
<i>Quarto concorrente</i>	<i>10%</i>
<i>Quinto concorrente</i>	<i>6%</i>
<i>Altri 16</i>	

Il mercato italiano è di 10.000÷15.000 pezzi all'anno con un prezzo attorno ai 3-4 milioni.

Prova a vedere se si possono fare con i nostri impianti per le vele. Potrebbe essere utile introdurre tale Produzione nella Vela SpA insieme alla distribuzione dell'abbigliamento?

Se sì, prevedi un conto economico di fattibilità? (pensa in prima approssimazione che un parapendio abbia i medesimi costi di una vela e di uno scafo sul fatturato, per il materiale, mentre per il lavoro pensa alle tanto sognate sinergie).

PS: mi hanno anche detto che è più facile comprarli a Taiwan piuttosto che farli.

Ciao, Giovanni

➤ **Attività richiesta dall'esercitazione**

In base alla raccolta dati dell'ing. Rossi (Conto economico, condizioni esterne, personale, prodotto, il mercato globale, attrattività di settore o segmento, competitività, catena del valore, lettera per nuovi prodotti) preparate un rapporto di risposta alle domande iniziali attraverso un metodo di lavoro sistematico basato su:

1. Ricerca attrattività di settore o segmento;
2. Ricerca competitività dell'impresa o divisione;
3. Matrice Attrattività di settore/segmento - competitività dell'impresa/divisione (McKinsey);
4. Matrice Crescita di mercato o attrattività - quote di mercato rispetto al leader (BCG);
5. Analisi delle competenze con la catena del valore delle attività fisse;
6. Valutazione di fattibilità di una produzione aggiuntiva;
7. Commento finale.

In ultima analisi consigliereste, poi, di investire nelle azioni della Vela SpA, qualora fossero sul mercato?



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- Introduzione**

Per gli aspetti introduttivi e teorici relativi alle tecniche di analisi dell'attrattività di settore ed alla catena del valore si rimanda alle esercitazioni precedenti.

- Svolgimento**

1. Attrattività di settore o segmento (modello Porter)

Viene svolto un studio di prodotto utilizzando il modello di Porter.

Per semplificazione, sono stati assegnati alla forze di pressione pesi di importanza uguali per ogni prodotto. Potrebbe essere opportuno pesare diversamente le varie voci.

Si analizzano le **forze verticali, orizzontali, esterne e del sistema paese** distinguendo il tutto per prodotti; le singole forze orizzontali e verticali potrebbero essere suddivise ulteriormente in sotto elementi, ma il modello risulterebbe troppo oneroso. Le tabelle seguenti riportano lo schema utilizzato per la valutazione.

FORZE VERTICALI			Peso	20%
Forze di pressione	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Acquirenti	Vetroresina	6,00	60%	3,60
	Legno	8,00	60%	4,80
	Vele normali	6,00	60%	3,60
	Vele da competizione	5,00	60%	3,00
	Abbigliamento	5,00	60%	3,00
Fornitori	Vetroresina	9,00	40%	3,60
	Legno	2,00	40%	0,80
	Vele normali	5,00	40%	2,00
	Vele da competizione	5,00	40%	2,00
	Abbigliamento	8,00	40%	3,20
TOTALE FORZE VERTICALI	Vetroresina		100%	7,20
	Legno		100%	5,60
	Vele normali		100%	5,60
	Vele da competizione		100%	5,00
	Abbigliamento		100%	6,20



FORZE ORIZZONTALI			Peso	40%
Forze di pressione	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prodotti sostitutivi	Vetroresina	8,00	30%	2,40
	Legno	9,00	30%	2,70
	Vele normali	8,00	30%	2,40
	Vele da competizione	10,00	30%	3,00
	Abbigliamento	10,00	30%	3,00
Potenziali entranti	Vetroresina	7,00	30%	2,10
	Legno	8,00	30%	2,40
	Vele normali	5,00	30%	1,50
	Vele da competizione	8,00	30%	2,40
	Abbigliamento	5,00	30%	1,50
Concorrenza esistente	Vetroresina	4,00	40%	1,60
	Legno	7,00	40%	2,80
	Vele normali	4,00	40%	1,60
	Vele da competizione	7,00	40%	2,80
	Abbigliamento	5,00	40%	2,00
TOTALE FORZE ORIZZONTALI	Vetroresina		100%	6,10
	Legno		100%	7,90
	Vele normali		100%	5,50
	Vele da competizione		100%	8,20
	Abbigliamento		100%	6,50

ALTRE FORZE			Peso	40%
Forze di pressione	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Aspetto Pubblico	Vetroresina	3,00	20%	0,60
	Legno	4,00	20%	0,80
	Vele normali	3,00	20%	0,60
	Vele da competizione	6,00	20%	1,20
	Abbigliamento	7,00	20%	1,40
Aspetto Sindacale	Vetroresina	9,00	10%	0,90
	Legno	9,00	10%	0,90
	Vele normali	9,00	10%	0,90
	Vele da competizione	9,00	10%	0,90
	Abbigliamento	9,00	10%	0,90
Redditività	Vetroresina	4,00	40%	1,60
	Legno	6,00	40%	2,40
	Vele normali	5,00	40%	2,00
	Vele da competizione	8,00	40%	3,20
	Abbigliamento	8,00	40%	3,20
Crescita Prevista	Vetroresina	4,00	30%	1,20
	Legno	5,00	30%	1,50
	Vele normali	4,00	30%	1,20
	Vele da competizione	8,00	30%	2,40
	Abbigliamento	8,00	30%	2,40
TOTALE FORZE SISTEMA PAESE ED ESTERNE	Vetroresina		100%	4,30
	Legno		100%	5,60
	Vele normali		100%	4,70
	Vele da competizione		100%	7,70
	Abbigliamento		100%	7,90



La tabella seguente riporta i risultati di attrattività per linea di prodotto, ponderando le diverse forze di pressione. I pesi assegnati sono esemplificativi.

TOTALE FORZE: VALUTAZIONE ATTRATTIVITA'				
Forze di pressione	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
FORZE ORIZZONTALI			Peso	40%
TOTALE FORZE ORIZZONTALI	Vetroresina	6,10	40%	2,44
	Legno	7,90	40%	3,16
	Vele normali	5,50	40%	2,20
	Vele da competizione	8,20	40%	3,28
	Abbigliamento	6,50	40%	2,60
FORZE VERTICALI			Peso	20%
TOTALE FORZE VERTICALI	Vetroresina	7,20	20%	1,44
	Legno	5,60	20%	1,12
	Vele normali	5,60	20%	1,12
	Vele da competizione	5,00	20%	1,00
	Abbigliamento	6,20	20%	1,24
ALTRE FORZE			Peso	40%
TOTALE FORZE SISTEMA PAESE ED ESTERNE	Vetroresina	4,30	40%	1,72
	Legno	5,60	40%	2,24
	Vele normali	4,70	40%	1,88
	Vele da competizione	7,70	40%	3,08
	Abbigliamento	7,90	40%	3,16
TOTALE ATTRATTIVITA'	Vetroresina		100%	5,60
	Legno		100%	6,52
	Vele normali		100%	5,20
	Vele da competizione		100%	7,36
	Abbigliamento		100%	7,00

La valutazione evidenzia che i settori maggiormente attrattivi sono quello delle vele da competizione e dell'abbigliamento; in modo minore, quello degli scafi in legno; poco attrattivi sono quelli degli scafi in vetroresina e delle vele normali.



2. Competitività dell'Impresa o Divisione

Per analizzare la competitività dell'impresa utilizziamo il modello di Booz-Allen. Le tabelle seguenti evidenziano la valutazione fatta sui parametri considerati.

Parametri ESTERNI			Peso	50%
Elementi	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prezzo	Vetroresina	9,00	25%	2,25
	Legno	6,00	25%	1,50
	Vele normali	9,00	25%	2,25
	Vele da competizione	6,00	25%	1,50
	Abbigliamento	6,00	25%	1,50
Costo	Vetroresina	4,00	20%	0,80
	Legno	4,00	20%	0,80
	Vele normali	4,00	20%	0,80
	Vele da competizione	4,00	20%	0,80
	Abbigliamento	7,00	20%	1,40
Servizio	Vetroresina	8,00	15%	1,20
	Legno	9,00	15%	1,35
	Vele normali	8,00	15%	1,20
	Vele da competizione	9,00	15%	1,35
	Abbigliamento	8,00	15%	1,20
Qualità	Vetroresina	5,00	30%	1,50
	Legno	9,00	30%	2,70
	Vele normali	5,00	30%	1,50
	Vele da competizione	8,00	30%	2,40
	Abbigliamento	8,00	30%	2,40
Flessibilità	Vetroresina	5,00	10%	0,50
	Legno	6,00	10%	0,60
	Vele normali	5,00	10%	0,50
	Vele da competizione	6,00	10%	0,60
	Abbigliamento	7,00	10%	0,70
TOTALE ESTERNI	Vetroresina		100%	6,25
	Legno		100%	6,95
	Vele normali		100%	6,25
	Vele da competizione		100%	6,65
	Abbigliamento		100%	7,20



Parametri INTERNI			Peso	40%
Elementi	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prodotto	Vetroresina	6,00	40%	2,40
	Legno	10,00	40%	4,00
	Vele normali	7,00	40%	2,80
	Vele da competizione	9,00	40%	3,60
	Abbigliamento	8,00	40%	3,20
Processo	Vetroresina	8,00	30%	2,40
	Legno	9,00	30%	2,70
	Vele normali	7,00	30%	2,10
	Vele da competizione	7,00	30%	2,10
	Abbigliamento	6,00	30%	1,80
Consumo Materiale	Vetroresina	5,00	10%	0,50
	Legno	6,00	10%	0,60
	Vele normali	4,00	10%	0,40
	Vele da competizione	5,00	10%	0,50
	Abbigliamento	6,00	10%	0,60
Organizzazione	Vetroresina	5,00	20%	1,00
	Legno	5,00	20%	1,00
	Vele normali	5,00	20%	1,00
	Vele da competizione	5,00	20%	1,00
	Abbigliamento	7,00	20%	1,40
TOTALE INTERNI	Vetroresina		100%	6,30
	Legno		100%	8,30
	Vele normali		100%	6,30
	Vele da competizione		100%	7,20
	Abbigliamento		100%	7,00

ALTRI Parametri			Peso	10%
Elementi	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Ricerca & Sviluppo	Vetroresina	5,00	40%	2,00
	Legno	8,00	40%	3,20
	Vele normali	7,00	40%	2,80
	Vele da competizione	10,00	40%	4,00
	Abbigliamento	6,00	40%	2,40
Potenziale Quadri	Vetroresina	5,00	40%	2,00
	Legno	5,00	40%	2,00
	Vele normali	6,00	40%	2,40
	Vele da competizione	6,00	40%	2,40
	Abbigliamento	7,00	40%	2,80
Spese Generali di Struttura	Vetroresina	4,00	20%	0,80
	Legno	4,00	20%	0,80
	Vele normali	4,00	20%	0,80
	Vele da competizione	4,00	20%	0,80
	Abbigliamento	6,00	20%	1,20
TOTALE ALTRI	Vetroresina		100%	4,80
	Legno		100%	6,00
	Vele normali		100%	6,00
	Vele da competizione		100%	7,20
	Abbigliamento		100%	6,40



TOTALE COMPETITIVITA'				
Elementi	Prodotto	Punteggio	Peso	Totale pesato
Parametri ESTERNI			Peso	50%
TOTALE ESTERNI	Vetroresina	6,25	50%	3,13
	Legno	6,95	50%	3,48
	Vele normali	6,25	50%	3,13
	Vele da competizione	6,65	50%	3,33
	Abbigliamento	7,20	50%	3,60
Parametri INTERNI			Peso	40%
TOTALE INTERNI	Vetroresina	6,30	40%	2,52
	Legno	8,30	40%	3,32
	Vele normali	6,30	40%	2,52
	Vele da competizione	7,20	40%	2,88
	Abbigliamento	7,00	40%	2,80
ALTRI Parametri			Peso	10%
TOTALE ALTRI	Vetroresina	4,80	10%	0,48
	Legno	6,00	10%	0,60
	Vele normali	6,00	10%	0,60
	Vele da competizione	7,20	10%	0,72
	Abbigliamento	6,40	10%	0,64
TOTALE COMPETITIVITA'	Vetroresina		100%	6,13
	Legno		100%	7,40
	Vele normali		100%	6,25
	Vele da competizione		100%	6,93
	Abbigliamento		100%	7,04

Dalle risposte del Titolare all'ing. Rossi deriva una prima valutazione di competitività riportata nelle tabelle precedenti. Si evidenzia che la competitività degli scafi in legno è la più elevata e questo grazie alla elevata cura nel prodotto. I campi di abbigliamento, essendo commercializzati, fruiscono del vantaggio del marchio e sono quindi "trainati" dagli altri prodotti. Le vele risultano sufficientemente competitive, con maggiore risalto per quelle da competizione, probabilmente per la buona immagine del nome percepita dai Clienti. Appena sufficienti sono gli scafi in vetroresina che, comunque, non sembrano costituire un prodotto di interesse prioritario, anche per la maturità, ma piuttosto un completamento di gamma di settore.

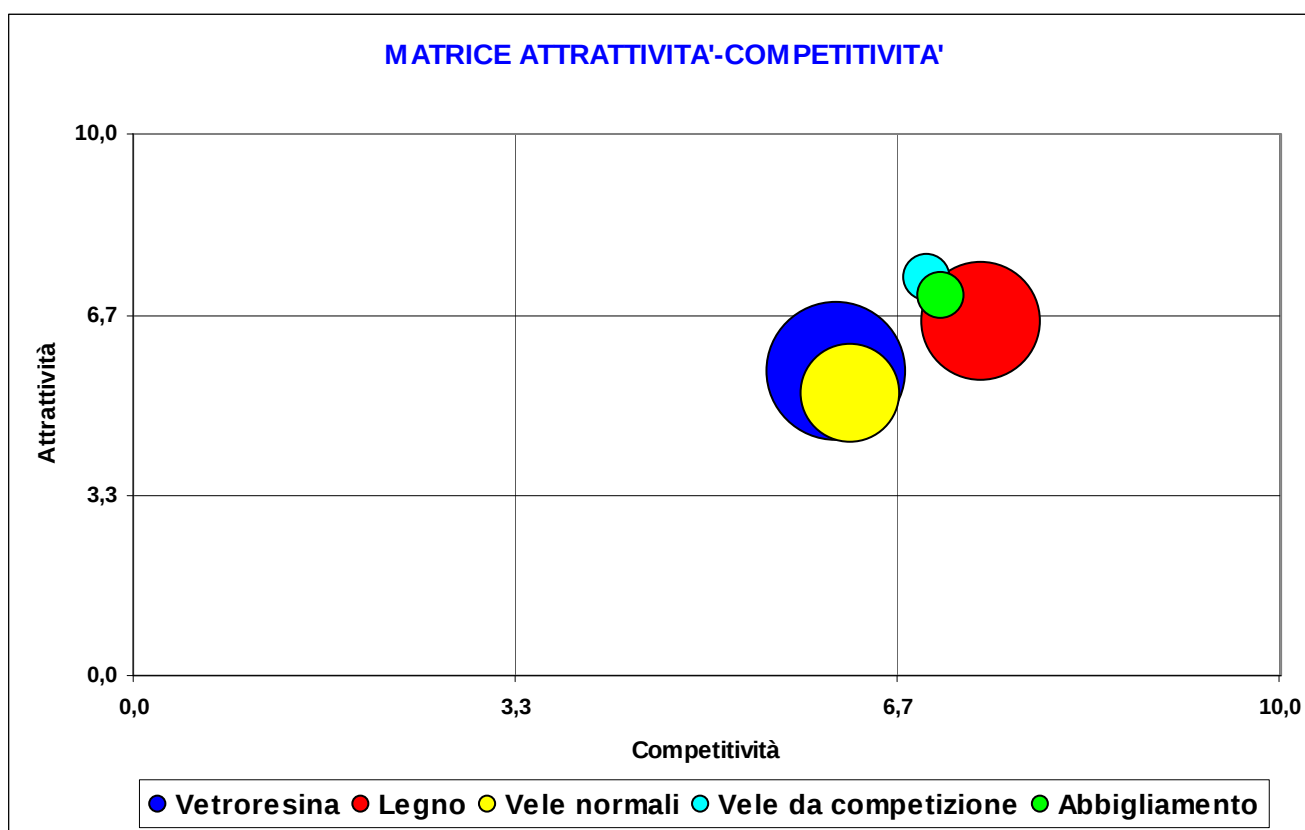
3. Attrattività di settore - Competitività dell'Impresa (Matrice McKinsey)

Con i risultati delle analisi dell'Attrattività di settore e della Competitività dell'Impresa costruiamo la matrice di McKinsey.

I dati utilizzati sono riassunti nella tabella seguente, dove, oltre ad attrattività e competitività si evidenzia il fatturato per gamma di prodotto al fine di evidenziarne l'importanza relativa.

PRODOTTO	COMPETITIVITÀ	ATTRATTIVITÀ	FATTURATO in Miliardi di Lire
Vetroresina	6,13	5,60	12,600
Legno	7,40	6,52	9,450
Vele normali	6,25	5,20	6,300
Vele da competizione	6,93	7,36	1,575
Abbigliamento	7,04	7,00	1,575
TOTALE			31,500

Il grafico seguente rappresenta la Matrice Attrattività – Competitività di McKinsey.





In prima approssimazione, la matrice McKinsey suggerisce di perseguire la riduzione dei costi ed il miglioramento delle strutture; in particolare si evidenzia di:

- Investire per la crescita nelle vele da competizione;
- Cercare di mantenere il vantaggio competitivo negli scafi in legno;
- Investire selettivamente in vele tradizionali e scafi in vetroresina per aumentare la competitività e spostarci verso destra nella matrice;
- Proseguire la commercializzazione degli articoli di abbigliamento.

Le considerazioni precedenti devono essere rivalutate alla luce dell'analisi della posizione nel mercato delle varie linee di prodotto in assoluto e rispetto al leader.

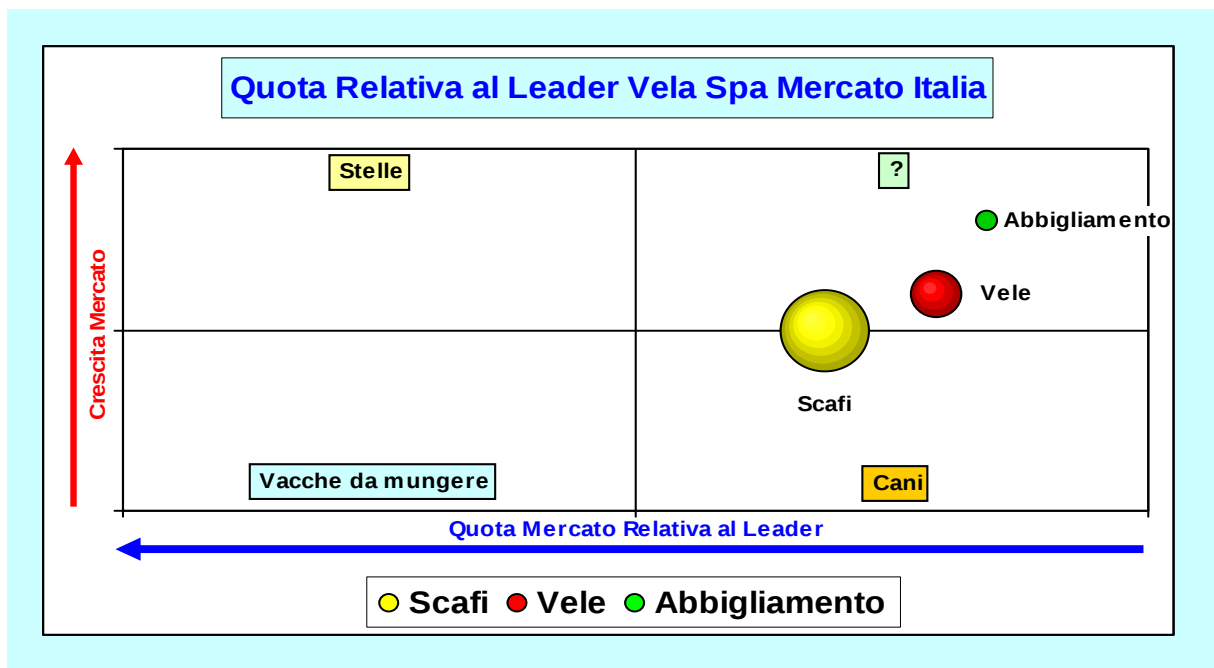
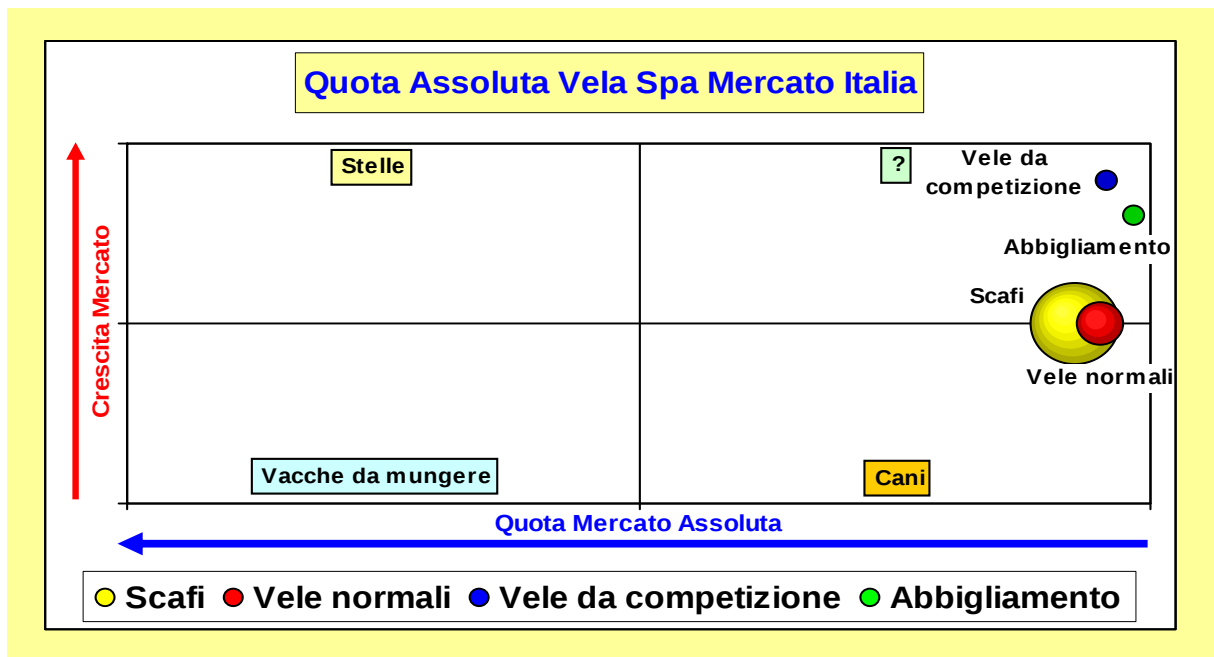
4. Crescita di mercato - Quote di mercato (Matrice BCG assoluta e rispetto al Leader)

Per valutare la posizione assoluta e relativa (rispetto al Leader) delle linee di prodotto della Vela SpA sul mercato Italia utilizziamo la matrice BCG.

Nella tabella seguente si evidenziano i dati utilizzati, desunti dal testo con l'eccezione del fatturato del Leader dell'Abbigliamento, ipotizzato di 10 miliardi di Lire.

ANALISI DEL MERCATO							
PRODOTTO	Crescita	Fatturato Europa (Miliardi Lire)	Fatturato Italia (Miliardi Lire)	Fatturato Leader Italia (Miliardi Lire)	Fatturato Vela SpA (Miliardi Lire)	Quote Italia Vela SpA Assolute	Quote Italia Vela SpA rispetto al Leader
Scafi Vetroresina	Media	1.550,000	300,000	70,000	12,600	7,35%	31,50%
Scafi Legno	Media				9,450		
Vele normali	Media	630,000	126,000	38,000	6,300	5,00%	20,72%
Vele da competizione	Alta	180,000	36,000		1,575	4,38%	
Abbigliamento	Alta	150,000	95,000	10,000	1,575	1,66%	15,75%
TOTALE		2.510,000	557,000		31,500	5,66%	

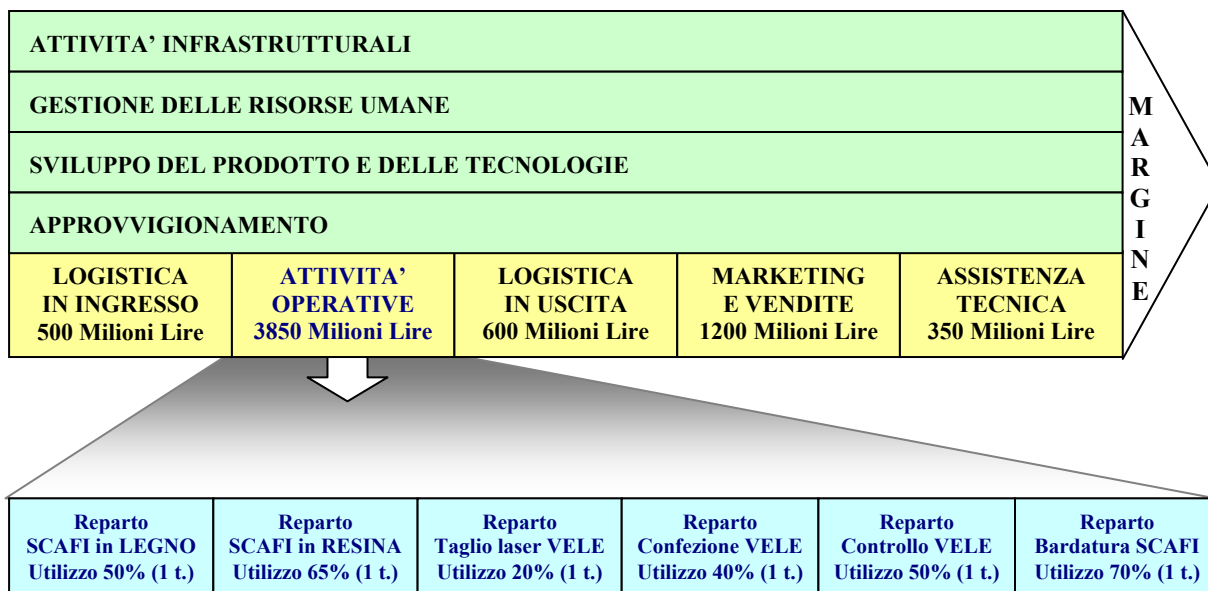
I dati precedenti determinano le seguenti matrici BCG.



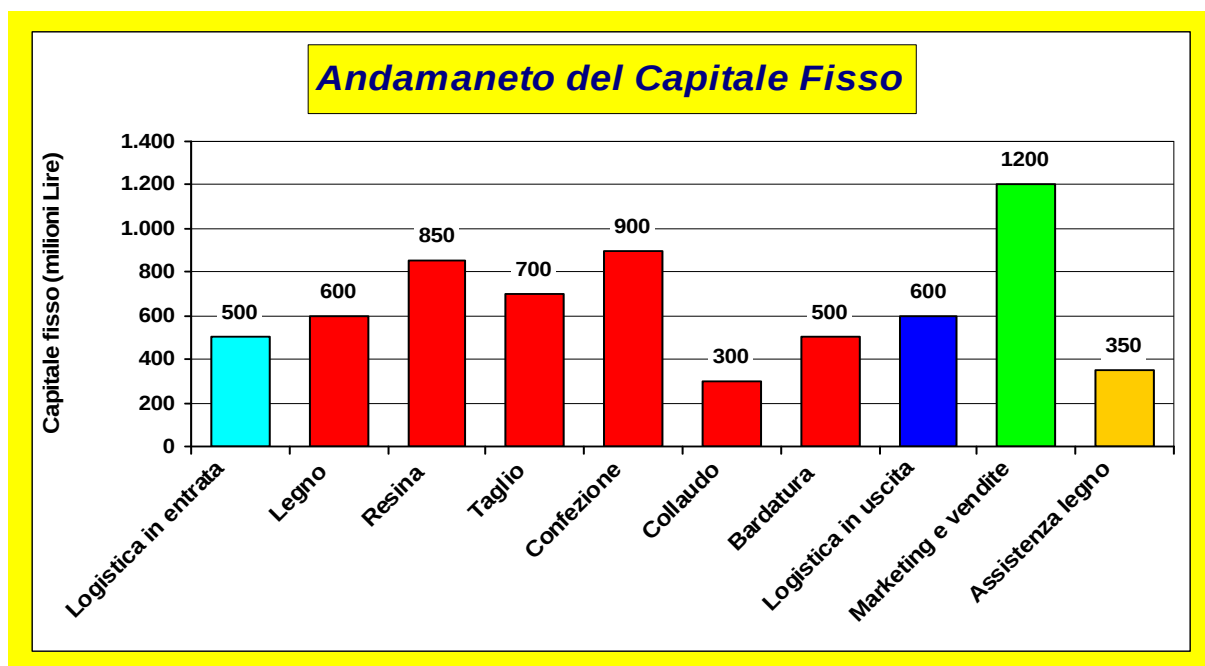
I prodotti principali (Scafi) della Vela SpA sono a cavallo tra la zona dei “CANI” e quella del “PUNTO DI DOMANDA”, mentre i restanti prodotti appartengono alla zona dei “PUNTI DI DOMANDA” con quote di mercato relativamente basse. La situazione dell’azienda non appare quindi rosea: una prima analisi consiglierebbe di concentrarsi di più sulle vele e sui capi di abbigliamento, tralasciando gli scafi. Integrando la valutazione con i risultati dell’analisi di McKinsey, la strategia più opportuna sembra essere il mantenimento anche del settore degli scafi per conservare i notevoli vantaggi di marchio e di immagine che si riflettono sugli altri prodotti, nei quali è opportuno investire per acquisire quote di mercato.

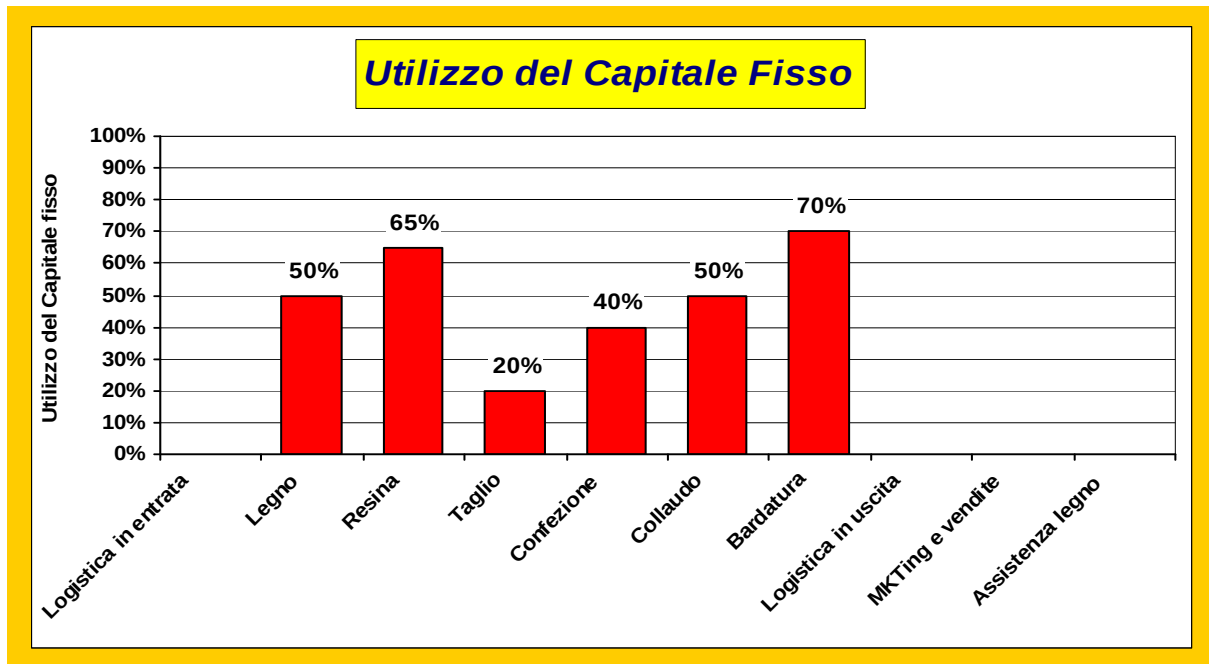
5. Analisi delle competenze con la catena del valore delle attività fisse

la catena del valore per l'azienda in esame risulta esemplificata nello schema seguente, con l'evidenza del capitale fisso investito e del relativo tasso di utilizzo.



Nei grafici seguenti si evidenzia quanto indicato nella tabella allegata al testo relativamente al capitale fisso investito ed al relativo tasso di utilizzo per attività primaria e secondaria della catena del valore.





Non ci sono problemi di utilizzo dl capitale investito nella Logistica e nell'Assistenza, mentre è sotto utilizzato (ritorni bassi) quella investito nel Marketing e Vendite.

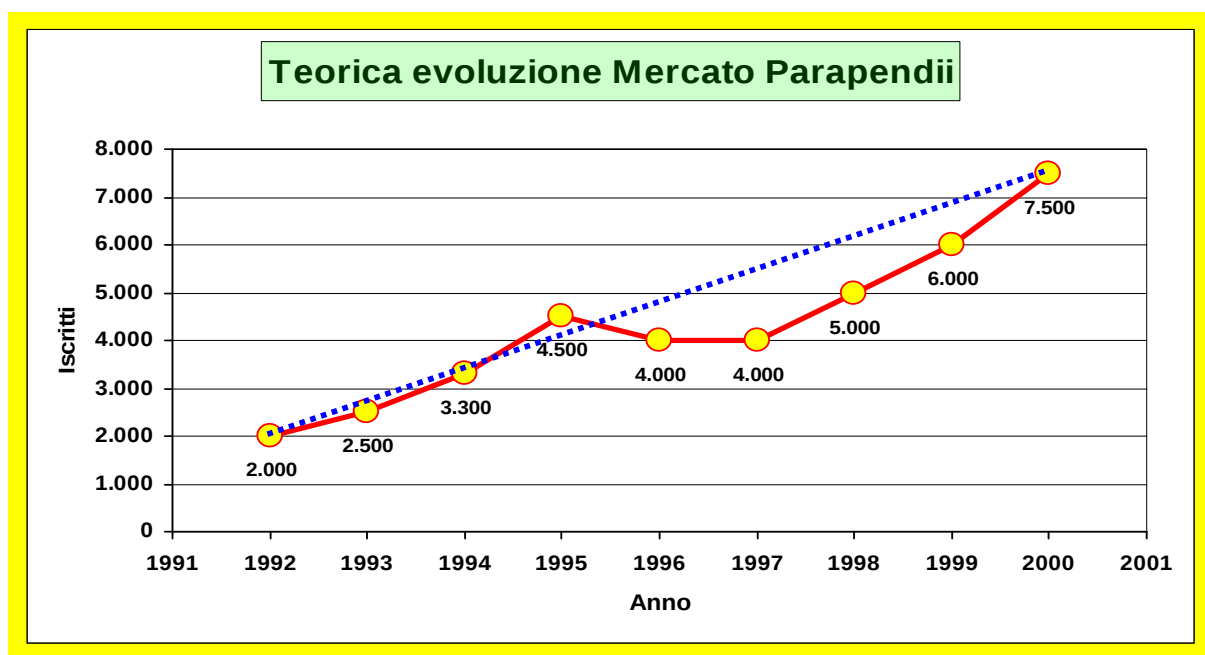
Per quanto riguarda l'area produttiva è opportuno ricercare maggiori opportunità di utilizzo delle attività operative, in particolar modo per taglio laser, confezione e collaudo. La produzione e la commercializzazione di parapendii appare da questo punto di vista una possibilità interessante: essa coinvolge infatti quasi esclusivamente le tre attività produttive maggiormente sotto utilizzate e l'area di marketing.

6. Valutazione di fattibilità di una produzione aggiuntiva

In relazione all'attuale livello di utilizzo dei reparti produttivi è opportuno esaminare la possibilità di introdurre una nuova produzione. In particolare si considera l'ipotesi dei parapendii che in quanto a ciclo produttivo presentano significative analogie con le vele e potrebbero avvantaggiarsi dell'immagine che il marchio Vela SpA ha sul mercato.

L'analisi dell'andamento del mercato dei parapendii prende spunto dall'evoluzione degli iscritti alla Federazione Italiana Vela.

Il grafico seguente ne illustra la tendenza negli ultimi anni, evidenziando il numero degli iscritti (tratto continuo) e la teorica linea di interpolazione (tratto tratteggiato).



Supponendo l'esistenza di una correlazione tra il numero di iscritti alla Federazione e i potenziali acquirenti, si può concludere che il mercato dei parapendii è sensibilmente in crescita.

Nelle tabelle e nei grafici seguenti si sviluppa l'analisi dell'ipotesi parapendii secondo lo schema usato per gli altri prodotti della Vela SpA.

FORZE ORIZZONTALI PARAPENDII			Peso	40%
Forze di pressione	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prodotti sostitutivi	Non previsti	10,00	30%	3,00
Potenziali entranti	Possibili	4,00	30%	1,20
Concorrenza esistente	Numerosi con quote basse	7,00	40%	2,80
TOTALE			100%	7,00

FORZE VERTICALI PARAPENDII			Peso	20%
Forze di pressione	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Acquirenti	Esigenti e competenti	5,00	60%	3,00
Fornitori	Nessun problema	9,00	40%	3,60
TOTALE			100%	6,60

ALTRE FORZE PARAPENDII			Peso	40%
Forze di pressione	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Aspetto Pubblico	Nessun problema	9,00	20%	1,80
Aspetto Sindacale	Nessun problema	9,00	10%	0,90
Redditività	Elevata	9,00	40%	3,60
Crescita Prevista	Elevata, almeno inizialmente	10,00	30%	3,00
TOTALE			100%	9,30



TOTALE: VALUTAZIONE ATTRATTIVITA' PARAPENDII				
Forze di pressione	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
FORZE ORIZZONTALI			Peso	40%
TOTALE	Valutazione Discreta	7,00	40%	2,80
FORZE VERTICALI			Peso	20%
TOTALE	Valutazione più che Sufficiente	6,60	20%	1,32
ALTRE FORZE			Peso	40%
TOTALE	Valutazione Ottima	9,30	40%	3,72
TOTALE ATTRATTIVITA'			100%	7,84

L'attrattività del mercato risulta interessante.

Sul piano teorico è possibile valutare un'ipotetica competitività della Vela SpA nel settore dei Parapendii sfruttando le similitudini e le sinergie con le vele da competizione.

Parametri INTERNI PARAPENDII			Peso	40%
Elementi	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prodotto	Similitudini con Vele	8,00	40%	3,20
Processo	Molto simile alle Vele	9,00	30%	2,70
Consumo Materiale	Mantenimento stato attuale	5,00	10%	0,50
Organizzazione	Mantenimento stato attuale	5,00	20%	1,00
TOTALE INTERNI			100%	7,40

Parametri ESTERNI PARAPENDII			Peso	50%
Elementi	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Prezzo	Elevato	9,00	25%	2,25
Costo	In linea con le Vele	4,00	20%	0,80
Servizio	Mantenimento stato attuale	9,00	15%	1,35
Qualità	Mantenimento stato attuale	8,00	30%	2,40
Flessibilità	Mantenimento stato attuale	6,00	10%	0,60
TOTALE ESTERNI			100%	7,40

ALTRI Parametri PARAPENDII			Peso	10%
Elementi	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Ricerca & Sviluppo	Mantenimento stato attuale	10,00	40%	4,00
Potenziale Quadri	Mantenimento stato attuale	6,00	40%	2,40
Spese Generali di Struttura	Miglioramento stato attuale	6,00	20%	1,20
TOTALE ALTRI			100%	7,60

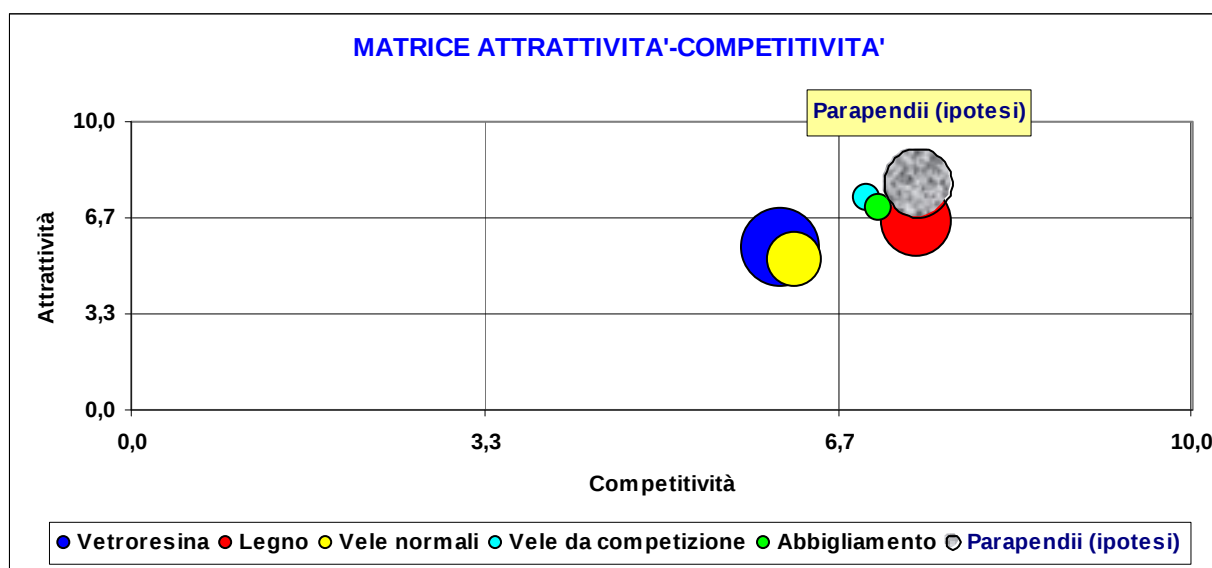


TOTALE COMPETITIVITA' PARAPENDII				
Elementi	Note	Punteggio	Peso	Totale pesato
Parametri ESTERNI			Peso	50%
TOTALE ESTERNI		7,40	50%	3,70
Parametri INTERNI			Peso	40%
TOTALE INTERNI		7,40	40%	2,96
ALTRI Parametri			Peso	10%
TOTALE ALTRI		7,60	10%	0,76
TOTALE COMPETITIVITA'			100%	7,42

Anche la teorica competitività risulta interessante.

Ne deriva la seguente matrice di McKinsey, basata sui dati riassunti in tabella (per il fatturato dei parapendii si ipotizza una situazione intermedia tra le ipotesi massima e minima proposte).

PRODOTTO	COMPETITIVITÀ	ATTRATTIVITÀ	FATTURATO in Miliardi di Lire
Vetroresina	6,13	5,60	12,600
Legno	7,40	6,52	9,450
Vele normali	6,25	5,20	6,300
Vele da competizione	6,93	7,36	1,575
Abbigliamento	7,04	7,00	1,575
Parapendii (ipotesi)	7,42	7,84	9,000
TOTALE (ipotesi)			40,500





Dal punto di vista della matrice McKinsey ci troviamo dunque in una zona ad attrattività e competitività medio-alta: la produzione dei parapendii si rivela attraente in chiave strategica. La scelta sarà quindi quella di investire nell'introduzione e nello sviluppo del segmento.

E' opportuno verificare in prima approssimazione la fattibilità dal punto di vista del carico di lavoro, anche se nelle attuali condizioni operative l'utilizzo delle risorse è basso, in particolare nelle aree delle vele che per tecnologia ed attività sono simili ai parapendii.

Supponiamo che il carico di lavoro macchine sia in prima approssimazione uguale a valore a quello delle vele (stessa incidenza sul fatturato). I dati forniti da testo sono:

- Quantità previste: 2000÷3000 pezzi/anno
- Prezzo di vendita. 3÷4 milioni/pezzo
- Fatturato previsto: 6÷12 miliardi/anno

Il fatturato attuale delle vele è complessivamente di 7,875 miliardi/anno; di conseguenza il **carico di lavoro aggiuntivo** per produrre i parapendii è compreso tra:

- ipotesi di minima $6 / 7,875 = 0,76$ del carico attuale vele,
- ipotesi intermedia $9 / 7,875 = 1,14$ del carico attuale vele,
- ipotesi di massima $12 / 7,875 = 1,52$ del carico attuale vele.

Si riportano i dati calcolati nello schema seguente che riprende il ciclo tecnologico delle vele, in prima approssimazione analogo a quello dei parapendii. Si evidenziano per area il carico di lavoro attuale, l'incremento determinato dai parapendii nelle tre ipotesi, il carico totale e le eventuali necessità di investimento.

CICLO TECNOLOGICO	CARICO ATTUALE	CARICO AGGIUNTIVO		CARICO TOTALE	NECESSITA' INTERVENTI
TAGLIO	20% 1 Turno	Minimo	15,24%	35,24%	NO
		Medio	22,86%	42,86%	NO
		Massimo	30,48%	50,48%	NO
CONFEZIONAMENTO	40% 1 Turno	Minimo	30,48%	70,48%	NO
		Medio	45,71%	85,71%	NO
		Massimo	60,95%	100,95%	Eventuale (Organizzativo)
CONTROLLO	50% 1 Turno	Minimo	38,10%	88,10%	NO
		Medio	57,14%	107,14%	SI (da valutare)
		Massimo	76,19%	126,19%	SI (da valutare)
DISTRIBUZIONE		Minimo			NO (Attuale Struttura)
		Medio			NO (Attuale Struttura)
		Massimo			NO (Attuale Struttura)



Le situazioni che portano ad carico superiore alla capacità produttiva si verificano nel confezionamento (nella combinazione massima volumi-prezzo) ed in particolare nel controllo dove si potrebbe superare l'attuale potenzialità fino al 30%. In ogni caso è possibile pensare di gestire queste eventuali necessità di punta a livello organizzativo modificando l'orario di lavoro, dal momento che fino ad ora si è sempre operato su un turno.

Questa opportunità dovrà essere ovviamente confrontata sul medio periodo con un eventuale incremento di capacità produttiva, frutto di investimenti e non di interventi organizzativi.

In prima ipotesi, però, non potendo definire con esattezza il livello sul quale potrà attestarsi la Vela SpA nella produzione di parapendii, sembra più opportuno attuare interventi di tipo organizzativo. In questo senso aiuta anche la disponibilità delle Organizzazioni Sindacali di settore.

Non appare in prima ipotesi logico pensare di comprare a Taiwan i parapendii e commercializzarli soltanto, proprio in considerazione delle potenzialità tecnologiche, produttive e di struttura non sfruttate appieno della Vela SpA. In ogni caso sarebbe necessario un approfondimento del rapporto qualità-prezzo del prodotto acquistato e del relativo impatto economico sull'azienda.

Nel caso in cui si scelga di produrre internamente i parapendii, è opportuno analizzare l'impatto del nuovo prodotto sul conto economico dell'azienda. La tabella seguente evidenzia la situazione attuale e l'evoluzione con l'inserimento dei parapendii. Sono state considerate le seguenti ipotesi:

- i materiali diretti ed indiretti mantengono la stessa incidenza attuale sul valore della produzione (rispettivamente circa 23% e 7%);
- il lavoro attualmente ha un'incidenza di circa il 43% sul valore della produzione con significative opportunità di recupero di efficienza; l'obiettivo è il mantenimento del costo del lavoro anche con l'introduzione dei parapendii; ciò determina la necessità di un miglioramento rispettivamente dall'ipotesi di minima a quella di massima del 7,2%, 10% e 12,4% circa (si mantengono costanti i 13 miliardi di costo del lavoro e ne viene valutata la variazione d'incidenza al variare del valore della produzione rispetto all'attuale 43% circa);
- gli ammortamenti sono posti a zero nell'ipotesi di attuare eventualmente solo interventi organizzativi;
- le spese generali sono incrementate del 5% del valore della produzione dei parapendii.



CONTO ECONOMICO	ATTUALE	PARAPENDII			GLOBALE		
		Minimo	Medio	Massimo	Minimo	Medio	Massimo
Valore della Produzione	30,000	6,000	9,000	12,000	36,000	39,000	42,000
Materiale diretto	7,000	1,400	2,100	2,800	8,400	9,100	9,800
Materiale indiretto	2,000	0,400	0,600	0,800	2,400	2,600	2,800
Lavoro	13,000	-	-	-	13,000	13,000	13,000
Ammortamenti	3,000	-	-	-	3,000	3,000	3,000
Margine lordo	5,000	4,200	6,300	8,400	9,200	11,300	13,400
Spese generali e commerciali	4,500	0,300	0,450	0,600	4,800	4,950	5,100
Utile prima delle tasse	0,500	3,900	5,850	7,800	4,400	6,350	8,300
Redditività prima delle tasse	1,7%				12,2%	16,3%	19,8%

Nel caso in cui si possano confermare le ipotesi, in particolare relativamente al recupero di efficienza, i risultati sarebbero molto favorevoli con una redditività prima delle tasse che passa dall'attuale 1,7% al 19,8% circa. Un mancato recupero di efficienza, invece, determinerebbe una redditività 5% circa nelle situazione minima e 8% circa in quella migliore.

7. Commento finale

L'attuale situazione della Vela SpA presenta delle difficoltà legate sia a fattori esterni (mercato in scarso sviluppo e prodotti principali a medio-bassa attrattività) che interni (scarsa efficienza del lavoro, basso utilizzo del capitale fisso e una struttura sovradimensionata), solo in parte compensati dalla buona immagine che il marchio possiede sul mercato.

Ne deriva una redditività bassa che consiglia di ricercare nuove opportunità a maggiore margine che possano completare la gamma dei prodotti senza richiedere ulteriori investimenti in tecnologia e struttura. A questo proposito i parapendii sembrano l'opportunità per rivitalizzare l'azienda, affiancando i prodotti storici (scafi in legno e in resina) necessari per l'immagine e le vele, in particolare da competizione il cui mercato è in crescita. Questa nuova produzione consentirebbe anche di incrementare l'utilizzo del capitale fisso e di recuperare in parte le inefficienze del personale. Anche la commercializzazione dell'Abbigliamento rappresenta una buona opportunità, potendo usufruire della buona immagine dell'azienda.

In ultima analisi, se la produzione di parapendii si avviasse secondo le previsioni (non necessariamente le più ottimistiche), sarebbe conveniente investire nelle azioni della Vela SpA.





3 ESERCITAZIONE 3 : ANALISI DEL CASO “STABILIMENTO S.P.A.”

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

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

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

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



a) POSIZIONAMENTO STRATEGICO

Gli elementi e le informazioni a disposizione sono le seguenti.

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

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

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

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

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

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

- *Commentate la posizione competitiva ed indicate almeno una raccomandazione per la raccolta delle informazioni di competitività interna per il futuro.*



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

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

Famiglia	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	anno 2004
A	230	0	220	220	195	140	incerto
B	100	0	100	105	100	90	in crescita
C	200	0	180	180	170	120	calo
D	50	0	45	55	55	45	crescita
nuovo prodotto E	0	0	25	50	75	75	verificare
varie ricambi	Stimare %	0	Stimare %	Stimare %	Stimare %	Stimare %	stabile
giorni lavorativi	23	0	22	23	20	16	

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

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

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

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

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

Dalla Direzione Tecnica ricevete inoltre i seguenti dati:

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

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



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

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

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

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

A supporto della richiesta presenta le seguenti considerazioni:

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

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

Gli operatori di attualizzazione PVsp (valore attuale di una somma disponibile tra n anni) e PVa (valore attuale di una somma sempre disponibile ed uguale per ogni anno nei prossimi n anni), se li ritenete utili per le vostre considerazioni, sono in allegato. Nel caso riteneste necessario stimare la vita utile dell'impianto prevedete 7 anni ed un Valore residuo nullo, con un tasso di attualizzazione del 4%.



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

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

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

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

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

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

Le attuali linee a disposizione sono nove.

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

I dati di funzionamento delle linee sono i seguenti:

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

f) ACCETTAZIONE DELLA PROPOSTA BANCARIA DI TRASFORMARE UN PRESTITO A BREVE A TASSO FISSO IN UN PRESTITO A LUNGO A TASSO VARIABILE
Questo commento è facoltativo.

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

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

**ALLEGATI: OPERATORI DI CALCOLO**

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

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

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

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

INTRODUZIONE ALLO SVOLGIMENTO

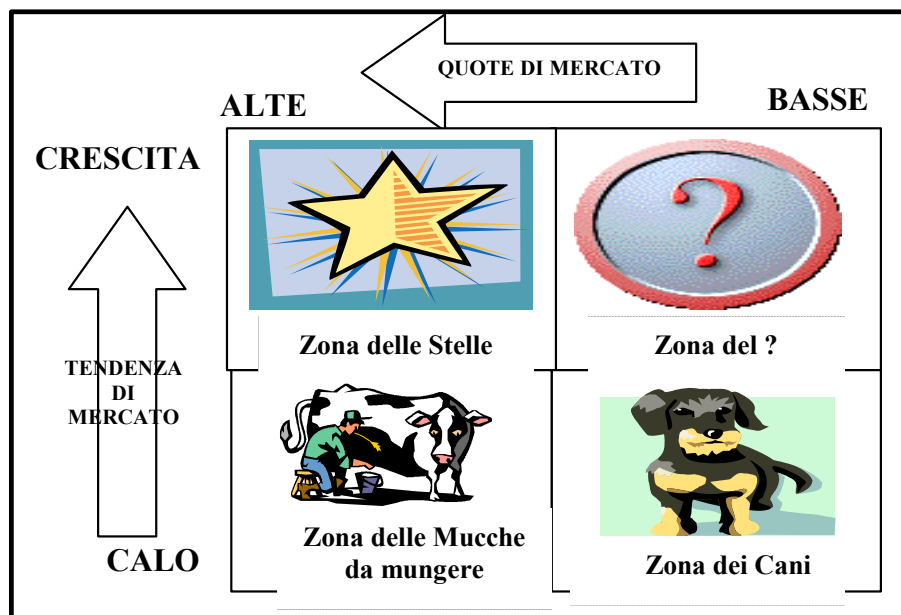
Supposto che:

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

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

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

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



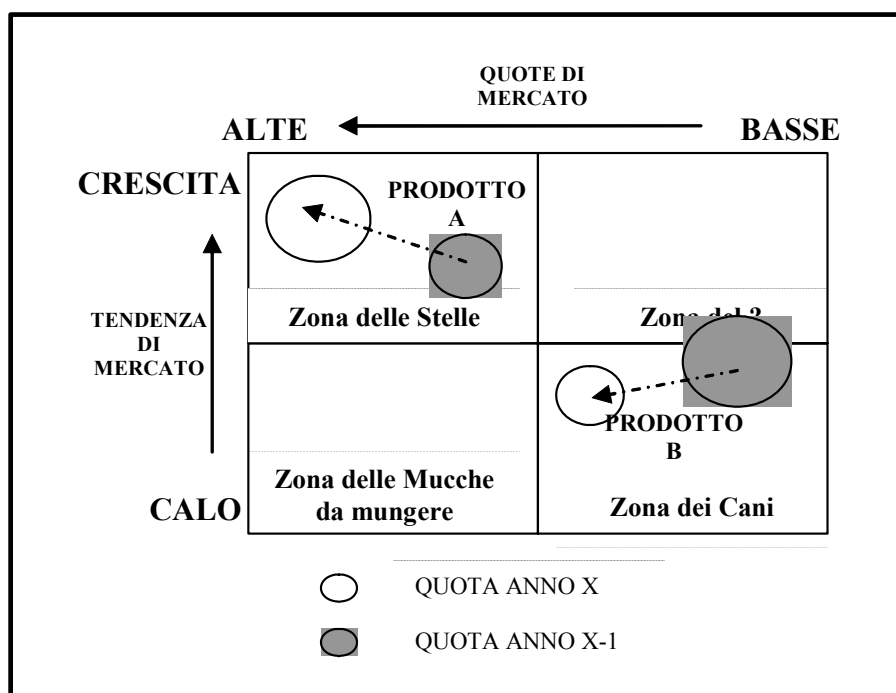
Matrice BCG

Le strategie di sviluppo sono sintetizzate in Tabella.

Zona Elemento	1 STELLE	2 PUNTO 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

Le strategie di sviluppo

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



Posizione competitiva nel tempo

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

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

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

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

Matrice Mc Kinsey per Strategia

In riferimento alla Figura si nota che:

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

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

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

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



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

SVOLGIMENTO

Studio del posizionamento strategico

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

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

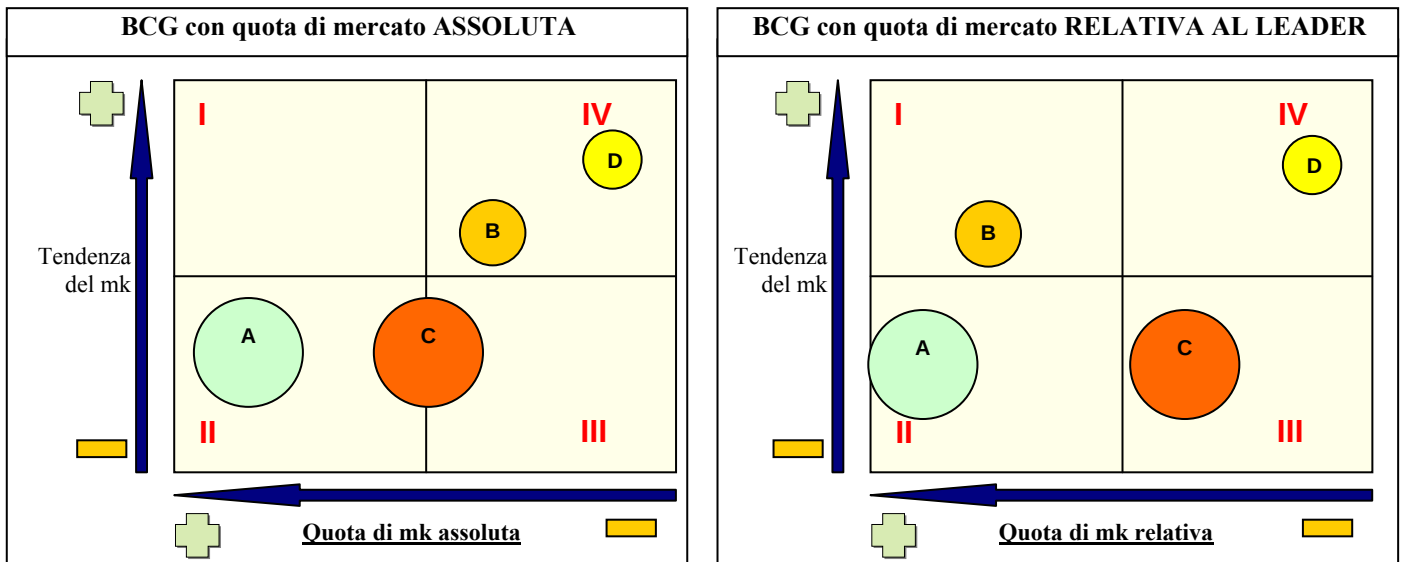
Per studiare il posizionamento strategico sul mercato dell'azienda per ognuno dei prodotti realizzati si farà utilizzaranno le indicazioni fornite dalle rappresentazioni matriciali BCG e McKinsey.

- Matrice BCG

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

- la tendenza del mercato (che potrà essere in crescita o in contrazione),
- la quota di mercato dell'azienda (espressa sia in termini assoluti, sia relativamente al leader del settore analizzato).

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



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

- [Matrice McKinsey](#)

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

- attrattività del settore,
- competitività dell’impresa.

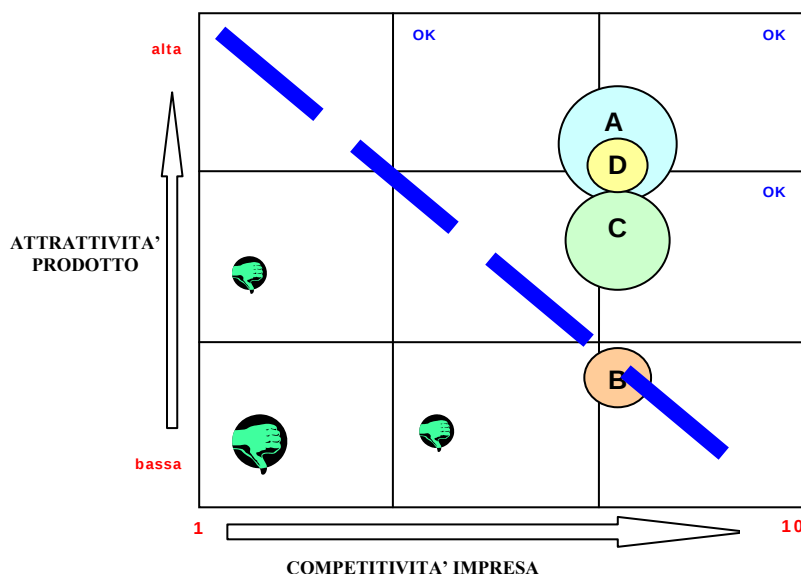


Per individuare l'attrattività del settore considera come dimensioni, oltre alla tendenza del mercato, anche tutti gli altri fattori che concorrono a rendere un settore attrattivo. È necessario quindi eseguire un'analisi allargata per determinare l'attrattività del settore relativo ad ogni prodotto.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

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

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

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



Le aree segnate con  sono da evitare.

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

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

Gestione delle assunzioni in base alle necessità previste

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

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

e considerando i seguenti dati:

Scarti	5%
Tempo std LD min/pz eq	20
Rendimento	1,02
Perdite lav diretto	12%
Assenteismo medio	10%
Straordinario	2%
Ore turno	7,5



Il piano dei prossimi mesi è il seguente:

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

dove:

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

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

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

Altri interventi possibili per recuperare produttività sono:

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

Valutazione dell'investimento in un nuovo impianto

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

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



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

- Recupero di 2 addetti al turno⁴, che conduce ad un risparmio di costo di:

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

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

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

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

$$(300\text{h/anno} * 3\text{addetti}) * 0,8 * (15 + 20)\text{€/h} = 252.000 \text{ €/anno}$$

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

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

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

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

- ✓ NPV al 12%. Se l'NPV al tasso soglia del 12% risulterà positivo, allora l'IRR dell'investimento sarà superiore allo stesso valore. In questo caso l'IRR è superiore al 12%: $IRR = NPV_{12\%,7} = -1000000\text{€} + 383200\text{€/anno} * PV_{a12,7} = 748964\text{€}$

- ✓ Tempo di payback.

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

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

- ✓ Valutazione multicriterio

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

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



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

Studio di diversi regimi di turni di lavoro

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

Dati:

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

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

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

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

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

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

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

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



- Si potrebbe anche far lavorare le linee per 8 ore al turno, recuperando 30 minuti ogni turno per ogni linea, ottenendo quindi 9 ore di lavoro in più ogni giorno di 2 turni, ma non sono sufficienti per coprire le 13,51 ore mancanti.
- La terza opzione riguarda la possibilità di istituire turni del tipo 6x6x3. In questo caso ogni linea lavora 108 ore alla settimana, mentre l'obiettivo dei 75.000pz alla settimana rimane invariato. Servirebbero quindi 7 linee e non 9, ma 315 addetti (45 in più rispetto alla situazione di partenza), senza considerare l'assenteismo. Il costo differenziale di questa soluzione quindi sarà di :

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

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

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

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

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

Addebito per ritardi al fornitore

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

- 200 ore uomo;
- 100 pezzi equivalenti.

I costi connessi a queste perdite sono:

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



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

Valutazione del cambiamento delle condizioni di finanziamento

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

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



4 ESERCITAZIONE 4 : SCELTE STRATEGICHE IL CASO LINK spa

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

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

1. PARTE PRIMA

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

Gli elementi e le informazioni a disposizione sono le seguenti:

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

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

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

Tabella 1

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

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

Tabella 2

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

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



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

Tabella 3

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

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

Tabella 4

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

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

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

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

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

Tabella 5

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

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



2. PARTE SECONDA

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

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

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

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

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

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

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



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

Tabella 6

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



3. PARTE TERZA

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 7

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

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

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

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



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

Tabella 8

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

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

Tabella 9

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

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

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

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



4. PARTE QUARTA

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

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

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

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

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

5. PARTE QUINTA (Facoltativa)

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





5 ESERCITAZIONE STRUMENTI OPERATIVI: LA CATENA DEL VALORE PER IL VANTAGGIO COMPETITIVO

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

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



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Riassumendo quanto detto con uno schema si ha:



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



• Svolgimento

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

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

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

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

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

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



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

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

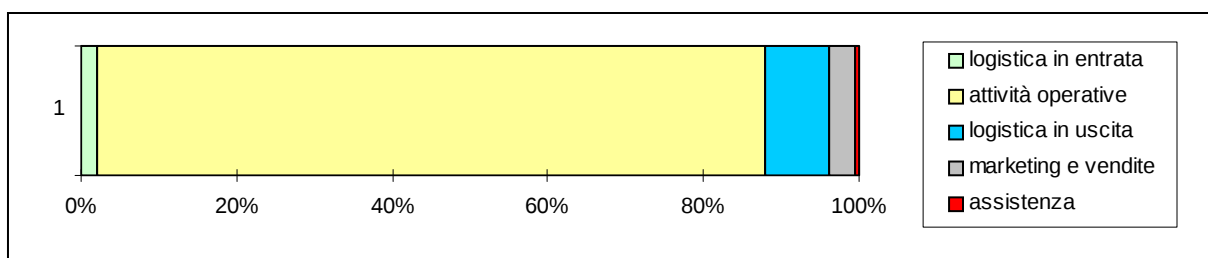
- **CATENA PRIMARIA** **1.540 addetti (74,2%)**
- **CATENA SECONDARIA** **536 addetti (25,8%)**

La catena del valore si presenta quindi così suddivisa:

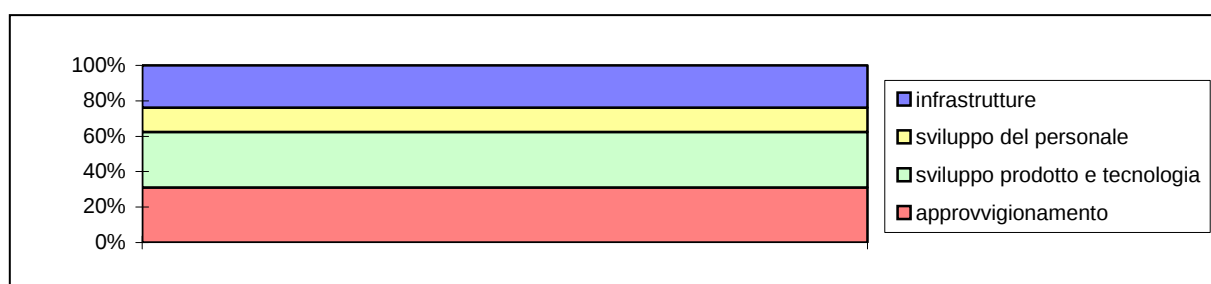


CATENA PRIMARIA	LOGISTICA IN ENTRATA	ATTIVITÀ OPERATIVE	LOGISTICA IN USCITA	MARKETING E VENDITE	ASSISTENZA TECNICA	M A R G I N E	
	DIRETTI	15 (48,4%)	1.053 (79,7%)	110 (84,6%)	0 (0,0%)		8 (100,0%)
	INDIRETTI	10 (32,2%)	208 (15,8%)	5 (3,8%)	0 (0,0%)		0 (0,0%)
	STAFF	6 (19,4%)	60 (4,5%)	15 (11,6%)	50 (100,0%)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

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



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



Lo schema riassuntivo è il seguente:



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

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

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

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

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

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

Risulta utile presentare il piano dei conti del lavoro operaio industriale atto a codificare la classe di lavoro diretto ed indiretto, il lavoro a tempo predeterminato ad incentivo ed il lavoro diretto ad economia senza tempi predeterminati, le classi A diretto, B indiretto di fabbrica, C indiretto di manutenzione, D indiretto di struttura ed il conto di lavoro numerico parlante per la mansione.

Analogamente è utile introdurre il lavoro impiegatizio di line e staff, con attività di preposto o di specialista, d'ordine e di concetto.

Si consiglia di valutare l'evoluzione nel tempo dell'incidenza del lavoro operaio ed impiegatizio nelle principali imprese (vedi analisi mediobanca ecc.).





6 ESERCITAZIONE 6 STRUMENTI IL CASO DI GESTIONE DEGLI INVESTIMENTI ELETTRA S.P.A.

*Tratto dall'esame di stato per la professione di Ingegnere dell'anno 1998, Ordine di Brescia
(tema di Gestione degli Impianti industriali)*

Nell'ambito di un progetto integrato di miglioramento vi viene chiesto di esprimere il vostro parere in merito ad alcuni punti di intervento non completamente definiti relativamente agli aspetti di gestione delle scorte di materie prime e di riduzione del tempo di attraversamento all'interno del sistema produttivo.

Per comodità si prevedano gli investimenti all'anno 0 e la durata di 5 anni con valore residuo nullo, tasso di interesse pari al 6% ed un eventuale tasso opportunità pari al 10%.

PRIMA PARTE: Magazzino Materie prime

Analizzate quale è la posizione competitiva del magazzino Materie prime ed in particolare su quali famiglie di prodotti consigliereste il Vostro intervento e perché. Valutate, poi, in prima approssimazione il potenziale recupero economico. I dati sono riportati nelle tabelle seguenti:

ABC dei consumi (dalla Direzione di Produzione)					
Famiglia	Consumo giornaliero (Euro)	%	% progressiva	N° Codici	N° Fornitori
Fusioni Ghisa	31.504	21,00	21,00	11	3
Filo Rame	24.273	16,00	37,00	15	4
Lamierino semiprocessato	17.560	12,00	49,00	1	3
Relè e salvamotori	14.977	10,00	59,00	159	3
Base di rame	13.944	9,00	68,00	3	3
Nastri laminati C	10.846	7,00	75,00	6	2
Minuterie	5.681	4,00	79,00	40	10
Tubi a misura	5.681	4,00	83,00	9	3
Nastri laminati F	3.615	2,00	85,00	6	2
Olio	3.099	2,00	87,00	1	3
Viteria	2.066	1,00	88,00	15	5
Plastica	2.066	1,00	89,00	9	6
Alluminio	2.066	1,00	90,00	1	1
Gomma	2.066	1,00	91,00	8	3
Pressofusioni in Alluminio	1.549	1,00	92,00	n.d.	n.d.
Mylar	1.549	1,00	93,00	n.d.	n.d.
Sinterizzati	1.549	1,00	94,00	n.d.	n.d.
Molle	1.033	0,50	94,50	n.d.	n.d.
Argento	1.033	0,50	95,00	1	1
Cavetti in rame	1.033	0,50	95,50	n.d.	n.d.
Guarnizioni	516	0,25	95,75	n.d.	n.d.
Corda Poliestere	516	0,25	96,00	2	1
Solvente	516	0,25	96,25	1	1
Lega varia	516	0,25	96,50	n.d.	n.d.
Disossidanti	516	0,25	96,75	n.d.	n.d.
Altro	n.s.	3,25	100,00	n.s.	n.s.



ABC delle scorte (dal Controllo di Gestione tramite la contabilità di Magazzino)					
Famiglia	Scorte (Euro)	%	% progressiva	Giorni Copertura (circa)	Note
Relè e salvamotori	293.348	13	13	20	
Fusioni ghisa	284.568	12	25	9	
Filo Rame	274.755	12	37	11	
Base Rame	238.603	10	47	17	
Minuterie	171.980	8	55	29	
Nastri Laminati C	147.707	6	61	13	
Plastica	104.324	5	66	55	
Lamierino semiprocessato	98.127	4	70	6	
Tubi a misura	73.337	3	73	13	
Olio	61.458	3	76	19	
Viteria	60.942	3	79	31	
Nastri Laminati F	57.843	3	82	16	
Mylar	55.777	2	85	35	
Sinterizzati	48.030	2	87	31	
Pressofusioni di alluminio	41.317	2	89	26	
Alluminio	38.734	2	91	21	
Cavetti di rame	30.471	1	92	37	
Guarnizioni	28.405	1	93	46	
Gomma	23.757	1	94	13	
Molle	18.592	1	95	17	
Imballi di cartone	18.592	1	96	59	
Argento	16.527	1	97	18	
Corda poliestere	13.944	1	98	25	
Imballo legno	11.362	1	99	54	
Altro	27.889	1	100	n.s.	

Il possibile recupero di scorte è pari al 50% dell'attuale livello per quelle famiglie che avrete selezionato come non competitive e, quindi, con priorità di intervento e conseguenti maggiori opportunità di risultato.

SECONDA PARTE: Lavorazione meccanica

Il tempo di attraversamento critico è dato dalla linea di lavorazione degli alberi, composta da 10 macchine utensili.

L'attuale tempo di attraversamento è di 7 giorni ed è possibile pensare di ridurlo con un intervento sul tempo di attrezzaggio che risulta essere di circa 15 ore uomo, sviluppate dagli stessi addetti di linea.

Il numero di attrezzaggi, dato che i grezzi di partenza sono 4 per 7 codici di prodotto finito, è, mediamente di 8 al mese per 11 mesi all'anno.

Il costo orario da considerare, comprensivo di tutti gli oneri diretti ed indiretti, è di 13 €.

Il totale delle scorte interoperazionali dovute alla necessità di lunghe fermate per attrezzaggio è di 55.000 €.

Lo studio di miglioramento prevede la possibilità di ridurre il tempo di attraversamento a 4 giorni e l'attrezzaggio a 8 ore attraverso un investimento di 52.000 € in un mezzo fuori linea sempre dedicato a 2 codici di finito per una particolare operazione di fresatura e conseguente riduzione delle attese e di ulteriori 36.000 € per rendere più rapidi gli attrezzaggi. I due interventi risultano inscindibili e si prevede una riduzione delle scorte del 50%.



Esprimete il vostro parere per autorizzare o meno l'investimento sopra proposto in mezzi di lavoro ed attrezzature di 88.000 €, supponendo che esso sia una iniziativa specifica singola e non una parte di un progetto più generale.

TERZA PARTE: Riduzione della complessità di montaggio in linea attraverso la predisposizione di un apposito sottogruppo comune in testa linea

Il team dedicato al miglioramento ritiene utile e necessario ridurre il tempo di attraversamento e di riassortimento della gamma (tempo che intercorre tra la produzione del primo lotto di un determinato prodotto finito ed il lotto successivo del medesimo prodotto finito) sulle linee di montaggio del prodotto base denominato “ciclo verde”, nonché migliorare la qualità di prodotto attraverso alcune automatizzazioni di fasi.

Per fare ciò è necessario investire in una nuova linea flessibile di preparazione di un sottogruppo a monte della effettiva linea di montaggio per permettere un incremento degli elementi comuni su più prodotti finiti e rendere presentabile una scelta di automazione.

Alla fine arrivano sul Vostro tavolo i seguenti elementi di sintesi per il funzionamento a regime:

Dato	Caso più probabile	Caso migliore	Caso peggiore
Investimento sulla linea sottogruppo e linea (Euro)	155.000	155.000	155.000
Recupero lavoro diretto (Euro/anno)	41.000	47.000	31.000
Incremento lavoro indiretto (Euro/anno)	15.500	10.500	15.500
Riduzione lavoro impiegatizio (Euro/anno)	5.000	5.000	5.000
Riduzione tempo di attraversamento	-20%	-30%	-10%
Riduzione del tempo di riassortimento della gamma	-50%	-60%	-25 %
Flessibilità al mix	aumenta	aumenta	stazionaria
Flessibilità ai volumi	aumenta	aumenta	stazionaria
Tempo di risposta al Cliente	-50%	-70%	stazionario

Con i dati sopraesposti esprimete il vostro giudizio sulla redditività specifica dell'iniziativa nell'area del montaggio.

PARTE QUARTA: Progetto integrato di miglioramento

Si richiede di valutare la somma di tutte le iniziative sopraesposte come se fossero un unico progetto di miglioramento dato che i risultati sono ottenibili soltanto se pensati e realizzati congiuntamente sotto la spinta di una squadra dedicata.

Il costo della squadra dedicata è di 21.000 € il primo anno per essere, poi, ridotto a 8.000 € per tutti gli altri anni di durata del progetto, previsto in 5 anni.

Firmereste questo progetto di investimento tecnico ed organizzativo verso il miglioramento continuo?

Giustificate, infine, la Vostra risposta.



ALLEGATI: OPERATORI DI CALCOLO

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

Anno	6%
1	0,943
2	1,883
3	2,673
4	3,465
5	4,212

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

Anno	6%
1	0,943
2	0,890
3	0,840
4	0,792
5	0,747

- Differenziale di rischio rispetto ad una stima di rischio medio dell'iniziativa pari a +5% rispetto all'interesse di calcolo senza rischio

Coefficiente di dispersione	Differenziale di rischio rispetto ad una stima media del 5%
0	- 5
0,01 ÷ 0,10	- 3
0,11 ÷ 0,20	0
0,21 ÷ 0,30	+ 3
0,31 ÷ 0,50	+ 5
0,51 ÷ 0,75	+ 10
0,76 ÷ 1,00	+ 15

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

Anno	8%	11%	14%	16%	21%	26%
1	0,926	0,900	0,877	0,862	0,826	0,794
2	1,783	1,712	1,647	1,605	1,509	1,424
3	2,577	2,444	2,322	2,246	2,074	1,923
4	3,312	3,102	2,914	2,798	2,540	2,320
5	3,393	3,696	3,433	3,274	2,926	2,635

Nel caso fossero necessari altri dati si calcoli il valore o si consultino altre tabelle di letteratura.



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Introduzione**

La presente esercitazione permette di applicare un modello di valutazione e pianificazione di un investimento aziendale; tale modello si basa su una metodologia operativa articolata ed il più possibile completa.

Il lavoro di analisi viene sviluppato, rispetto al particolare caso in questione, in quattro parti:

1. nella prima parte si esegue una valutazione relativa alle scorte, al fine di minimizzare i costi di magazzino attraverso nuove e più efficienti strategie di gestione;
2. la seconda parte richiede di valutare e ponderare la convenienza di un investimento finalizzato alla riduzione del tempo di attraversamento e della quantità media di scorte interoperazionali;
3. nella terza parte si chiede di esprimere un giudizio circa un nuovo investimento che, qualora attuato, permetterebbe di ridurre il tempo di attraversamento e di riassortimento gamma sulle linee di montaggio attraverso l'automatizzazione di alcune fasi critiche;
4. la quarta ed ultima parte si sviluppa in modo da consentire di esprimere un'opinione rispetto alla totalità delle iniziative sopra proposte, qualora queste venissero considerate ed attuate in modo congiunto.

Durante lo svolgimento dell'esercitazione si farà ricorso a vari strumenti di analisi quali il modello di valutazione ABC delle scorte, il calcolo dell'NPV, il calcolo del pay-out e la determinazione della redditività comprensiva del fattore di rischio.

• Svolgimento

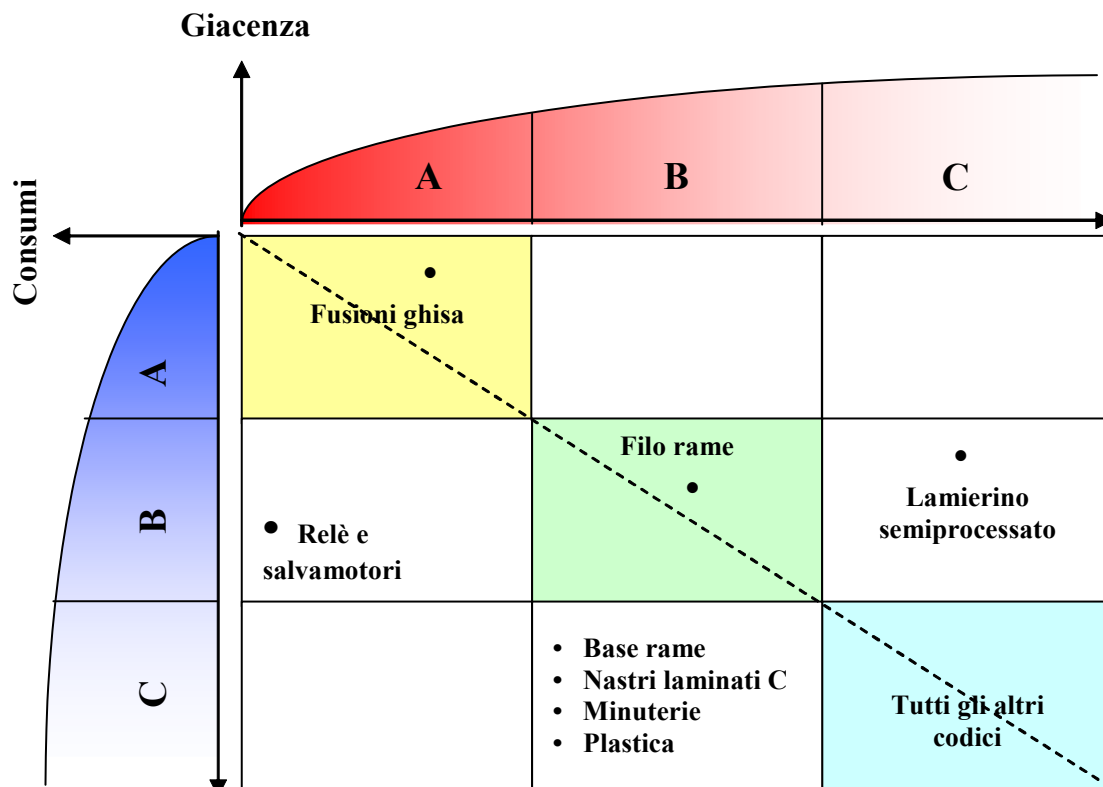
PRIMA PARTE

L'obiettivo della prima parte di sviluppo delle attività consiste nella ricerca della minimizzazione dei costi di gestione delle scorte. Per fare ciò si deve cercare quindi di intervenire su quei materiali la cui quantità a magazzino risulti evidentemente eccessiva rispetto alle effettive necessità.

Si utilizza il modello analitico di valutazione in ABC delle scorte e dei consumi; tale modello permette infatti (utilizzando la conseguente *matrice giacenze-consumi*) di valutare o giustificare l'entità delle scorte in relazione all'importanza economico-produttiva (e quindi al consumo) di ogni singolo materiale all'interno del ciclo di produzione.

Le scorte possono essere classificate per mezzo di una *analisi di Pareto (analisi ABC)*; in questo caso i limiti delle classi A e B sono stati fissati ad un valore di incidenza del 33% e del 66% a valore sul totale (per quanto concerne sia le giacenze che i consumi).

La figura seguente presenta perciò, in relazione ai dati forniti dall'esercitazione, il risultato dell'analisi, rappresentando i diversi codici del magazzino all'interno della matrice giacenze-consumi.



Si noti come la maggior parte dei codici si trovi in prossimità della diagonale della matrice, il che significa che per questi, almeno indicativamente, non sarebbero necessari interventi rilevanti, dal momento che la gestione del magazzino è pianificata in modo corretto ed esiste coerenza tra quanto si tiene a scorta e quanto si consuma.



Al di sopra della diagonale si trovano invece quei prodotti (come il lamierino semiprocessato) che sono presenti in stock in quantità inferiore rispetto all'importanza che questi rivestono, a livello produttivo, in relazione ai consumi. Ciò sta ad indicare come, in tal caso, possa essere concreto un rischio di stock-out.

È evidente che il nostro obiettivo si identifica invece con l'esigenza di ridurre il numero dei codici a magazzino di quei prodotti che si trovano al di sotto della diagonale, in quanto meno competitivi e ad elevato valore a scorta.

In questo caso i prodotti su cui focalizzare l'attenzione saranno:

Famiglia	Scorte (Euro)	%	Consumo giornaliero (Euro)	%
Relè e salvamotori	293.348	13	14.977	10
Base Rame	238.603	10	13.944	9
Minuterie	171.980	8	5.681	4
Nastri Laminati C	147.707	6	10.846	7
Plastica	104.324	5	2.066	1
TOTALE	955.962	42	47.514	31
TEORICO RECUPERO (riduzione del 50% delle scorte a valore) = 477.981 €				

Se si riuscisse a ridurre tale valore a scorta del 50% (come ipotizzato dal testo), il risparmio conseguente sarebbe pari a 477.981 Euro.

In realtà riuscire a fare ciò in tempi brevi è difficile. Più facile risulterebbe ridurre del 50% le scorte relative ai relè e salvamotori ed alla base rame, dal momento che il consumo relativo a tali famiglie di prodotti è piuttosto elevato; attraverso questa azione il risparmio sarebbe già di circa 266.000 Euro.

SECONDA PARTE

Si richiede di valutare e ponderare la convenienza di un investimento finalizzato alla riduzione del tempo di attraversamento e della quantità media di scorte interoperazionali di una linea di lavorazione meccanica operando prevalentemente sul tempo di attrezzamento. Risulta utile riassumere la situazione attuale e quella (eventuale) futura ad investimento avvenuto:

VOCE	ATTUALE	FUTURO
• Attrezzaggio	15 ore	8 ore
• N° Attrezzaggi al mese	8 per 11 mesi	8 per 11 mesi
• Costo orario	13 € / ora	13 € / ora
• Tempo di attraversamento	7 giorni	4 giorni
• Scorte	55.000 €	27.500 €
• Investimento		88.000 €



Valutiamo ora quali sono i vantaggi economici che si otterrebbero passando alla nuova configurazione.

- **Risparmio attrezzaggio (Ra)**

- Δ Ore Attrezzaggio = Tempo (attuale – futuro) = $15 - 8 = 7$ ore/attrezzaggio
- **Risparmio annuale** = Δ Ore Attrezzaggio x n° attrezzaggi anno x costo orario =
 $= 7 \times (8 \times 11) \times 13 = \mathbf{8.008 \text{ €/anno}}$

- **Risparmio riduzione scorte (Rs)**

- Δ circolante = 27.500 €/anno
- Tasso di opportunità = 10%
- **Risparmio annuale** = $27.500 \text{ €/anno} \times 10\% = \mathbf{2.750 \text{ €/anno}}$

- **Risparmio per riduzione lead-time (Rt)**

- La riduzione è di 3 giorni, ma è difficile da quantificare economicamente.

Per una prima valutazione di redditività dell'investimento globale, possiamo utilizzare il metodo del pay-out.

Pay-out	=	$\frac{\text{Investimento a valore}}{\text{Risparmio a valore}}$	=	$\frac{88.000 \text{ €}}{(8.008+2.750) \text{ €/anno}}$	=	8,18 anni
----------------	---	--	---	---	---	------------------

Tale valore è decisamente elevato (sarebbe ragionevole avere un ritorno in 3÷4 anni).

L'investimento appare quindi, almeno in prima approssimazione, economicamente non redditizio.

Si potrebbe allora ricalcolare il pay-out pensando che la riduzione delle scorte possa essere utilizzata come liquidità di denaro investibile a breve termine (e quindi per l'investimento in questione):

Pay-out 1	=	$\frac{\text{Investimento} - \Delta \text{ circolante}}{\text{Risparmio a valore}}$	=	$\frac{(88.000 - 27.500) \text{ €}}{8.008 \text{ €/anno}}$	=	7,55 anni
------------------	---	---	---	--	---	------------------



Tale valore è ancora troppo elevato: è pertanto economicamente sconsigliabile effettuare l'investimento.

Allo stesso risultato si può giungere tramite il calcolo di altri indicatori. Si utilizza per esempio il metodo dell'NPV. Risulta (durata 5 anni, interesse al 6%):

$$\begin{aligned} \text{➤ NPV} &= - \text{Investimento} + \text{Risparmio attualizzato} = - I + (Ra + Rs) \times PVA_{5,6\%} = \\ &= - 88.000 + (8.008 + 2.750) \times 4,212 = - \mathbf{42.687 \text{ €}} \end{aligned}$$

Considerando di utilizzare il risparmio in scorte come liquidità impegnata nell'investimento:

$$\begin{aligned} \text{➤ NPV 1} &= - (\text{Investimento} - \Delta \text{ circolante}) + \text{Risparmio attualizzato} = - I + \Delta C + Ra \times PVA_{5,6\%} = \\ &= - 88.000 + 27.500 + 8.008 \times 4,212 = - \mathbf{26.770 \text{ €}} \end{aligned}$$

In entrambi i casi l'investimento appare finanziariamente sconsigliato.

Dopo aver approfondito l'analisi degli aspetti finanziari, si possono fare anche alcune considerazioni circa la convenienza a livello strategico, dell'investimento.

Si osservi come l'investimento possa portare ad una riduzione del lead-time di 3 giorni (cioè di circa il 43%).

Questo fatto potrebbe rivelarsi strategicamente molto importante perché potrebbe consentire di ottenere notevoli miglioramenti dal punto di vista economico-produttivo.

Per aprire l'analisi di redditività dell'investimento anche a considerazioni più ampie (legate alla strategia d'impresa), è consigliabile utilizzare un metodo di valutazione a punteggio pesato.

Gli aspetti da prendere in considerazione sono quello finanziario (rivelatosi in questo caso poco redditivo) e quello strategico (risultato invece, molto interessante).

ELEMENTO DI VALUTAZIONE	VALUTAZIONE [scala 1÷5]	PESO RELATIVO	VALUTAZIONE PONDERATA
Aspetto finanziario	1	0,6	0,6
Aspetto strategico	5	0,4	2,0
TOTALE			2,6

Il punteggio ottenuto può essere considerato medio e consiglierebbe (anche se con cautela) di non abbandonare completamente o impulsivamente l'ipotesi di effettuare l'investimento.

Resta comunque il fatto che l'investimento è molto rischioso e, per questo motivo, dovrebbe essere oggetto di ulteriori e più specifiche analisi.

**TERZA PARTE**

Per quanto riguarda il progetto d'investimento analizzato in questo ambito, i dati necessari per la valutazione sono raccolti nella tabella del testo.

In tale tabella vengono espressi alcuni elementi di sintesi relativi a diverse condizioni che si potrebbero verificare implementando le variazioni previste nel sistema produttivo, e cioè: caso più probabile, caso migliore e caso peggiore.

L'analisi di redditività verrà perciò effettuata utilizzando tutti gli elementi a disposizione e considerando dunque anche il rischio connesso all'investimento.

Si comincia con l'analisi della redditività utilizzando il metodo dell'NPV (tenendo conto dei rischi associati):

$$\text{➤ } \text{NPV}_{\text{Più probabile}} = -155.000 + (41.000 - 15.500 + 5.000) \times 4,212 = -26.534 \text{ €} \quad (\text{m})$$

$$\text{➤ } \text{NPV}_{\text{Ottimistico}} = -155.000 + (47.000 - 10.500 + 5.000) \times 4,212 = +19.798 \text{ €} \quad (\text{a})$$

$$\text{➤ } \text{NPV}_{\text{Pessimistico}} = -155.000 + (31.000 - 15.500 + 5.000) \times 4,212 = -68.654 \text{ €} \quad (\text{b})$$

Per continuare nell'analisi di redditività con rischio, è necessario calcolare l'indice di dispersione, definito come rapporto tra la deviazione standard e la media. La tipica distribuzione usata nel caso si posseggano i dati più probabili (m), migliori (a) e peggiori (b) è la distribuzione Beta, per cui:

$$E = \frac{a + 4m + b}{6} \quad \text{e} \quad \sigma = \frac{a - b}{6}$$

Si trova allora che

$$\text{Coefficiente Dispersione } d = \frac{\sigma}{E} = \frac{a - b}{a + 4m + b} = \frac{19.798 + 68.654}{19.798 - 4 \times 26.534 - 68.654} = -0,57$$

Dalla tabella allegata al testo si può facilmente ottenere che il tasso di attualizzazione va aumentato del 10%, rispetto ad una stima media del rischio al 5%.

Il tasso con rischio da utilizzare per il calcolo dell'NPV con rischio diventa quindi:



➤ $i_{\text{con rischio}} = 6\% + 5\% + 10\% = 21\%$

e conseguentemente dalla tabella di attualizzazione risulta $PV_{a_{5,21\%}} = 2,926$.

Si ricalcola NPV con il nuovo tasso di attualizzazione:

➤ $NPV_{\text{rischio}} = -155.000 + (41.000 - 15.500 + 5.000) \times 2,926 = -65.757 \text{ €}$

L'investimento, perciò, è sconsigliabile dal punto di vista finanziario. Ancora una volta, però, si possono considerare gli aspetti strategici.

L'investimento porterebbe considerevoli vantaggi all'impresa soprattutto se ci si focalizzasse su opportuni indici di prestazione come la flessibilità ed il livello di servizio al cliente.

Il tempo di attraversamento ed il tempo di riassortimento gamma verrebbero ridotti di un quinto e della metà rispettivamente.

La flessibilità aumenterebbe ed il tempo di risposta al cliente verrebbe dimezzato.

Anche in questo caso si può pertanto procedere ad una analisi che consideri sia gli aspetti finanziari che quelli strategici.

ELEMENTO DI VALUTAZIONE	VALUTAZIONE [scala 1÷5]	PESO RELATIVO	VALUTAZIONE PONDERATA
Aspetto finanziario	1	0,6	0,6
Aspetto strategico	4	0,4	2,0
TOTALE			2,2

Il risultato ottenuto non è molto positivo e sconsiglia di effettuare l'investimento.

QUARTA PARTE

In questo caso si devono considerare tutti gli investimenti proposti precedentemente, avvallando l'ipotesi di una valutazione e di un'eventuale applicazione congiunta dei singoli voci di intervento.

E' utile riassumere in una tabella tutti i dati necessari al calcolo della redditività complessiva degli investimenti (si considera la situazione più probabile).



Anno	Investimento €	Δ Circolante €	Squadra €	Recupero €
0	$-(88.000 + 155.000) = - 243.000$	$477.981 + 27.500 = 505.481$	- 21.000	
1	-		- 8.000	$8.008 + 30.500$
2	-		- 8.000	38.508
3	-		- 8.000	38.508
4	-		- 8.000	38.508
5	-		- 8.000	38.508

Il calcolo dell'NPV risulta:

➤ $NPV = - 243.000 - 21.000 + (- 8.000 + 38.508 + 505.481 \times 0,1) \times 4,212 = + 77.408 \text{ €}$

Gli investimenti analizzati portano dunque ad un risultato finanziariamente positivo se attuati in modo congiunto.

In conclusione possiamo quindi affermare che l'investimento globale può avere un impatto positivo sull'azienda, soprattutto dal punto di vista della riduzione delle scorte e della razionalizzazione degli aspetti produttivi. Gli interventi di miglioramento non possono però essere disgiunti dagli aspetti legati direttamente alle scelte strategiche aziendali di lungo periodo.



7 ESERCITAZIONE 7 STRUMENTI; IL CASO RIUNIONE COMPAGNIA INTERNAZIONALE

Tratto dall'esame di stato per la professione di ingegnere anno 2006

Nell'ambito delle attività dell'Ufficio Tecnico della Compagnia Internazionale sono richieste le seguenti attività per la prossima riunione di pianificazione gestionale:

1. Prima Attività

Risulta necessario definire il miglior lay-out per la produzione di tre diversi prodotti denominati A, B, C secondo il seguente ciclo produttivo

Operazione*	Prodotto A	n° macchine Prodotto A	Prodotto B	n° macchine Prodotto B	Prodotto C	n° macchine Prodotto C	Valore economico unitario tipologia di macchina (Euro)
10 Tornire	Si	2,7		0	Si	2,2	500000,00
20 Fresare	Si	1,5	Si	2,1		0	250000,00
30 Forare		0	Si	3,8	Si	1,6	50000,00
40 Rettificare	Si	3,4		0	Si	2,5	600000,00
50 Fresare	Si	0,4		0		0	250000,00
60 Lavare	Si	0,4	Si	0,3	Si	0,2	25000,00
70 Imballare	Si	1 banco	Si	1 banco	Si	1 banco	10000,00
80 Spedire	Si	1 zona	Si	1 zona	Si	1 zona	2000,00

* le macchine della medesima tipologia sono tra loro intercambiabile (per esempio l'operazione 20 e 50 di fresatura, se previsto, possono essere eseguite sulla medesima macchina per tutti i prodotti)

In tabella è esposto il ciclo ed in numero di macchine necessarie per realizzare i diversi prodotti nelle quantità previste (per esempio sono necessari 2,7 torni per realizzare il prodotto A e 2,2 torni per realizzare il prodotto C).

In tabella è esposto anche il valore unitario di ogni singolo mezzo economico per il calcolo dell'investimento necessario.

Si scelga, pertanto, il miglior lay-out tra il classico a reparto e quello a prodotto attraverso considerazioni qualitative e quantitative.

Risulta evidente che lo schema di lay-out è da sviluppare in modo indicativo e di massima.

2. Seconda Attività

Si determini il numero di linee produttive, strutturata in alcuni mezzi interconnessi in successione, necessarie per la costruzione di 2000 pezzi al giorno con un tempo ciclo di 2 minuti ed un tempo assegnato all'uomo di 10, 4 minuti sulla linea (sono previste 5 postazioni di lavoro per linea) e di circa 1 minuto, sempre per l'uomo, fuori linea per riparazioni, revisioni ed altro.

La linea in oggetto presenta un costo di investimento di due milioni di Euro ed è da intendersi capital intensive.

Il costo di ogni singolo addetto è stimato in 25.000,00 Euro all'anno per la turnazione a giornata, 26.000,00 Euro all'anno per la turnazione 8x5x2 (due turni dalle 6 del mattino alle 22 della sera per cinque giorni alla settimana ad 8 ore al giorno), 30.000,00 Euro all'anno per la turnazione 8x5x3 (tre turni di 8 ore al giorno ciascuno per cinque giorni alla settimana), 28.000,00 Euro all'anno per la turnazione 6x6x3 (tre turni di sei ore al giorno dalle 6 del mattino alle 24 della sera per sei giorni alla settimana), 32.000,00 Euro all'anno per la turnazione 6x6x4 (quattro turni di sei ore al giorno per sei giorni alla settimana).



Si ricorda che nel calcolo del numero delle linee di lavorazione è necessario prevedere le fermate per attrezzaggio (circa 5%), gli scarti (circa 5000 ppm), la disponibilità della linea (circa 85%) e quanto altro utile.

Si ricorda che nel calcolo del numero degli addetti sulle linee di lavorazione è necessario prevedere il rendimento prestativo (circa 130 su 133), le inefficienze gestionali (circa 5%) per il lavoro diretto e l'incidenza del lavoro indiretto (movimentazioni, attrezzaggio, collaudo, manutenzione) per circa il 15% degli addetti diretti.

1. Terza attività

Si effettui la programmazione dei lavori per la realizzazione di un edificio da utilizzarsi per attività di palazzina uffici di uno stabilimento:

Numero	Attività	Durata attesa (giorni)	Varianza σ	Predecessori
1	Analisi dei fabbisogni di addetti impiegati	60	0,5	
2	Dimensionamento degli uffici e dei Servizi	30	0,4	1
3	Approvazione della decisione a proseguire	10	0,3	2
4	Progettazione del fabbricato e dei Servizi	50	0,5	3
5	Ricerca dell'ubicazione all'interno dell'area di Stabilimento	60	2,0	3
6	Progetto esecutivo del fabbricato e dei servizi	60	0,6	5,4
7	Bonifica del terreno e zona prescelta	20	0,4	5
8	Costruzione dell'Edificio	200	4,0	7,6
9	Installazione dei Servizi di Impianto	60	5,0	7,6
10	Collaudo	10	0,7	8,9
11	Acquisto delle attrezzature e dei mobili	20	1,0	6
12	Installazione delle attrezzature e dei mobili	40	2	8,9, 11
13	Taglio del nastro di operatività	20	3	10, 12
14	Inizio attività degli uffici	10	1,0	13

attraverso i seguenti passi operativi:

1. stesura del reticolo Pert
2. definizione del cammino critico e calcolo della durata attesa di fine progetto
3. calcolo della probabilità di concludere il progetto in 500 giorni (in allegato sono esposti, se li riterrete utili, i valori della distribuzione cumulativa normale standard)

4. Quarta Attività

Dopo aver commentato il significato dei termini di valutazione proposti valutate la convenienza di un investimento di produttività dell'ammontare di due milioni di Euro con un Net Present Value al 6% a 10 anni di 2.200.000,00 Euro, un Internal rate of return del 22% ed un pay back di circa 4 anni al 6%.

Nel caso riteniate necessario un ulteriore approfondimento proponete gli argomenti e le analisi necessarie ed utili per la decisione.



8 ESERCITAZIONE 8: STRUMENTI ANALISI DELLE SCELTE DI PROCESSO

Un caso didattico

L'ing. Rossi era stato da poco inserito nella Direzione Tecnologie con il compito di assistente del Responsabile; il primo incarico che ricevette fu il seguente:

“Si valuti la congruenza del processo produttivo nella Divisione ‘A’ per un eventuale scorporo del ramo d'Azienda e vendita sul mercato di una quota di minoranza”.

L'ing. Rossi aveva tre settimane di tempo per preparare una relazione specifica e dare un parere sulla situazione della Divisione nella scelta di impostazione del processo secondo le alternative:

- a commessa singola;
- a lotti;
- in linea a flusso il più possibile continuo.

Dopo numerosi sopralluoghi sul campo ed interviste ai managers dei vari settori aveva sintetizzato la situazione come segue (anche se non tutti i managers avevano le stesse idee):

- 1) La gamma dei prodotti è di 21 famiglie con circa 1000 codici diversi con una distribuzione ABC dei codici a valore classica (20% dei codici fanno l'80% del fatturato);
- 2) Gli ordini dei Clienti sono spezzettati a pochi pezzi per volta;
- 3) L'impostazione della Produzione è di pochi pezzi per volta, quasi uno per volta;
- 4) Le possibilità di modifica e di personalizzazione del prodotto sono elevate per le diverse specializzazioni richieste;
- 5) L'impostazione della Produzione è a catalogo per magazzino;
- 6) Nonostante le condizioni espresse al punto 4 le effettive capacità di adeguamento alle modifiche in produzione sembrano basse;
- 7) Il principale punto di forza della Divisione consiste in consegne tempestive ed in elevato livello di qualità da tutti riconosciuto;
- 8) La Divisione offre capacità tecniche elevate nel rapporto verso il Cliente ed in R&S;
- 9) Gli attrezzamenti sono molti e rappresentano quasi il 50% del tempo di lavoro in produzione;
- 10) Il processo produttivo risulta abbastanza rigido con mezzi di lavoro pensati per grossi lotti in modo da favorire il tempo ciclo diretto;
- 11) Il capitale investito per addetto risulta di circa 400 milioni;
- 12) I mezzi di lavoro sono principalmente macchine utensili e Centri di Lavoro;



- 13) Dal punto di vista del prodotto ci si trova nella fase di transizione verso la maturità;
- 14) L'organizzazione è molto formale e gerarchica con controllo centralizzato delle attività che non lascia molto spazio a livello di singolo gruppo di lavoratori o di settore del processo.

Adesso risulta necessario valutare la situazione e proporre alcuni punti da approfondire, ma l'ing. Rossi è costretto ad allontanarsi e Vi lascia la situazione di riferimento esposta nei precedenti 14 punti chiedendoVi la cortesia di istruirgli la pratica presentandola al Responsabile di settore in un paio di pagine, tanto bisognerà lavorare ancora sodo per capire meglio le opportunità.

Compilate, pertanto, le due pagine richieste, una di analisi ed un'altra di commento. Investireste in quella Divisione qualora Vi offrissero una partecipazione?

Di seguito è allegato lo schema che identifica le possibili implicazioni di una scelta di processo.

ASPETTI DEL PRODOTTO/SERVIZIO	CARATTERISTICHE DEL PROCESSO		
	SU PROGETTO		LAVORAZIONI CONTINUE
Gamma di prodotti / servizi	Alta diversità	→ →	Prodotti standard
Dimensione dell'ordine	Un esemplare alla volta	→ →	Grandi quantità
Volume delle operazioni	Un esemplare alla volta	→ →	Elevato
Possibilità di modifiche al prodotto	Elevata	→ →	Nulla
Produzione su ordinazione	Si	→ →	No
Produzione per il magazzino	No	→ →	Si
Adeguamento operazioni a nuovi sviluppi	Possibilità elevata	→ →	Possibilità nulla
Innovazione a processo o prodotto	Prodotto	→ →	Processo
Prestazione predominante	Consegna/Qualità	→ →	Prezzo
Prestazione meno importante	Prezzo	→ →	Specificità del prodotto
Cosa vende l'organizzazione	Capacità tecniche	→ →	Prodotti
Flessibilità del processo produttivo	Flessibile	→ →	Rigida
Avviamenti in produzione (freq. e costo)	Variabili, solitam. poco costosi	→ →	Pochi e molto costosi
Gamma di capacità produttive	Piccola	→ →	Grande
Cambiamenti nelle capacità produttive	Incrementale	→ →	Nuova attrezzatura
Natura dei processi tecnologici	Generici, standard	→ →	Specifici



ASPETTI DEL PRODOTTO/SERVIZIO	CARATTERISTICHE DEL PROCESSO		
	SU PROGETTO		LAVORAZIONI CONTINUE
Utilizzazione principale	Manodopera	→ →	Impianto
Conoscenza di compiti operativi	Variabili, noti ma spesso non definiti	→ →	Ben definiti
Conoscenza di Specifiche dei materiali	Noti in sede d'offerta, con qualche in definizione	→ →	Completamente note
Mezzi di movimentazione materiali	Variabili, pochi	→ →	Ben definiti
Elasticità dei processi	Ampia	→ →	Limitata
Gestione delle operazioni	Complessa	→ →	Senza eccessive difficoltà
Controllo della qualità	Controlli informali	→ →	Controlli previsti nei processi
Tempi di lavorazione	Lunghi	→ →	Brevi
Capacità di definizione	Variabile	→ →	Predeterminata
Capacità di controllo	Difficile	→ →	Facile
Controllo della produttività	Difficile	→ →	Facile
Vincoli di tipo	Frequenti e casuali	→ →	Pochi e noti
Vincoli di ubicazione nel processo	Variabile ubicazione	→ →	Fissa ubicazione
Conseguenze guasti a apparecchi di produz.	Pochi, variabili rispetto a importanza operazione	→ →	Notevoli

INTRODUZIONE ALLO SVOLGIMENTO

In questa esercitazione ci proponiamo di analizzare la situazione di un caso industriale allo scopo di individuare la congruenza di alcune scelte di progettazione e organizzazione, in termini di layout, logistica, rapporti con clienti. Successivamente si potranno proporre dei miglioramenti per ottimizzare la realtà produttiva in questione alla luce di quelle che saranno le valutazioni eseguite durante l'analisi.

La struttura produttiva può essere indirizzata alla realizzazione di piccole serie, medie serie o grandi serie. A seconda delle esigenze è necessario impostare tutti gli aspetti dell'azienda in modo congruente rispetto alla finalità che ci si è prefissa.

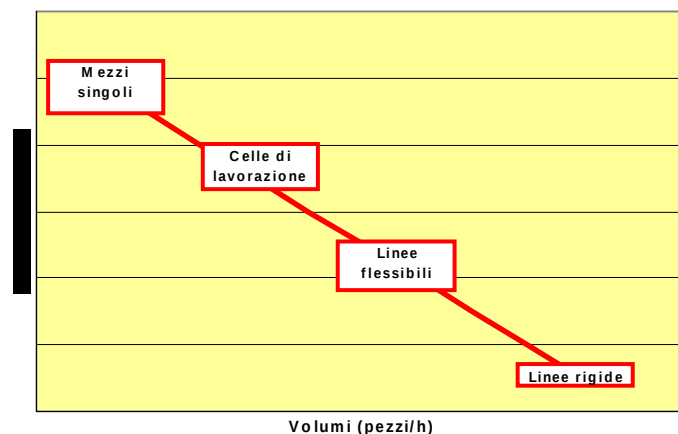
Le variabili che influenzano la scelta di optare per una struttura o l'altra possono essere segmentate in base a diversi criteri. Ad esempio, una prima classificazione può essere la seguente:

- Variabili collegate al prodotto;
- Variabili collegate al processo;
- Variabili collegate all'organizzazione del processo;
- Variabili collegate agli investimenti necessari al processo stesso.

Oppure gli elementi che spingono in favore di una scelta o l'altra sono classificati come indici di:

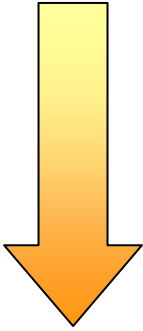
- Produttività;
- Qualità;
- Livello di servizio;
- Flessibilità.

Generalmente, a seconda della cadenza produttiva e delle varianti di codici, la configurazione delle linee produttive varia in funzione dei volumi da produrre per ogni tipologia di prodotto e della numerosità delle varianti per codice, come segue:



Il problema proposto tocca molti aspetti legati a problematiche di scelta della giusta tipologia organizzativa attraverso la quale gestire la produzione di una specifica linea. In particolare viene

chiesto un commento in merito alle problematiche che inevitabilmente si presentano al momento della scelta del sistema operativo e dell'analisi delle diverse relazioni tra prodotto e processo. Quando si deve operare una valutazione riguardante il tipo di processo da utilizzare, il fattore di primaria importanza da prendere in considerazione è il volume della produzione.

VOLUMI BASSI  VOLUMI ELEVATI	Produzione su PROGETTO (valido anche per un solo prodotto)
	Produzione su COMMESSA (per prodotti specifici, personalizzati o speciali per i clienti)
	Produzione a LOTTI
	Produzione in LINEA
	Produzione per PROCESSO CONTINUO

SVOLGIMENTO

4.

L'attività di analisi e di valutazione può essere suddivisa in due parti principali.

- In primo luogo si effettua un'analisi specifica che consenta di valutare la congruenza tra prodotto e processo attraverso l'utilizzo di un preciso modello di valutazione. Si tratta di analizzare l'effetto che ognuna delle variabili indicate dal caso ha sulla scelta della configurazione del layout produttivo ed organizzativo. L'analisi viene condotta su una realtà già esistente, quindi, al termine, si giungerà ad una conclusione circa la congruenza con cui sono state prese le decisioni progettuali al momento di concepimento dell'impianto stesso. Ogni variabile potrà spingere verso un layout orientato alla piccola serie (al limite lavorazioni su commessa), alla media serie (produzione a lotti) o alla grande serie (produzione continua, eventualmente su linee transfer).
- Successivamente si integra i risultati ottenuti con commenti ed ipotesi tese ad avvalorare e giustificare le decisioni finali.

Analisi della congruenza tra prodotto e processo

Lo schema di analisi, che viene espresso in forma tabulare per essere meglio comprensibile, permette di valutare qual è il tipo di processo più indicato in relazione a vari aspetti di natura gestionale, tecnica ed organizzativa.



Data la disponibilità dei dati (grazie ad una esauriente intervista eseguita sul campo dall'Ing. Rossi), è possibile procedere alla composizione del seguente schema.

Valutazioni sintetiche dell'ing. Rossi	Modello organizzativo richiesto		
	Commessa singola / piccola serie	Lotti / media serie	Linea a flusso / grande serie
1) Gamma dei prodotti: media		X	
2) Dimensione ordini: pochi pezzi per volta	X		
3) Volume delle operazioni: pochi pezzi per volta	X		
4) Possibilità di modifiche sul prodotto: elevate	X		
5) Produzione: catalogo a magazzino			X
6) Possibilità di adeguamento operazioni a nuovi sviluppi: basse			X
7) Prestazione predominante: consegna/qualità		X	
8) Cosa vende l'organizzazione: capacità tecniche, R.&S.	X		
9) Attrezzamenti: elevati	X		
10) Flessibilità del processo: rigido			X
11) Capitale investito per addetto: alto			X
12) Mezzi di lavoro: macchine utensili e centri di lavoro	X		
13) Ciclo di Vita del prodotto: in fase di maturità		X	
14) Stile organizzativo: formale/gerarchico			X

Per ogni variabile si è considerato l'effetto che causa sulla decisione circa la struttura produttiva migliore per soddisfare quella particolare istanza. Ad esempio, nel caso del ciclo di vita del prodotto, quest'ultimo si trova nello stadio della transizione verso la maturità, quindi le caratteristiche del prodotto dovrebbero essere abbastanza standardizzate e poco suscettibili a variazione, anche dal punto di vista del processo, ne consegue che la scarsa richiesta di flessibilità è un indice della convenienza all'utilizzo di linee ottimizzate per la grande serie.

Commenti

L'impressione iniziale, confermata dall'aspetto visivo del tabulato, ci porta a sostenere che il processo, allo stato attuale, non sia né efficiente, né ben organizzato. Se, per esempio, la scelta dovesse cadere su una tipologia di produzione per lotti, apparirebbero subito evidenti le molte incongruenze tra il modello di produzione preferito e le caratteristiche dei relativi prodotti.

Come si nota dall'analisi delle variabili sopra indicate, alcuni aspetti consiglierebbero l'utilizzo di strutture indicate per la realizzazione di piccole serie, mentre altri fanno propendere per l'orientamento verso strutture per la grande serie. Le scelte condotte per la progettazione del sistema produttivo quindi mancano di congruenza. È necessario consigliare degli interventi per ottimizzare o modificare alcuni aspetti in modo da renderli compatibili, eventualmente anche



attraverso investimenti di ridotto impatto. Ad esempio, poiché i tempi di attrezzaggio sono molto elevati, sarebbe auspicabile cercare di ridurli e renderli compatibili anche per linee dedicate alle grandi serie.

Alla luce delle considerazioni appena fatte sarebbe auspicabile ed utile approfondire l'analisi considerando non più i volumi totali di produzione, ma focalizzandosi sulle singole famiglie di prodotto. È infatti opportuno non dimenticare che l'analisi ABC dei codici ha in questo caso messo in risalto il fatto che l'80% del volume prodotto interessa il 20% dei codici realizzati. Una possibile soluzione potrebbe pertanto essere quella di produrre i prodotti di classe A utilizzando una linea automatizzata per processo che garantisca volumi elevati attraverso un flusso continuo di materiali. I restanti codici di classi B e C potranno invece essere gestiti attraverso una tipologia di produzione a lotti.

Si introduce il concetto di ciclo di lavoro atto a definire il metodo di lavoro ed i reparti interessati oltre alle operazioni specifiche ed il posto di lavoro.

Può essere utile prevedere un ciclo di lavoro allargato alle operazioni dirette ed indirette di flusso dei materiali in modo da evidenziare le operazioni con valore aggiunto (trasformazioni fisiche e di forma ed attrezzaggio) da quelle di controllo, trasporto ed altro in modo da poter confrontare diversi lay-out.

Può essere utile presentare per operazione o gruppi di operazioni il tempo di attraversamento ed il capitale circolante immobilizzato ed i metri quadri impegnati.

Spesso può essere decisivo presentare per gruppi di operazione anche le attività di coordinamento necessarie (per esempio job leader e capisquadra)

Si vedano alcuni esempi di cicli possibili.





9 ESERCITAZIONE 9 STRUMENTI DI GESTIONE - IL CASO HP, PUSH E PULL

In base agli elementi presentati nella videocassetta didattica di simulazione del caso HP, commentate le opportunità di un sistema trainato dalla richiesta a valle rispetto ad un sistema di pianificazione per appuntamento con la produzione del materiale gestita da monte verso valle.

In particolare si mettano in evidenza gli aspetti propri di schedulazione, dell'entità dei lotti, degli impianti utilizzati, del capitale circolante, del tempo di attraversamento, della mancata qualità con le rilavorazioni, delle problematiche nascoste e del coinvolgimento del personale.

In fase di lavoro e raccolta dati si consiglia di sviluppare una tabella simile alla seguente:

ELEMENTO	PUSH con Lotto = 6	PULL con Lotto = 3	PULL con Lotto = 1	NOTE
Mezzi di Lavoro (Tavoli)				
WIP (giro di lavoro) (n° pezzi)				
Tempo di attraversamento (minuti)				
Unità da rilavorare (n° pezzi)				
Unità da ricontrollare (forse scarti) (n° pezzi)				
Problemi nascosti				
Motivazione e coinvolgimento del Personale				
Cadenza (secondi)				
Tempo di attrezzaggio				

Per i dati non presenti utilizzate alcune Vostre interpretazioni.

SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

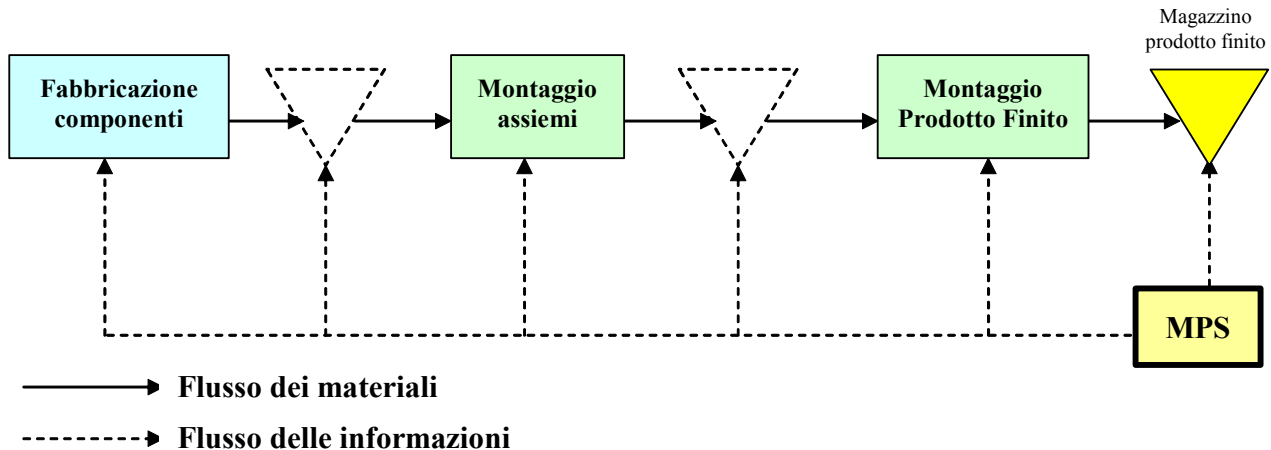
La presente esercitazione ci propone e suggerisce un'analisi critica tra due dei fondamentali modelli di gestione dei materiali, noti come “push” e “pull”.

Tale analisi viene supportata dalla visione, e dalle successive considerazioni, di una semplice ma efficace simulazione preparata dalla Hewlett Packard.

Questa simulazione è stata voluta dai responsabili della Società HP per cercare di assicurare i propri addetti e responsabili di linea circa i vantaggi derivanti dal passaggio da una gestione dei materiali di tipo “push” ad una gestione di tipo “pull” (sistema che si voleva estendere a tutte le linee di produzione dopo una sperimentazione positivamente condotta, per un periodo prestabilito, su una linea pilota).

Ricordiamo dunque, in sintesi, come sono definiti e strutturati i suddetti sistemi di gestione del flusso dei materiali relativo, a titolo esemplificativo, ad una generica linea di lavorazione e montaggio.

SISTEMA PUSH



Come si può notare dalla figura, il piano principale di produzione (MPS: Master Production Scheduling) definisce, in base agli ordini acquisiti e alle previsioni di vendita, un elenco di codici, relativi ad un preciso mix di prodotti finiti, da produrre in un determinato orizzonte temporale.

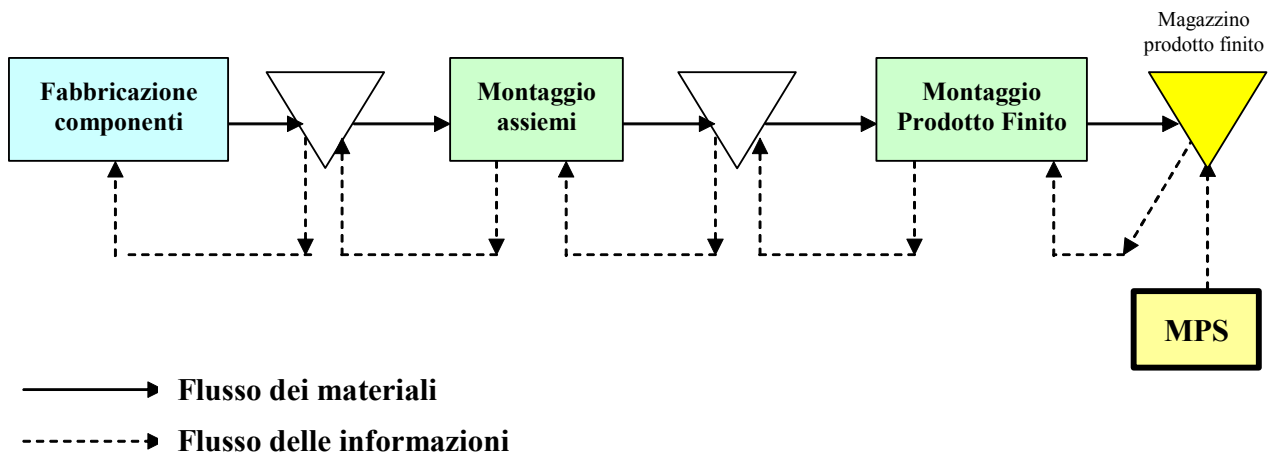
In base a tale programmazione il suddetto piano consente quindi di stabilire i tempi e le quantità totali di linea, nonché il carico di lavoro da assegnare ad ogni singola stazione.

Si sottolinea come, almeno in teoria, un simile modello organizzativo non preveda scambi di informazioni tra le varie stazioni; queste riceveranno invece tutte le indicazioni necessarie alla produzione direttamente ed esclusivamente dal sistema di gestione centrale.

In definitiva, al fine di evidenziare le caratteristiche tipiche di questo sistema, si noti come:

- La programmazione della produzione è guidata esclusivamente dall'MPS;
- Il fabbisogno, relativo ad un preciso periodo temporale, degli articoli a domanda dipendente (componenti e sottoassiemi) è determinato dal volume totale di prodotto finito pianificato e fornito dall'MPS;
- Se la domanda è di tipo deterministico, l'MPS può essere estremamente preciso; di conseguenza la pianificazione delle richieste di materiale (MRP: Material Requirement Planning) può essere formulata in modo esatto; in tal modo è quindi possibile programmare esattamente la quantità da produrre in ogni fase, con l'obiettivo di minimizzare le scorte iniziali, interoperazionali e finali;
- Questo tipo di programmazione della produzione necessita di un sistema informativo molto complesso ed elaborato.

SISTEMA PULL



In questo caso l'MPS definisce il fabbisogno di prodotto finito (anche se sarebbe più corretto sottolineare come tale numero non sia totalmente vincolante, dal momento che il sistema può meglio adattarsi alla variazione dei volumi e dei mix produttivi, essendo caratterizzato da una più elevata flessibilità). Ogni reparto richiede i materiali (semilavorati o sottogruppi) al reparto a monte solo quando ne ha un effettivo bisogno.

Relativamente a questo sistema, si può quindi evidenziare che:



- La produzione è tirata dal montaggio;
- La singola stazione non tiene conto dell'MPS (per quanto concerne la gestione dei propri volumi), ma produce solo se richiesto in modo diretto dal reparto a valle;
- Tale sistema necessita di magazzini interoperazionali (anche se l'obiettivo può spesso essere quello di minimizzarne le dimensioni), con la finalità di separare in modo netto le varie fasi della produzione;
- Non sono necessari sistemi informativi eccessivamente complessi; esiste comunque un continuo flusso di informazioni (anche di carattere visivo ed informale) tra le stazioni tra loro adiacenti.

- **Svolgimento**

Come già anticipato nell'introduzione, la Hewlett Packard, nella prospettiva di modificare il proprio metodo di gestione dei materiali sulle linee di produzione tradizionalmente di tipo *push*, aveva realizzato una linea pilota al fine di valutare l'eventualità di orientare le proprie azioni verso una organizzazione di tipo *pull*.

Dopo la fase sperimentale, sulla spinta degli ottimi risultati ottenuti, la dirigenza decise di organizzare una dimostrazione per i propri dipendenti in modo da evidenziare i vantaggi che potevano nascere nel momento in cui il modello *pull* fosse stato implementato ed adottato dal sistema produttivo tutto.

La dimostrazione consisteva nella simulazione di una linea produttiva che comprendeva una sequenza di operazioni molto semplici: cinque persone, disposte su due banchi affiancati fra loro ed utilizzando dei parallelepipedi in polistirolo, si occupavano ognuno di una delle seguenti operazioni da compiere in sequenza:

1. Estrazione dei parallelepipedi (pezzi da lavorare) da un contenitore (il magazzino materie prime) e sistemazione presso la prima zona di lavoro.
2. Incollaggio di bollini adesivi di colore rosso sulle facce del parallelepipedo.
3. Inserimento di quattro rivetti nel parallelepipedo.
4. Raggruppamento di quattro parallelepipedi lavorati e avvolgimento dei medesimi con del nastro adesivo sulle facce laterali del blocco.
5. Confezionamento in una apposita scatola di ogni gruppo formato e spedizione dei prodotti lavorati.



La linea di produzione è stata fatta lavorare in modo da poter rilevare e successivamente valutare alcuni indicatori che consentivano di verificare l'efficacia del sistema di gestione dei materiali sotto diverse condizioni operative.

I sistemi di gestione dei materiali che sono stati oggetto della simulazione sono stati tre:

- A. Sistema **PUSH con lotto di produzione di 6 unità**: ogni reparto produce 6 pezzi e poi li passa al reparto a valle non appena questi sono pronti;
- B. Sistema **PULL con lotto di produzione di 3 unità**: a lato di ogni postazione di lavoro si tracciano dei quadrati, svolgenti la funzione di polmoni interoperazionali finalizzati alla regolarizzazione del flusso produttivo, (possiamo considerare tali elementi come veri e propri sistemi *kan-ban*). Ogni reparto non produce finché il quadrato del reparto a valle è vuoto (in questo modo il reparto a valle indica a quello a monte che necessita di nuovo materiale da lavorare). Quando si verifica la suddetta condizione l'operatore comincia a confezionare tre pezzi che passa a valle non appena sono pronti;
- C. Sistema **PULL con lotto di produzione di 1 unità**: il sistema è analogo al precedente ma con lotto unitario.

Gli indicatori presi in considerazione erano i seguenti:

- a) **MEZZI DI LAVORO**, corrispondenti al numero di tavoli che sono necessari agli addetti per operare in modo agevole e senza intralciarsi l'uno con l'altro;
- b) **WIP**, inteso come il giro di lavoro, rilevato fermando la linea di produzione e contando i pezzi al momento presenti sulla linea (cioè in corso di lavorazione o in attesa di essere lavorati);
- c) **TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO**, in termini di tempo che intercorre tra l'inserimento e l'uscita di un parallelepipedo di diverso colore all'interno della linea;
- d) **UNITÀ DA CONTROLLARE E RILAVORARE**, corrispondenti al numero di unità che risultano difettose nel caso in cui si compie un errore durante la produzione (per esempio nella simulazione venivano sostituiti i bollini rossi con bollini verdi e ci si accorgeva dell'errore quando il primo pezzo difettoso arrivava al reparto spedizione);
- e) **PROBLEMI NASCOSTI**, attraverso i quali si valutano le conseguenze legate a problemi in uno dei reparti; nel caso in esame sono stati inseriti degli imballaggi difettosi e si è valutato il comportamento dell'intera linea di produzione.

Riassumiamo brevemente nella successiva tabella i risultati ottenuti dalla simulazione:



INDICATORI	PUSH Lotto = 6	PULL Lotto = 3	PULL Lotto = 1
Mezzi di lavoro [n° tavoli]	2	2	1
WIP [n° pezzi]	30	12	4
Tempo di attraversamento [minuti]	3'17''	1'40''	19''
Unità da controllare e rilavorare	26	10	3
Problemi nascosti	Si creano grossi problemi		Facilmente identificabili e risolvibili

Da una prima analisi si possono facilmente e visivamente evidenziare i vantaggi del sistema PULL con lotto unitario rispetto agli altri.

Tale sistema permette infatti di ridurre considerevolmente i mezzi di lavoro (gli operatori agivano in una situazione di ordine maggiore pur utilizzando la metà dello spazio precedente) in quanto non sono più necessarie grandi zone di stoccaggio.

Inoltre gli addetti, essendo più vicini fra loro, possono comunicare meglio, risolvere velocemente i problemi e migliorare il proprio livello di motivazione e coinvolgimento. Al termine della simulazione è stata inoltre mostrata la caratteristica disposizione ad U delle linee produttive adottate dalla HP; ciò ha permesso di evidenziare ulteriormente l'importanza di una maggiore intercomunicabilità tra le singole stazioni.

Il WIP ed il tempo di attraversamento subiscono inoltre notevoli riduzioni passando da un sistema PUSH ad uno PULL; lo stesso vale per il numero di unità da controllare e rilavorare in caso di forniture di materiale non adeguate.

Alla luce di questi evidenti vantaggi, suffragati concretamente dalla positiva esperienza pilota, la HP decise in seguito di trasformare tutte le sue linee produttive, passando da un sistema di gestione dei materiali di tipo PUSH ad uno di tipo PULL.

Va notato comunque che una analisi attenta della simulazione può far emergere una serie di obiezioni sulle modalità di svolgimento dell'esperimento e sulle conclusioni a cui si è giunti; è evidente infatti che la situazione presentata è stata costruita ad hoc per mostrare le potenzialità del nuovo sistema che si stava per introdurre nel processo produttivo aziendale.

Non deve quindi essere trascurata la natura “promozionale” di tale dimostrazione; in tal senso possono essere fatte alcune considerazioni conclusive:

- Il sistema PULL con lotto unitario che viene descritto corrisponde in realtà ad un sistema di gestione dei materiali JIT (Just In Time); va notato inoltre che è falsa l'affermazione in cui si



sostiene di aver reso nulle le scorte; infatti i pezzi nei quadrati che aspettano di essere lavorati possono essere considerati come scorte interoperazionali; le scorte quindi non vengono eliminate, ma l'obiettivo reale è quello di minimizzarle;

- Il WIP ed il tempo di attraversamento si riducono anche e soprattutto in virtù del fatto che diminuisce la dimensione del lotto di produzione; per valutare l'effettiva efficacia dei due sistemi sarebbe stato a nostro parere più opportuno mantenere inalterato tale parametro;

- L'ultima stazione rappresentava un vero e proprio collo di bottiglia del sistema e proprio tale stazione, per definizione stessa di sistema PULL, condizionava notevolmente il ritmo produttivo delle stazioni a monte (che restava così molto ordinata e facilmente gestibile con un sistema PULL); se il collo di bottiglia fosse stato a metà della linea di produzione, probabilmente il flusso di materiale non sarebbe stato così facilmente gestibile;

- Le operazioni simulate erano operazioni molto semplici e di breve durata, ideali quindi per mettere in evidenza i pregi del sistema PULL; in realtà, quando le operazioni sono piuttosto lunghe e complesse, sono facilmente soggette a problemi di corretto funzionamento e, soprattutto, se richiedono lunghi tempi di attrezzaggio, è quasi impossibile lavorare con lotti unitari (o comunque piccoli).





10 ESERCITAZIONE 10: STRUMENTI GESTIONE DEGLI ASPETTI LOGISTICI

Si valuti la posizione della funzione logistica per la società Meccanica SpA con un fatturato di circa 260 milioni di Euro all'anno, caratterizzata dai seguenti elementi:

• COMPLESSITA' DEL PRODOTTO

1. Numerosità

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Numero di prodotti finiti	30			
Numero dei Clienti	10			
Numero Ordini di Prodotto finito	200/anno			
Complessità del prodotto	25 componenti diversi			
Numero di semilavorati	350 in 15 famiglie principali			
Numero di materiali di Acquisto	100			
Numero di Fornitori	50			
Numero Ordini di acquisto	1000			

2. Diversità

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Gamma di prodotti	5 famiglie			
Canali di distribuzione	Direttamente ai Clienti			
Specificità degli ordini	Su catalogo			
Mercato di sbocco	Concentrato			
Mercato dei fornitori	In parte dedicato al settore			

3. Ripetitività

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Stagionalità	Bassa			
Obsolescenza del prodotto	Bassa			

4. Interdipendenza

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Numero di Stabilimenti	2			
Organizzazione del lay-out	Per prodotto			
Trasferimenti tra gli Stabilimenti	Pochi e costanti			
Lead time di produzione	1-2 giorni			
Lead time di consegna	Inferiore 1 settimana			
Standardizzazione	Elevata			

• PREVEDIBILITA'

5. Caratteristiche Prodotto-Mercato

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Tipologia del prodotto	Consumo durevole			
Posizione nel ciclo di vita	Matura			
Vita Commerciale	5-10 anni			
Tipologia del Cliente	Costruttore			
Tasso di innovazione del prodotto	Basso			
Volume di acquisto per Cliente	Elevato			
Valore del prodotto	25.000 €			
Opportunità di nuovi mercati	Bassa			

6. Produzione

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Orientamento produttivo	Commessa di grande serie			
Tipologia del processo produttivo	Grandi Volumi flusso teso			

7. Approvvigionamenti

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Criticità	Esistono accordi strategici con i fornitori "Critici" a "Collo di bottiglia"			

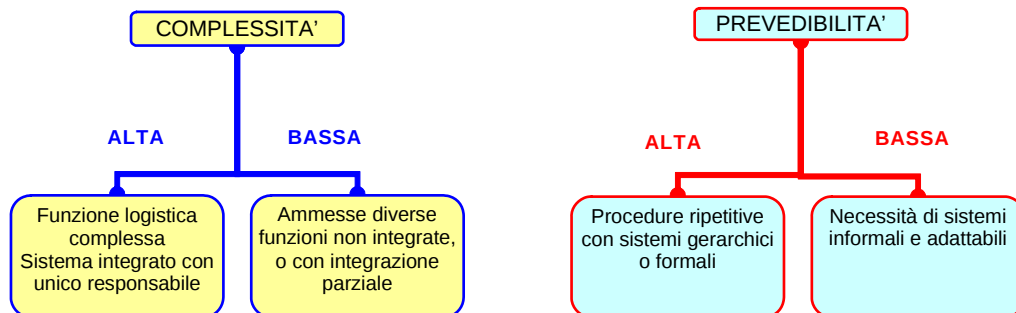


• **COSTI LOGISTICI** (da valutarsi in funzione del fatturato)

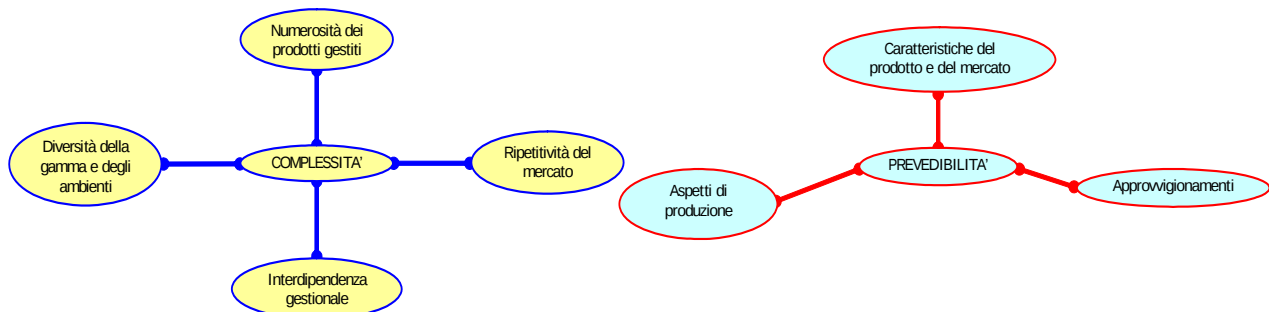
Tipologia di Costo	Valore	Note
Addetti Commerciali	2 Addetti	
Programmazione Commerciale	2 Addetti	
Programmazione Produzione	4 Addetti	
Programmazione d'Officina	2 Addetti	
Magazzino Accettazione	6 Addetti	
Movimentazione d'Officina	20 Addetti	
Spedizioni	6 Addetti	
Addetti Distribuzione	2 Addetti	
Attrezzisti	25 Addetti	
Sollecito Materiali	10 Addetti	
Capitale Circolante	25.000.000 Euro	
Materiale d'Acquisto	140.000.000 Euro	
Autocarri in partenza	15÷20 al giorno	
Automezzi in arrivo	20÷30 al giorno	
Costo Elaboratore dati dedicato	500.000 Euro	
Varie	Da valutare	

SVOLGIMENTO

I compiti deputati della logistica sono valutati in base a due dimensioni fondamentali: *complessità*, *prevedibilità*. Ogni dimensione può assumere valori elevati o ridotti, a seconda dell'esito della valutazione eseguita su ogni aspetto contingente che concorre a rendere i compiti della logistica più o meno complessi o prevedibili. A seconda della complessità e della prevedibilità dei compiti, la funzione responsabile della logistica può assumere diverse morfologie. La prevedibilità dei compiti permette di utilizzare procedure ripetitive efficienti, sistemi gerarchici e con una gestione formale delle responsabilità.



Nell'esercitazione è necessario considerare gli aspetti che impattano su complessità e prevedibilità:





Nell'esercitazione verranno prese in considerazione le problematiche legate alla funzione Logistica, quindi saranno desunte osservazioni relative alla strategia di impresa ed al modello organizzativo più adatto per ottimizzare le prestazioni aziendali globali sfruttando al meglio la potenzialità delle attività logistiche.

L'esercitazione è strutturata essenzialmente in due parti:

- a) analisi qualitativa sui vari elementi associati alle attività logistiche, valutando in gli aspetti di complessità del prodotto e di prevedibilità del sistema azienda;
- valutazione dei costi logistici ed evidenza come si distribuiscono all'interno dell'azienda.

Parte prima

La prima parte dell'esercitazione ha come obiettivo fondamentale quello di analizzare la posizione della funzione logistica in relazione alle altre funzioni aziendali. Un sistema molto semplice e sintetico per ottenere un simile obiettivo è quello di capire in quale posizione si inserisce la funzione logistica all'interno della matrice "complessità – prevedibilità". Si eseguirà, perciò, un'analisi dettagliata sulla complessità del prodotto ed sulla prevedibilità.

Per l'analisi della complessità del prodotto verranno presi in considerazione i seguenti elementi:

numerosità	Diversità	Ripetitività	interdipendenza
------------	-----------	--------------	-----------------

Per la valutazione della prevedibilità, gli elementi di interesse sono:

caratteristiche prodotto-mercato	produzione	approvvigionamenti
----------------------------------	------------	--------------------

Ogni fattore analizzato permetterà di valutare l'incidenza di ogni voce (alta, media o bassa) sulla complessità del prodotto e sulla prevedibilità dei processi aziendali dell'impresa.

➤ **COMPLESSITA' DEL PRODOTTO**

1. NUMEROSITA'

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Numero di prodotti finiti	30			×
Numero di clienti	10			×
Numero ordini prodotto finito	200/anno			×
Complessità del prodotto	25 componenti diversi			×
Numero di semilavorati	350 in 15 famiglie principali		×	
Numero materiali acquisto	100			×
Numero di fornitori	50			×
Numero ordini di acquisto	1000		×	



2. DIVERSITA'

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Gamma dei prodotti	5 famiglie			×
Canali di distribuzione	Direttamente ai clienti			×
Specificità degli ordini	Su catalogo			×
Mercato di sbocco	Concentrato			×
Mercato dei fornitori	In parte dedicato al settore			×

3. RIPETITIVITA'

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Stagionalità	Bassa			×
Obsolescenza del prodotto	Bassa			×

4. INTERDIPENDENZA

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Numero di stabilimenti	2		×	
Organizzazione del lay-out	Per prodotto			×
Trasferimenti tra gli stabilimenti	Pochi e costanti			×
Lead time di produzione	1-2 giorni			×
Lead time di consegna	Inferiore ad 1 settimana			×
Standardizzazione	Elevata			×

La lettura dei suddetti dati permette di affermare che la complessità del prodotto è bassa.

➤ PREVEDIBILITA'

5. CARATTERISTICHE PRODOTTO – MERCATO

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Tipologia del prodotto	Consumo durevole		×	
Posizione nel ciclo di vita	Matura	×		
Vita commerciale	5-10 anni	×		
Tipologia del cliente	Costruttore	×		
Tasso di innovazione del prodotto	Basso	×		
Volume di acquisto per cliente	Elevato		×	
Valore del prodotto	25.000€		×	
Opportunità di nuovi mercati	Bassa	×		

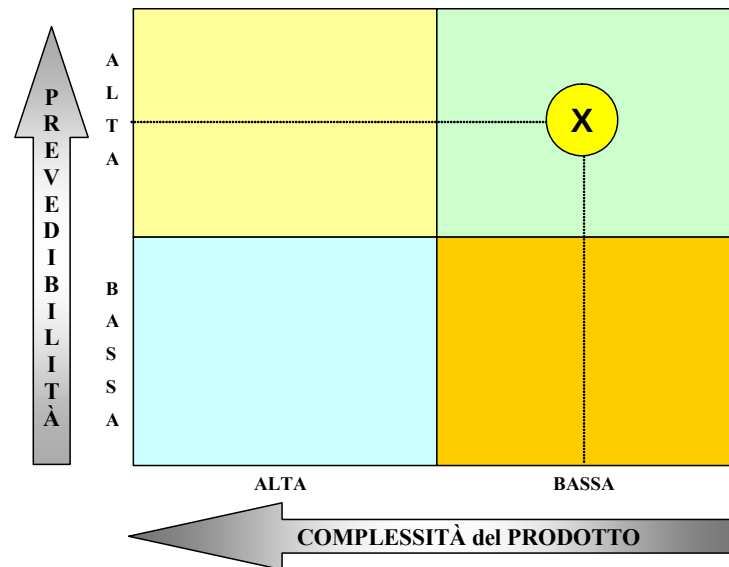
6. PRODUZIONE

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Orientamento produttivo	Commessa di grande serie	×		
Tipologia del processo produttivo	Grandi volumi flusso teso	×		

7. APPROVVIGIONAMENTI

Elemento	Valore	Alta	Media	Bassa
Criticità	Esistono accordi strategici con i fornitori "critici" ed "a collo di bottiglia"	×		

Si può concludere che il livello di prevedibilità dei processi aziendali è sostanzialmente alto. Ora è possibile sviluppare una rappresentazione grafica (utilizzando la matrice “complessità-prevedibilità”) che consenta di riassumere quanto evidenziato.



La matrice appena costruita suggerisce alcuni spunti:

- sarebbe auspicabile una organizzazione della funzione logistica per mezzo di **funzioni interdipendenti**, e non quindi una funzione logistica totalmente indipendente; in questo caso il processo di integrazione funzionale sarebbe facilitato dalla bassa complessità del prodotto;
- è consigliabile **un livello di integrazione relativamente basso** e, in altri termini, piuttosto formale, dal momento che la prevedibilità dei processi aziendali è decisamente elevata.

Parte seconda

Prima di procedere nell'attività operativa è opportuno fare alcune considerazioni:

- L'interesse sul capitale circolante, in questa esercitazione, viene stimato al 15%; tale interesse tiene conto di vari elementi quali:
 - Tasso d'interesse e Tasso d'opportunità,
 - Costo del magazzino e degli addetti al magazzino,
 - Costo delle assicurazioni e Costo per perdite ed obsolescenza;
- Il costo annuo per addetto può essere stimato in 25.000 €; tale valore è coerente con quello previsto a budget (cifra che è pari a 16 €/addetto per ogni ora di lavoro, il che equivale ad un costo annuo di circa 25.000 €).



A questo punto è possibile analizzare le singole voci di costo, al fine di identificare quali possano essere imputate direttamente alla funzione logistica e quali invece siano esclusivamente classificabili come costi indiretti:

Tipologia di costo	Valore	Note
Addetti commerciali	2 addetti	Diretti
Programmazione commerciale	2 addetti	Diretti
Programmazione produzione	4 addetti	Diretti
Programmazione d'officina	2 addetti	Diretti
Magazzino accettazione	6 addetti	Diretti
Movimentazione d'officina	20 addetti	Diretti
Spedizioni	6 addetti	Diretti
Addetti distribuzione	2 addetti	Diretti
Attrezzisti	25 addetti	Indiretti
Sollecito materiali	10 addetti	Diretti
Capitale circolante	25.000.000 Euro	Diretti 3.750.000 Euro (i = 15%)
Materiale d'acquisto	140.000.000 Euro	Diretti
Autocarri in partenza	15÷20 al giorno	Diretti
Automezzi in arrivo	20÷30 al giorno	Diretti
Costo elaboratore dati dedicato	500.000 Euro	Diretti 50.000 Euro (i = 10%)
Varie	Da valutare	Diretti

Riassumendo e classificando le voci di costo in base al fattore della produzione a cui possono essere riferite otteniamo:

Materiali		140.000.000 €	~ 53,8% del fatturato
Lavoro	Diretti	54 addetti x 25.000 €/addetto + 3.750.000 + 50.000 = = 1.350.000 + 3.750.000 + 50.000 = 5.150.000 €	~ 2,0% del fatturato
	Indiretti	25 addetti x 25.000 €/addetto = 625.000 €	~ 0,24% del fatturato

Si può dunque notare che i costi logistici incidono per il 56% circa sul fatturato, il che non fa altro che confermare il peso rilevante che le attività legate alla logistica hanno all'interno dell'impresa. Il costo del lavoro è ripartito per l'89% in costi diretti e per l'11% in costi indiretti. I costi del trasporto non sono stati presi in considerazione in quanto risultano molto difficili da stimare.

Un altro modo per analizzare i costi logistici, di estrema utilità nel caso in cui non sia prevista una vera e propria funzione logistica aziendale, è quello di suddividere i relativi costi in tre ampie aree di riferimento:

- **A** = Gestione dei materiali (legata quindi alla produzione);



- **B** = Costo del magazzino (anch'esso legato alla produzione).;
- **C** = Gestione commerciale (si riferisce di più all'attività di vendita).

Analizzando quindi i costi logistici secondo questa nuova prospettiva otteniamo:

Tipologia di costo	Valore	Classificazione
Addetti commerciali	2 addetti	C
Programmazione commerciale	2 addetti	C
Programmazione produzione	4 addetti	A
Programmazione d'officina	2 addetti	A
Magazzino accettazione	6 addetti	B
Movimentazione d'officina	20 addetti	A
Spedizioni	6 addetti	C
Addetti distribuzione	2 addetti	C
Attrezzisti	25 addetti	A
Sollecito materiali	10 addetti	A
Capitale circolante	25.000.000 Euro	-
Materiale d'acquisto	140.000.000 Euro	-
Autocarri in partenza	15÷20 al giorno	-
Automezzi in arrivo	20÷30 al giorno	-
Costo elaboratore dati dedicato	500.000 Euro	-
Varie	Da valutare	-

Si noti come la classe A corrisponda al lavoro di 61 addetti, nella classe B rientrano invece 6 addetti ed infine per la classe C gli addetti sono 12.

A Gestione dei materiali	61 addetti x 25.000 €/addetto + 3.750.000 + 50.000 = = 1.525.000 + 3.750.000 + 50.000 = 5.325.000 €	~ 2,05% del fatturato
B Costo del magazzino	6 addetti x 25.000 €/addetto = 150.000 €	~ 0,06% del fatturato
C Gestione commerciale	12 addetti x 25.000 €/addetto = 300.000 €	~ 0,12% del fatturato

Il totale di tali costi è perciò stimabile in 5.775.000 €, di cui:

- Il 92,2% è dovuto alla gestione dei materiali (produzione);
- Il 2,6% è dovuto al costo di magazzino (produzione);
- Il 5,2% è dovuto alla gestione commerciale (vendite).



Commenti finali

In conclusione si può affermare che l'impresa Meccanica S.p.A. dovrebbe essere caratterizzata da un'organizzazione delle attività logistiche divisa (in modo sfumato) per funzioni, con relazioni di tipo molto formale.

Importante è la necessità di focalizzare l'attenzione sulle modalità di gestione dei materiali, questo particolare ambito condiziona in modo rilevante i costi delle attività logistiche. L'azienda risulta comunque priva di una funzione logistica ben delimitata ed indipendente: i compiti e le attività logistiche vengono distribuiti e assorbiti dalle diverse funzioni aziendali. I rapporti interfunzionali interni sono molto formali e la produzione, vista l'elevata prevedibilità, è basata su un sistema M.R.P. rigido.

La realtà che, all'interno dell'azienda, sembra essere oggetto di maggior considerazione è senz'altro la funzione di approvvigionamento (legata quindi alla funzione commerciale); al contrario, le tematiche relative alle modalità di gestione dei materiali sono considerate meno rilevanti di quanto sembra dall'analisi. Una possibile strategia di intervento finalizzata all'incremento del livello prestazionale d'impresa potrebbe, quindi, essere quella di dare maggiore peso e attenzione alla struttura organizzativa sulla quale si basa la gestione dei materiali.



11 ESERCITAZIONE 11 STRUMENTI : la Pizzeria è un sistema Push o Pull?

Pizza e Fabbrica

Tutti noi siamo abituati ad andare in pizzeria a mangiare una pizza e desideriamo trovare un tavolo libero, il cameriere disponibile, scegliere la pizza a catalogo secondo i nostri desideri del momento, riceverla ben fatta in poco tempo sia a mezzogiorno che alla sera, sia al sabato che al martedì, sia d'inverno che d'estate, gustarla con calma e pagarla il meno possibile.

Non sempre tutto ciò si verifica; in ogni caso cercheremo di scegliere la pizzeria in base al miglior rapporto tra qualità totale da noi percepita e prezzo.

Si commenti il sistema produttivo ed organizzativo della Pizzeria, principalmente evidenziando gli aspetti relativi a:

- gestione dei materiali e delle scorte,
- metodo produttivo,
- impianti,
- organizzazione del lavoro,
- distinta base,
- gestione “push” o “pull”.



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Introduzione**

Si ricordano alcuni concetti teorici.

La **DISTINTA BASE** è: *l'elenco dei componenti e dei materiali che concorrono alla costituzione del prodotto di cui si parla, con in evidenza i legami di dipendenza.*

La distinta base per la gestione dei materiali è detta **distinta base di produzione** in cui appare il prodotto finito. Essa si divide in:

- **Sottogruppi di progetto:** sottogruppi progettati dalla distinta base di progetto (poiché possono esistere pezzi che si assemblano, ma che non sono stati progettati);
- **Sottogruppi di produzione:** sottogruppi che servono solo al processo produttivo e che non sono progettati dal progettista; sono fondamentali per il flusso dei materiali;
- **Componenti.**

Per determinare le modalità di gestione dei materiali è necessario analizzare le forme principali di scorte (materie prime, parti in lavorazione, prodotti finiti) utilizzando il principio basato sulla dipendenza o indipendenza della domanda:

- **MATERIALI A DOMANDA DIPENDENTE:** sono quegli articoli il cui consumo (e tempi di consegna) è legato alla domanda di altri articoli (ad esempio lo sono i sottogruppi che fanno parte di un gruppo più complesso);
- **MATERIALI A DOMANDA INDIPENDENTE:** sono quegli articoli il cui consumo non dipende direttamente da alcun altro articolo, la richiesta è svolta direttamente dal mercato (ad esempio prodotti finiti, ricambi).

I materiali a domanda indipendente sono legati direttamente al mercato, mentre quelli a domanda dipendente seguono le leggi di produzione che dipendono dai prodotti finiti. La scelta del sistema di gestione delle scorte dipende quindi dal tipo di domanda. Normalmente un'azienda impiega articoli che cadono sia nell'una sia nell'altra categoria e quindi si dovranno utilizzare entrambi i sistemi.



I sistemi operativi per la gestione delle scorte possono classificarsi in due grandi categorie:

1. Sistemi di gestione “A SCORTA” (o metodi “PULL” – **GUARDARE INDIETRO**): utilizzati per gestire i materiali a domanda indipendente; il criterio del “guardare indietro” si riferisce alla decisione di riordinare (approvvigionare), perché le scorte di quel materiale sono troppo piccole in seguito all’analisi dei consumi passati ed alla previsione dei consumi futuri; due sono le variabili critiche da considerare: la quantità da acquistare (o da lanciare in produzione) ed il momento del riordino; i principali metodi a scorta sono due e più precisamente:
 - sistema a **punto di riordino (lotto economico)**: si ordina una quantità fissa ad intervalli temporali variabili;
 - sistema a **riordino periodico**: si ordina una quantità variabile ad intervalli di tempo fissi;
2. Sistemi di gestione “A FABBISOGNO” (o metodi “PUSH” – **GUARDARE AVANTI**): utilizzati per gestire i materiali a domanda dipendente. Il criterio del “guardare avanti” si riferisce alla definizione dei fabbisogni futuri di componenti (sottogruppi) necessari a garantire la fabbricazione di prodotti finiti sulla base di un programma di produzione generato a sua volta da ordini o previsioni di vendita. Tali sistemi vengono normalmente identificati con la tecnica **MRP** (Material Requirements Planning).

- **Svolgimento**

Si esamina e si commenta il sistema “pizzeria” seguendo la traccia del testo.

Materiali e Scorte

Il nostro pizzaiolo di riferimento ha varie strade per soddisfare al meglio il cliente.

La prima è quella di preparare un gran numero di pizze in funzione delle previsioni di richiesta da parte dei clienti, tenerle in caldo e consegnarle velocemente al momento dell’ordinazione (il rischio è un elevato immobilizzo di prodotti finiti ed una elevata possibilità di aver sbagliato le previsioni con conseguenti possibili scarti od invenduti).

La seconda è quella di preparare dei prodotti semilavorati, riducendo il tempo di risposta, da personalizzare in funzione delle specifiche richieste del cliente (sono così preparate e posizionate secondo comodità d’uso le pastelle da immettere nel forno, le ciotole di pomodoro e di mozzarella tagliata a dadini ed i numerosi possibili altri componenti).

Risulta chiaro che la soluzione scelta dalla maggior parte degli esercizi è la seconda in quanto



permette di migliorare la flessibilità di prontezza (tempo di risposta al cliente) e la flessibilità di prodotto (consegnare al cliente il prodotto che desidera).

La situazione evidenzia una scelta organizzativa di base legata alla predisposizione della struttura e composizione del prodotto (lista dei componenti data dalla distinta base) e del metodo di produzione.

Metodo produttivo

La preparazione e la distribuzione del prodotto e del servizio sono strutturate secondo le seguenti logiche:

- trasferimento delle scorte a monte (a livello di materia prima, ad esempio: la farina; a livello di sottogruppi, ad esempio: le pastelle);
- predisposizione di attività in parallelo e precedenti all'effettiva richiesta, tramite la preparazione di sottogruppi (riduzione del tempo di risposta al cliente con la predisposizione di elementi comuni alla maggior parte dei codici finiti);
- progettazione del prodotto in modo modulare per elementi da personalizzare alla fine;
- impostazione del sistema produttivo (forno) a modelli misti (pizze varie, calzoni, ecc. in una successione dettata dalle richieste del cliente) in modo da poter avere un ridotto tempo di riassortimento della gamma (tempo che intercorre tra la produzione di un prodotto e lo stesso in un lotto successivo nell'orizzonte temporale definito).

Impianti

Il forno è normalmente unico, anche se è possibile vederne due in parallelo o, se a legna, con maggiore o minore potenzialità di funzionamento.

La dimensione del servizio (numero di tavoli) è spesso funzione delle stagioni, al chiuso in inverno, al chiuso ed all'aperto in estate con un'evidente variazione della capacità produttiva collegata alla richiesta del mercato (flessibilità di espansione, maggiore in estate piuttosto che in inverno).

Organizzazione del Lavoro

Le attività professionali sono strutturate in funzione del gruppo omogeneo (forno e preparazione sottogruppi, distribuzione e servizio, preparazione bevande, lavaggio stoviglie, ecc.).

L'assistenza al servizio non è, però, generica, ma predisposta per gruppi di tavoli seguiti da un singolo addetto che si occupa della ricezione dell'ordine (cartellino di ordinazione a più copie), del trasferimento dell'ordine tramite la schedulazione delle priorità al sistema produttivo (numerazione



con la regola “primo arrivato, primo servito”), del sollecito e della consegna del prodotto, della preparazione e attrezzaggio degli impianti dedicati (il tavolo), della piccola manutenzione degli impianti ed attrezzature (sostituzione delle posate cadute, piatti rotti, ecc.), della logistica del posto di lavoro (posizione delle attrezzature, piatti, posate, tovaglie, ecc., vicino al punto d’impiego), del controllo del risultato e della riscossione dell’ammontare economico del proprio servizio (conto), secondo un concetto di gestione flessibile e polifunzionale dell’attività lavorativa stessa.

L’assistenza al cliente è variabile nel corso dell’anno a livello giornaliero (diversità in inverno piuttosto che in estate) secondo una flessibilità di orario giornaliero.

Il carico di lavoro è variabile e diverso tra mezzogiorno e sera secondo un’attività integrabile con un part-time giornaliero.

Il carico di lavoro è variabile e diverso d’inverno piuttosto che in estate, con un’attività integrabile con una gestione flessibile annuale e stagionale (flessibilità al volume aggregato).

La struttura organizzativa è focalizzata per catena di clienti, secondo un concetto per aree o divisioni (gruppi di tavoli) e di servizio integrato a gruppi omogenei di prestazione dedicati.

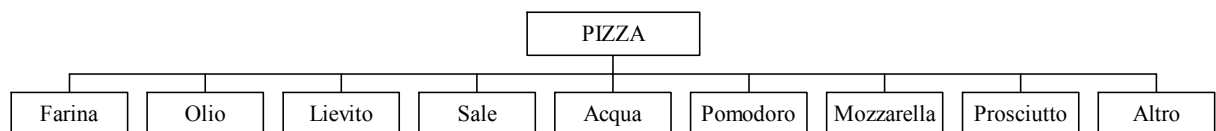
Ogni addetto conosce il prodotto che riceve e che consegna e tutto è retto da un processo costante di informazioni su cosa succede a monte e a valle.

L’esempio della pizza (prodotto deperibile) non può essere trasferito completamente in un sistema produttivo metalmeccanico, ma porta ad alcune considerazioni generali.

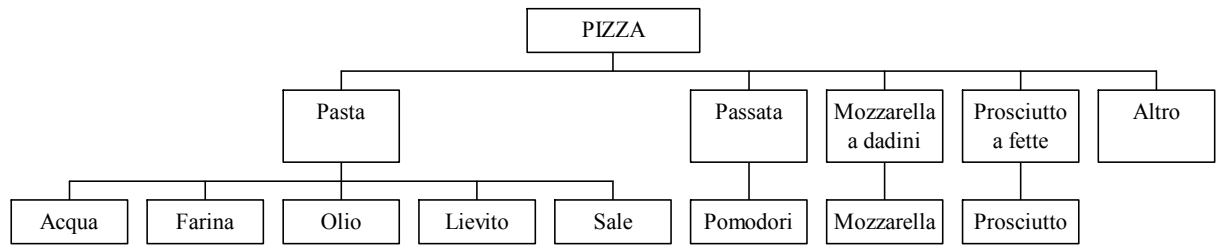
Il sistema delle Distinte Base (DB)

Nel sistema pizzeria possiamo evidenziare:

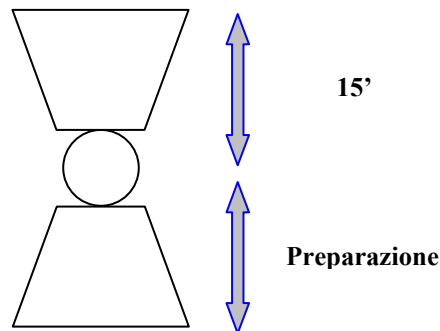
- *DB di Vendita*: non è altro che il listino menu, con la gamma dei prodotti offerti ed i relativi prezzi.
- *DB di Progetto (monolivello)*: rappresenta la lista delle materie prime;



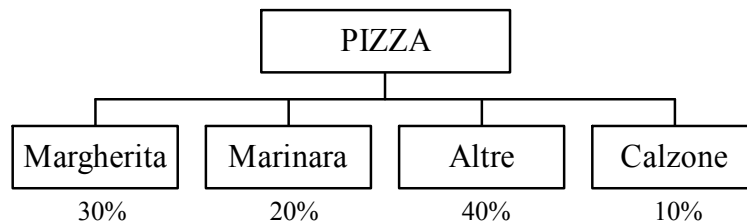
- *DB di Produzione*: evidenzia oltre alle materie prime (primo livello) anche i sottogruppi ed i semilavorati



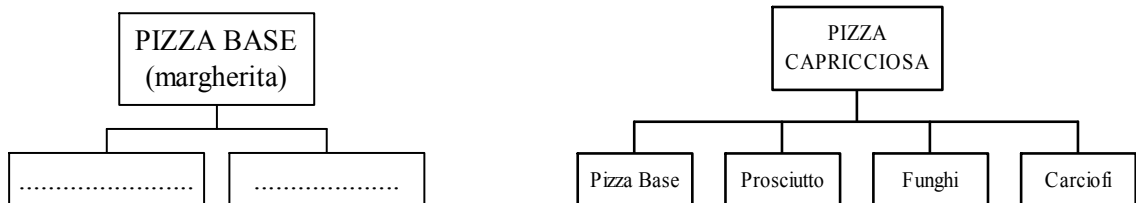
Sono cioè predisposti dei “sottogruppi di produzione”, o “di comodo”, che costituiscano una cerniera organizzativa tra i molti possibili componenti (ingredienti, farciture) ed i numerosi prodotti finiti (pizze).



- *DB per Approvvigionamenti*: si evidenziano le tipologie di prodotto finito disponibili;



- *DB per prodotto base e optional*: si evidenziano il prodotto base con i possibili “allestimenti” (optional).



Push o Pull?

L’organizzazione della pizzeria è schematizzabile come segue:



	Push	Pull
Clienti		
Ordine	Dal pizzaiolo senza aggregazione	Dal pizzaiolo
Pizzaiolo	Il pizzaiolo lancia la produzione	Produce sulla base delle esigenze del cliente e del momento
	La pianificazione è spinta da monte	Il cliente traina la produzione

La Preparazione è PUSH: preparazione dei sottogruppi su previsione.

Il Montaggio è prevalentemente PULL: preparazione del prodotto finito su ordinazione.

Conclusioni

E' ormai definito che sono le regole del mercato con la sua variabilità, crescente differenziazione e turbolenza ad entrare in fabbrica ed è il sistema produttivo ed organizzativo ad adeguarsi in termini di produttività, qualità, flessibilità e livello di servizio. L'adeguamento del sistema produttivo passa attraverso un sistema integrato di progettazione – fornitori – produzione – distribuzione, organizzato per gruppi omogenei di maggiori o minori dimensioni, con prestazioni misurabili in modo continuo e con attività sempre meno vincolate e più integrate e flessibili. Il sistema produttivo richiede una flessibilità di prestazione sempre più elevata nel breve periodo (turno, giorno, settimana, stagione), nell'ambito, però, di un sistema abbastanza rigido e ben organizzato nel medio e nel lungo periodo (piani semestrali ed annuali).

Il sistema di medio-lungo periodo potrà essere efficace ed efficiente se potrà basarsi su una flessibilità di mix, prontezza, prodotto e volume aggregato nel breve.

La struttura per gruppi omogenei dedicati presuppone una maggiore conoscenza informativa e disponibilità, con una particolare polifunzionalità e motivazione. In conseguenza la risorsa "uomo" diventa sempre più rilevante come fattore decisivo per la concorrenzialità dell'impresa.

La strada verso il miglioramento organizzativo non è semplice, ma è indispensabile per la sopravvivenza concorrenziale. Essa riposa sul coinvolgimento e sulla comprensione che è il sistema produttivo ad adeguarsi alle regole del cliente, il quale è, per definizione, il patrimonio più prezioso.

L'affinamento applicativo non è mai concluso ma è una mentalità che pervade ogni azione con lo scopo di essere e rimanere competitivi nell'organizzazione moderna.





12 ESERCITAZIONE 12 STRUMENTI: CALCOLO DEL TEMPO STANDARD DI UNA OPERAZIONE (Metodo del Rilievo)

Si calcoli il tempo standard dell'operazione simulata di montaggio sottogruppo vite, rondella e dado in apposito imballo, sulla traccia della modulistica a disposizione:

- Foglio di Rilievo;
- Foglio Analisi;
- Tabella dei fattori di riposo comprensiva dei fattori fisiologici e di fatica.

In particolare si schizzi il posto di lavoro, si analizzino le fasi elementari, si valutino le operazioni ripetitive, quelle periodiche, quelle non necessarie, la velocità di lavoro, i fattori di riposo, le attività in macchina lavora (se presenti) ed in macchina ferma per la definizione dei tempi attivi e passivi.

Lo scopo della attività è quello di assegnare il tempo standard di lavoro dell'operazione simulata e la conseguente produzione oraria che dovrà essere compresa ed accettata dall'operatore che svolge l'attività.

Risultato finale	Valore
Tempo Standard (in minuti e centesimi di minuto)	
Numero di pezzi/ora da prodursi	

Si allegano i moduli di riferimento per il lavoro operativo.



ALLEGATO 1: SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO E PRIMA DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI (FASI) DELL'OPERAZIONE ANALIZZATA (preparazione del sottogruppo vite, rondella, dado in apposito sacchetto di imballo)

Numero	Descrizione Elemento	Descrizione Attrezzature
Schizzo del Posto di Lavoro		



ALLEGATO 2: FOGLIO DI RILIEVO

VALORI RILEVATI																Medie	T. Effettivo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	

ALLEGATO 3: FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE

226 Gestione degli Impianti e del Lavoro Industriale – Prof. Francesco Guerra

ALLEGATO 4: TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO

TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO IN % DA ASSEGNARE SUI TEMPI DI MACCHINA FERMA - MACCHINA LAVORA (TU_F e TU_L), IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE BASE, DELL'ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI E DELLA RESISTENZA OPPOSTA DAL MEZZO MECCANICO O DAL PESO.					
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 ed 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 o spingendo carrelli in piano	11	12÷15	16÷20	21÷25
Nota: i fattori di riposo della presente tabella sono comprensivi delle maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%					



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

• Introduzione

Nella presente esercitazione si mostra come effettuare il calcolo del tempo ciclo standard associato ad una specifica operazione. Per tempo standard si intende il tempo necessario ad eseguire un'operazione in condizioni "normali".

Il tempo standard è un parametro di fondamentale importanza per la gestione degli impianti industriali; è da questo valore, infatti, che si parte per impostare l'organizzazione del lavoro ed il fabbisogno di mezzi e di uomini nell'impresa.

Proprio per la sua importanza, il tempo ciclo standard dovrebbe essere calcolato nel modo più preciso possibile al fine di rappresentare al meglio l'effettivo svolgimento della lavorazione e di integrare ed armonizzare nel modo migliore le diverse attività.

L'attività lavorativa sottoposta ad analisi in questa esercitazione è costituita da una serie di fasi elementari relative ad un'operazione simulata di assemblaggio descritta per mezzo di una videocassetta dimostrativa.

Insieme al testo dell'esercitazione sono allegati i seguenti fogli di lavoro:

- Allegato 1: Schizzo del posto di lavoro e prima descrizione degli elementi (fasi) dell'operazione analizzata;
- Allegato 2: Foglio di rilievo;
- Allegato 3: Foglio analisi lavorazione;
- Allegato 4: Tabella riassuntiva dei fattori di riposo.

L'esercitazione è perciò strutturata nei seguenti passi:

1. Studio preliminare delle fasi della lavorazione e del posto di lavoro;
2. Raccolta dei valori di durata delle singole fasi dell'intera operazione;
3. Analisi dei dati raccolti, determinazione del tempo ciclo standard e del numero di pezzi/ora da produrre.



- **Svolgimento**

STUDIO PRELIMINARE

In questa prima parte si studia la tipologia operativa dell'attività completa e si analizza la postazione di lavoro in modo da capire le caratteristiche del lavoro svolto dall'operatore.

L'attività presa in esame è composta essenzialmente dalle operazioni di assemblaggio e di confezionamento di un sottogruppo composto da una vite, una rondella ed un dado.

La planimetria della postazione di lavoro è riportata di seguito nell'Allegato 1, insieme alla descrizione sintetica delle fasi dell'attività. In tale planimetria non vengono riportati in modo rigoroso tutti gli elementi presenti sul posto di lavoro, ma solo quelli che influenzano in qualche modo direttamente le singole attività legate al lavoro svolto.

L'analisi dettagliata dell'operazione di assemblaggio ha portato ad individuare le seguenti fasi elementari svolte ciclicamente dall'addetto ($1\div 9$) e le seguenti attività periodiche ($10\div 15$):

1. Prelevare la vite (codice xyzk);
2. Prelevare la rondella (codice xxx) ed inserirla nella vite;
3. Prelevare il bullone (codice yyy) ed avvitarlo sulla vite fino alla fine del filetto;
4. Pulire il sottogruppo con il pennello;
5. Controllare il sottogruppo con il calibro (una volta ogni cinque cicli) e segnare sulla tabella di riferimento la verifica;
6. Prelevare il sacchetto ed inserire il sottogruppo;
7. Prelevare il foglio di verifica, compilarlo, firmarlo ed inserirlo nel sacchetto;
8. Chiudere il sacchetto con la graffettatrice;
9. Alzarsi, spostarsi presso la foratrice, forare il sacchetto nella parte superiore e depositare il tutto nel contenitore dei prodotti finiti.
10. Prelevare 25 viti dal contenitore viti posizionato a lato del posto di lavoro (ogni 25 cicli);
11. Prelevare 25 rondelle e 25 dadi dal contenitore rondelle posizionato a lato del posto di lavoro (ogni 25 cicli);
12. Prelevare 25 sacchetti dal relativo contenitore (ogni 25 cicli);
13. Prelevare e mettere a disposizione i fogli di verifica (ogni 25 cicli);
14. Eseguire il riattrezzaggio della graffettatrice (ogni 50 cicli);
15. Riordinare il posto di lavoro a fine turno.



RACCOLTA DEI VALORI

Analizzate la postazione di lavoro e le diverse fasi, si può passare al vero e proprio rilevamento dei dati.

Il rilievo consiste nel misurare il tempo impiegato dall'operatore per eseguire ciascuna fase dell'intera operazione.

Il rilievo del tempo delle fasi dell'intera operazione va effettuato più volte in modo da poter determinare un tempo medio; nel presente caso sono stati misurati 15 cicli della medesima operazione.

I dati rilevati vanno riportati sull'apposito foglio di rilievo (Allegato 2). Tale documento è facilmente comprensibile: per ogni singola fase si rilevano, ad ogni ciclo, tempo e velocità di lavoro. I tempi di lavorazione si rilevano in minuti e centesimi di minuto.

La velocità esprime una valutazione relativa al ritmo con il quale l'addetto ha eseguito l'operazione ed è espressa, in questo caso, in scala 133/133 (una velocità di esecuzione ritenuta normale e sopportabile nel tempo viene quindi valutata 133).

Una volta effettuati tutti i rilievi previsti, si calcolano, sempre per singola fase, tempo e velocità medi.

Partendo dai suddetti dati si calcola infine, per ogni fase i -esima, il **tempo medio effettivo** (t_i) secondo la formula

$$t_i = t_{i\text{-medio}} \times \frac{\text{velocità media}}{133}$$

Con tale formula si esegue il prodotto tra tempo e velocità medi, rapportandolo alla velocità di riferimento (in questo caso pari a 133).

Il risultato di questa prima fase dell'analisi è riportato in allegato (Allegato 2).

ANALISI FINALE DEI DATI

I tempi effettivi medi trovati vanno riportati sul foglio analisi lavorazione (Allegato 3) insieme ai rispettivi fattori di riposo ed alle relative frequenze, al fine di determinare il tempo ciclo standard ed il numero di pezzi/ora da produrre. Si ricordi che per le fasi periodiche è necessario dividere il tempo effettivo rilevato per la frequenza con cui tali fasi si ripetono.



Lo schema di calcolo per arrivare alla stima definitiva del tempo ciclo standard è il seguente:

- Per ogni fase si determina il tempo effettivo di lavoro correggendo il tempo medio ponderato (calcolato precedentemente) con il fattore di riposo (FR); il fattore di riposo viene valutato facendo riferimento all'Allegato 4, nel quale si specifica il fattore percentuale di riposo (necessario quale maggiorazione del tempo effettivo medio) che dipende dalla posizione base dell'operatore, dall'atteggiamento del tronco, degli arti e dal peso del materiale maneggiato:

$$t_{\text{effettivo},i} = t_i \times (1 + \text{FR})$$

- Si sommano fra loro i tempi effettivi di lavoro e si trova il tempo ciclo standard della sequenza di operazioni:

$$t_{\text{std}} = \sum_i t_{\text{effettivo},i}$$

- Si determina il numero di pezzi/ora da produrre, calcolando il reciproco del tempo standard (espresso in ore):

$$\text{Produzione oraria} = 1 / t_{\text{std},(h)} \text{ [pezzi/ora]}$$

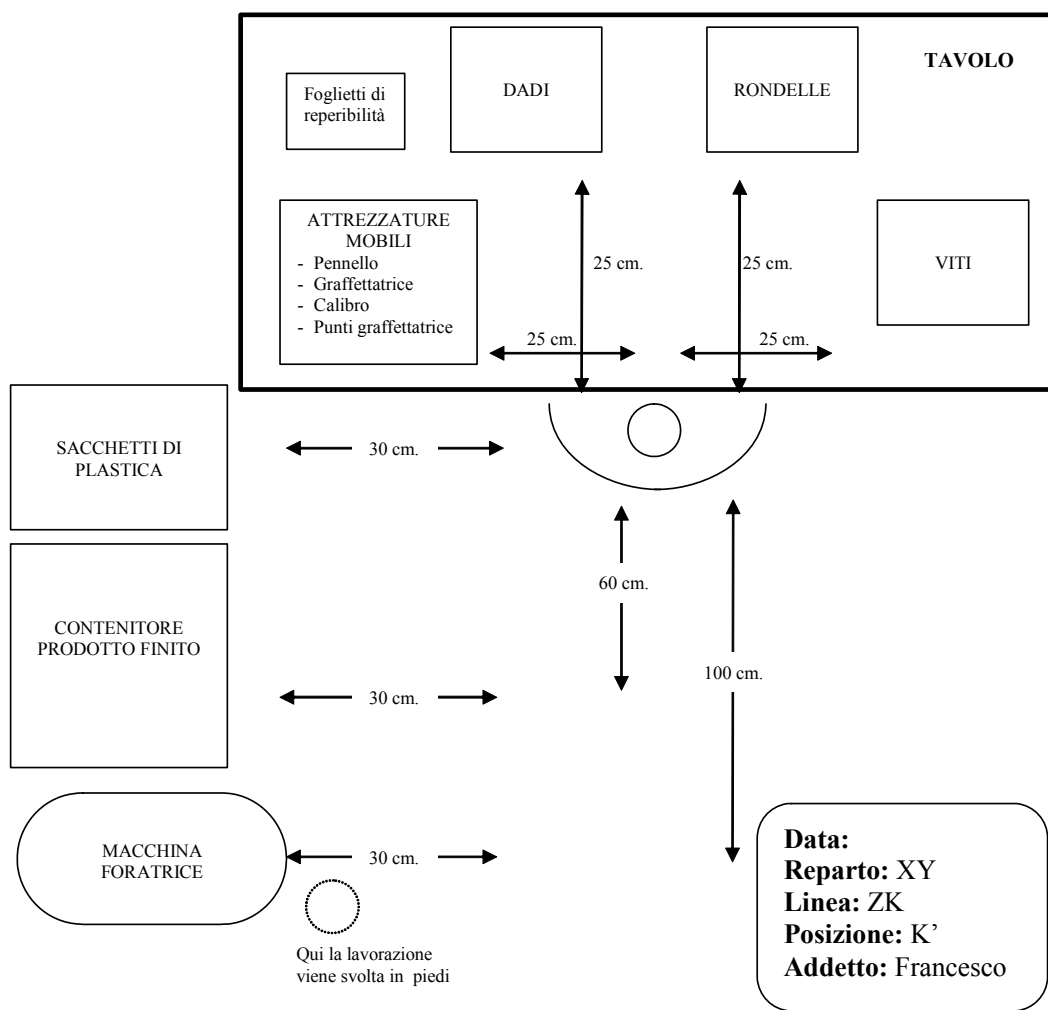
I risultati così ottenuti possono essere riportati direttamente sul foglio analisi lavorazione (Allegato 3).



ALLEGATO 1: SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO E PRIMA DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI (FASI) DELL'OPERAZIONE ANALIZZATA (preparazione del sottogruppo vite, rondella, dado in apposito sacchetto di imballo)

Numero	Descrizione Elemento	Descrizione Attrezzature
1	Prelevare la vite (codice xyzk)	
2	Prelevare la rondella (codice xxx) ed inserirla nella vite	
3	Prelevare il bullone (codice yyy) ed avvitarlo sulla vite fino alla fine del filetto	
4	Pulire il sottogruppo con il pennello	Pennello
5	Controllare il sottogruppo con il calibro (una volta ogni cinque cicli) e segnare sulla tabella di riferimento la verifica	Calibro
6	Prelevare il sacchetto ed inserire il sottogruppo	
7	Prelevare il foglio di verifica, compilarlo, firmarlo ed inserirlo nel sacchetto	Penna
8	Chiudere il sacchetto con la graffettatrice	Graffettatrice
9	Alzarsi, spostarsi presso la foratrice, forare il sacchetto nella parte superiore e depositare il tutto nel contenitore dei prodotti finiti	Foratrice
10		

SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO





ALLEGATO 2: FOGLIO DI RILIEVO

N°	FOGLIO DI RILIEVO	VALORI RILEVATI															Medie	T. Effettivo	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Prelevare una vite (codice xyz)	Tempo	0,04	0,06	0,08	0,08	0,05	0,06	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	0,12	0,26	0,15	0,2	0,09	0,09
		Vel.	140	138	136	136	138	138	133	138	138	139	125	120	118	119	115	131,4	1
2	Prelevare ed inserire sulla vite una rondella	Tempo	0,03	0,05	0,08	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,1	0,12	0,08	0,12	0,15	0,15	0,1	0,08	0,08
	(codice xxx)	Vel.	140	138	136	140	138	138	140	138	133	131	135	131	128	128	133	135,1	2
3	Prelevare ed avvitare sulla vite un bullone	Tempo	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,23	0,25	0,25	0,22	0,3	0,25	0,3	0,3	0,21	0,20
	(codice yyy)	Vel.	140	140	140	136	136	133	133	130	128	128	127	125	128	125	125	131,6	3
4	Pulire il sottogruppo con il pennello	Tempo	0,1	0,12	0,1	0,04	0,1	0,1	0,1	0,05	0,07	0,08	0,05	0,1	0,09	0,05	0,15	0,09	0,09
		Vel.	133	134	133	140	133	133	133	139	137	136	140	133	133	140	124	134,7	4
5	Controllare il sottogruppo con il calibro	Tempo	0,03					0,05					0,04					0,04	0,04
	e segnare verifica sull'apposita tabella	Vel.	140					138					139					139,0	5
6	Prelevare un sacchetto ed inserire il sottogruppo	Tempo	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,1	0,1	0,12	0,1	0,15	0,2	0,18	0,2	0,15	0,1	0,11	0,11
		Vel.	140	140	138	138	137	133	133	131	133	130	127	128	127	130	133	133,2	6
7	Prendere un foglio di verifica, firmarlo ed inserirlo	Tempo	0,1	0,12	0,1	0,12	0,2	0,1	0,06	0,05	0,1	0,2	0,15	0,15	0,16	0,2	0,1	0,13	0,13
	nel sacchetto	Vel.	140	138	140	138	125	140	144	145	140	125	133	133	130	125	133	135,3	7
8	Chiudere il sacchetto con la graffettatrice	Tempo	0,04	0,03	0,05	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	0,1	0,15	0,18	0,2	0,3	0,15	0,2	0,15	0,15
		Vel.	140	142	140	138	135	135	133	133	138	136	135	133	128	136	133	135,7	8
9	Forare il sacchetto e posizionarlo nel contenitore	Tempo	0,03	0,05	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	0,15	0,2	0,22	0,2	0,2	0,28	0,15	0,15
	dei prodotti finiti	Vel.	145	140	140	138	138	133	133	128	138	133	128	127	128	128	126	133,5	9
10	Prelevare da apposito contenitore 25 viti	Tempo	0,14															0,14	0,14
		Vel.	130															130,0	10
11	Prelevare da apposito contenitore 25 dadi	Tempo	0,16															0,16	0,16
	e 25 rondelle	Vel.	133															133,0	11
12	Prelevare da apposito contenitore 25 sacchetti	Tempo	0,18															0,18	0,17
		Vel.	124															124,0	12
13	Prelevare e mettere a disposizione i fogli di verifica	Tempo	0,25															0,25	0,24
		Vel.	126															126,0	13
14	Effettuare l'attrezzaggio della graffettatrice	Tempo	0,3															0,30	0,30
		Vel.	133															133,0	14
15	Riordinare il posto di lavoro	Tempo	0,01															0,01	0,01
		Vel.	133															133,0	15

ALLEGATO 3: FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE



F O G L I O A N A L I S I L A V O R A Z I O N E														Oper. N°			
	POSTO LAVORO	Officina	Reparto	Squadra	Individuazione elemento	Materiale	St. di forn.	Durezza	Peso Kg.	Pezzi x tipo	Tipo	Posiz. lucido	Matricola	Codice produz.			
DENOMINAZIONE ELEMENTO								Operai per operaz.	Pezzi per ciclo	MEZZI	Pennello						
											Calibro						
											Graffettatrice						
DESCRIZIONE OPERAZIONE	Assemblaggio del sottogruppo vite - rondella - dado in apposito sacchetto d'imballo							1	1	DI	Punti per graffettatrice						
								Macchina in Abbinam.	Pezzi sulla macchina		Sacchetti d'imballo						
											Foratrice						
											Foglietti di verifica						
											Si	No					
N° El.	DESCRIZIONE ELEMENTI DI OPERAZIONE									Tempi effett. MF-ML	NA	Freq.	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti			
																MF(slit.)	MF
1	Prelevare una vite (codice xykz)									0,09	mf	1	1,05		0,09		
2	Prelevare ed inserire sulla vite una rondella (codice xxxx)									0,08	mf	1	1,05		0,08		
3	Prelevare ed avvitare sulla vite un bullone (codice yyy)									0,20	mf	1	1,05		0,21		
4	Pulire il sottogruppo con il pennello									0,09	mf	1	1,05		0,09		
5	Controllare con calibro il sottogruppo e segnare l'avvenuta verifica sull'apposita tabella									0,04	mf	5	1,05		0,01		
6	Prelevare un sacchetto ed inserire il sottogruppo									0,11	mf	1	1,07		0,12		
7	Prendere un foglio di verifica, firmarlo ed inserirlo nel sacchetto									0,13	mf	1	1,05		0,14		
8	Chiudere il sacchetto con la graffettatrice									0,15	mf	1	1,05		0,16		
9	Forare il sacchetto e posizionarlo nel contenitore prodotti finiti									0,15	mf	1	1,10		0,17		
10	Prelevare da apposito contenitore 25 viti									0,14	mf	25	1,11		0,01		
11	Prelevare da apposito contenitore 25 dadi e 25 rondelle									0,16	mf	25	1,10		0,01		
12	Prelevare da apposito contenitore 25 sacchetti									0,17	mf	25	1,10		0,01		
13	Prelevare e mettere a disposizione i fogli di verifica									0,24	mf	25	1,10		0,01		
14	Effettuare l'attrezzaggio della graffettatrice									0,30	mf	50	1,05		0,01		
15	Riordinare il posto di lavoro									0,01	mf	1	1,07		0,01		
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC Abbinam.	Prodiz. oraria abb.	Osservazioni :	Tempi effettivi totali m'		TP	1,12				
	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI											
Precedenti										Tempi effettivi unitari m'		FFm	1,12				
Attuali																	
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC Pezzo	Prodiz. oraria		Prov. da :		Eseguita da :		Data :		N° fogli 1	
	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI											
Precedenti										Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :	Visto C.U.	N° analisi	Fogl. N° 1
Attuali	1,12			1,12		1,12	1,12	53,73									



Risulta utile sottolineare alcuni aspetti non trascurabili da commentare in aula per la corretta valutazione di un rilievo e più in generale di assegnazione di un tempo di lavoro quali:

l'addetto normalmente addestrato

il ritmo di lavoro (velocità) e il fattore di resa (vedi tabella storica industria americana con indicazione delle valutazioni di abilità, applicazione, continuità e regolarità)

l'applicabilità del tempo ed il periodo di addestramento

l'importanza della documentazione

le diversità tra lavorazioni meccaniche e montaggi

tabelle di maggiorazioni di più imprese con caratteristiche diverse per fase e reparto

evoluzione storica delle maggiorazioni ambientali

collegamenti con la medicina del lavoro

tempi individuali e di gruppo omogeneo o integrato con rotazione ed arricchimento delle attività

rilievo delle attività poco ripetitive e periodiche

modelli di valutazione in funzione della ripetitività, intesa quantità di produzione e dimensione dei lotti (piccole serie, medie serie, grandi serie)

complessità dei prodotti

variabilità dei compiti in funzione delle inefficienze

gestione delle perdite

gestione del rendimento

problema delle paghe di posto

evoluzione delle forme di rilievo con cronometro e, o con telecamera

informazione al lavoratore, al rappresentante dei lavoratori ed al caposquadra

responsabilità dei dati tecnici e del metodo

il problema della voluta lentezza o della eccessiva velocità sotto osservazione

Presentazioni di alcuni contratti pubblici sull'argomento relativi all'industria manifatturiera di grande, media e piccola serie in aziende leader internazionali

I metodi di preventivazione a livello aziendale ed internazionale con eventuali confronti di opportunità

13 ESERCITAZIONE 13-STRUMENTI. STUDIO SCIENTIFICO DEL LAVORO – applicazione movimenti predeterminati

Questa esercitazione presuppone la visione del video che mostra l'attività di controllo e confezionamento in scatole di parti circolari in vetro da montare successivamente su elettrodomestici lavaindumenti.

In particolare in, è richiesto di:

- eseguire lo schizzo del posto di lavoro,
- studiare la sequenza di elementi di operazione a cui è assegnato l'operatore,
- determinare la durata di ogni azione tramite rilevamenti cronometrici,
- confrontare i risultati ottenuti con il metodo dei rilievi cronometrici con i tempi standard proposti dalle tabelle internazionali per il calcolo dei tempi di lavoro a partire dai micromovimenti (metodo MTM).

INTRODUZIONE ALLO SVOLGIMENTO

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, MTM2).
- *Preventivazione*: previsione della situazione organizzativa del lavoro di riferimento per nuovi prodotti o per situazioni non ancora realizzate impiantisticamente.

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:** basso, medio o alto in base alla velocità con cui è svolto il lavoro. Le scale più diffuse di valutazione del ritmo di sono la 100/100 o la 133/133; inteso come rapporto (velocità realizzata) / (velocità di riferimento) rispetto a tali valori presi come standard si tara il giudizio della velocità da attribuire all'addetto.
- 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 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, trattative sindacali), tale maggiorazione, che dipende dalla gravosità del lavoro, si valuta attraverso la posizione del corpo, l'atteggiamento del tronco e degli arti, la resistenza opposta dal mezzo meccanico (o peso). 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.
 - **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.

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

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

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.

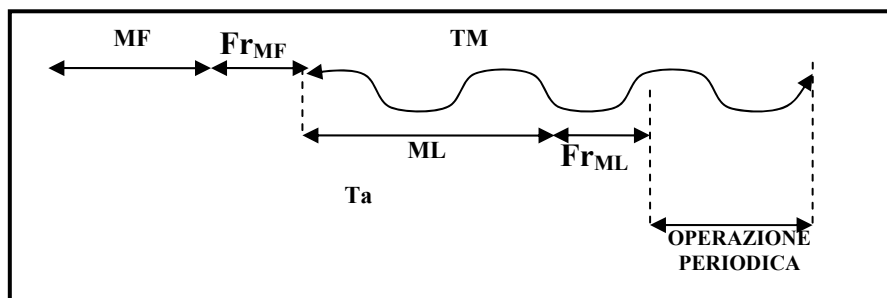


Figura 5.8 – Caso in cui l'operazione periodica può essere completata in TM

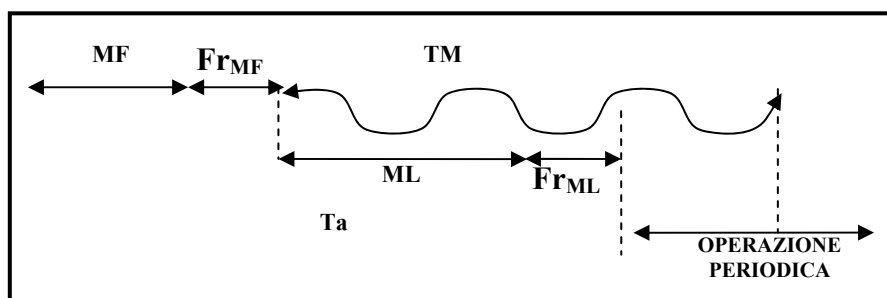
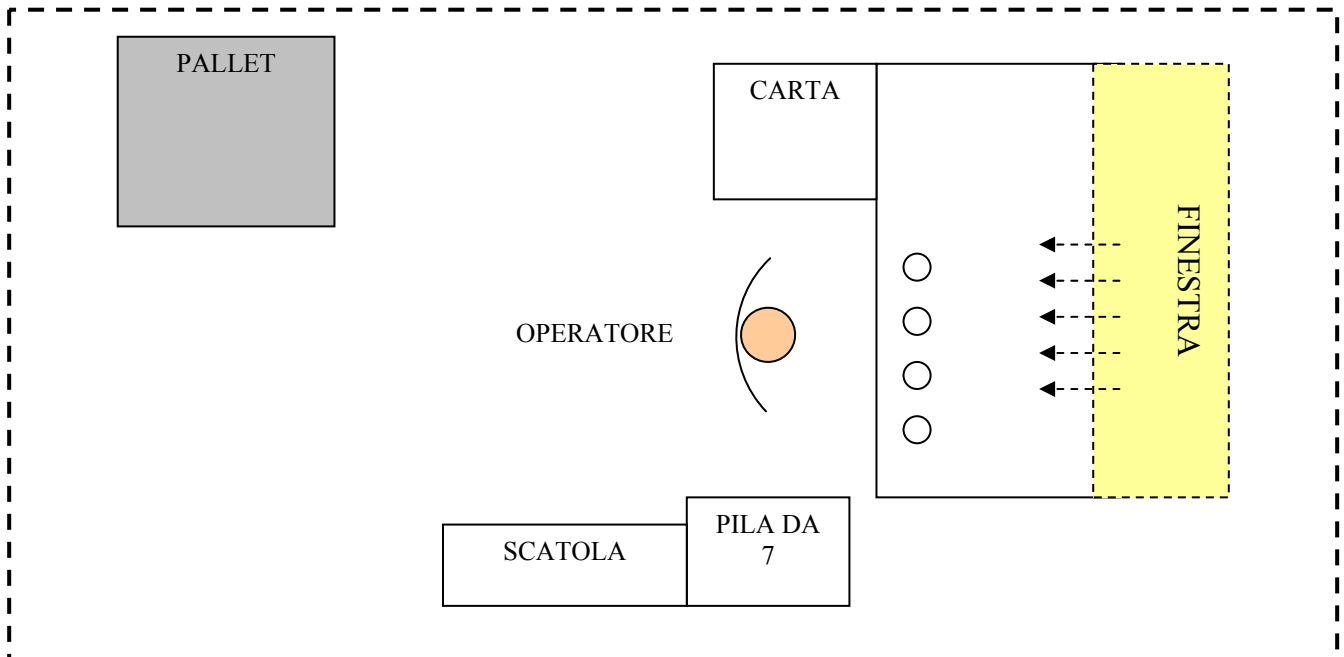


Figura 5.9 – Caso in cui l'operazione periodica non può essere completata in TM

SVOLGIMENTO

Schizzo del posto di lavoro



Analisi della sequenza di elementi di operazione

L'attività lavorativa da studiare consiste nell'inscatolamento e nella pallettificazione di oblò in vetro. L'attività è eseguita da un operatore che preleva i pezzi da un nastro automatico, esegue un rapido controllo di qualità e inserisce a gruppi di 7 gli oblò in scatole di cartone pressato, dopodiché trasporta le scatole sul pallet nelle vicinanze della propria postazione di lavoro.

La sequenza dettagliata degli elementi di operazione è la seguente:

1. afferraggio dell'oblò dal nastro e sollevamento in posizione per il controllo qualità;
 - se il controllo qualità ha esito positivo: impilamento dell'oblò sul banco di fronte all'operatore, previo inserimento di un foglio di carta per gli elementi successivi al primo;
 - se il controllo qualità ha esito negativo: posizionamento dell'oblò sul nastro scarti e pressione del pulsante di avanzamento dello stesso.
2. inserimento del gruppo di n°7 oblò nella scatola di cartone precedentemente predisposta sull'appoggio alla destra dell'operatore;
3. chiusura della scatola con nastro adesivo ad alta resistenza;

4. trasporto della scatola piena sul pallet retrostante;

- abbassamento del pallet in caso di raggiungimento dell'altezza concordata;

predisposizione della nuova scatola vuota pronta per la prossima serie di oblò.

Analisi dei tempi di lavoro con il metodo dei rilevamenti cronometrici

Una volta determinata la sequenza di operazioni si può procedere con i rilevamenti cronometrici, eseguibili a per ogni elemento di operazione (dalla 1 alla 4) o se lo si ritiene opportuno ogni suo sotto/sopra elemento.

Ogni rilievo cronometrico deve essere effettuato un opportuno numero di volte, in modo che i valori siano rappresentativi e non siano affetti da eventi particolari che si sono presentati casualmente. Ogni rilievo dovrebbe essere abbinato ad una stima della velocità di esecuzione ma in questa prima esercitazione si può omettere la stima delle velocità.

Si utilizzano in questa fase i classici fogli di rilevazione dei tempi, come quello riportato nella pagina seguente.

Una volta raccolto un numero significativo di rilievi, se ne calcola la media matematica.

		Rilevamenti																				
Attività		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	media
PRENDERE, SOLLEVARE, CONTROLLARE, APPOGGIARE, METTERE CARTA	t (s)																					3,42
	v																					
OGNI 7 PEZZI METTERE IN SCATOLA	t (s)																					y
	v																					
CONFEZIONARE SCATOLA	t (s)																					z
	v																					
PORTARE SCATOLA SU PALLET, POSIZIONARE LE FORCHE, PRENDERE NUOVA SCATOLA	t (s)																					u
	v																					
TOTALE																						

Studio dei tempi con il metodo MTM

Lo studio dei tempi può anche essere condotto con l'ausilio dei tempi standard tabulati dei micromovimenti elementari, il cosiddetto MTM (Methods-Time Measurement).

Lo scopo di queste tabelle sono quelle di aiutare il progettista nella determinazione dei tempi necessari per svolgere ogni tipo di operazione, anche complessa, poiché anche le attività più complesse possono essere scomposte in attività elementari, della durata di pochi **centomillesimi di ora (TMU)**. Secondo questo metodo esistono 20 movimenti fondamentali che possono essere composti secondo ordini variabili per ottenere operazioni più complesse. Ad ogni movimento è assegnato un tempo funzione della natura dello stesso e delle condizioni in cui esso viene compiuto.

Ad esempio, considerando il peso dell'oblò di 1,5Kg, l'operazione che consiste nell'afferrare l'oblò, sollevarlo per controllarlo, controllarlo ed impilarlo è costituita dai seguenti micromovimenti:

	Attività	Note		durata in TMU
1	Raggiungere	un oggetto con posizione variabile ad una distanza di ca 40cm		15,6
2	Afferrare	un oggetto facilmente afferrabile		2,0
3	Muovere	un oggetto verso l'alto in una posizione approssimata per 50 cm che pesa 1,5 kg		19,6
4	Fissare sguardo			7,3
5	Ruotare	l'oggetto che pesa 1,5 kg per ca 140°		12,0
6	Muovere	l'oggetto verso il basso		19,6
7	Posizionare	l'oggetto sulla pila con leggera pressione		16,2
8	Rilasciare			2,0
TOTALE				= 94,3 tmu
				= 3,39 sec.

Il risultato è molto simile a quello cronometrico, la differenza è che nella realtà durante il controllo è presente un'attività cognitiva che non viene considerata nell'MTM perché soggettiva.

14 ESERCITAZIONE 14 STRUMENTI: STUDIO SCIENTIFICO DEL LAVORO (rilievo postazione di montaggio)

Si calcoli il tempo ciclo dell'attività di montaggio su frigorifero della serpentina di raffreddamento e dello sportello inferiore in un'unica postazione.

Si utilizzi la modulistica a disposizione:

- Foglio di schizzo del posto di lavoro e prima descrizione degli elementi (fasi) dell'operazione analizzata (allegato 1);
- Foglio di Rilievo (allegato 2);
- Foglio Analisi (allegato 3);
- Tabella dei fattori di riposo comprensiva dei fattori fisiologici e di fatica (allegato 4).

In particolare: si schizzi il posto di lavoro, si analizzino le fasi elementari, si valutino le operazioni ripetitive, quelle periodiche, quelle non necessarie, la velocità di lavoro, i fattori di riposo.

Lo scopo della attività è quello di assegnare il tempo ciclo di lavoro dell'operazione simulata e la conseguente produzione oraria che dovrà essere compresa ed accettata dall'operatore che svolge l'attività.

Risultato finale	Valore
Tempo Ciclo (centesimi di minuto)	
Numero di pezzi/ora da produrre	

Si riportano i moduli di riferimento per il lavoro operativo.

**SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO E PRIMA DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI
(FASI) DELL'OPERAZIONE ANALIZZATA**

Numero	Descrizione Elemento	Descrizione Attrezzature

Schizzo del Posto di Lavoro

FOGLIO DI RILIEVO

VALORI RILEVATI																Medie	T. Effettivo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	

246 Gestione degli Impianti e del Lavoro Industriale – Prof. Francesco Guerra

TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO

TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO IN % DA ASSEGNARE SUI TEMPI DI MACCHINA FERMA – MACCHINA LAVORA, IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE BASE, DELL'ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI E DELLA RESISTENZA OPPOSTA DAL MEZZO MECCANICO O DAL PESO.					
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>30
1)  SEDUTO	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	5 7	6÷ 7 8÷10	--- ---	--- ---
2)  IN PIEDI	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco in movimento C) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco in movimento	7 9 11 13	8÷ 9 10÷12 12÷14 14÷16	10÷12 13÷15 15÷18 17÷20	13÷17 16÷20 19÷23 21÷25
3)  IN GINOCCHIO	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	8 12	9÷10 13÷15	11÷13 16÷19	--- ---
4)  CORICATO	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo B) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	10 14	11÷13 15÷18	--- ---	--- ---
5)  IN MARCIA	A) In piano con o senza carico B) In salita ed in discesa con o senza carico C) Tirando o spingendo carrelli in piano	10 13 11	11÷14 14÷17 12÷15	15÷19 18÷22 16÷20	20÷24 23÷27 21÷25

Nota: i fattori di riposo della presente tabella sono comprensivi delle maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%

CENNI TEORICI

Fattore fisiologico

Il fattore fisiologico ff , in un'attività di montaggio in cui c'è assenza di TM , va considerato in modo diverso a seconda che la linea sia svincolata o vincolata.

Una linea si definisce:

- **svincolata** se il singolo addetto può allontanarsi dal proprio posto di lavoro senza causare problematiche produttive a monte ed a valle della propria stazione per un periodo di tempo ($T_{svincolo}$) pari a circa 18 minuti in un turno di lavoro di 450 minuti. Lo svincolo si definisce:
 - **individuale**, se l'addetto può usufruire in qualsiasi momento della propria pausa fisiologica;
 - **di gruppo**, se esiste il $T_{svincolo}$ tra gruppi di stazioni, generato da polmoni interoperazionali oppure garantito da un addetto che lavora particolari a scorta con carico di lavoro che gli consenta di rimpiazzare gli altri componenti il gruppo.
- **vincolata** se la possibilità di allontanamento è data da un sostituto che rimpiazza, a sequenza predefinita o a chiamata casuale, il lavoro di chi si assenta per la pausa fisiologica oppure è data attraverso pause collettive

Una linea svincolata, come pare essere quella analizzata nell'esercitazione, è una linea che ha tra postazione e postazione la possibilità di un accumulo pari al fattore fisiologico (anche in presenza di un sistema di traslazione motorizzato). Il fattore fisiologico per gli addetti di tale linea è fruito con una pausa individuale per cui nei tempi di montaggio il fattore di riposo è comprensivo del fattore fisiologico (4%). Il tempo ciclo, quindi, non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ff_m), in quanto non presente perché tutte le attività sono in MF ed il rispettivo Fr , comprensivo del ff necessario, è sempre cumulabile nell'arco della giornata (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che $Fr > ff_{necessario}$).

In riferimento ad un attività di montaggio, le cui fasi sono tutte svolte in macchina ferma (come nella seguente esercitazione), il tempo ciclo non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ff_m), in quanto tutte le attività sono in MF ed il Fr è comprensivo del ff necessario che va a sommarsi al tempo ciclo e risulta, nell'arco della giornata, cumulabile (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che $Fr > ff_{necessario}$).

Una linea vincolata non dà all'operatore la possibilità di allontanarsi dalla linea stessa in modo autonomo. In una linea vincolata il fattore fisiologico non è compreso nel tempo ciclo in quanto il fisiologico è garantito dall' addetto di rimpiazzo o attraverso le pause collettive.

SVOLGIMENTO

Nella presente esercitazione si mostra come effettuare il calcolo del tempo ciclo associato ad una specifica operazione di montaggio.

Per tempo ciclo si intende il tempo necessario ad eseguire un'operazione in condizioni "normali". Il tempo ciclo è un parametro di fondamentale importanza per la gestione degli impianti industriali; è da questo valore, infatti, che si parte per impostare l'organizzazione del lavoro ed il fabbisogno di mezzi e di uomini nell'impresa. Proprio per la sua importanza, il tempo ciclo (standard) dovrebbe essere calcolato nel modo più preciso possibile al fine di rappresentare al meglio l'effettivo svolgimento della lavorazione e di integrare ed armonizzare nel modo migliore le diverse attività. L'attività lavorativa sottoposta ad analisi in questa esercitazione è costituita da una serie di fasi relative di determinati componenti di un frigorifero descritta per mezzo di una videocassetta dimostrativa.

Analisi dell'attività di montaggio

I passi seguiti nell'analisi del montaggio sono:

- Individuazione delle fasi dell'attività,
- Schizzo della planimetria del posto di lavoro,
- Raccolta dei valori,
- Analisi finale dei dati.

Individuazione delle fasi dell'attività

L'attività di montaggio è composta essenzialmente da fasi elementari svolte ciclicamente dall'addetto (dalla 1 alla 3), da fasi periodiche (dalla 4 alla 10).

1. Assemblare e montare pressacavo;
2. Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore;
3. Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando una vite;
4. Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di montaggio ed avvicinarle alla postazione di montaggio;
5. Togliere spago di contenimento da contenitore ante (1 ogni 20 cicli);
6. Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro;
7. Riparare difettosità di montaggio (mediamente si verifica una difettosità ogni 100 cicli);
8. Rifornimento ante (capacità contenitore: 50 pezzi);
9. Rifornimento serpentine (capacità contenitore: 50 pezzi);
10. Rifornimento minuterie (capacità contenitore: 100 pezzi).

Le fasi si possono rappresentare in un diagramma temporale come quello rappresentato in Figura. Si evidenzia che tutte le fasi dell'operazione di montaggio risultano in macchina ferma (assenza di macchina nella postazione).

Con riferimento alla Figura, si evidenzia che ($n=1,\dots,10$):

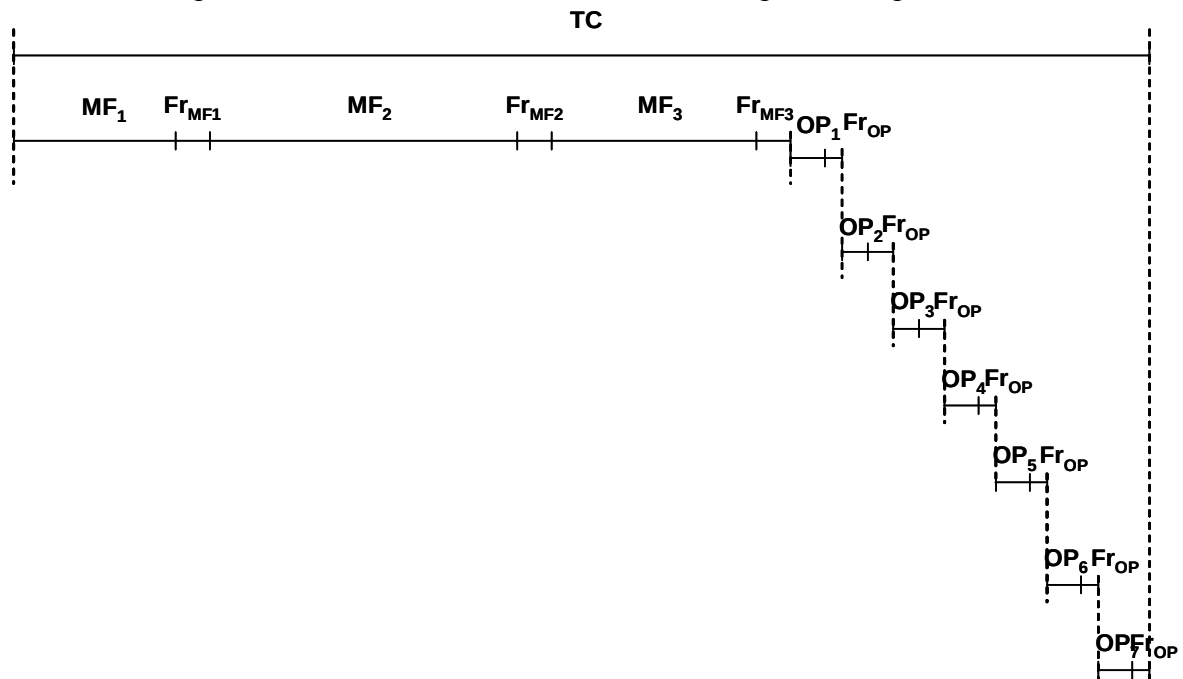
T_c = tempo ciclo,

MF_n = fase ciclica svolta in macchina ferma,

Fr_{MF_n} = fattore di riposo associato ad una fase svolta in macchina ferma,

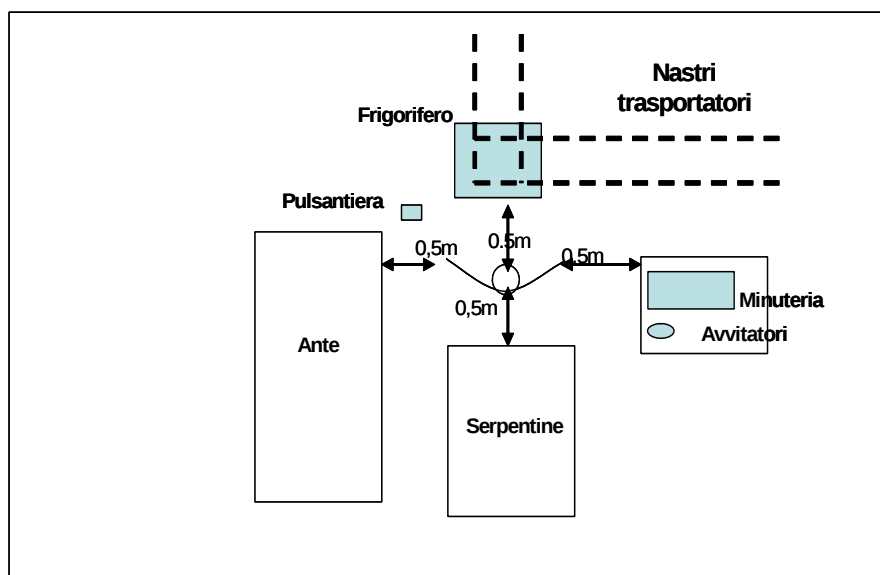
OP_n = frazione di una fase periodica (fase 9) eseguita in macchina ferma,

Fr_{OP} = fattore di riposo associato ad una fase associata ad un'operazione periodica,



Schizzo della planimetria del posto di lavoro

La planimetria della postazione di lavoro è di seguito riportata in modo schematico.



Raccolta dei valori

Analizzate la postazione di lavoro e le diverse fasi, si può passare al rilievo dei tempi. L'attività consiste nel misurare il tempo impiegato dall'operatore per eseguire ciascuna fase. I dati rilevati vanno riportati sull'apposito foglio di rilievo (Allegato 2). Tale documento è facilmente comprensibile: per ogni singola fase, ad ogni ciclo, si rileva il tempo e si stima velocità di lavoro. I tempi rilevati si misurano con approssimazione al millesimo di minuto, i risultati finali sono approssimati al centesimo di minuto.

La velocità esprime una valutazione relativa al ritmo con il quale l'addetto ha eseguito l'operazione ed è espressa, in questo caso, in scala 133/133 (una velocità di esecuzione ritenuta normale e sopportabile nel tempo viene quindi valutata 133). In riferimento all'attività di montaggio riportata nel filmato, si riscontra una velocità dell'operatore abbastanza costante per tutta la durata del rilievo ed in linea o di poco superiore alla velocità normale e sopportabile nel tempo, per questo motivo viene assegnata una valutazione uniforme a tutte le fasi eseguite dall'operatore di 135/133.

Effettuati tutti i rilievi previsti, si calcolano, per ogni fase i -esima, tempo e velocità medi:

$$t_{i-medio} = \frac{t_{i1} + \dots + t_{in}}{n}, \quad v_{i-medio} = \frac{v_{i1} + \dots + v_{in}}{n}, \quad \text{dove } n = \text{numero di rilievi eseguiti sulla fase}$$

Partendo dai suddetti dati si calcola poi, per ogni fase i -esima, il **tempo medio effettivo** (t_i) secondo la formula:

$$t_i = (t_{i-medio}) \times (v_{i-medio})$$

Il risultato di questa prima fase dell'analisi è riportato di seguito.

FOGLIO DI RILIEVO

FOGLIO DI RILIEVO																											Op. N°
N°	Descrizione elemento di operazione	VALORI RILEVATI												Ora iniz.	Ore		Min.		Ora fine	Ore		Min.		Medie	T. Effettivo		
1	Assemblare e montare pressacavo	Tempo	271	242	250	246	267	272	289	262	245	256	258	234	267	264	228	237	227	264	260	248	226	210	251	0,254	
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	1	
2	Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore	Tempo	456	445	451	463	440	432	430	408	445	430	408	413	405	464	421	411	396	434	481	423	442	372	430	0,436	
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	2	
3	Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando 1 vite	Tempo	316	319	344	339	307	367	328	313	314	328	311	336	326	332	296	269	291	275	263	276	274	287	310	0,313	
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	3	
4	Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di lavoro ed avvicinarle	Tempo	185	174	235	216																		203	0,205		
		Vel.	135	135	135	135																		135	4		
5	Togliere spago di contenimento da contenitore ante	Tempo	405	400																				403	0,408		
		Vel.	135	135																				135	5		
6	Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro	Tempo	108	95	105	95																		101	0,102		
		Vel.	135	135	135	135																		135	6		
7	Riparare Difettosità	Tempo	523																					523	0,530		
		Vel.	135																					135	7		
8	Rifornimento ante	Tempo	1000																					1000	1,013		
		Vel.	135																					135	8		
9	Rifornimento serpentine	Tempo	1500																					1500	1,519		
		Vel.	135																					135	9		
10	Rifornimento minuterie	Tempo	500																					500	0,506		
		Vel.	135																					135	10		
11		Tempo																									
		Vel.																								11	
12		Tempo																									
		Vel.																								12	
13		Tempo																									
		Vel.																								13	

Analisi finale dei dati

I tempi effettivi medi vanno riportati sul foglio analisi con i rispettivi fattori di riposo e frequenze, al fine di determinare il tempo ciclo standard ed il numero di pezzi/ora da produrre. Per le fasi periodiche serve dividere il tempo effettivo per la frequenza con cui tali fasi si ripetono. I risultati così ottenuti possono essere riportati direttamente sul foglio analisi lavorazione (Foglio 2).

Lo schema di calcolo per arrivare alla stima definitiva del tempo ciclo standard è il seguente:

- Per ogni fase si determina il tempo effettivo di lavoro correggendo il tempo medio con il fattore di riposo (Fr); questo viene valutato facendo riferimento all'Allegato 4, nel quale si specifica il fattore percentuale di riposo (maggiorazione del tempo medio) che dipende dalla posizione dell'operatore, dall'atteggiamento di tronco ed arti e dal peso del materiale maneggiato:

$$t_{\text{effettivo},i} = t_i \times (1 + Fr_i)$$

In riferimento all'attività di foratura analizzata è bene sottolineare (si veda Figura 1) che le fasi periodiche dalla 4 alla 10, compreso il rispettivo fattore di riposo ($OP+Fr_{OP}$), sono svolte in macchina ferma, quindi, vanno ad incrementare il tempo ciclo. Il tempo ciclo non va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ffm), in quanto non presente perché tutte le attività sono in MF ed il Fr è comprensivo del ff necessario che è cumulabile nell'arco della giornata (se le attività sono tutta in MF, vale sempre che $Fr > ff$ necessario).

- Si sommano fra loro i tempi effettivi di lavoro e si trova il tempo ciclo standard della sequenza di operazioni: $t_{\text{ciclo std}} = \sum_i t_{\text{effettivo},i}$
- Si determina il numero di pezzi/ora da produrre, calcolando il reciproco del tempo standard (in ore): Produzione oraria = $1 / t_{\text{ciclo std (h)}}$ [pezzi/ora].

(Si nota che il secondo operatore ripreso non utilizza il metodo ritenuto adeguato, in quanto non svolge la fase n°4 ma preleva ogni singola serpentina da rispettivo cassone causando eccessivo movimento del tronco.)

FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE

		FOGLIO ANALISI LAVORAZIONE / MONTAGGIO												Op. N°					
POSTO DI LAVORO		Officina	Reparto	Macchina	Individuazione elemento	Materiale	Stato di fornitura	Durezza	Peso Kg.	Pz.x Compl.	Complessivo	Prod. Mensile	Programma	Codice produz.					
DENOMINAZIONE ELEMENTO								Operai per operaz.	Pezzi per ciclo	MEZZI DI LAVORO									
DESCRIZIONE OPERAZIONE								1	1										
								Macchina in Abbinam.	Pezzi sulla macchina										
								SI	NO			1							
N°	Descrizione elementi di operazione										Tempi effettivi rilevati	MF-ML-TM	Frequenza	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti				
															MF(slett.)	MF	ML	TM	
1	Assemblare e montare pressacavo										0,254	MF	1	1,11		0,282			
2	Prelevare e montare serpentina fissando 3 viti con avvitatore										0,436	MF	1	1,13		0,492			
3	Ruotare ed abbassare frigorifero premendo pulsante, prelevare e montare anta inferiore fissando 1 vite										0,313	MF	1	1,14		0,357			
4	Prelevare 5 serpentine da contenitore fronte postazione di lavoro ed avvicinarle										0,205	MF	5	1,15		0,047			
5	Togliere spago di contenimento da contenitore ante										0,408	MF	25	1,09		0,018			
6	Avvicinare 5 ante da fondo contenitore lato postazione di lavoro										0,102	MF	10	1,15		0,012			
7	Riparare Difettosità										0,530	MF	100	1,14		0,006			
8	Rifornimento ante										1,013	MF	50	1,07		0,022			
9	Rifornimento serpentine										1,519	MF	50	1,07		0,033			
10	Rifornimento minuterie										0,506	MF	100	1,11		0,006			
11																			
12																			
	F.F.M. + slittamenti in mf											MF	1	1,00					
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC	Prod.	Osservazioni:		Fattore fisiologico mancante	Tempi effettivi totali m'		1,274					
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Abbinam.	oraria abb.				Tempi effettivi unitari m'					1,274		
Attuali																			
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC	Prod.				Turno (h)	Classificazione posto di lavoro				Pause turno assegnate m'	Prov. da :	Eseguita da :
	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI	Pezzo	oraria	8,00							1			
Precedenti									Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :	Visto C.U.	N° analisi	Foglio N°			
Attuali	1,27			1,27		1,27	1,27	47,08								1			

15 ESERCITAZIONE 15 STRUMENTI: STUDIO SCIENTIFICO DEL LAVORO (Esempio lavorazione meccanica a macchine singole ed abbinate)

Si calcoli il tempo ciclo dell'operazione di foratura e successivamente dell'operazione di alesatura della boccola semipuleggia condotta fissa, infine si valuti la possibilità di eseguire un abbinamento.

Si utilizzi la modulistica a disposizione:

- Foglio di schizzo del posto di lavoro e prima descrizione degli elementi (fasi) dell'operazione analizzata (allegato 1);
- Foglio di Rilievo (allegato 2);
- Foglio Analisi (allegato 3);
- Tabella dei fattori di riposo comprensiva dei fattori fisiologici e di fatica (allegato 4).

In particolare: si schizzi il posto di lavoro, si analizzino le fasi elementari, si valutino le operazioni ripetitive, quelle periodiche, quelle non necessarie, la velocità di lavoro, i fattori di riposo, le attività in macchina lavora ed in macchina ferma per la definizione dei tempi attivi e passivi.

Lo scopo della attività è quello di assegnare il tempo ciclo di lavoro dell'operazione simulata e la conseguente produzione oraria che dovrà essere compresa ed accettata dall'operatore che svolge l'attività.

Risultato finale	Valore
Tempo Ciclo (centesimi di minuto)	
Numero di pezzi/ora da produrre	

Si riportano i moduli di riferimento per il lavoro operativo.

**SCHIZZO DEL POSTO DI LAVORO E PRIMA DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI
(FASI) DELL'OPERAZIONE ANALIZZATA**

Numero	Descrizione Elemento	Descrizione Attrezzature

Schizzo del Posto di Lavoro

ALLEGATO 2: FOGLIO DI RILIEVO

VALORI RILEVATI																Medie	T. Effettivo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	
Tempo																	
Velocità																	

258 Gestione degli Impianti e del Lavoro Industriale – Prof. Francesco Guerra

TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO

TABELLA RIASSUNTIVA DEI FATTORI DI RIPOSO IN % DA ASSEGNARE SUI TEMPI DI MACCHINA FERMA – MACCHINA LAVORA, IN FUNZIONE DELLA POSIZIONE BASE, DELL'ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI E DELLA RESISTENZA OPPOSTA DAL MEZZO MECCANICO O DAL PESO.					
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>30
1)  SEDUTO	C) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo C) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	5 7	6÷ 7 8÷10	--- ---	--- ---
2)  IN PIEDI	E) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo F) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco in movimento G) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo H) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco in movimento	7 9 11 13	8÷ 9 10÷12 12÷14 14÷16	10÷12 13÷15 15÷18 17÷20	13÷17 16÷20 19÷23 21÷25
3)  IN GINOCCHIO	A) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	8 12	9÷10 13÷15	11÷13 16÷19	--- ---
4)  CORICATO	C) Tronco ed arti in atteggiamento normale con il tronco quasi fermo D) Tronco ed arti in atteggiamento disagiata con il tronco quasi fermo	10 14	11÷13 15÷18	--- ---	--- ---
5)  IN MARCIA	A) In piano con o senza carico B) In salita ed in discesa con o senza carico C) Tirando o spingendo carrelli in piano	10 13 11	11÷14 14÷17 12÷15	15÷19 18÷22 16÷20	20÷24 23÷27 21÷25

Nota: i fattori di riposo della presente tabella sono comprensivi delle maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%

CENNI TEORICI

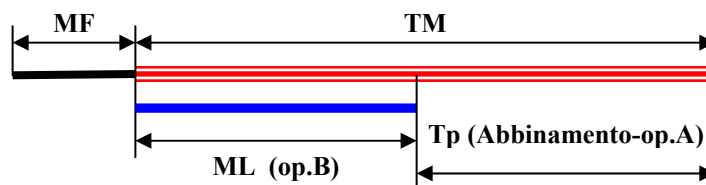
Un metodo per aumentare la saturazione consiste nella tecnica degli abbinamenti.

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

- i mezzi di lavoro delle operazioni 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 l'operazione in macchina lavora 'B' assegnata in abbinamento con l'operazione 'A' va a contenere i tempi passivi.



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

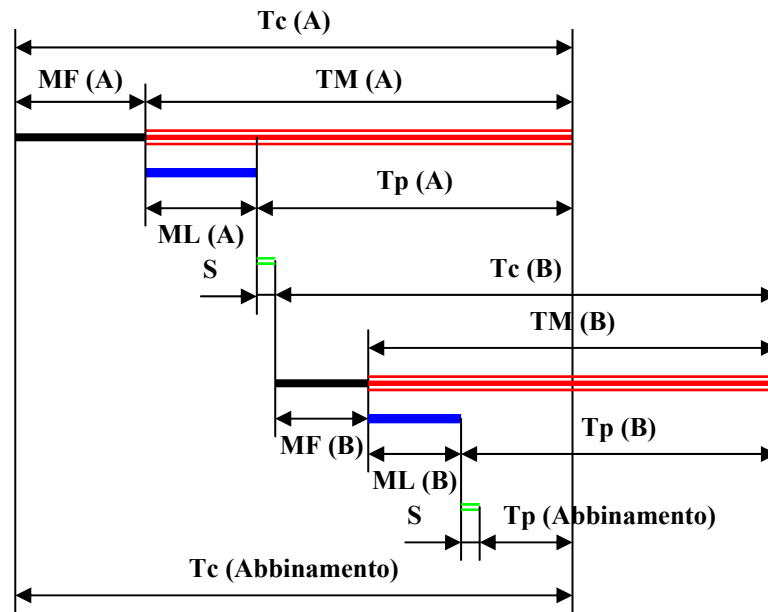


Figura 5.13 – Abbinamento fisso a TC fondamentale.

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 successiva si riporta lo schema dell'abbinamento a Tc scelto. La saturazione è massima, non esistono tempi passivi di abbinamento; si hanno interferenze reciproche che non consentono di sfruttare a pieno la capacità produttiva delle macchine; infatti, se la produzione oraria (PO) dei cicli A e B, presi separatamente, è pari a:

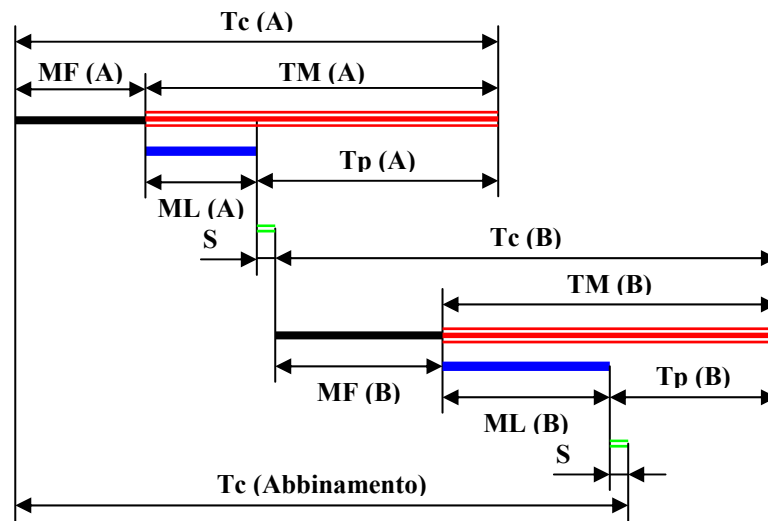
$$PO_A = 60 / TC_A$$

$$PO_B = 60 / TC_B$$

con questo abbinamento la produzione oraria passa a:

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

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



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

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

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

Ciascuna macchina è caratterizzata da un tempo macchina e da un tempo attivo determinato dagli elementi di macchina ferma e/o lavora; questo può essere determinato da attività sia vincolate nel tempo e nelle modalità, dette **interferenti**, sia casuali o gestibili cronologicamente dall'operatore, dette **non interferenti**. L'inserimento per ogni macchina di un elemento di macchina ferma ad inizio ciclo incrementa il tempo ciclo di ognuna riducendo l'incidenza del tempo macchina, quindi della produzione, nell'unità di tempo: l'elemento di macchina ferma è interferente in quanto non "posizionabile" dall'operatore. Aggiungendo un elemento di macchina lavora,

sviluppando l'abbinamento sul piano teorico, si può notare che questo, se deve essere svolto in coda all'elemento di macchina lavora risulta ancora interferente in quanto ritarda l'avvio del ciclo della macchina successiva. Se fosse possibile per l'operatore posticipare a sua discrezione e raggruppare gli elementi di macchina lavora, questi diventerebbero non interferenti e consentirebbero di ottimizzare gli aspetti produttivi incrementando l'incidenza del tempo macchina nell'unità di tempo a riferimento.

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

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

SVOLGIMENTO

Nella presente esercitazione si mostra come effettuare il calcolo del tempo ciclo associato ad una specifica operazione e ad un abbinamento di due operazioni. Per tempo ciclo si intende il tempo necessario ad eseguire un'operazione in condizioni "normali". Il tempo ciclo è un parametro di fondamentale importanza per la gestione degli impianti industriali; è da questo valore, infatti, che si parte per impostare l'organizzazione del lavoro ed il fabbisogno di mezzi e di uomini nell'impresa. Proprio per la sua importanza, il tempo ciclo (standard) dovrebbe essere calcolato nel modo più preciso possibile al fine di rappresentare al meglio l'effettivo svolgimento della lavorazione e di integrare ed armonizzare nel modo migliore le diverse attività.

L'attività lavorativa sottoposta ad analisi in questa esercitazione è costituita da una serie di fasi relative alla foratura ed all'alesatura di una *boccola semipuleggia condotta fissa* descritta per mezzo di una videocassetta dimostrativa.

L'esercitazione è strutturata nei seguenti passi:

- analisi dell'attività di foratura,
- analisi dell'attività di alesatura
- analisi dell'abbinamento delle due operazioni.

Analisi dell'attività di foratura

In questo paragrafo si analizza l'attività di foratura.

I passi seguiti nell'analisi sono:

- Individuazione delle fasi dell'attività,
- Schizzo della planimetria del posto di lavoro,
- Raccolta dei valori,
- Analisi finale dei dati.

➤ **Individuazione delle fasi dell'attività**

L'attività di foratura è composta essenzialmente da fasi elementari svolte ciclicamente dall'addetto (dalla 1 alla 3), da fasi periodiche (dalla 4 alla 9) e dal tempo macchina (fase 10), in particolare le fasi sono:

- Prelevare pezzo grezzo da contenitore lato macchina, posizionare pezzo su mandrino, portarsi alla pulsantiera;
- Premere pulsante per chiudere porta sicurezza mantenendo premuto fino ad avvio ciclo macchina;
- Prelevare pistola ad aria compressa, estrarre pezzo lavorato da macchina, soffiare su pezzo e su macchina, riposizionare pistola, riposizionare pezzo nel vassoio prodotti finiti;
- Controllare con forcella passa non passa il lavorato con spina inserita (1 volta ogni 10 cicli);
- Controllare con calibro a tampone passa non passa n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli);
- Controllare con calibro a tampone passa non passa n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli);
- Sostituire vassoio pezzi grezzi (vassoi da 50 pezzi);
- Sostituire vassoio pezzi finiti (vassoi da 50 pezzi);
- Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pezzi);
- Tempo macchina.

Le fasi si possono rappresentare in un diagramma temporale come quello rappresentato in Figura.

Con riferimento alla Figura 1, si evidenzia che ($n=1,...,8$):

T_c = tempo ciclo,

T_M = tempo macchina,

MF_n = fase ciclica svolta in macchina ferma,

ML_n = fase ciclica svolta in macchina lavora,

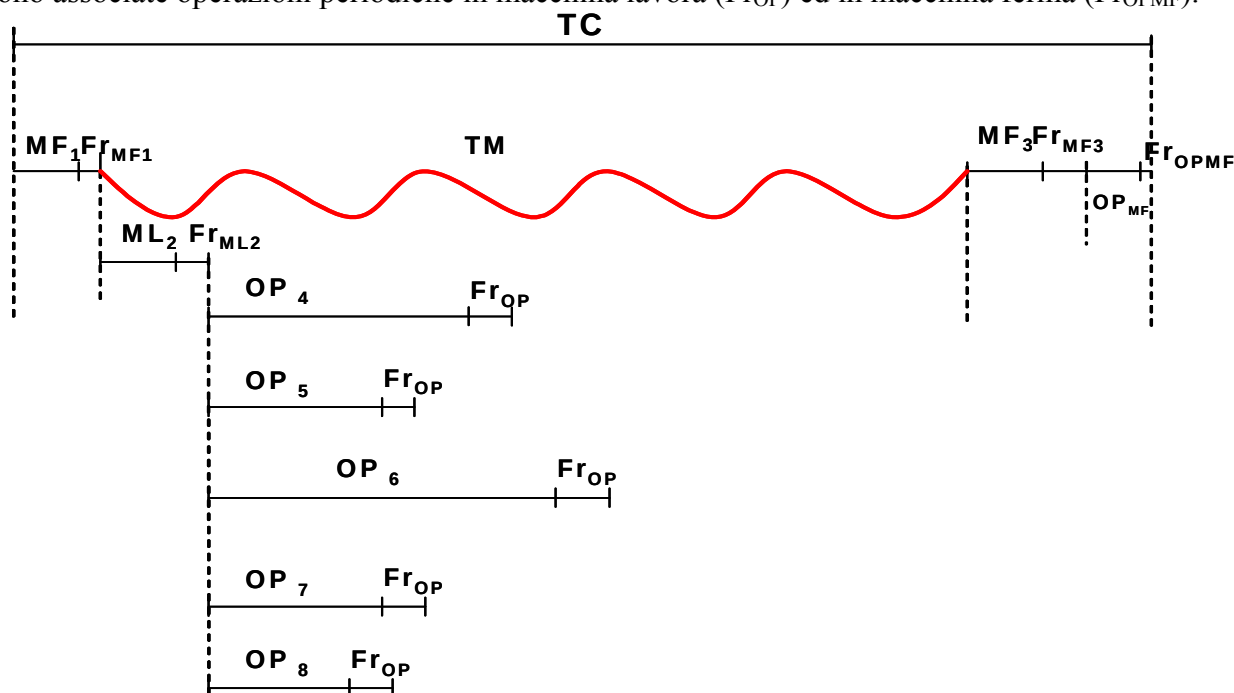
Fr_{MF_n} = fattore di riposo associato ad una fase svolta in macchina ferma,

Fr_{ML_n} = fattore di riposo associato ad una fase svolta in macchina lavora,

OP_n = fase associata ad un'operazione periodica eseguita in macchina lavora,

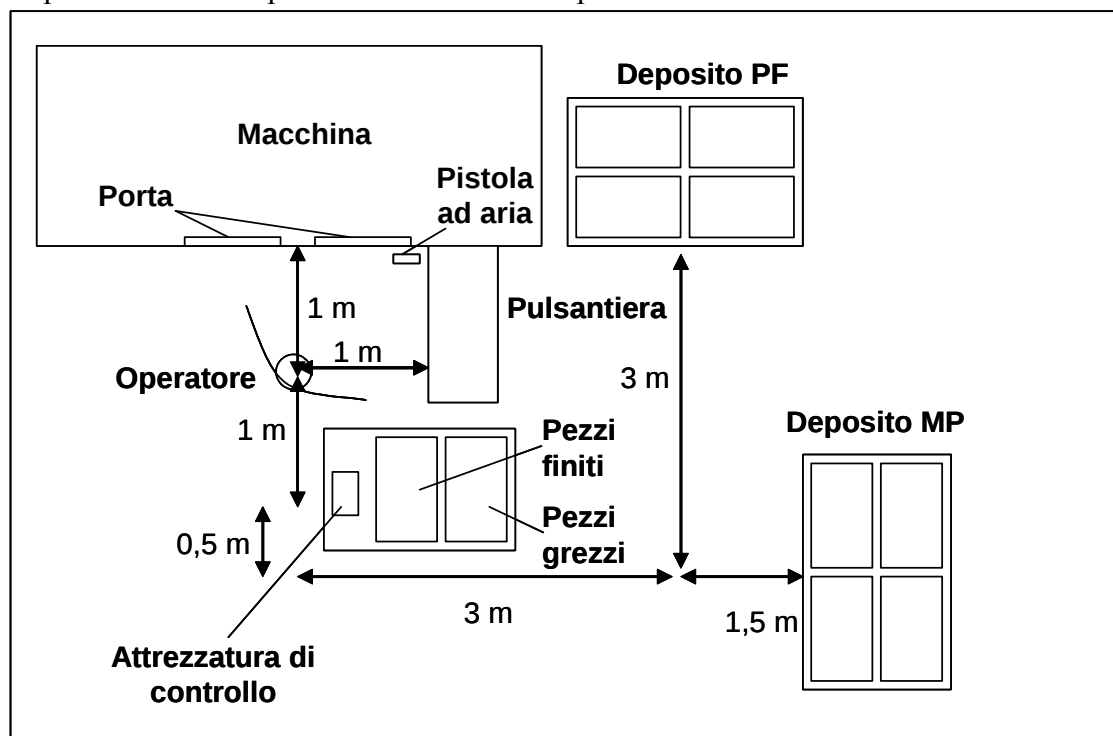
OP_{MF} = frazione di una fase periodica (fase 9) eseguita in macchina ferma comprendente una parte di fattore riposo,

Fr_{OP} = fattore di riposo di una fase associata ad un'operazione periodica, all'operazione di foratura sono associate operazioni periodiche in macchina lavora (Fr_{OP}) ed in macchina ferma (Fr_{OPMF}).



➤ **Schizzo della planimetria del posto di lavoro**

La planimetria della postazione di lavoro è riportata in modo schematico ed essenziale.



➤ **Raccolta dei valori**

Analizzate la postazione di lavoro e le diverse fasi, si può passare al rilievo dei tempi. L'attività consiste nel misurare il tempo impiegato dall'operatore per eseguire ciascuna fase. I dati rilevati vanno riportati sull'apposito foglio di rilievo (Allegato 2). Tale documento è facilmente comprensibile: per ogni singola fase, ad ogni ciclo, si rileva il tempo e si stima velocità di lavoro. I tempi rilevati si misurano con approssimazione al millesimo di minuto, i risultati finali sono approssimati al centesimo di minuto.

La velocità esprime una valutazione relativa al ritmo con il quale l'addetto ha eseguito l'operazione ed è espressa, in questo caso, in scala 133/133 (una velocità di esecuzione ritenuta normale e sopportabile nel tempo viene quindi valutata 133). In riferimento all'attività di foratura riportata nel filmato, si riscontra una velocità dell'operatore abbastanza costante per tutta la durata del rilievo ed in linea o di poco superiore alla velocità normale e sopportabile nel tempo, per questo motivo viene assegnata una valutazione uniforme a tutte le fasi eseguite dall'operatore di 135/133.

Una volta effettuati tutti i rilievi previsti, si calcolano, per ogni fase i -esima, tempo e velocità

medi: $t_{i-medio} = \frac{t_{i1} + \dots + t_{in}}{n}$, $v_{i-medio} = \frac{v_{i1} + \dots + v_{in}}{n}$, dove n = numero di rilievi eseguiti sulla fase

Partendo dai suddetti dati si calcola poi, per ogni fase i -esima, il **tempo medio effettivo** (t_i) secondo la formula: $t_i = (t_{i-medio}) \times (v_{i-medio})$. Il risultato di questa prima fase dell'analisi è riportato di seguito.

FOGLIO DI RILIEVO

FOGLIO DI RILIEVO												BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTT												BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTTA												Op. N°	
N°	Descrizione elemento di operazione	VALORI RILEVATI												Ora iniz.		Ore		Min.		Ora fine	Ore		Min.		Medie	T. Effettivo											
1	Prelevare pezzo grezzo da contenitore lato macchina, posizionare pezzo su mandrino, portarsi alla pulsantaria	Tempo	62	62	67	77	66	59	88	76	51	69	85	54	85	56	67	66	62	54	56	61	67	57	66	0,067											
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	1											
2	Premere pulsante per chiudere porta di sicurezza mantenendo premuto fino all'avvio del ciclo macchina	Tempo	108	117	116	111	104	93	109	108	106	107	98	107	89	103	90	112	91	96	100	88	106	100	103	0,104											
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	2											
3	Prelevare pistola ad aria compressa, estrarre pezzo da macchina, soffiare su pezzo e su macchina, deporre pistola e pezzo nel vassoio prodotti finiti	Tempo	122	96	104	126	85	112	138	75	87	166	65	128	107	179	93	99	78	145	71	233	55	170	115	0,117											
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	3											
4	Controllare con forcella pnp il pezzo lavorato con spina inserita (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	296	300	272	316																			296	0,300											
		Vel.	135	135	135	135																			135	4											
5	Controllare con calibro a tampone pnp n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	218	207	198																				208	0,210											
		Vel.	135	135	135																				135	5											
6	Controllare con calibro a tampone pnp n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	389	409																					399	0,404											
		Vel.	135	135																					135	6											
7	Sostituire vassoio pezzi grezzi (vassoi da 50 pezzi)	Tempo	183	168	193	235																			195	0,197											
		Vel.	135	135	135	135																			135	7											
8	Sostituire vassoio pezzi finiti (vassoi da 50 pezzi)	Tempo	180	171																					176	0,178											
		Vel.	135	135																					135	8											
9	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)	Tempo	5000																						5000	5,000											
		Vel.	133,3																						133	9											
10	Tempo macchina	Tempo	958	951	954	949	961	954	953																954	0,954											
		Vel.	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3																133	10											
11		Tempo																																			
		Vel.																								11											
12		Tempo																																			
		Vel.																								12											
13		Tempo																																			
		Vel.																								13											

➤ **Analisi finale dei dati**

I tempi effettivi medi vanno riportati sul foglio analisi con i rispettivi fattori di riposo e frequenze, al fine di determinare il tempo ciclo standard ed il numero di pezzi/ora da produrre. Per le fasi periodiche serve dividere il tempo effettivo per la frequenza con cui tali fasi si ripetono. I risultati così ottenuti possono essere riportati direttamente sul foglio analisi lavorazione (pagina successiva).

Lo schema di calcolo per arrivare alla stima definitiva del tempo ciclo standard è il seguente:

- Per ogni fase si determina il tempo effettivo di lavoro maggiorando il tempo medio del fattore di riposo (Fr); questo viene valutato facendo riferimento all'Allegato 4, nel quale si specifica il fattore percentuale di riposo (maggiorazione del tempo medio) che dipende dalla posizione dell'operatore, dall'atteggiamento di tronco ed arti e dal peso del materiale maneggiato:

$$t_{\text{effettivo},i} = t_i \times (1 + Fr_i)$$

In riferimento all'attività di foratura analizzata è bene sottolineare (si veda Figura 1):

- Le fasi periodiche dalla 4 alla 8, compreso il rispettivo fattore di riposo ($OP + Fr_{OP}$), sono svolte macchina lavora e, quindi, non vanno in alcun modo ad incrementare il tempo ciclo; ognuna di esse viene eseguita in un ciclo diverso senza far ritardare l'operatore nell'esecuzione delle attività di macchina ferma che lo stesso ciclo richiede.
- La fase 9 consiste in un'attività periodica eseguita in macchina ferma, il tempo di questa attività compreso del rispettivo fattore riposo va diviso per la periodicità dell'attività e la frazione che ne risulta va ad incrementare il tempo ciclo (si veda in Figura 1 il segmento $OP_{MF} + Fr_{OPMF}$).
- Il tempo ciclo va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ffm), il cui calcolo è il seguente:

$$ffm = ff_{\text{necessario}} - Fr_{MF} \text{ dove } ff_{\text{necessario}} = 4\% \text{ (TC senza } Fr_{MF})$$

$$\text{quindi: TC senza } Fr_{MF} = MF_1 + TM + MF_3 + OP_{MF}$$

$$FFm = 4\% \text{ (TC senza } Fr_{MF}) - (Fr_{MF1} + Fr_{MF3} + Fr_{OPMF}).$$

- Si sommano fra loro i tempi effettivi di lavoro e si trova il tempo ciclo standard della sequenza di operazioni: $t_{\text{ciclo std}} = \sum_i t_{\text{effettivo},i} + ffm$.
- Si determina il numero di pezzi/ora da produrre, calcolando il reciproco del tempo standard (in ore): **Produzione oraria** = $1 / t_{\text{ciclo std (h)}}$ [pezzi/ora].

FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE

		FOGLIO ANALISI LAVORAZIONE / MONTAGGIO													Op. N°			
		POSTO DI LAVORO	Officina	Reparto	Macchina	Individuazione elemento	Materiale	Stato di fornitura	Durezza	Peso Kg.	Pz.x Compl.	Complessivo	Prod. Mensile	Programma	Codice prod.			
DENOMINAZIONE ELEMENTO	BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTTA								Operai per operaz.	Pezzi per ciclo	MEZZI DI LAVORO							
DESCRIZIONE OPERAZIONE	FORATURA								1	1								
									Macchina in Abbinam.	Pezzi sulla macchina								
									SI	NO	1							
N°	Descrizione elementi di operazione										Tempi effettivi rilevati	MF-ML-TM	Frequenza	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti			
															MF(sliitt.)	MF	ML	TM
1	Prelevare pezzo grezzo da contenitore lato macchina, posizionare pezzo su mandrino, portarsi alla pulsantiera										0,067	MF	1	1,09		0,073		
2	Premere pulsante per chiudere porta di sicurezza mantenendo premuto fino all'avvio del ciclo macchina										0,104	ML	1	1,09			0,113	
3	Prelevare pistola ad aria compressa, estrarre pezzo da macchina, soffiare su pezzo e su macchina, deporre pistola e pezzo nel vassoio prodotti finiti										0,117	MF	1	1,09		0,127		
4	Controllare con forcina pnp il pezzo lavorato con spina inserita (1 volta ogni 10 cicli)										0,300	ML	10	1,09			0,033	
5	Controllare con calibro a tampone pnp n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)										0,210	ML	10	1,09			0,023	
6	Controllare con calibro a tampone pnp n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)										0,404	ML	10	1,09			0,044	
7	Sostituire vassoio pezzi grezzi (vassoi da 50 pezzi)										0,197	ML	50	1,16			0,005	
8	Sostituire vassoio pezzi finiti (vassoi da 50 pezzi)										0,178	ML	50	1,16			0,004	
9	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)										5,000	MF	500	1,10		0,011		
10	Tempo macchina										0,954	TM	1	1,00				0,954
11																		
12																		
	F.F.M. + slittamenti in mf										0,028	MF	1	1,00		0,028		
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC Abbinam.	Prod. oraria abb.	Osservazioni:		Fattore fisiologico mancante	Tempi effettivi totali m'		0,239	0,222	0,954		
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI						Tempi effettivi unitari m'		0,239	0,222	0,954		
Attuali																		
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC Pezzo	Prod. oraria	Turno (h)	Classificazione posto di lavoro		Pause turno assegnate m'		Prov. da :	Eseguita da :	Data :	N° fogli	
	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI			8,00								1	
Precedenti									Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :	Visto C.U.	N° analisi	Foglio N°		
Attuali	0,24	0,22	0,95	0,46	0,73	1,19	1,19	50,28								1		

Analisi dell'attività di Alesatura

In questo paragrafo si analizza l'attività di alesatura, i passi seguiti nell'analisi sono gli stessi utilizzati per il caso dell'attività di foratura: individuazione delle fasi dell'attività, schizzo della planimetria del posto di lavoro, raccolta dei valori, analisi finale dei dati.

Si noti che in ogni ciclo di lavoro si producono 2 pezzi poiché la macchina utilizzata nell'esercitazione (alesatrice) consente di lavorare contemporaneamente due pezzi grezzi.

➤ **Individuazione delle fasi**

Anche l'attività di alesatura, come la foratura, è composta essenzialmente da fasi elementari svolte ciclicamente dall'addetto (fase 1 e fase 3), da fasi periodiche (dalla 4 alla 11) e dal tempo macchina (fase 2):

1. Caricare 2 pezzi grezzi su macchina, premere pulsante di serraggio su mandrino, chiudere macchina, premere pulsante di avvio;
2. Tempo macchina;
3. Aprire porta, premere pulsante di sblocco da mandrino, scaricare i 2 pezzi lavorati da macchina e deporre pezzi su vassoi pezzi finiti;
4. Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli);
5. Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli);
6. Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone passa non passa °1 (1 volta ogni 10 cicli);
7. Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone passa non passa n°2 (1 volta ogni 10 cicli);
8. Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con forcilla passa non passa (1 volta ogni 10 cicli);
9. Riporre vassoio prodotti finiti in zona di stock e riposizionarsi (vassoi da 50 pezzi);
10. Rifornire posto di lavoro con vassoio grezzi prelevato da lato macchina (vassoi da 50 pezzi);
11. Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 cicli).

Con riferimento alla Figura seguente, si evidenzia che:

T_c = tempo ciclo,

T_M = tempo macchina,

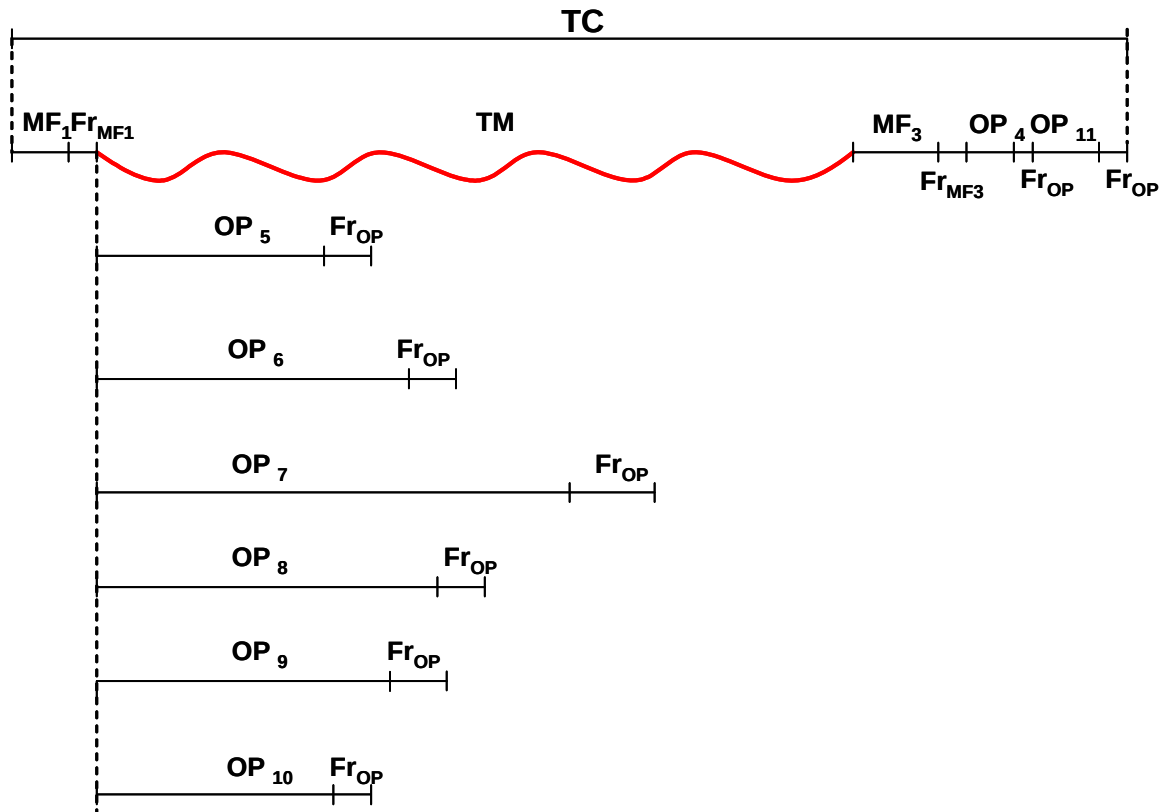
MF_n = fase ciclica svolta in macchina ferma,

$F_{r_{MF_n}}$ = fattore di riposo associato ad una fase svolta in macchina ferma,

OP_n = fase associata ad un'operazione periodica eseguita in macchina lavora,

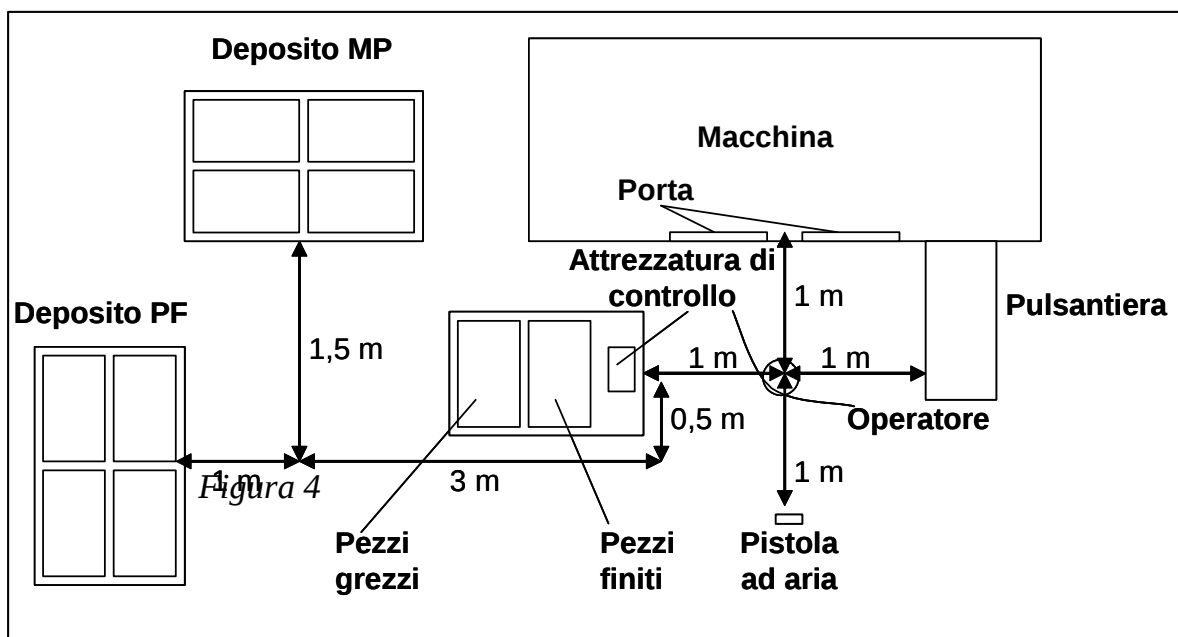
OP_{MF} = frazione di una fase periodica (fase 4 e 11) eseguita in macchina ferma,

Fr_{OP} = fattore di riposo di una fase associata ad un'operazione periodica (all'operazione di alesatura sono associate operazioni periodiche in macchina lavora ed in macchina ferma).



➤ Schizzo della planimetria del posto di lavoro

La planimetria della postazione di lavoro è riportata in modo schematico ed essenziale.



➤ **Raccolta dei valori**

Analizzate la postazione di lavoro e le diverse fasi, si può passare al vero e proprio rilievo dei dati in maniera del tutto analoga a quanto visto per quanto riguarda l'attività di foratura. Il risultato dei rilievi è riportato nel Foglio di rilievo.

FOGLIO DI RILIEVO

FOGLIO DI RILIEVO												BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTTI												BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTTA												Op. N°	
N°	Descrizione elemento di operazione	VALORI RILEVATI												Ora iniz.		Ore		Min.		Ora fine		Ore		Min.		Medie	T. Effettivo										
1	Caricare 2 pezzi grezzi su macchina, premere pulsante di serraggio su mandrino, chiudere macchina, premere pulsante di avvio	Tempo	158	177	198	167	170	174	171	184	180	187	184	176	166	179	198	185	203	178					180	0,182											
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135					135	1											
2	Tempo macchina	Tempo	808	810	803	815	800	800	790	808	784	789	808	788	784	791	795	802	798	800					799	0,799											
		Vel.	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3	133,3					133	2											
3	Aprire porta, premere pulsante sblocco mandrino, scaricare i 2 pezzi lavorati da macchina e deporre pezzi su vassoi pezzi finiti	Tempo	91	105	98	99	105	108	102	93	106	109	98	136	113	120	91	97	107	100					104	0,106											
		Vel.	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135					135	3											
4	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	154	305																				230	0,232												
		Vel.	135	135																				135	4												
5	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	107	230																				169	0,171												
		Vel.	135	135																				135	5												
6	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°1 (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	288	153	332																			258	0,261												
		Vel.	135	135	135																			135	6												
7	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°2 (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	439	460																				450	0,455												
		Vel.	135	135																				135	7												
8	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con forcilla pnp (1 volta ogni 10 cicli)	Tempo	351																					351	0,355												
		Vel.	135																					135	8												
9	Riporre vassoio prodotti finiti in zona di stock e riposizionarsi (vassoi da 50 pezzi)	Tempo	260																					260	0,263												
		Vel.	135																					135	9												
10	Rifomire posto di lavoro con vassoio grezzi prelevato da lato macchina (vassoi da 50 pezzi)	Tempo	200																					200	0,203												
		Vel.	135																					135	10												
11	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 cicli)	Tempo	5000																					5000	5,000												
		Vel.	133,3																					133	11												
12		Tempo																																			
		Vel.																							12												
13		Tempo																																			
		Vel.																							13												

➤ **Analisi finale dei dati**

Analogamente a quanto visto in precedenza i tempi effettivi medi trovati vanno riportati sul foglio analisi lavorazione insieme ai rispettivi fattori di riposo ed alle relative frequenze, al fine di determinare il tempo ciclo standard ed il numero di pezzi/ora da produrre.

In riferimento all'attività di alesatura è possibile osservare che:

- Le fasi periodiche dalla 5 alla 10, compreso il rispettivo fattore di riposo ($OP_n + Fr_{OP}$) sono svolte in macchina lavora e quindi non vanno in alcun modo ad incrementare il tempo ciclo; ognuna di esse viene eseguita in un ciclo diverso senza far ritardare l'operatore nell'esecuzione delle attività di macchina ferma che lo stesso ciclo richiede.
- Le fasi 4 e 11 consistono in attività periodiche eseguita in macchina ferma, il tempo di queste attività, compreso del rispettivo fattore riposo, va diviso per la periodicità dell'attività e la frazione che ne risulta va ad incrementare il tempo ciclo.
- Il tempo ciclo va incrementato dell'eventuale fattore fisiologico mancante (ffm), il cui calcolo è:

$$ffm = ff_{necessario} - Fr_{MF} \text{ dove } ff_{necessario} = 4\% (TC \text{ senza } Fr_{MF})$$

$$\text{quindi: } TC \text{ senza } Fr_{MF} = MF_1 + TM + MF_3 + OP_{MF4} + OP_{MF11}$$

$$FFm = 4\% (TC \text{ senza } Fr_{MF}) - (Fr_{MF1} + Fr_{MF3} + Fr_{OP4} + Fr_{OP11}).$$

Analogamente a quanto visto in precedenza è possibile determinare il tempo ciclo standard e la corrispondente produzione oraria.

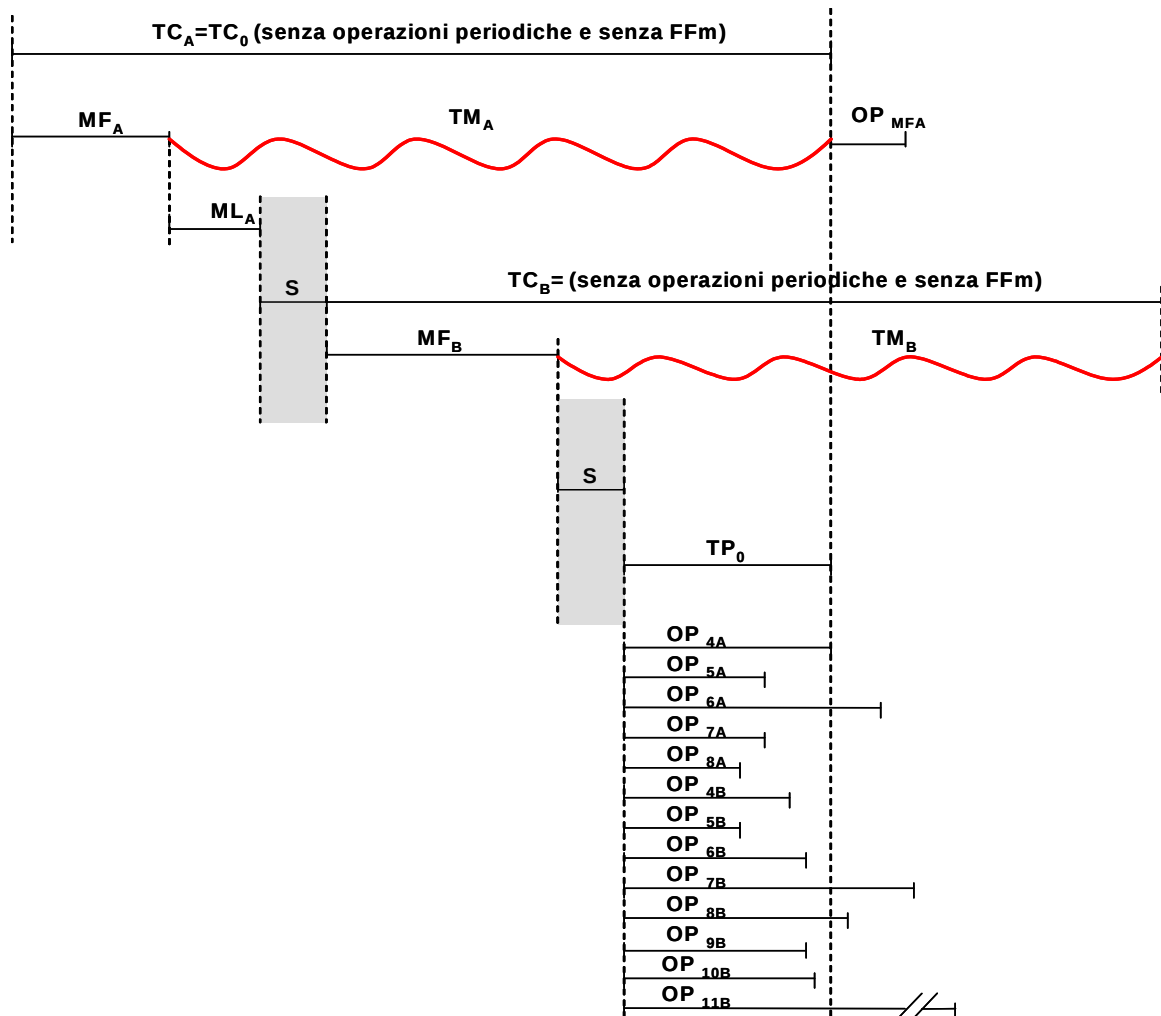
FOGLIO DI ANALISI LAVORAZIONE

		FOGLIO ANALISI LAVORAZIONE / MONTAGGIO												Op. N°			
POSTO DI LAVORO		Officina	Reparto	Macchina	Individuazione elemento	Materiale	Stato di fornitura.	Durezza	Peso Kg.	Pz.x Compl.	Complessivo	Prod. Mensile	Programma	Codice produz.			
DENOMINAZIONE ELEMENTO	BOCCOLA SEMIPULEGGIA CONDOTTA							Operai per operaz.	Pezzi per ciclo	MEZZI DI LAVORO							
DESCRIZIONE OPERAZIONE	ALESATURA							1	2								
								Macchina in Abbinam.	Pezzi sulla macchina								
								SI	NO			2					
N°	Descrizione elementi di operazione									Tempi effettivi rilevati	MF-ML-TM	Frequenza	Fattore di riposo	Tempi effettivi di lavoro in minuti			
										MF(sliitt.)	MF	ML	TM				
1	Caricare 2 pezzi grezzi su macchina, premere pulsante di serraggio su mandrino, chiudere macchina, premere pulsante di avvio									0,182	MF	1	1,09	0,198			
2	Tempo macchina									0,799	TM	1	1,00			0,799	
3	Aprire porta, premere pulsante sblocco mandrino, scaricare i 2 pezzi lavorati da macchina e deporre pezzi su vassoi pezzi finiti									0,106	MF	1	1,09	0,115			
4	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)									0,232	MF	10	1,09	0,025			
5	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)									0,171	ML	10	1,09		0,019		
6	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°1 (1 volta ogni 10 cicli)									0,261	ML	10	1,09		0,028		
7	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°2 (1 volta ogni 10 cicli)									0,455	ML	10	1,09		0,050		
8	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con forcilla pnp (1 volta ogni 10 cicli)									0,355	ML	10	1,09		0,039		
9	Riporre vassoio prodotti finiti in zona di stock e riposizionarsi (vassoi da 50 pezzi)									0,263	ML	25	1,16		0,012		
10	Rifornire posto di lavoro con vassoio grezzi prelevato da lato macchina (vassoi da 50 pezzi)									0,203	ML	25	1,16		0,009		
11	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 cicli)									5,000	MF	500	1,10	0,011			
12																	
13																	
	F.F.M. + slittamenti in mf									0,016	MF	1	1,00	0,016			
Valori analisi	TEMPI IN ABBINAMENTO						TC Abbinam.	Prod. oraria abb.	Osservazioni:		Fattore fisiologico mancante	Tempi effettivi totali m'		0,366	0,157	0,799	
Precedenti	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI						Tempi effettivi unitari m'		0,183	0,078	0,399	
Attuali											0,000						
Valori analisi	TEMPI DI LAVORO						TC Pezzo	Prod. oraria	Turno (h)	Classificazione posto di lavoro		Pause turno assegnate m'		Prov. da :	Eseguita da :	Data :	N° fogli
	MF	ML	TM	ATTIVI	PASSIVI	EFFETTIVI			8,00								1
Precedenti									Addetto	N° matric.	Addetto	N° matric.	Passa a :	Visto C.U.	N° analisi	Foglio N°	
Attuali	0,18	0,08	0,40	0,26	0,32	0,58	0,58	103,08								1	

- il tempo ciclo fondamentale (T_{c0}) corrisponde al tempo ciclo (escluso le operazioni periodiche) dell'operazione a TC maggiore, in questo caso dell'operazione A.
- il tempo passivo ciclo (TP_0) è dato dalla differenza fra T_{c0} e la somma dei tempi attivi delle due operazioni.

Nel grafico vanno riportate nella successione con cui verranno eseguite:

- il totale MF di ogni attività,
- il totale ML di ogni attività,
- il totale TM di ogni attività,
- gli spostamenti
- tutte le operazioni periodiche ponendole di seguito all'ultimo spostamento, ad eccezione delle operazioni periodiche in macchina ferma dell'operazione fondamentale (A) che vanno evidenziate a parte perché completamente interferenti.



Una volta eseguito lo schizzo della successione temporale del ciclo abbinato, si procede col calcolare il **tempo ciclo in abbinamento** nel seguente modo (per raccogliere i dati si possono utilizzare vari fogli di calcolo, quello utilizzato nell'esercitazione è riportato di seguito):

1. Si riportano i valori (MF, ML, TM, TC, Ta) dell'operazione fondamentale A non abbinata (na) comprensivi dei tempi (frazionati in base alla frequenza) delle operazioni periodiche e comprensivi del fattore fisiologico mancante (ffm) (si veda Foglio 5 **1**)
2. Si riportano i valori dell'operazione fondamentale come al punto 1. ma non comprensivi delle operazioni periodiche e del ffm delle attività non abbinate (si veda Foglio 5 **2**).
3. Si riportano i valori come al punto 2. dell'operazione da abbinare alla fondamentale (si veda Foglio 5 **3**).
4. Si compila la tabella “Valori elementi periodici” indicando per tutte le operazioni periodiche (si veda Foglio 5 **4** e i riferimenti sulle colonne da **a** ad **h**):
 - a. TE = Tempo effettivo (da foglio analisi),
 - b. TPciclo= $T_{p0} = (T_{c0} - \text{somma dei tempi attivi ciclici delle due operazioni})$, si veda Figura 6,
 - c. Si calcola lo slittamento (Sl) delle operazioni periodiche, si possono presentare 3 casi:
 - operazioni in ML ed in MF dell'attività non fondamentale $Sl = TE - TP_{ciclo}$,
 - operazioni periodiche in MF dell'attività fondamentale $Sl = TE$,
 - operazioni periodiche in ML dell'attività fondamentale $Sl = TE - TP_{ciclo}$,
 - d. Frequenza (f) delle operazioni periodiche,
 - e. Fattore riposo associato alla operazioni periodiche,
 - f. Maggiorazioni su ciclo con il fattore riposo (cfr), che, con riferimento ai valori calcolati ai punti precedenti (dal punto a. al punto e.), è pari a $Slittamento/frequenza$ (c./d.),
 - g. Maggiorazioni su ciclo senza il fattore riposo (sfr), pari allo $Slittamento \cdot sfr / frequenza$ ((a./e.)-b.)/d.,
 - h. Ta aggiuntivi, pari al $TE / frequenza$ (a./d.),
 - i. La macchina a cui si riferisce l'operazione,
 - j. La somma dei Ta aggiuntivi ($\sum i$) di A e di B.

ESEMPIO DI FOGLIO RACCOLTA DATI PER L'ABBINAMENTO

ABBINAMENTO FISSO				TEMPI EFFETTIVI DI LAVORO									
				MF	ML	TM	TC	TA=MF+ML		TP	TE		
1 Valori operazione fondamentale													
2 Valori per l'abbinamento													
Disegno	N° Op.	Descrizione	Macchina										
		3 Alesatura	alesat.										
			spostamenti										
4 Valori elementi periodici				TOTALI IN ABBINAMENTO									
Denominazione				TE	TP ciclico	Slittamento	Frequenza	maggiorazione su ciclo cfr	maggiorazione su ciclo sfr	TA aggiunti	FR	Rif.oper.	somma TA
Elementi periodici in ML	Controllare con forcina pnp il pezzo lavorato con spina inserita (1 volta ogni 10 cicli)			a	b	c	d	f	g	h	e	i	j
Elementi periodici in ML	Controllare con calibro a tampone pnp n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Controllare con calibro a tampone pnp n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Sostituire vassoio pezzi grezzi (vassoi da 50 pezzi)												
Elementi periodici in ML	Sostituire vassoio pezzi finiti (vassoi da 50 pezzi)												
Elementi periodici in MF op completamente interferente	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)												
Elementi periodici in MF	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Prelevare pistola ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°1 (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tampone pnp n°2 (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Eseguire controllo dimensionale su pezzo lavorato con forcina pnp (1 volta ogni 10 cicli)												
Elementi periodici in ML	Riporre vassoio prodotti finiti in zona di stock e riposizionarsi (vassoi da 50 pezzi)												
Elementi periodici in ML	Rifornire posto di lavoro con vassoio pezzi prelevato da lato macchina (vassoi da 50 pezzi)												
Elementi periodici in MF	Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 cicli)												
subtotale													
N° 2 spostamenti 0,10 * 2													
ffm ABB.													
totale													
				Tciclo in abbinamento									



5. Si calcola il fattore fisiologico mancante in abbinamento:

$$ffm_{AB} = 4\% (MF_{Asfr} + \sum \text{maggiorazioni su ciclo sfr} + TM_A) - [(MF_{Acfr} + \sum \text{maggiorazioni su ciclo cfr}) - (MF_{Asfr} + \sum \text{maggiorazioni su ciclo sfr})]$$

i dati di MF e TM da utilizzare per questo calcolo non devono considerare le operazioni periodiche e il ffm delle attività non abbinate; i dati di maggiorazione su ciclo sfr e cfr sono i totali di quanto calcolato al punto f. e g. Il valore di **ffm AB** si deve sommare nella colonna *f. Maggiorazioni su ciclo cfr*.

6. Si aggiungono alla tabella gli spostamenti con i rispettivi valori di TE, SI, maggiorazioni, Ta aggiuntivi.

7. Si sommano tutti i valori contenuti nella colonna *f. Maggiorazioni su ciclo cfr*. e si riporta il totale maggiorazioni cfr così ottenuto nella casella indicata in Figura.

Sommando questo valore e quello del TC_0 (indicato al punto 2.) si ottiene il **Tempo totale ciclo in abbinamento (TC_{AB})**; con cui è possibile ricavare la produzione oraria $X = \frac{60min}{TC_{AB}}$ dell'attività

di foratura e di alesatura abbinate, si evidenzia che nell'attività di alesatura in ogni ciclo si producono due pezzi, quindi la produzione oraria vale $2X$.

TC₀

MAGGIORAZIONI DA
INTERFERENZA CFR

TC_{AB}

ABBINAMENTO FISSO					TEMPI EFFETTIVI DI LAVORO												
					MF	ML	TM	TC	TA = MF + ML		TP	TE					
1 Valori operazioni fondamentali					0,239	0,222	0,954	1,193	0,460		0,733						
2 Valori per l'abbinamento					0,200	0,113	0,954	1,154	0,073	0,313							
Diseqno	N° Op.	Descrizione		Macchina													
	3	Alesatura		alesat.	0,313		0,799	1,112		0,313							
				spostamenti	0,200												
Valori elementi periodici					TOTALI IN ABBINAMENTO				1,227	1,157	0,070	1,227					
Denominazione					TE	TP ciclica	Slittamento	Frequenza	maggiorazioni su ciclo cfr	maggiorazioni su ciclo sfr	TA aggiunti	FR	Rif. oper.	ramma			
Elementi periodici ML		Controllore con forcina pop il pezzo lavorato con pinza inserita (1 volta ogni 10 cicli)			0,327	0,327		10			0,033	1,09	A	0,119			
Elementi periodici ML		Controllore con calibro a tempone pop n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,229			10			0,023	1,09	A				
Elementi periodici ML		Controllore con calibro a tempone pop n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,440		0,113	10	0,011	0,008	0,044	1,09	A				
Elementi periodici ML		Svitare vazzina pezzi grezzi (vazzini da 50 pezzi)			0,229			50			0,005	1,16	A				
Elementi periodici ML		Svitare vazzina pezzi finiti (vazzini da 50 pezzi)			0,206			50			0,004	1,16	A				
Elementi periodici MF		sp. completamente interferente Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,500	500	0,011	0,010	0,011	1,10	A				
Elementi periodici MF		Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)			0,253			10			0,025	1,09	B				
Elementi periodici MF		Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,186			10			0,019	1,09	B				
Elementi periodici ML		Equire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tempone pop n°1 (1 volta ogni 10 cicli)			0,284			10			0,028	1,09	B				
Elementi periodici ML		Equire controllo dimensionale su pezzo lavorato con calibro a tempone pop n°2 (1 volta ogni 10 cicli)			0,496		0,169	10	0,017	0,013	0,050	1,09	B	0,193			
Elementi periodici ML		Equire controllo dimensionale su pezzo lavorato con forcina pop n°1 (1 volta ogni 10 cicli)			0,387	0,327	0,060	10	0,006	0,003	0,039	1,09	B				
Elementi periodici ML		Riparare vazzina prodotti finiti in zona distacco e riparazioni vari (vazzini da 50 pezzi)			0,305			25			0,012	1,16	B				
Elementi periodici ML		Rifinitura parte di lavoro con vazzina grezzi prelevata dalla macchina (vazzini da 50 pezzi)			0,235			25			0,009	1,16	B				
Elementi periodici MF		Sostituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,173	500	0,010	0,009	0,011	1,10	B				
N° 2 spostamenti 0,10 * 2					0,200		0,327		0,5				AB				
ffm.ABB.					0,018				0,018		0,018		AB				
Totale									0,073								
					Ciclo in abbinamento												

8. Essendo noto che l'entità in tempo che si identifica col costo è il Te , risulta evidente che a questo punto occorre procedere alla sua determinazione. Essendo noto che l'entità in tempo che si identifica col costo è in Te , risulta evidente che a questo punto occorre procedere alla sua determinazione. Poiché un Te è sempre somma di $(TA + TP)$, si può procedere a calcolarne



l'entità, sommando alle attività d'abbinamento ($TA_A + TA_B + \dots + \text{Spostamenti}$) le eventuali passività (TP d'abbinamento o TP interposti) ottenendo così il costo globale dell'abbinamento. Tale costo, tuttavia, non è ancora soddisfacente, in quanto se si tratta di due operazioni effettuate su particolari diversi è necessario determinare i costi singoli, cioè serve determinare la quota del TE globale da assegnare ai diversi pezzi. È evidentemente errata una ripartizione al 50% (cioè $TE_A + TE_B$ pari a $TE_{\text{globale}}/2$), poiché si riterrebbe di assegnare non solo metà dei TP d'abbinamento, ma anche di dividere le attività assegnando a ciascuna operazione delle quote di TA che non le sono proprie.

Una corretta ripartizione deve invece rispettare quanto segue:

- Assegnare a ciascuna operazione i TA che le appartengono;
- Assegnare una quota delle attività aggiunte (spostamenti) e delle passività d'abbinamento in maniera proporzionale al vantaggio che da esso ciascuna operazione può trarre. Per definire questo concetto, si può dire che l'operazione che ha saturazione più bassa (cioè TP maggiori), trae maggior vantaggio dalla combinazione rispetto a quella che avesse saturazione 100% (cioè $TP = 0$); infatti questa non potrebbe trarre alcun vantaggio, avendo già massima saturazione. I TP precedenti, pertanto, sono le entità cui fare riferimento per una corretta ripartizione.

Il **Ta AB** di ogni operazione risultano modificati perché si devono aggiungere:

- le quote dell'eventuale ffm AB opportunamente ripartite, attraverso la seguente relazione:

$$\text{ffm } A_{AB} = \frac{\text{ffm}AB \times \text{ffm}A_{na}}{\text{ffm}A_{na} + \text{ffm}B_{na}} \text{ dove } na \text{ indica i valori associati alle attività non abbinate,}$$

$$\text{ffm } B_{AB} = \text{ffm}AB - \text{ffm } A_{AB}$$

- le quote degli spostamenti opportunamente ripartite, attraverso la seguente relazione:

$$\text{spost } A_{AB} = \frac{\text{spost}TOT \times TpA_{na}}{TpA_{na} + TpB_{na}} \text{ dove } na \text{ indica i valori associati alle attività non abbinate,}$$

$$\text{spost } B_{AB} = \text{spost}TOT - \text{spost } A_{AB}$$

Noti questi valori è possibile calcolare i tempi attivi di A e di B abbinate (**Ta A_{AB}** e **Ta B_{AB}**):

Ta A_{AB} = somma dei Ta A calcolati al punto 2. +

somma Ta aggiunti delle operazioni periodiche di A (si veda punto j.) +

ffm A_{AB} + spost A_{AB}

Ta B_{AB} = somma dei Ta B calcolati al punto 3. +

somma Ta operazioni aggiunti della periodiche di B (si veda punto j.) +

ffm B_{AB} + spost B_{AB}

Ora è possibile determinare i tempi passivi da abbinamento (**Tp AB**):



$$Tp_{AB} = TC_{AB} - (Ta_{A_{na}} + Ta_{B_{na}}) - (Ta_{A_{AB}} + Ta_{B_{AB}})$$

fatto ciò, è necessario determinare per ciascuna operazione anche la giusta entità di Tp in abbinamento, opportunamente ripartito, attraverso la seguente relazione:

$$Tp_{A_{AB}} = \frac{Tp_{AB} \times Tp_{A_{na}}}{Tp_{A_{na}} + Tp_{B_{na}}} \text{ dove } na \text{ indica i valori associati alle attività non abbinate,}$$

$$Tp_{B_{AB}} = Tp_{AB} - Tp_{A_{AB}}$$

I valori così trovati si riportano nel foglio di raccolta dati come evidenziato in Figura.

ABBINAMENTO FISSO				TEMPI EFFETTIVI DI LAVORO										
				MF	ML	TM	TC	TA = MF + ML		TP	TE			
1 Valori operazioni fondamentali				0,239	0,222	0,954	1,193	0,460		0,733	0,588			
2 Valori per l'abbinamento				0,200	0,113	0,954	1,154	0,073	0,313	0,237	0,037	0,588		
Disegno	N° Op.	Descrizione	Macchine											
		3 Alcestru	alesat.	0,313		0,799	1,112		0,313	0,293	0,033	0,639		
			spostament	0,200										
Valori elementi periodici				TOTALI IN ABBINAMENTO										
Denominazione				TE	TP ciclica	Slittamento	Frequenza	maglieri ora ciclo cfr	maglieri ora ciclo cfr	TA aggiunti	FR	Rif. apor.	summa TA	
Elementi periodici ML	Controllore con farcolla pop il pezzo lavorato compenso inserito (1 volta ogni 10 cicli)			0,327	0,327		10		0,033	1,09	A		0,119	
Elementi periodici ML	Controllore con collina a tempone pop n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,229			10		0,023	1,09	A			
Elementi periodici ML	Controllore con collina a tempone pop n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,440		0,113	10	0,011	0,008	0,044	1,09	A		
Elementi periodici ML	Sartituire varzele pezzi grossi (varzele da 50 pezzi)			0,229			50		0,005	1,16	A			
Elementi periodici ML	Sartituire varzele pezzi finiti (varzele da 50 pezzi)			0,206			50		0,004	1,16	A			
Elementi periodici MF	Substituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,500	500	0,011	0,010	0,011	1,10	A	0,193	
Elementi periodici MF	Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)			0,253			10		0,025	1,09	B			
Elementi periodici MF	Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,186			10		0,019	1,09	B			
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con collina a tempone pop n°1 (1 volta ogni 10 cicli)			0,284			10		0,028	1,09	B			
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con collina a tempone pop n°2 (1 volta ogni 10 cicli)			0,496		0,169	10	0,017	0,013	0,050	1,09	B		
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con farcolla pop (1 volta ogni 10 cicli)			0,387		0,060	10	0,006	0,003	0,039	1,09	B		
Elementi periodici ML	Riparo varzele prodotti finiti in zona di controllo e riparazioni (varzele da 50 pezzi)			0,305			25		0,012	1,16	B			
Elementi periodici ML	Riferire parte di lavoro con varzele grossi prelevate dalla macchina (varzele da 50 pezzi)			0,235			25		0,009	1,16	B			
Elementi periodici MF	Substituzione utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,173	500	0,010	0,009	0,011	1,10	B		
N°2 partamenti 0,10 * 2				0,200	0,327		0,5					AB		
Hm.ABB.				0,018				0,018		0,018		AB		
totale				14,7962		11,015		0,073		0,330				
				Tciclo in abbinamento										
				1,227										

In conclusione si possono calcolare i rispettivi tempi effettivi di abbinamento:

$$TE_{A_{AB}} = Ta_{A_{AB}} + Tp_{A_{AB}}$$

$$TE_{B_{AB}} = Ta_{B_{AB}} + Tp_{B_{AB}}$$

la somma dei due valori, se i calcoli sono corretti, deve dare il Tempo totale ciclo in abbinamento (TC_{AB}) calcolato al punto 7

TE B_{AB} TE A_{AB}

ABBINAMENTO FISSO				TEMPI EFFETTIVI DI LAVORO										
				MF	ML	TM	TC	TA = MF + ML		TP	TE			
1 Valori operazione fondamentale				0,239	0,222	0,954	1,193	0,460		0,733	0,588			
2 Valori per l'abbinamento				0,200	0,113	0,954	1,154	0,313		0,237	0,037	0,588		
Disegno	N° Op.	Descrizione	Macchina											
		3 Alcestru	alesat.	0,313		0,799	1,112	0,313		0,293	0,033	0,639		
			spostament	0,200										
Valori elementi periodici				TOTALI IN ABBINAMENTO										
Denominazione				TE	TP ciclica	Slittamento	Frequenza	maglieri ora ciclo cfr	maglieri ora ciclo cfr	TA aggiunti	FR	Rif. apor.	summa TA	
Elementi periodici ML	Controllore con farcolla pop il pezzo lavorato compenso inserito (1 volta ogni 10 cicli)			0,327	0,327		10		0,033	1,09	A		0,119	
Elementi periodici ML	Controllore con collina a tempone pop n°1 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,229			10		0,023	1,09	A			
Elementi periodici ML	Controllore con collina a tempone pop n°2 il pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,440		0,113	10	0,011	0,008	0,044	1,09	A		
Elementi periodici ML	Sartituire varzele pezzi grossi (varzele da 50 pezzi)			0,229			50		0,005	1,16	A			
Elementi periodici ML	Sartituire varzele pezzi finiti (varzele da 50 pezzi)			0,206			50		0,004	1,16	A			
Elementi periodici MF ap completamente interferente	Sartituire utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,500	500	0,011	0,010	0,011	1,10	A		
Elementi periodici MF	Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire macchina (1 volta ogni 10 cicli)			0,253			10		0,025	1,09	B		0,193	
Elementi periodici MF	Prelevare pirata ad aria compressa e ripulire pezzo lavorato (1 volta ogni 10 cicli)			0,186			10		0,019	1,09	B			
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con collina a tempone pop n°1 (1 volta ogni 10 cicli)			0,284			10		0,028	1,09	B			
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con collina a tempone pop n°2 (1 volta ogni 10 cicli)			0,496	0,169	10	0,017	0,013	0,050	1,09	B			
Elementi periodici ML	Erequire controllo dimensionale pezzo lavorato con farcolla pop (1 volta ogni 10 cicli)			0,387	0,060	10	0,006	0,003	0,039	1,09	B			
Elementi periodici ML	Riparo varzele prodotti finiti in zona di controllo e riparazioni (varzele da 50 pezzi)			0,305		25		0,012	1,16	B				
Elementi periodici ML	Riferire parte di lavoro con varzele grossi prelevate dalla macchina (varzele da 50 pezzi)			0,235		25		0,009	1,16	B				
Elementi periodici MF	Sartituire utensili (5 minuti ogni 500 pz)			5,500		5,173	500	0,010	0,009	0,011	1,10	B		
N°2 partamenti 0,10 * 2				0,200	0,327		0,5					AB		
Hm.ABB.				0,018				0,018		0,018		AB		
totale				14,7962		11,015		0,073		0,330				
				Tciclo in abbinamento										
				1,227										



Conclusioni

In conclusione è possibile confrontare le due scelte:

- Tenere disabbinate le due attività di foratura ed alesatura;
- Abbinare le due attività di foratura ed alesatura.

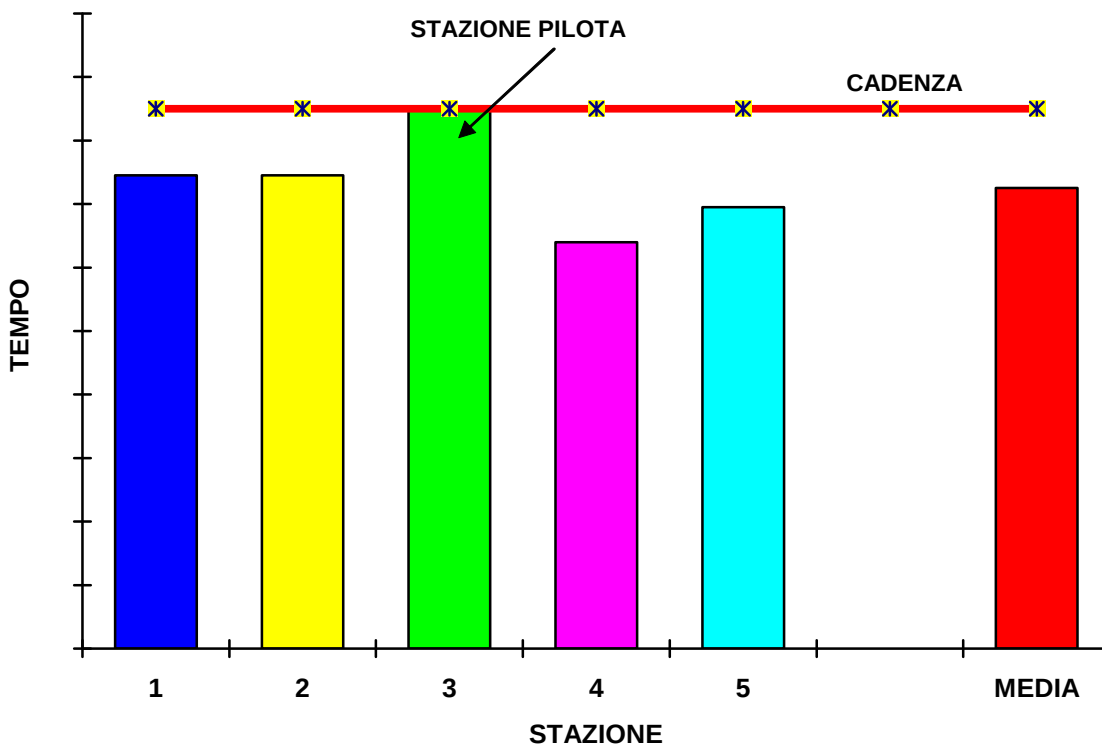
In Tabella si riassume come variano tempi ciclo (TC), tempi attivi (TA), tempi passivi (TP), saturazione, produzione oraria e produzione al turno (considerando turni da 8 ore con pausa mensa di 30 minuti) passando da una condizione di operazioni disabbinate a quella di operazioni abbinate.

	Operazione di foratura (disabbinata)	Operazione di alesatura (disabbinata)	Abbinamento
TC (min.)	1,19	1,16	1,23
TA (min.)	0,46	0,52	1,16
TP (min.)	0,73	0,64	0,07
Saturazione (%)	39%	45%	94%
Produzione oraria disabbinata (Pezzi/ora)	50,42	103,45	
Produzione oraria in abbinamento (Pezzi/ora)	48,78	97,56	
Produzione turno (turni da 7,5 ore) disabbinata (pezzi/turno)	378	776	
Produzione turno abbinata (pezzi/turno)	366	732	

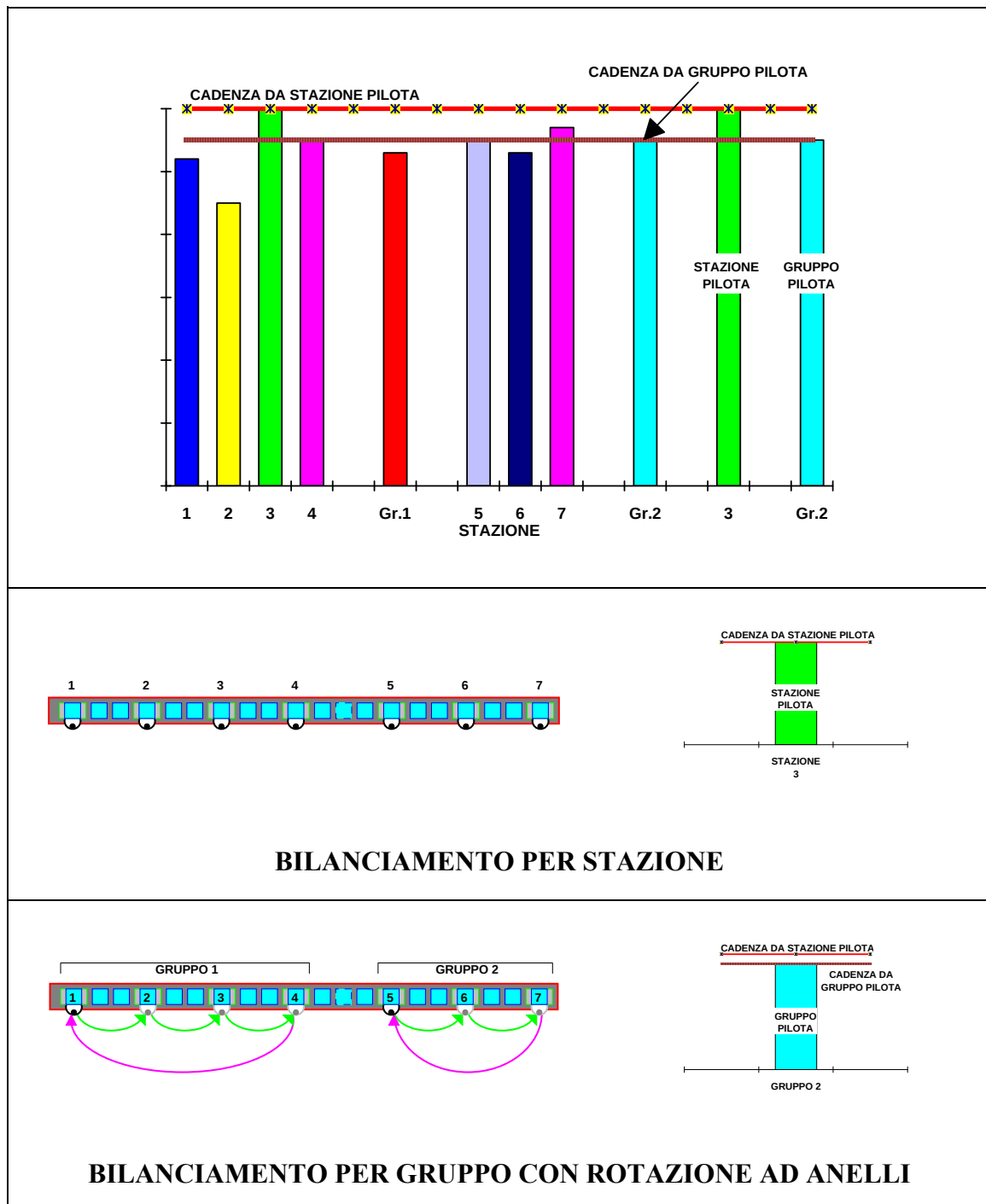
Dalla tabella emerge che:

- *Tempo ciclo (TC)*: Si osserva un incremento del tempo ciclo passando dalla condizione disabbinata alla condizione di abbinamento, l'incremento è più consistente sull'operazione di alesatura e meno sull'operazione di foratura (essendo l'operazione fondamentale);
- *Saturazione*: Nonostante l'incremento di TC sia dovuto all'abbinamento, la saturazione ($TA/(TA+TP)$) migliora sensibilmente passando dal 39% per l'operazione di foratura disabbinata e 45% per l'operazione di alesatura disabbinata al 94% nel caso di abbinamento delle due.
- L'incremento di TC passando dalla condizioni di macchine disabbinate alla condizione di abbinamento genera una riduzione di produzione oraria. In particolare si registra una riduzione di produzione al turno di circa 12 pezzi per quanto riguarda l'operazione di foratura e di circa 44 pezzi al turno per quanto riguarda l'operazione di alesatura.

Nonostante la perdita di produzione, è ragionevole l'abbinamento perché migliora la saturazione uomo, inoltre si dimezza il fabbisogno di addetti (2 addetti nella condizione disabbinata, 1 addetto nella condizione di abbinamento).

[illegible]

Bilanciamento di linea a Gruppi di stazioni



- Bilanciamento per stazione e per gruppi di stazioni





17 ESERCITAZIONE 17 ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO : IL PENSIERO DEL SINDACATO

PENSIERO DEL SINDACATO FIOM–CGIL SU METODI E TEMPI DI LAVORO

(videocassetta da proiettare)

Si presenta il pensiero di parte sindacale sulle problematiche aziendali; come tutte le questioni di parte necessita di interpretazione.

Commentare le considerazioni presentate ed evidenziare i punti principali del pensiero sindacale, segnalando, ove lo riteniate opportuno, eventuali “criticità”.



SVILUPPO DELL'ESERCITAZIONE

- **Note di commento**

PUNTI PRINCIPALI DEL PENSIERO SINDACALE

Particolare attenzione riservata a due aspetti: la predeterminazione del tempo di lavoro ed il vincolo sulla variazione della velocità di esecuzione.

Le Regole sono:

1. Rispetto delle norme antinfortunistiche;
2. Qualità del pezzo (non pezzi scarti);
3. Rispetto del ciclo;
4. Usare l'intelligenza per migliorare il ciclo teorico e le condizioni di lavoro, rispettando i punti 1, 2 e 3.

Vengono prese in considerazione cinque organizzazioni produttive, caratterizzate da vincolo di rigidità crescente e dalla possibilità decrescente di servirsi di “astuzie”.

- **Banchi Attrezzati.** Si esegue un'attività manuale, prevalentemente di montaggio. Il vincolo di linea è scarso: possibilità di differenze tra ciclo teorico (Ct) e ciclo reale (Cr). Alcuni problemi possono derivare da: tempo mal rilevato, ritardi, utensili non conformi, richieste di recupero per situazioni di responsabilità aziendale, richieste di produzione aggiuntiva, ergonomia inadatta, condizioni ambientali nocive.
- **Macchine Utensili.** Introduzione del Tempo Macchina fisso (TM) e dei concetti di Macchina Ferma (MF) e Macchina Lavora (ML): minori differenze tra Ct e Cr. Stessi problemi del caso precedente.
- **Macchine Abbinate.** L'abbinamento abbassa il livello del lavoro: finisce per ridursi ad attività di carico/scarico e non permette un buon controllo qualitativo del pezzo.
- **Complessi Transfertizzati.** Sono linee in cui “comanda” l'utilizzo degli impianti. Mezzi tra loro collegati in linea, sistemi di automazione rigida. Il Tempo Ciclo (TC) è il massimo tra i TM o tra i Tempi Uomo, nel caso un Tempo Uomo sia superiore a tutti i TM. Piccolissimo divario tra Ct e Cr. Organizzazione del lavoro di tipo collettivo basata sul vincolo di linea. La rigida predeterminazione dei tempi ed il vincolo di linea possono portare al cosiddetto



“disagio di linea”: devono essere concesse pause più ampie e deve essere assegnata una saturazione massima ammissibile.

- **Linee di Montaggio tradizionali.** Prevale l’attività manuale. La massima quantità di lavoro individuale dipende dai TC e dalla saturazione individuale. Si può arrivare a non avere nessun margine di libertà $Ct = Cr$. Bilanciamento: tutti gli addetti saturati; poiché questo non è possibile, un certo livello di insaturazione deve portare all’aumento del numero degli addetti. Ai problemi già citati se ne aggiungono altri più spiccatamente collettivi: affollamento (densità lineare di addetti), pause troppo esigue, parcellizzazione, assenza di solidarietà. Con la solidarietà, l’esperienza e l’intelligenza collettiva ed in caso di basso affollamento, si può arrivare ad avere un po’ di discrezionalità nella velocità di esecuzione, fino a “guadagnare” piccole pause di lavoro che riducono l’effetto del vincolo.

IL PUNTO DI VISTA IMPIANTISTICO

Da una visione impiantistica nascono i seguenti commenti e riflessioni.

- Nel filmato si sostiene che il Fattore Fisiologico (FF), il Fattore di Riposo (FR) e le altre pause extra sono strettamente dipendenti dalla contrattazione sindacale. Se questo è vero per le pause extra, non è corretto in linea di principio pensare ad una “contrattazione della salute” sui FF e FR.
- Si parla di tempo mal rilevato. Se ciò dovesse accadere si procederà alla correzione del rilievo; si deve escludere in sede impiantistica una modifica dolosa dei tempi rilevati.
- Le astuzie sono assimilabili agli effetti della curva d’esperienza ed in quest’ottica valutate positivamente (purché non si cambino i dati tecnici).
- Per quanto riguarda l’osservazione sull’Abbinamento, questa soluzione spesso viene assegnata ad addetti caratterizzati da professionalità medio-alta. Ciò comporta che essi non eseguano solo operazioni di carico e scarico, ma che possiedano le competenze necessarie alle piccole manutenzioni, al controllo qualità ed all’auto-attrezzaggio. In questa chiave, l’assegnazione di una mansione abbinata potrebbe addirittura essere vista come una sorta di piccola promozione.
- La massima saturazione individuale è assegnabile per contrattazione; ma se i conti sono stati eseguiti correttamente essa dovrà necessariamente essere al 100%. Il dibattito si sposta eventualmente su quali elementi considerare come fonte di insaturazione.





18 ESERCITAZIONE 18: STRUMENTI PREMIO INCENTIVANTE IN UN'AZIENDA TIPO

Si consideri uno Stabilimento Italiano per la produzione di componenti, facente parte di un Gruppo internazionale. Alcuni dati di inquadramento della realtà sono:

- Dipendenti totali 250 (Lavorazione 86, Montaggio 95, Indiretti 36, Impiegati 33);
- Produzione di medio-grande serie;
- Ciclo produttivo sviluppato su lavorazione meccanica degli stampati grezzi e montaggio dei particolari di produzione interna e di acquisto; sono quindi identificabili i diretti di produzione, i diretti di montaggio, gli indiretti di produzione, gli indiretti di servizio e gli impiegati (progettazione, acquisti, controllo di gestione, controllo qualità, ecc.);
- Gli indicatori di prestazione attualmente contabilizzati a livello di stabilimento e/o singola area sono riportati nella tabella seguente:

INDICATORE	METODO DI MISURA	CONSUNTIVO STORICO	AREA DI VALUTAZIONE	NOTE
Fatturato di Stabilimento	Euro	21.000.000	Stabilimento	
Efficienza Globale	Indice	69,00	Stabilimento	
Frequenza Infortuni	Indice	0,00	Stabilimento	
Ritardo medio evasione ordini	Giorni lavorativi	13,50	Stabilimento	
Tempo di attraversamento	Teorico/Effettivo %	75,00%	Stabilimento	
Efficienza diretta lavorazione	Indice	92,50	Lavorazione Mec.	
Incidenza indiretti lavorazione	Ore indir./Ore dir. %	31,00%	Lavorazione Mec.	
Incidenza attrezzaggio lavorazione	Ore attr./Ore dir. %	37,50%	Lavorazione Mec.	
Difetti Interni lavorazione	p.p.m.	45.000	Lavorazione Mec.	
Efficienza diretta montaggio	Indice	94,50	Montaggio	
Incidenza indiretti montaggio	Ore indir./Ore dir. %	8,50%	Montaggio	
Difettosità test finale	p.p.m.	8.000	Montaggio	
Incidenza indiretti servizi	Ore indir./Ore dir. %	33,00%	Indiretti servizi	
Movimenti uscita da magazzino	N° / Ore	10,50	Mag. M.P. e S.L.	
Copertura Materie Prime	Giorni lavorativi	65,00	Mag. M.P. e S.L.	
Programma Direzione Tecnica	Realizzato/Previsto %	85,00%	Ufficio Tecnico	Gantt attività
Standardizzazione prodotti	Realizzato/Previsto %	80,00%	Ufficio Tecnico	Gantt attività
Efficienza Globale	Indice	Non attendibile	Nuovo Reparto	Non a regime
Difettosità test finale	p.p.m.	Non attendibile	Nuovo Reparto	Non a regime
Difettosità in Clientela	p.p.m.	Non attendibile	Nuovo Reparto	Non a regime
? Altro eventuale			Nuovo Reparto	

- Il bilancio è realizzato a livello di Gruppo e non di singolo stabilimento.



Si esamini il processo di introduzione di un piano di collegamento della retribuzione ai risultati seguendo i seguenti punti:

1. in relazione alle indicazioni riportate si proponga un'impostazione di Premio Incentivante presentando la metodologia di strutturazione dei Gruppi Omogenei, di attribuzione degli Indicatori e di monitoraggio e presentazione dei risultati; motivare le scelte evidenziando i punti di forza e le eventuali criticità;
2. si valutino i possibili obiettivi assegnabili per indicatore e la metodologia utilizzata per determinarli;
3. si proponga un'ipotesi di indicatore di redditività a livello di Società ed una metodologia di ponderazione con il risultato proprio di stabilimento;
4. si ipotizzi la nascita di un nuovo reparto dedicato ad un nuovo prodotto di punta per la società; si consideri che:
 - la produzione diventa di serie nell'anno considerato con la messa a regime di una nuova linea ad alta tecnologia che ha comportato un investimento rilevante e che consente la realizzazione del prodotto finito;
 - gli indicatori di prestazione che si intendono contabilizzare non hanno una storia a regime attendibile;

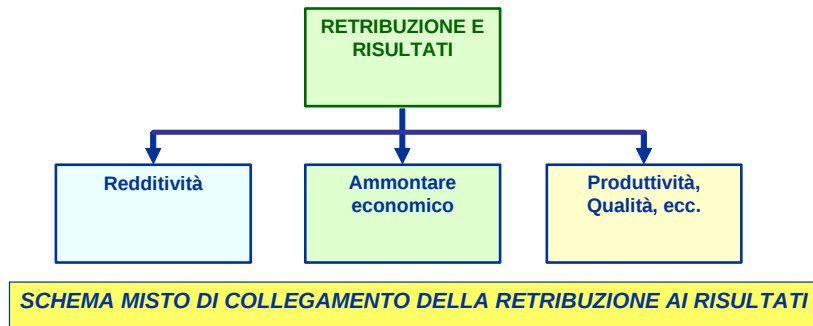
valutare come potrebbe essere gestito ai fini del premio incentivante e motivare le diverse ipotesi con i punti di forza e le criticità relativamente al coinvolgimento del personale ed alla messa a regime del reparto.

CENNI TEORICI

I sistemi di gainsharing, detti anche sistemi *di collegamento della retribuzione ai risultati* o *premi di risultato*, sono finalizzati alla ridistribuzione della ricchezza in base agli obiettivi raggiunti o alle performance mantenute durante un certo periodo di tempo. L'obiettivo di tale ridistribuzione è di conferire un premio ai lavoratori meritevoli per accrescere la loro motivazione e la soddisfazione.

Gli obiettivi da raggiungere possono essere legati ad:

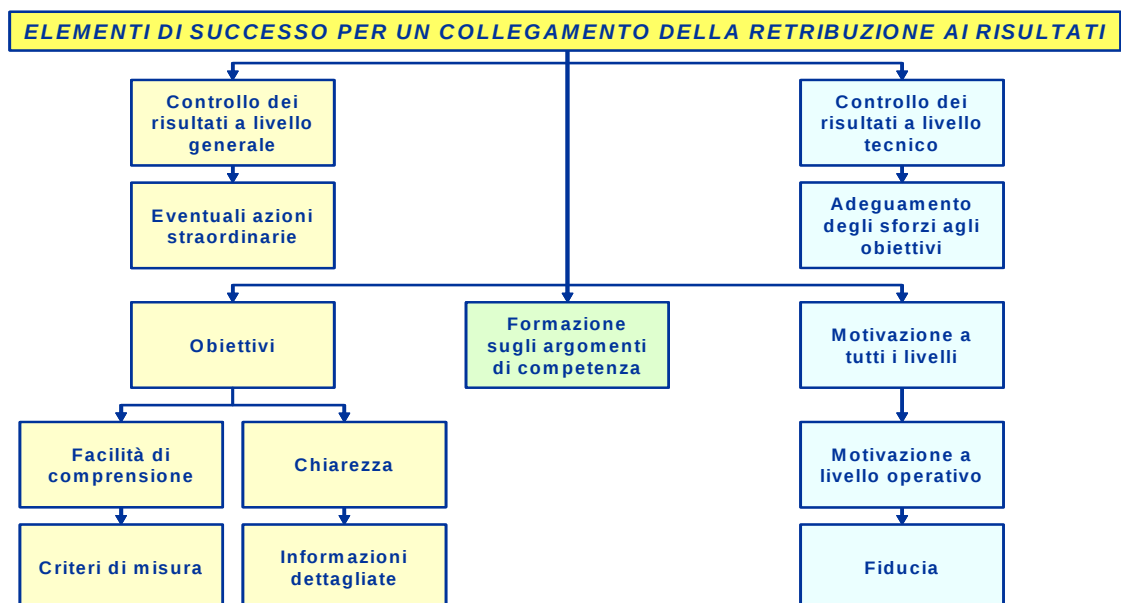
- aspetti di tipo economico, identificati con la redditività,
- aspetti di tipo operativo, identificati con livelli di produttività o qualità e livello di servizio per premiare la raggiunta competitività tecnica.



Questi sistemi sono finalizzati alla redistribuzione di una somma di denaro (quantificata a consuntivo) generata grazie al raggiungimento di obiettivi (economici/operativi), il cui mancato raggiungimento comporta la non generazione della somma che originariamente era prevista da distribuire. In altre parole gli incrementi economici aziendali elargiti come premio dei risultati sono collegati a miglioramenti di Produttività, Qualità, Competitività ed a risultati legati all'andamento economico.

I sistemi di GS, per poter dare i risultati sperati, necessitano di:

- avere un'impostazione che superi gli aspetti di facciata per essere un effettivo momento di crescita partecipativa e culturale di tutti gli attori dell'impresa stessa;
- definire in modo chiaro gli obiettivi per cui è pagato il premio;
- considerare fenomeni misurabili,
- quantificare e controllare costantemente i risultati;
- dare rilevanza alle sub unità aziendali per favorire un clima partecipativo e di squadra, creando una catena di clienti da valle verso monte del sistema produttivo;
- creare un clima di tensione al miglioramento delle prestazioni grazie ad obiettivi concordati;
- utilizzare una catena informativa ben strutturata, non diversa da quella in uso;
- adottare organizzazioni snelle con pochi livelli gerarchici.





Il protocollo di riferimento

Le caratteristiche del sistema di GS in Italia sono contemplate dal protocollo del 23-7-93. I punti fondamentali del protocollo sono:

- 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 ed a risultati legati all'andamento economico;
- sono importanti le procedure di consultazione, informazione e verifica dello stato dell'arte dei programmi concordati tra le parti (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;
- le singole unità operative hanno ampio margine di definizione delle scale di erogazione;
- sono superati e di fatto congelati istituti quali il premio di produzione od elementi analoghi;
- il premio è annuale; 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;
- può essere codificata la necessità di commissioni nazionali paritetiche di verifica e monitoraggio degli accordi aziendali.

Le ultime valutazioni a superamento del protocollo sopra indicato da parte dell'attuale Ministro del lavoro non cambiano i contenuti di questo esempio, anzi ne sottolineano l'applicabilità in quanto esso è direttamente collegato al miglioramento ed alla produttività con le conseguenti possibilità di detassazione con valutazione forfetaria della questione

Le sub-unità

In fase di impostazione del premio di risultato serve definire se il premio è:

- di Società,
- di singola realtà produttiva,
- di entità inferiore per toccare sub unità operative,

solitamente la migliore tendenza operativa consiste in sistemi di obiettivi diversificati ai livelli più operativi (per quanto riguarda la produttività, la qualità, la flessibilità tramite misure tecniche e tecnico-economiche) e obiettivi di redditività strutturata a livello societario, in questo modo l'erogazione del premio è collegata a risultati di Unità, mediati con quelli della sub-unità.

La SUB UNITÀ (GRUPPO OMOGENEO) è un'entità elementare omogenea per tecnologia di processo e/o di prodotto in modo da poter pensare ad una fabbrica nella fabbrica, con prestazioni proprie definibili e strutturate. Erogare il premio in base ai risultati delle sub-unità permette di usufruire di benefici:

- migliore comprensione del valore aggiunto al prodotto nel proprio gruppo o impianto,
- l'impresa è vista come un insieme di sub unità legate tra loro a formare una catena di clienti,
- la sub unità ha visibilità diretta sul proprio prodotto finito,
- la sub unità favorisce lo spirito di squadra,

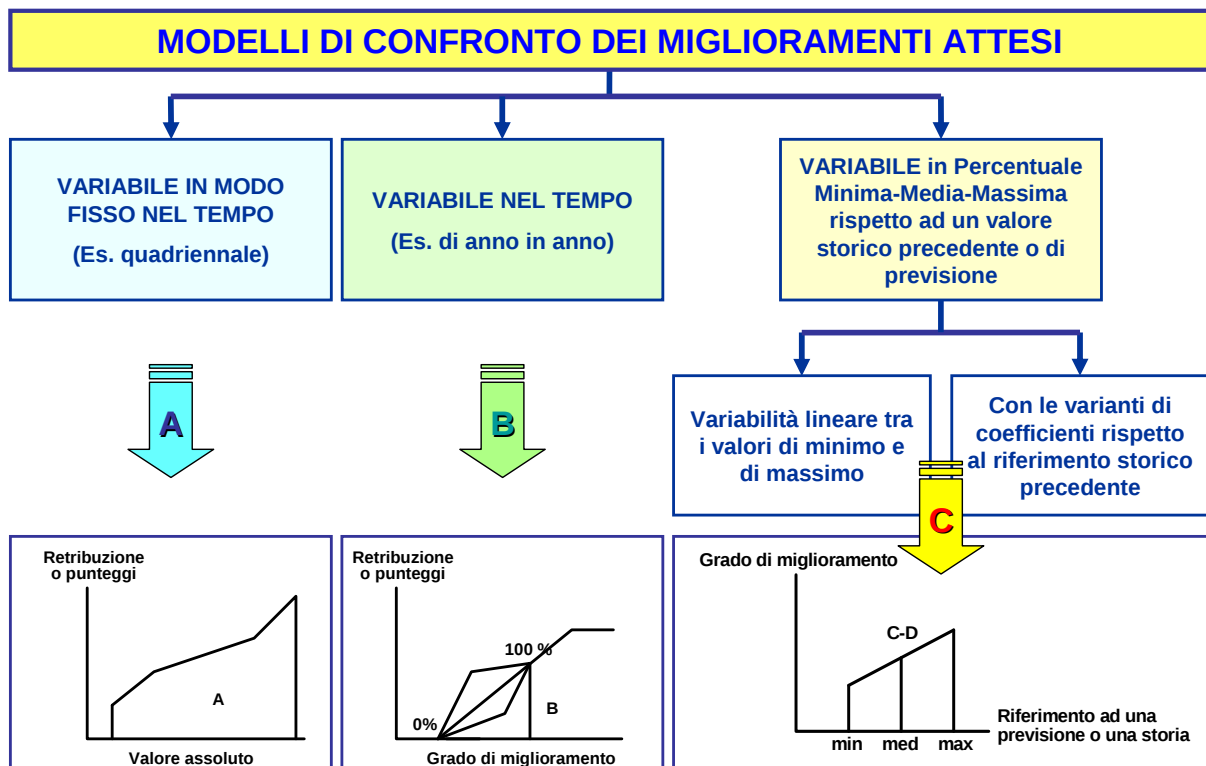
tuttavia può venir meno una forma di solidarietà verso il più debole, favorendo l'iniziativa di gruppo, può far non sviluppare a pieno lo spirito di appartenenza al sistema industriale d'impresa; la soluzione più opportuna è mediare tra un risultato di Unità ed uno di sub unità.

I modelli di valutazione del miglioramento

I modelli per la valutazione del miglioramento possono essere di varia tipologia, ad esempio:

- modelli per la valutazione del miglioramento variabili in modo prefissato nel tempo;
- modelli per la valutazione del miglioramento variabili di anno in anno;
- modelli per la valutazione del miglioramento variabili rispetto ad un valore minimo/medio/massimo rispetto al passato.

Nel primo caso il guadagno, incrementale per ogni step di miglioramento ottenuto, viene deciso una volta sola in fase di programmazione e non viene più cambiato nei successivi quattro anni. Nel secondo caso gli incrementi di retribuzione vengono ridiscussi annualmente.





L'obiettivo principale è la distribuzione della ricchezza resa disponibile da un miglioramento partecipativo ed a tutti i livelli. I principali punti di riflessione critica sono:

- l'intensità del miglioramento richiesto;
- l'effettiva possibile variabilità, non predeterminata, dei risultati.

Quesito: quale può essere il miglioramento equamente richiesto a livello di società, stabilimento, sub unità, singola prestazione di analisi?

→ 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 di distribuire effettivi incrementi di produttività e redditività.

Alcuni dati applicativi:

- principali fattori della produzione: 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;
- redditività economica: dati più difficili da quantificare anche se le imprese che presentano un collegamento della retribuzione ai risultati hanno indicatori tendenzialmente migliori della concorrenza.

Gli indicatori utilizzati

Per quantificare il risultato ottenuto e verificare che l'obiettivo è stato raggiunto si monitorano alcuni indicatori di prestazioni; solitamente sono un numero da 4 a 6, per mediare gli elementi che presentano andamento discontinuo. Ad ogni indicatore viene associato un peso, in modo da tenere conto della maggior importanza di alcuni indici rispetto agli altri.

In generale si utilizzano indicatori provenienti da diverse aree: quelli legati alla redditività o allo sviluppo, quelli provenienti dalle aree tecniche e produttive, ad esempio il livello di servizio o la qualità o la produttività.

Metodo di calcolo: principali passi operativi

Per lo svolgimento dell'esercitazione si presenta un metodo applicativo tra i più utilizzati nelle realtà aziendali. Il metodo si basa sulla risalita a medie ponderali dal livello di *gruppo omogeneo* fino al livello di *stabilimento*.

A livello di gruppo omogeneo, intesa come area di persone e/o mezzi sufficientemente autonoma ed omogenea per attività, si individuano gli indicatori specifici e/o comuni di stabilimento per la determinazione dei consuntivi del gruppo stesso.

Le principali aree di scelta degli indicatori sono:



- *produttività del lavoro* (efficienza diretta e globale, produttività, incidenza indiretti, pezzi testa giorno, ecc.);
- *produttività dei mezzi o del capitale fisso* (utilizzo impianti, incidenza attrezzaggio, manutenzione, ecc.);
- *produttività dei materiali o del capitale circolante* (consumo materiali ausiliari, indice di rotazione, indice di copertura, giro di lavoro, ecc.);
- *livello di servizio al cliente* (interno od esterno) (affidabilità di consegna, consegnato su programmato, difettosità trasmessa a valle, ecc.);
- *qualità interna* (difettosità, scarti, indici di qualità, rilavorazioni, costi della qualità, ecc.);
- *qualità esterna e soddisfazione del cliente* (difettosità in clientela, interventi in garanzia, addebiti da cliente, reso da clienti, ecc.);
- *miglioramento* in senso ampio (suggerimenti, rispetto dei programmi di miglioramento, tempo di attraversamento, ecc.).

Gli indicatori possono essere tipologicamente:

- *quantitativi*, se sono numericamente misurabili, è definibile un riferimento storico e un obiettivo ed è calcolabile periodicamente un consuntivo;
- *qualitativi*, se non sono numericamente misurabili o non è definibile un riferimento per mancanza di dati storici e vengono valutati con il criterio “passa / non passa”, “sì / no” o con la valutazione del rispetto di un piano di riferimento.

Dato il consuntivo attuale, il calcolo del grado di raggiungimento dell’obiettivo, rispetto ad un valore di riferimento (valore di partenza o storico o valore dell’anno precedente,...) dell’obiettivo avviene secondo le seguenti modalità:

- *indicatori quantitativi*:

$$\text{GR} = \text{GRADO RAGGIUNGIMENTO \%} = \frac{(\text{CONSUNTIVO} - \text{RIFERIMENTO})}{(\text{OBIETTIVO} - \text{RIFERIMENTO})}$$

- *indicatori qualitativi*: il grado di raggiungimento risulta in genere di tipo “passa / non passa” (0% o 100%) o compreso nell’intervallo 0%÷100%, in base al rispetto di una soglia, ad un giudizio od alla quantificazione su base lineare del livello di rispetto di un programma.

Per la valutazione dell’entità del miglioramento richiesto a preventivo vale:

- *indicatori quantitativi*:

$$\text{M} = \text{MIGLIORAMENTO \%} = \frac{|\text{OBIETTIVO} - \text{RIFERIMENTO}|}{\text{RIFERIMENTO}}$$



- *indicatori qualitativi*: non è possibile quantificare il miglioramento obiettivo, non essendo numericamente definibili tutti i parametri.

Il *risultato di gruppo omogeneo 'j'* ($C_{Gr,j}$) è determinato per risalita dai risultati dei singoli indicatori del gruppo stesso, tramite una media ponderale; per far ciò occorre attribuire un peso (p_k) di importanza relativa nell'ambito del gruppo ai singoli indici 'k'. La relazione risulta per il generico gruppo 'j': $C_{Gr,j} = \sum_k [(GR)_k \times p_k]$

La valutazione a preventivo del *miglioramento obiettivo di gruppo omogeneo 'j'* (M_{Grj}) si determina tramite la relazione: $M_{Grj} = \sum_k [(M)_k \times p_k]$

Il *risultato di stabilimento* ($C_{Stab.}$) è determinato per risalita dalla relazione: $C_{Stab.} = \sum_j (C_{Gr,j} \times p_j)$ dove con p_j si indica il peso di contribuzione del gruppo 'j' allo stabilimento (in genere determinato sugli organici).

La valutazione a preventivo del *miglioramento obiettivo medio di stabilimento* ($M_{Stab.}$) si determina tramite la relazione: $M_{Stab.} = \sum_j (M_{Grj} \times p_j)$

Nel caso più generale di organizzazione per gruppi omogenei e risalita di stabilimento, la valutazione del grado di raggiungimento ponderale del *premio* (C_j) per un generico addetto appartenente al gruppo 'j' è dato dalla relazione:

$$C_j = (\alpha \times C_{Gr,j} + \beta \times C_{Stab.})$$

con α e β quote rispettivamente di gruppo e di stabilimento legate dal vincolo $(\alpha + \beta) = 1$ (i valori di α e β sono in genere determinati dagli accordi di sito con le Organizzazioni Sindacali).

Gli *indicatori* possono essere:

- di gruppo omogeneo se si riferiscono a situazioni proprie del gruppo
- di entità superiore se si riferiscono a situazioni proprie di entità che raggruppano più gruppi omogenei (al limite lo stabilimento).

La modalità di quantificazione degli indicatori deve essere di tipo relativo (indicizzato) e progressivo (sull'anno); i dati tipologici richiesti per gli indicatori quantitativi (numericamente valutabili) sono il riferimento o punto di partenza e l'obiettivo o punto di arrivo, annuale e mensilizzato; la determinazione degli obiettivi degli indicatori si basa principalmente su:

- analisi 'ABC' delle cause di inefficienza allo scopo di individuare le priorità di intervento;
- individuazione delle azioni correttive allo scopo di quantificare i possibili miglioramenti;
- determinazione dell'obiettivo globale di miglioramento richiesto per l'indicatore.



La modulistica tipologica di base utilizzata per raccogliere, gestire e presentare i dati ed i risultati è la seguente, con la possibilità di essere integrata da una serie di grafici che rendano più comprensibili ed immediati i valori numerici:

- **MODULO 1 DI GRUPPO OMOGENEO** per la valutazione del risultato dei singoli indicatori e del risultato medio di gruppo (obiettivo e consuntivo);
- **MODULO 2 CONSUNTIVO DI STABILIMENTO** per la valutazione del risultato medio di stabilimento, partendo dal risultato medio di ciascun gruppo omogeneo;
- **MODULO 3 OBIETTIVO DI STABILIMENTO** per la valutazione del miglioramento obiettivo medio di stabilimento, partendo dall'obiettivo medio di ciascun gruppo omogeneo.

Di seguito se ne presenta una copia in bianco per ciascuna tipologia.



GRUPPO OMOGENEO :							N°	RESPONSABILE:	
SOCIETA' - STABILIMENTO / SITO - PREMIO DI RISULTATO							ORGANICO =	Progressivo al MESE di: DICEMBRE	
LIVELLO E TIPOLOGIA	VOCI OBIETTIVO	UNITA' DI MISURA	(1) DATO DI RIFERIMENTO	(2) DATO OBIETTIVO DICEMBRE	(3) DATO CONSUNTIVO DICEMBRE	CRITERIO DI CALCOLO	(4) GRADO DI RAGGIUNGIMENTO GRk = (3-1)/(2-1) BLOCCATO A +130% -30%	(5) PESO Pk % TOT=100%	RAGGIUNGIMENTO PESATO Ck = (4 x 5)k
INDICATORI DI STABILIMENTO									
	QUANTITATIVI +130% / -30%								
	QUALITATIVI da NO = 0%								
	a SI = +100%								
INDICATORI DI GRUPPO OMOGENEO									
	QUANTITATIVI +130% / -30%								
	QUALITATIVI da NO = 0%								
	a SI = +100%								
VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'OBIETTIVO DI GRUPPO			CONSUNTIVO DEL GRUPPO		RISULTATO DI GRUPPO PROGRESSIVO				
PERCENTUALE DI MIGLIORAMENTO MEDIO			% MIGLIORAMENTO MEDIO		Cj =				
Mj = (Sommatoria)k [((2) - (1)) / (1) x (5)]k =			Mj x Cj =		PESO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Pj =				
					GRADO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Cj x Pj =				

MODULO 1

RISULTATO TOTALE DI STABILIMENTO (C) AL MESE DI DICEMBRE[illegible]

Page 10 of 10

IL RESPONSABILE:

MODULO 2: CONSUNTIVO

MIGLIORAMENTO MEDIO DI STABILIMENTO (M) AL MESE DI DICEMBRE

IL RESPONSABILE:

MODULO 3: PREVENTIVO



SVOLGIMENTO

Quesiti 1 e 2: elaborazione del sistema premiante, passi principali.

PASSO N°1: INDIVIDUAZIONE DEI GRUPPI OMOGENEI E DETERMINAZIONE DEI PESI DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO

Per l'individuazione dei gruppi omogenei è necessario analizzare il ciclo produttivo, i punti di forza e le criticità dello stesso, le opportunità di miglioramento più rilevanti e gli indicatori di prestazione di interesse, presenti ed implementabili con relativa facilità (disponibilità di dati attendibili). L'analisi viene realizzata consultando direttamente i vari responsabili di area e funzione. Dall'esame del caso esemplificativo proposto e dagli indicatori disponibili è ragionevole suddividere la realtà in 4 gruppi omogenei:

1. LAVORAZIONE MECCANICA
2. MONTAGGIO
3. INDIRETTI DEI SERVIZI
4. IMPIEGATI

Una suddivisione più di dettaglio, in particolare a livello di struttura, potrebbe creare difficoltà nel determinare indicatori attendibili focalizzati ad un'area specifica.

Il peso di contribuzione allo stabilimento è determinato sugli organici e risulta:

GRUPPO	ORGANICO	PESO
1. LAVORAZIONE MECCANICA	86	34,4%
2. MONTAGGIO	95	38,0%
3. INDIRETTI DEI SERVIZI	36	14,4%
4. IMPIEGATI	33	13,20%
TOTALE STABILIMENTO	250	100,00%

PASSO N°2: INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI DEI GRUPPI OMOGENEI E DETERMINAZIONE DEI PESI DI CONTRIBUZIONE AL RISULTATO DI GRUPPO

Per l'individuazione degli indicatori dei gruppi omogenei è necessario analizzare ogni singola area il ciclo produttivo, i punti di forza e le criticità dello stesso, le opportunità di miglioramento più rilevanti e gli indicatori di prestazione di interesse, presenti ed implementabili con relativa facilità (disponibilità di dati attendibili). L'analisi è realizzata consultando il responsabile di area. Ad esempio gli indicatori a livello di Gruppo omogeneo, possono essere:

LAVORAZIONE MECCANICA	Efficienza diretta lavorazione
	Incidenza attrezzaggio totale lavorazione
	Incidenza ore indirette su ore dirette in lavorazione
	Difetti interni di lavorazione



MONTAGGIO		Efficienza diretta montaggio
		Incidenza ore indirette su dirette montaggio
		Difettosità test finale
INDIRETTI - SERVIZI		Incidenza ore indirette specifiche su dirette
		Movimenti d'uscita del magazzino
		Coperture materie prime
IMPIEGATI		Difetti interni lavorazione
		Difettosità test finale
		Copertura materie prime
		Rispetto programma direzione tecnica
		Standardizzazione componenti e riduzione costi

Al fine di evitare squilibri tra i gruppi e di stimolare l'attenzione e la partecipazione diretta sulle proprie attività senza dimenticare la visione globale di sito, è opportuno affiancare agli indicatori di gruppo alcuni indici di stabilimento con uguale incidenza su tutti i gruppi (ad esempio 50% di peso agli indici specifici di gruppo e 50% a quelli comuni di sito). Ad esempio gli indicatori a livello di Stabilimento, possono essere:

STABILIMENTO		Fatturato di stabilimento
		Efficienza globale
		Ritardo evasione ordini
		Tempo di attraversamento teorico su effettivo
		Indice frequenza infortuni

Il peso ai singoli indicatori viene attribuito in base all'importanza ed alle opportunità di miglioramento degli stessi; i criteri di valutazione dell'importanza sono generalmente di tipo economico (entità del recupero possibile e richiesto) e/o strategico (messaggi di immagine e sviluppo sia verso l'esterno che verso l'interno). Nell'attribuzione del peso è opportuno considerare i casi di sovrapposizione di indici tra sito e gruppo omogeneo (ad esempio efficienza globale di sito ed efficienza diretta di gruppo).

PASSO N°3: IMPOSTAZIONE DEI PARAMETRI PRINCIPALI DEGLI INDICATORI: RIFERIMENTO ED OBIETTIVO DI MIGLIORAMENTO

Il Riferimento rappresenta il “punto di partenza”; è opportuno seguire le seguenti indicazioni:

- per gli indicatori quantitativi (numericamente definibili) già in uso si utilizza il consuntivo progressivo dell'ultimo anno, ritardato se le condizioni operative ed al contorno sono cambiate;
- per gli indicatori teoricamente quantitativi di nuova introduzione, non disponendo storici, si utilizza un valore consuntivo riferito ad un mese (o trimestre) di funzionamento, considerando la scarsa affidabilità del dato nel fissare l'obiettivo; in questi casi, risulta opportuno gestire l'indicatore come qualitativo (obiettivo a soglia o ‘passa / non passa’) per il primo anno;
- per gli indicatori qualitativi (non numerici o per i quali ci si propone il mantenimento di un risultato più che un miglioramento) non c'è la necessità di fissare il riferimento, sono valutati



come raggiungimento sì/no di una soglia o come percentuale di completamento di un programma.

L'Obiettivo rappresenta il “punto di arrivo” desiderato e ragionevolmente raggiungibile; è opportuno seguire le seguenti indicazioni:

- per gli indicatori quantitativi (numericamente definibili) si effettua un'analisi 'ABC' delle cause di inefficienza e, partendo dalle prioritarie, si studiano i possibili interventi migliorativi, calcolando i teorici risultati sull'indice, rispetto al consuntivo storico (riferimento);
- per gli indicatori qualitativi si fissa una soglia da raggiungere od un programma da realizzare.

PASSO N°4: PREPARAZIONE DELLA MODULISTICA DI SUPPORTO DI GRUPPO E DI STABILIMENTO O SITO E CALCOLO DEL MIGLIORAMENTO OBIETTIVO

Definiti i gruppi, scelti gli indicatori ed i loro dati caratteristici (peso, riferimento, obiettivo) si compila la modulistica di riferimento (moduli 1, 2, 3).

Partendo dai singoli indicatori (solo i quantitativi) e risalendo quindi a livello di gruppo e di stabilimento con medie ponderali, si calcola il grado di miglioramento obiettivo impostato (sui moduli 1 a livello di gruppo, sul modulo 3 a livello di stabilimento); si utilizzano le relazioni:

- $M_i = |(\text{obiettivo} - \text{riferimento})| / (\text{riferimento}) \%$ (Indicatori)
- $M_{Gr,j} = \sum_i (M_i \times p_i)$ (Gruppi omogenei)
- $M_{Stab.} = \sum_j (M_{Gr,j} \times p_j)$ (Sito)

E' opportuno eseguire sui miglioramenti impostati una verifica di congruenza economica e di equilibrio tra i gruppi dello “sforzo” richiesto.

PASSO N°5: CALCOLO DEI CONSUNTIVI DI GRUPPO E DI SITO MENSILI ED ANNUALI PROGRESSIVI

Partendo dai singoli indicatori (con le relative regole di calcolo prefissate) e risalendo quindi a livello di gruppo e di stabilimento con medie ponderali, si calcola il grado di raggiungimento dell'obiettivo impostato (sui moduli 1 a livello di gruppo, sul modulo 2 a livello di stabilimento); si utilizzano le relazioni:

- $C_i = (\text{consuntivo} - \text{riferimento}) / (\text{obiettivo} - \text{riferimento}) \%$ (Indicatori quantitativi)
- $C_i = 0 \div 100 \%$ (Indicatori qualitativi)
- $C_{Gr,j} = \sum_i (C_i \times p_i)$ (Gruppi omogenei)
- $C_{Stab.} = \sum_j (C_{Gr,j} \times p_j)$ (Sito)

È opportuno predisporre in fase di impostazione dei limiti superiori ed inferiori al grado di raggiungimento dei singoli indicatori per evitare oscillazioni troppo elevate, in particolare sul breve periodo (sull'anno la valutazione progressiva dovrebbe attenuare il fenomeno). Di seguito, a titolo esemplificativo, si riporta la modulistica compilata con anche una simulazione di consuntivazione del risultato.



GRUPPO OMOGENEO : LAVORAZIONE MECCANICA									
SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003									
N° 1 RESPONSABILE:									
ORGANICO = 86 Progressivo al MESE di: DICEMBRE									
LIVELLO E TIPOLOGIA	VOCI OBIETTIVO	UNITA' DI MISURA	(1) DATO DI RIFERIMENTO	(2) DATO OBIETTIVO DICEMBRE	(3) DATO CONSUNTIVO DICEMBRE	CRITERIO DI CALCOLO	(4) GRADO DI RAGGIUNGIMENTO GRk = (3-1)/(2-1) BLOCCATO A +130% -30%	(5) PESO Pk % TOT=100%	RAGGIUNGIMENTO PESATO Ck = (4 x 5)k
INDICATORI DI STABILIMENTO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	FATTURATO DI STABILIMENTO	EURO	21.000.000	22.000.000	22.100.000	Quantitativo	110,00%	15,00%	16,50%
	EFFICIENZA GLOBALE	Indice	69,00	71,50	71,35	Quantitativo	94,00%	20,00%	18,80%
	RITARDO MEDIO EVASIONE ORDINI	Giorni lav.	13,50	12,00	12,25	Quantitativo	83,33%	5,00%	4,17%
	TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO TEORICO SU EFFETTIVO	%	75,00	85,00	83,50	Quantitativo	85,00%	5,00%	4,25%
	INDICE FREQUENZA INFORTUNI	Indice		0	SI	qualitativo	100,00%	5,00%	5,00%
INDICATORI DI GRUPPO OMOGENEO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	EFFICIENZA DIRETTA LAVORAZIONE	Indice	92,50	96,00	96,20	Quantitativo	105,71%	20,00%	21,14%
	INCIDENZA ATTREZZAGGIO TOTALE LAVORAZIONE	%	37,50	36,00	36,05	Quantitativo	96,67%	10,00%	9,67%
	INCIDENZA ORE INDIRETTE SU DIRETTE LAVORAZIONE	%	31,00	28,00	29,40	Quantitativo	53,33%	10,00%	5,33%
	DIFETTI INTERNI LAVORAZIONE	p.p.m.	45.000	36.000	37.480	Quantitativo	83,56%	10,00%	8,36%
VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'OBIETTIVO DI GRUPPO			CONSUNTIVO DEL GRUPPO		RISULTATO DI GRUPPO PROGRESSIVO				
PERCENTUALE DI MIGLIORAMENTO MEDIO			% MIGLIORAMENTO MEDIO		Cj = 93,22%				
Mj = (Sommatoria)k [(((2) - (1)) / (1) x (5))k = 6,79%			Mj x Cj = 6,33%		PESO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Pj = 34,40%				
					GRADO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Cj x Pj = 32,07%				

MODULO 1



GRUPPO OMOGENEO : MONTAGGIO N° 2 RESPONSABILE:									
SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003 ORGANICO = 95 Progressivo al MESE di: DICEMBRE									
LIVELLO E TIPOLOGIA	VOCI OBIETTIVO	UNITA' DI MISURA	(1) DATO DI RIFERIMENTO	(2) DATO OBIETTIVO DICEMBRE	(3) DATO CONSUNTIVO DICEMBRE	CRITERIO DI CALCOLO	(4) GRADO DI RAGGIUNGIMENTO GRk = (3-1)/(2-1) BLOCCATO A +130% -30%	(5) PESO Pk % TOT=100%	RAGGIUNGIMENTO PESATO Ck = (4 x 5)k
INDICATORI DI STABILIMENTO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	FATTURATO DI STABILIMENTO	EURO	21.000.000	22.000.000	22.100.000	Quantitativo	110,00%	15,00%	16,50%
	EFFICIENZA GLOBALE	Indice	69,00	71,50	71,35	Quantitativo	94,00%	20,00%	18,80%
	RITARDO MEDIO EVASIONE ORDINI	Giorni lav.	13,50	12,00	12,25	Quantitativo	83,33%	5,00%	4,17%
	TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO TEORICO SU EFFETTIVO	%	75,00	85,00	83,50	Quantitativo	85,00%	5,00%	4,25%
	INDICE FREQUENZA INFORTUNI	Indice		0	SI	qualitativo	100,00%	5,00%	5,00%
INDICATORI DI GRUPPO OMOGENEO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	EFFICIENZA DIRETTA MONTAGGIO TOTALE	Indice	94,50	97,00	96,65	Quantitativo	86,00%	20,00%	17,20%
	INCIDENZA ORE INDIRETTE SU DIRETTE MONTAGGIO	%	8,50	7,80	7,90	Quantitativo	85,71%	15,00%	12,86%
	DIFETTOSITA' TEST FINALE	p.p.m.	8.000	6.500	6.400	Quantitativo	106,67%	15,00%	16,00%
VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'OBIETTIVO DI GRUPPO			CONSUNTIVO DEL GRUPPO		RISULTATO DI GRUPPO PROGRESSIVO Cj = 94,77%				
PERCENTUALE DI MIGLIORAMENTO MEDIO			% MIGLIORAMENTO MEDIO						
Mj = (Sommatoria)k [((2) - (1)) / (1) x (5)]k = 7,24%			Mj x Cj = 6,86%		PESO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Pj = 38,00%				
					GRADO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Cj x Pj = 36,01%				

MODULO 1



GRUPPO OMOGENEO : INDIRETTI SERVIZI									
SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003									
N° 3 RESPONSABILE:									
ORGANICO = 36 Progressivo al MESE di: DICEMBRE									
LIVELLO E TIPOLOGIA	VOCI OBIETTIVO	UNITA' DI MISURA	(1) DATO DI RIFERIMENTO	(2) DATO OBIETTIVO DICEMBRE	(3) DATO CONSUNTIVO DICEMBRE	CRITERIO DI CALCOLO	(4) GRADO DI RAGGIUNGIMENTO GRk = (3-1)/(2-1) BLOCCATO A +130% -30%	(5) PESO Pk % TOT=100%	RAGGIUNGIMENTO PESATO Ck = (4 x 5)k
INDICATORI DI STABILIMENTO	FATTURATO DI STABILIMENTO	EURO	21.000.000	22.000.000	22.100.000	Quantitativo	110,00%	15,00%	16,50%
	EFFICIENZA GLOBALE	Indice	69,00	71,50	71,35	Quantitativo	94,00%	20,00%	18,80%
	RITARDO MEDIO EVASIONE ORDINI	Giorni lav.	13,50	12,00	12,25	Quantitativo	83,33%	5,00%	4,17%
	TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO TEORICO SU EFFETTIVO	%	75,00	85,00	83,50	Quantitativo	85,00%	5,00%	4,25%
	INDICE FREQUENZA INFORTUNI	Indice		0	SI	qualitativo	100,00%	5,00%	5,00%
QUANTITATIVI +130% / -30%									
QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%									
INDICATORI DI GRUPPO OMOGENEO	INCIDENZA ORE INDIRETTE SPECIFICHE SU DIRETTE	%	33,00	30,00	30,32	Quantitativo	89,33%	20,00%	17,87%
	MOVIMENTI DI USCITA DAL MAGAZZINO	N°/ Ore	10,50	11,30	11,15	Quantitativo	81,25%	20,00%	16,25%
	COPERTURA MATERIE PRIME	Giorni lav.	65,00	60,00	61,00	Quantitativo	80,00%	10,00%	8,00%
QUANTITATIVI +130% / -30%									
QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%									
VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'OBIETTIVO DI GRUPPO			CONSUNTIVO DEL GRUPPO			RISULTATO DI GRUPPO PROGRESSIVO			
PERCENTUALE DI MIGLIORAMENTO MEDIO			% MIGLIORAMENTO MEDIO			Cj = 90,83%			
Mj = (Sommatoria)k [(((2) - (1)) / (1) x (5))k = 6,77%			Mj x Cj = 6,15%			PESO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Pj = 14,40%			
						GRADO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Cj x Pj = 13,08%			

MODULO 1



GRUPPO OMOGENEO : IMPIEGATI									
SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003									
N° 4 RESPONSABILE:									
ORGANICO = 33 Progressivo al MESE di: DICEMBRE									
LIVELLO E TIPOLOGIA	VOCI OBIETTIVO	UNITA' DI MISURA	(1) DATO DI RIFERIMENTO	(2) DATO OBIETTIVO DICEMBRE	(3) DATO CONSUNTIVO DICEMBRE	CRITERIO DI CALCOLO	(4) GRADO DI RAGGIUNGIMENTO GRk = (3-1)/(2-1) BLOCCATO A +130% -30%	(5) PESO Pk % TOT=100%	RAGGIUNGIMENTO PESATO Ck = (4 x 5)k
INDICATORI DI STABILIMENTO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	FATTURATO DI STABILIMENTO	EURO	21.000.000	22.000.000	22.100.000	Quantitativo	110,00%	15,00%	16,50%
	EFFICIENZA GLOBALE	Indice	69,00	71,50	71,35	Quantitativo	94,00%	20,00%	18,80%
	RITARDO MEDIO EVASIONE ORDINI	Giorni lav.	13,50	12,00	12,25	Quantitativo	83,33%	5,00%	4,17%
	TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO TEORICO SU EFFETTIVO	%	75,00	85,00	83,50	Quantitativo	85,00%	5,00%	4,25%
	INDICE FREQUENZA INFORTUNI	Indice		0	SI	qualitativo	100,00%	5,00%	5,00%
INDICATORI DI GRUPPO OMOGENEO QUANTITATIVI +130% / -30% QUALITATIVI da NO = 0% a SI = +100%	DIFETTI INTERNI LAVORAZIONE	p.p.m.	45.000	36.000	37.480	Quantitativo	83,56%	5,00%	4,18%
	DIFETTOSITA' TEST FINALE	p.p.m.	8.000	6.500	6.400	Quantitativo	106,67%	5,00%	5,33%
	COPERTURA MATERIE PRIME	Giorni lav.	65,00	60,00	61,00	Quantitativo	80,00%	15,00%	12,00%
	RISPETTO DEL PROGRAMMA DIREZIONE TECNICA	%		100%	95%	qualitativo	95,00%	15,00%	14,25%
	STANDARDIZZAZIONE COMPONENTI E RIDUZIONE COSTI	%		100%	90%	qualitativo	90,00%	10,00%	9,00%
VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'OBIETTIVO DI GRUPPO			CONSUNTIVO DEL GRUPPO		RISULTATO DI GRUPPO PROGRESSIVO				
PERCENTUALE DI MIGLIORAMENTO MEDIO			% MIGLIORAMENTO MEDIO		Cj = 93,48%				
Mj = (Sommatoria)k [(2) - (1)) / (1) x (5)]k = 5,75%			Mj x Cj = 5,38%		PESO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Pj = 13,20%				
					GRADO DI CONTRIBUZIONE ALLO STABILIMENTO Cj x Pj = 12,34%				

MODULO 1



MODULO 2 : CONSUNTIVO

SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003

RISULTATO TOTALE DI STABILIMENTO (C) AL MESE DI DICEMBRE

GRUPPO OMOGENEO	(1) = Cj GRADO DI RAGGIUNGIMENTO	(2) = Pj GRADO DI CONTRIBUZIONE	(1) x (2) Cj x Pj RISULTATO
1 LAVORAZIONE MECCANICA	93,22%	34,40%	32,07%
2 MONTAGGIO	94,77%	38,00%	36,01%
3 INDIRETTI SERVIZI	90,83%	14,40%	13,08%
4 IMPIEGATI	93,48%	13,20%	12,34%
ALTRI NON COMPRESI NEI GRUPPI (Media di Stabilimento)	93,50%	0,00%	0,00%
T O T A L E S T A B I L I M E N T O		100,00%	93,50%

RISULTATO TOTALE DI STABILIMENTO (C)
(GRADO DI RAGGIUNGIMENTO DELL'OBIETTIVO)

93,50%

SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003

IL RESPONSABILE:

MODULO 2: CONSUNTIVO

MODULO 3 : PREVENTIVO

SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003

MIGLIORAMENTO MEDIO DI STABILIMENTO (M) AL MESE DI DICEMBRE

GRUPPO OMOGENEO	(1) = Mj INTENSITA' DEL MIGLIORAMENTO	(2) = Pj GRADO DI CONTRIBUZIONE	(1) x (2) Mj x Pj RISULTATO
1 LAVORAZIONE MECCANICA	6,79%	34,40%	2,33%
2 MONTAGGIO	7,24%	38,00%	2,75%
3 INDIRETTI SERVIZI	6,77%	14,40%	0,98%
4 IMPIEGATI	5,75%	13,20%	0,76%
ALTRI NON COMPRESI NEI GRUPPI (Media di Stabilimento)	6,82%	0,00%	0,00%
T O T A L E S T A B I L I M E N T O		100,00%	6,82%

MIGLIORAMENTO DI STABILIMENTO (M)
(OBIETTIVO DI MIGLIORAMENTO MEDIO DEGLI INDICATORI)

6,82%

SOCIETA' - SITO - PREMIO DI PARTECIPAZIONE 2003

IL RESPONSABILE:

MODULO 3: PREVENTIVO

PASSO N°6: CALCOLO DEL PREMIO ECONOMICO DI GRUPPO E DI SITO ANNUALE PROGRESSIVO

Partendo dai consuntivi di gruppo e di stabilimento calcolati con medie ponderali, si determina il premio annuale economico maturato in base alle regole ed ai parametri prefissati; nel caso più generale di organizzazione per gruppi omogenei e risalita di stabilimento, la valutazione del premio ponderale (premio)_j per un generico addetto appartenente al gruppo 'j' è dato dalla relazione:

- $(\text{Premio})_j = (\alpha \times C_{\text{Gr},j} + \beta \times C_{\text{Stab},j}) \times \text{€},$

con α e β quote rispettivamente di gruppo e di stabilimento legate dal vincolo $(\alpha + \beta) = 1$.

Quesito 3: ipotesi di indicatore di Redditività.

La scelta dell'indicatore o degli indicatori di Redditività a livello di Società dipende dalle caratteristiche e dagli obiettivi strategici dell'Azienda e si basa sull'analisi dei dati di bilancio.

Di seguito si presentano in sintesi alcuni indici, tra i più utilizzati.

- **Margine Operativo Lordo = MOL**
= *Valore Produzione – Costi Totali (esclusi Ammortamenti ed Accantonamenti)*
- **Margine Operativo Netto = ROL**
= *Valore Produzione – Costi Totali (compresi Ammortamenti ed Accantonamenti)*
- **Indice di Competitività Produttiva** = *Margine Operativo Lordo (Netto) / Fatturato*
- **Indice di Sviluppo** = *Fatturato_{anno (n)} / Fatturato_{anno (n-1)}*

Altri possibili indicatori possono considerare in modo più diretto il Mercato (Andamento delle Quote di Mercato), anche se risultano di più difficile valutazione.

È possibile utilizzare delle combinazioni pesate degli indici sopra elencati.

È opportuno sottolineare che, poiché lo Stabilimento in esame fa parte di un Gruppo internazionale, gli indicatori di Redditività basati sui dati del bilancio di Gruppo rischiano di essere un po' "lontani" come comprensione ed influenzabilità dalla singola realtà, perdendo in parte la possibilità di incentivare realmente le persone.

Quesito 4: gestione ai fini del sistema premiante di un nuovo reparto.

La gestione e l'introduzione in un sistema premiante di un nuovo reparto (senza, quindi, una storia attendibile di riferimento) deve essere ponderata ed attenta. Le situazioni e le opportunità operative devono essere analizzate in modo specifico; in ogni caso valgono le seguenti ipotesi di carattere generale:

- *mantenere all'esterno del sistema premiante il nuovo reparto*, fino al raggiungimento della situazione di regime per un periodo significativo (almeno un semestre) al fine di avere dei riferimenti prestativi attendibili che consentano di porre degli obiettivi realistici; questo comporta il pagamento del premio del personale del gruppo con la media globale del Sito; la conseguenza è da un lato l'annullamento del rischio di errori, ma dall'altro lo scarso coinvolgimento delle persone prive di obiettivi su cui misurarsi e senza la possibilità di crearsi cultura ed esperienza sugli indici di prestazione;
- *introdurre in via sperimentale nel sistema premiante il nuovo reparto* con obiettivi indicativi, consuntivando e comunicando i risultati, ma premiando il personale del gruppo con la media globale del Sito fino al raggiungimento della situazione di regime per un periodo significativo (almeno un semestre); questo comporta da un lato l'annullamento del rischio di errori e la creazione di cultura ed esperienza sugli indici di prestazione, ma dall'altro lo scarso coinvolgimento delle persone prive motivazioni tangibili;
- *introdurre a tutti gli effetti nel sistema premiante il nuovo reparto con obiettivi importanti* (un nuovo reparto dedicato ad un nuovo prodotto offre in genere ampi e rapidi margini di miglioramento nel periodo iniziale) basati sull'andamento del periodo di attività trascorso, anche se breve, premiando il personale del gruppo con la stesse regole degli altri gruppi; questo comporta da un lato il rischio di errori di previsione, ma crea cultura, esperienza e motivazioni fin dalla nascita del nuovo reparto, favorendo lo sviluppo dello spirito di gruppo.

Quest'ultima ipotesi appare la più utile anche al fine di accelerare il processo di messa a regime del reparto stesso. Eventuali errori significativi che possono portare importanti differenze tra obiettivi e risultati possono poi essere discussi, valutati ed eventualmente corretti a consuntivo ed in corso d'opera, incentivando le persone ad un'analisi critica delle proprie prestazioni e dei possibili miglioramenti organizzativi ed impiantistici.

19 ESERCITAZIONE 19: STRUMENTI IL CARICO DI LAVORO IMPIEGATIZIO

Si commentino i principali metodi per l'assegnazione del fabbisogno delle strutture impiegatizie quali le semplici percentuali competitive sul lavoro diretto o su altri parametri specifici.

Spesso la questione non è semplice ed allora è utile lo schema qui presentato di evoluzione rispetto ad una situazione esistente.

**CARICO DI LAVORO DEGLI IMPIEGATI - SCHEMA DI STUDIO-
PRIMO PASSO**

1. DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITA' DI OGNI SINGOLO UFFICIO

Attività da 1 an

SECONDO PASSO

2. Per ogni attività principale

numero	Descrizione	Documenti ed informazioni in ingresso e loro provenienza	Documenti ed informazioni in uscita e loro destinazione	Strumenti utilizzati	Frequenza
n					

TERZO PASSO

3. Associare il carico di lavoro alle attività per ogni singolo impiegato

Attività	frequenza	Impiegato 1	Impiegato 2	Impiegato 3		Impiegato m	TOTALE per attività
1							1,3
.....							0,8
N							
TOTALE per impiegato		1	1	1	1	1	m

QUARTO PASSO

4. PROPORRE MIGLIORAMENTI PER ATTIVITA'

Attività	Carico precedente	Intervento frequenza	Intervento strumenti	proposte organizzative, anche di soppressione o di trasferimento	Approvazione a monte	Approvazione a valle	Carico finale
N							

QUINTO PASSO

5. REVISIONE DEL CARICO DI LAVORO

Attività	frequenza	Impiegato 1	Impiegato 2	Impiegato 3		Impiegato m-K	TOTALE per attività
1							
.....							
N							
TOTALE per impiegato		1	1	1	1	1	m-K

CHI SVILUPPA OPERATIVAMENTE LO STUDIO E NE SEGUE L'APPLICAZIONE?

Le attività di studio possono essere assegnate ai Responsabili, ad una Task Force, ad analisti di organizzazione

IN OGNI CASO I RESPONSABILI GIOCANO UN RUOLO DETERMINANTE INSIEME AL GRUPPO DI COORDINAMENTO

20 ESERCITAZIONE 20 : DEFINIZIONE DI UN PIANO INDUSTRIALE PER LA GESTIONE DI UNA RISTRUTTURAZIONE

Si commentino i principali passi per la definizione di un piano industriale di ristrutturazione per l'accesso a forme di ammortizzatori sociali

Indice degli argomenti presentati in aula da un caso reale

- **EVOLUZIONE DEI PRODOTTI NEL TEMPO**
- **CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO**
- **CARATTERISTICHE DIMENSIONALI (confronto fotografico-schematico)**
- **MERCATO (Europa-Mondo): EVOLUZIONE QUANTITATIVA (volumi)**
- **CONFRONTO EUROPA E CINA: EVOLUZIONE QUANTITATIVA (volumi)**
- **MERCATO: EVOLUZIONE INCIDENZA AREA GEOGRAFICA**
- **LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA AREA EUROPA PRINCIPALI CLIENTI**
- **COMPOSIZIONE CLIENTELA ABC EL per localizzazione geografica attuale**
- **QUOTE DI MERCATO E PRINCIPALI CONCORRENTI**
- **LOCALIZZAZIONE CLIENTI**
- **LOCALIZZAZIONE PRODUTTIVA A E CONCORRENTI ATTUALE ED ATTESA**
- **ASPETTI PRODUTTIVI ITALIA: TEMPI DI LAVORO PER PEZZO,**
INVESTIMENTI LIQUIDATI PER FAMIGLIA DI PRODOTTI
- **CAPACITA' PRODUTTIVA**
- **VOLUMI ATTESI ipotesi di studio**
- **CALCOLO PRODOTTO EQUIVALENTE**
- **TOTALE - FABBISOGNO LAVORO DIRETTO, INDIRETTO, DI STRUTTURA**
CONSIDERAZIONI ED OPPORTUNITA': SINTESI FABBISOGNO, VOLUMI ATTESI,
STIMA SINERGIE
- **DISCUSSIONE E CONGRUENZA DELLE SOLUZIONI**

21 ESERCITAZIONE 21 : COMMENTI DI PIANI INDUSTRIALI PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE

Sono qui presentati alcuni lucidi tratti dai seguenti esempi :

Piano di sviluppo azienda automobilistica americana (2009)

Piano di sviluppo azienda automobilistica italiana (2010)

Piano di sviluppo azienda pneumatici italiana (2010)

Piano di sviluppo azienda di servizi (2010)

I documenti di supporto saranno proiettati in aula per i commenti

22 ESERCITAZIONE 22: LO STUDIO DI FATTIBILITA'

23ESERCITAZIONE 23: PROGETTAZIONE SISTEMA LOGISTICO

TEMA DI ESAME PER L'ESAME DI STATO DEL 18 GENNAIO 2007, AMMISSIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE NUOVO ORDINAMENTO "A" TEMA DI INGEGNERIA GESTIONALE (PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO INDUSTRIALE) - TERZA PROVA

Il Candidato progetti il sistema logistico, inteso in senso lato come approvvigionamento dei materiali, programmazione e gestione dei materiali e distribuzione del prodotto finito in una impresa manifatturiera per parti composta di lavorazione dei componenti e di montaggio dei propri prodotti, in parte venduti con il proprio marchio ed in parte venduti conto terzi.

La progettazione è intesa di massima e dovrà indicare gli aspetti di inquadramento strategico, di pianificazione, programmazione e di schedulazione dei fattori della produzione.

Il Candidato potrà e dovrà esso stesso definire le ipotesi di complessità e prevedibilità del sistema logistico sulla base delle proprie conoscenze e del **prodotto** che egli stesso avrà scelto.

A scopo indicativo ma non esaustivo della propria progettazione si suggeriscono alcuni aspetti rilevanti che potranno essere utili per sviluppare i propri ragionamenti:

1. Aspetti preliminari

- definizione del prodotto o dei prodotti o delle famiglie di prodotto e loro caratteristiche per la progettazione del sistema logistico e delle implicazioni produttive corrispondenti
- definizione del sistema logistico in generale ed in modo specifico per il prodotto scelto e per questa progettazione

2. Aspetti di base

- definizione delle caratteristiche della distinta base di progettazione
- definizione delle quantità di progetto a livello macro
- definizione della complessità dei prodotti a livello di numerosità, diversità, ripetitività,
- definizione della complessità del sistema produttivo a livello di lead time produttivo e dei reparti in funzione della scelta di lay-out e di valutazione della congruenza prodotto-processo
- definizione della prevedibilità a livello di caratteristiche prodotto-mercato, produzione ed approvvigionamenti
- definizione delle esigenze del sistema commerciale, produttivo ed amministrativo

3. Aspetti di operatività

- definizione delle caratteristiche della distinta base di produzione e della distinta base degli approvvigionamenti
- definizione delle caratteristiche dei cicli di lavoro
- definizione dei principali parametri gestionali per la gestione dei materiali

4. Aspetti di commento progettuale

- Gestione dei Fornitori e politiche di approvvigionamento
- Gestione dei Magazzini delle materie prime e dei componenti approvvigionati
- Gestione dei materiali in produzione
- Gestione dei Magazzini di semilavorati e del giro di lavoro (Wip)
- Gestione delle spedizioni e della distribuzione comprensiva dei trasporti e della soddisfazione al Cliente in funzione della tempestività di consegna e dei tempi di consegna
- Corrispondenza tra ubicazione, lay-out e sistema logistico
- Organigramma della funzione logistica
- Possibili investimenti a livello di valutazione preliminare

5. Conclusioni e commenti sulle difficoltà operative connesse alla progettazione di un sistema logistico

24 ESERCITAZIONE 24 ESEMPI DI ACCORDI INDUSTRIALI DI STABILIMENTO

Vengono qui presentati e commentati alcuni ultimi accordi azienda – Sindacati per la gestione degli Impianti ed il lavoro industriale

In particolare si prende spunto dai seguenti contratti specifici, che saranno disponibili in aula :

Accordo Piaggio Pontedera 2009

Accordo FIAT Pomigliano 2010

Accordo Electrolux Forlì 2010

25 ESERCITAZIONE 25 BILANCIAMENTO DEL LAVORO ED ASPETTI DI MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI con particolare attenzione ai cosiddetti movimenti ripetuti