

## **Capitolo 16 - Un caso reale di riorganizzazione del servizio manutenzione: analisi delle caratteristiche del servizio**

*Inizia con il presente, una serie di capitoli dedicati ad un esempio applicativo reale sia delle politiche e strategie manutentive viste finora che delle procedure proposte nei capitoli precedenti. Nei capitoli seguenti si cercherà di approfondire gli aspetti accennati nel presente definendo le modalità e i costi degli interventi.*

Sezioni:

- 16.1 - L'intervento di riorganizzazione**
- 16.2 - Il gruppo macchine**
- 16.3 - Caratteristiche delle macchine**
- 16.4 - Il passato del gruppo**
- 16.5 - Gli obiettivi dell'intervento**
- 16.6 - Le modalità dell'intervento**
- 16.7 - Il programma**
- 16.8 - Interventi sull'organizzazione del lavoro**
- 16.9 - Interventi sulle macchine**
- 16.10 - Interventi sul personale**
- 16.11 - La definizione del piano d'intervento**

### **16.1 - L'intervento di riorganizzazione**

Le modalità dell'intervento consistono nell'agire su un ristretto gruppo di macchine che sia sufficientemente rappresentativo in termini manutentivi coinvolgendo nelle attività i manutentori e gli operatori secondo nuove metodologie di approccio nei confronti del guasto, dell'intervento e più in generale della prevenzione delle anomalie.

### **16.2 - Il gruppo macchine**

Si tratta di 5 macchine, affilatrici di testa per frese in acciaio superrapido, pressoché identiche e risalenti agli anni '80.

### 16.3 - Caratteristiche delle macchine

Le macchine sono delle rettifiche tangenziali completamente automatiche progettate per l'affilatura di testa delle frese.

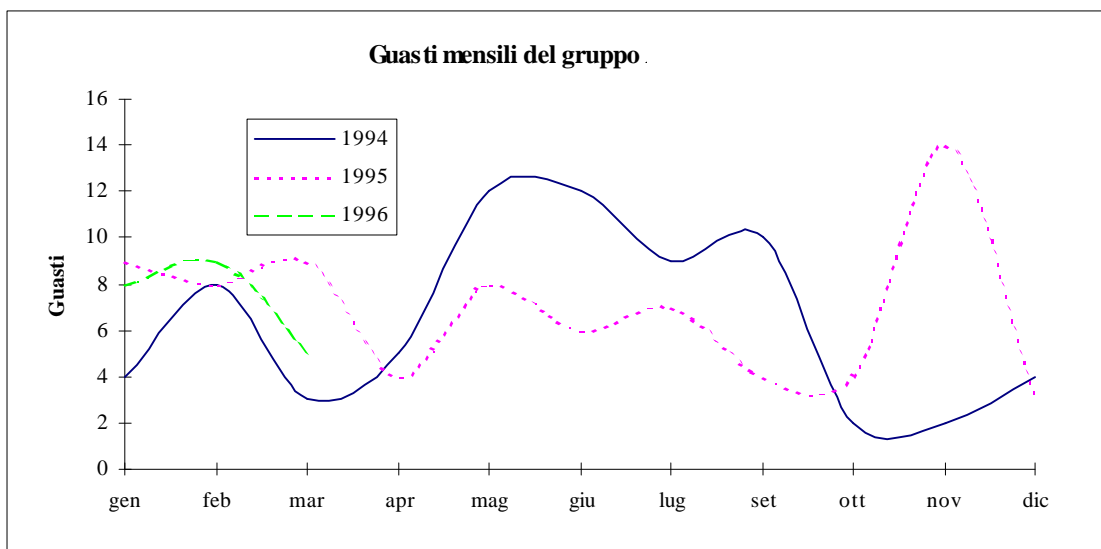
Le caratteristiche tecniche sono:

- controllo PLC su 2 assi
- dimensioni del pezzo lavorabile:
  1. diam. tagliente: 4-16 mm
  2. diam. codolo: max 16 mm
- lunghezza massima del pezzo lavorabile con caricamento automatico: 200 mm
- diametro della mola: max. 250 mm, min. 150 mm
- larghezza massima mola: 27 mm
- foro di ancoraggio mola: 76 mm
- velocità tangenziale media: 80 m/s
- motore mola: asincrono trifase 2850 g/min, 4kW
- motore asse orizzontale gruppo mola: corrente continua, 370 W
- motore asse verticale gruppo mola: 370 W
- portata della pompa sistema idraulico: 25 lt/min a 45 hPa
- peso circa 3500 Kg
- consumo elettrico: con resistenze di preriscaldamento olio: 22 kW  
senza resistenze di preriscaldamento: 17 kW

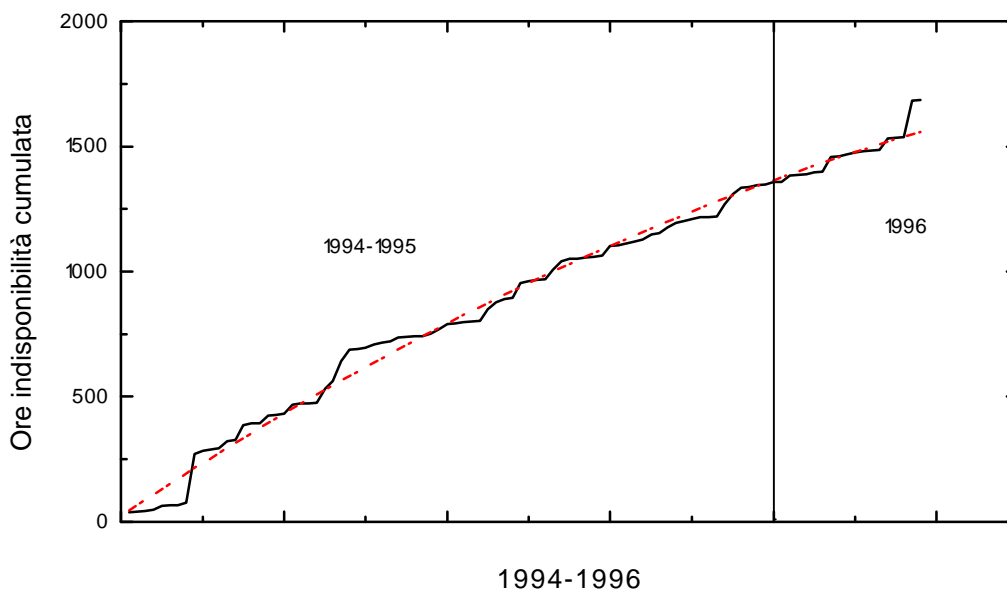
## 16.4 - Il passato del gruppo

Le macchine funzionano ininterrottamente da circa 13 anni.

Il numero di guasti mensili riportati durante gli anni 1994-95-96 è stato il seguente:

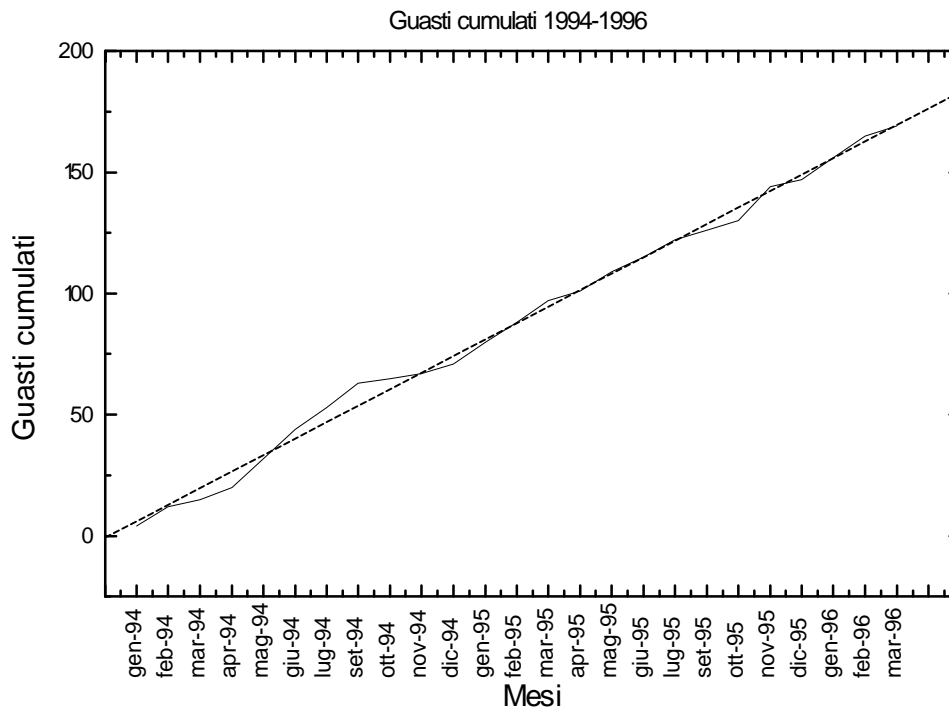


Mentre le ore di indisponibilità *cumulata* dall'inizio del 1994 sono visibili nel seguente grafico:



la cui curva presenta una tendenza (derivata) apparentemente decrescente.

E' qui riportato invece l'andamento del numero di guasti cumulati dal gennaio 1994:



Per favorire l'analisi delle avarie si è pensato di suddividere la macchina nei principali sottogruppi che la compongono:

- gruppo testa porta mola:  
motore mola, mandrino, flange e mola, diamantatore, congegni e motori CC di spostamento assi X e Y, guide centesimali
- gruppo testa porta pezzo:  
testa portapezzo, banco e guide oscillanti, testa di divisione
- gruppo idraulico:  
motore, pompa, filtri e tubazioni metalliche nel basamento, elettrovalvole, pistoncini, raccordi e tubi
- gruppo elettrico ed elettronico:  
proximity, fine corsa e sensori in genere e relative guaine di protezione dei fili, schede di controllo, circuiti di protezione e di sicurezza, PLC e drivers motori, cavi di alimentazione e pannelli di alimentazione e protezione
- gruppo robot:  
torretta rotante, pistoni di caricamento, pinze e supporti, piatto rotante, caricatore automatico solo per la macchina 1

- apparati vari:  
portellone, supporti esterni, luci, ecc.

## **16.5 - Gli obiettivi dell'intervento**

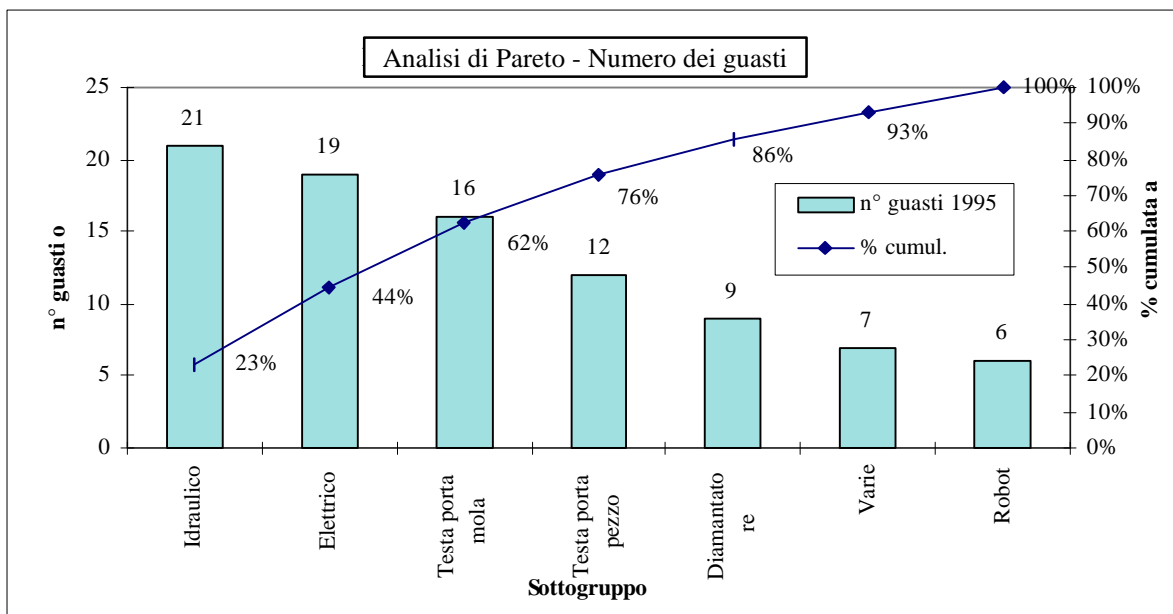
Gli obiettivi che ci si propone di raggiungere sono i seguenti:

- la razionalizzazione e il potenziamento, tramite strumenti tecnici e informativi, degli interventi correttivi sugli apparati
- la creazione di uno specifico magazzino ricambi con una politica di scorte basata su logiche di criticità del pezzo e tempo di approvvigionamento in base ai dati storici sui guasti
- l'applicazione in sito delle tecniche e delle procedure di manutenzione preventiva
- l'implementazione di alcuni controlli sulla condizione dei mandrini delle macchine del gruppo macchine
- la riduzione, come effetto degli argomenti precedenti, del tasso di guasto e quindi dei conseguenti costi di fermo macchina.

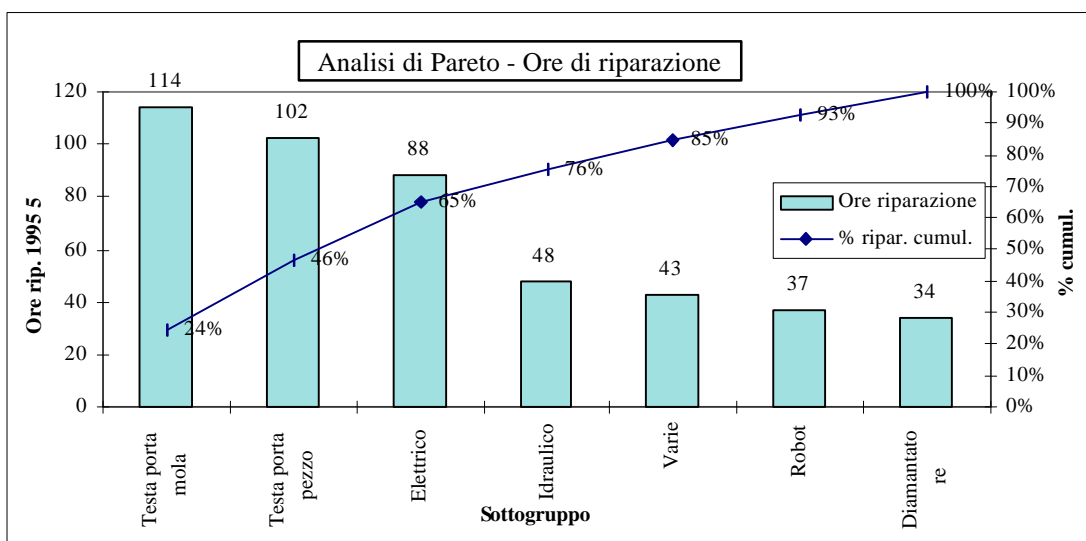
Pur accertata l'impossibilità di ridurre a zero i guasti accidentali, ci si può teoricamente avvicinare a questo risultato per quanto riguarda i guasti sistematici. Quantitativamente ci si aspetta una riduzione del numero di guasti del 40% con un incremento di produttività di circa il 2% e tutti i miglioramenti in ambito produttivo che derivano da una migliore condizione operativa delle macchine.

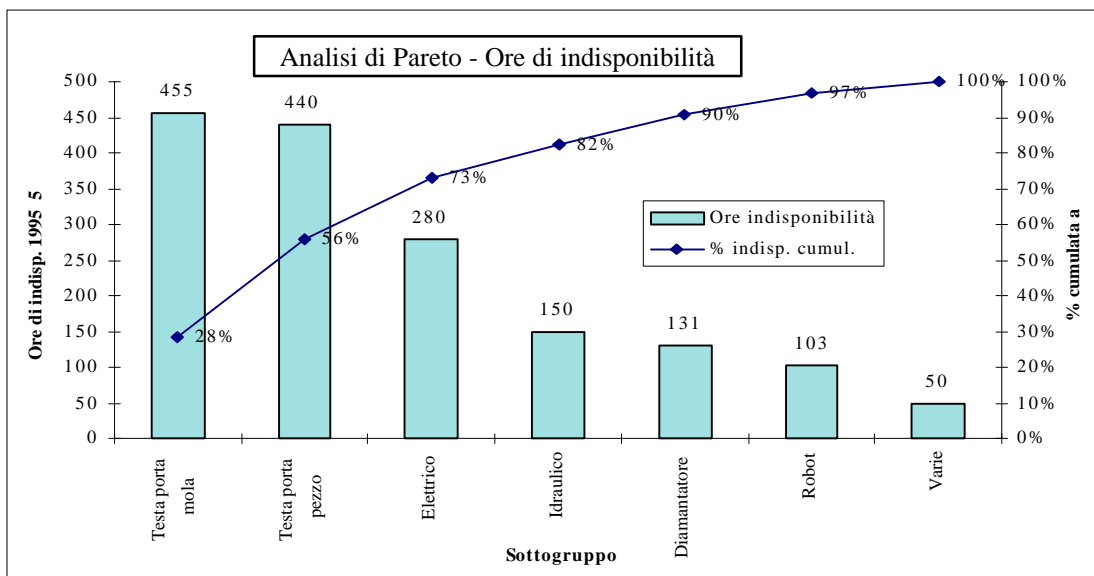
## **16.6 - Le modalità dell'intervento**

Un primo passo per comprendere la reale situazione tecnica del gruppo è l'analisi dei dati storici di disponibilità, numero di guasti, tempo di riparazione e tipologia dei guasti stessi.

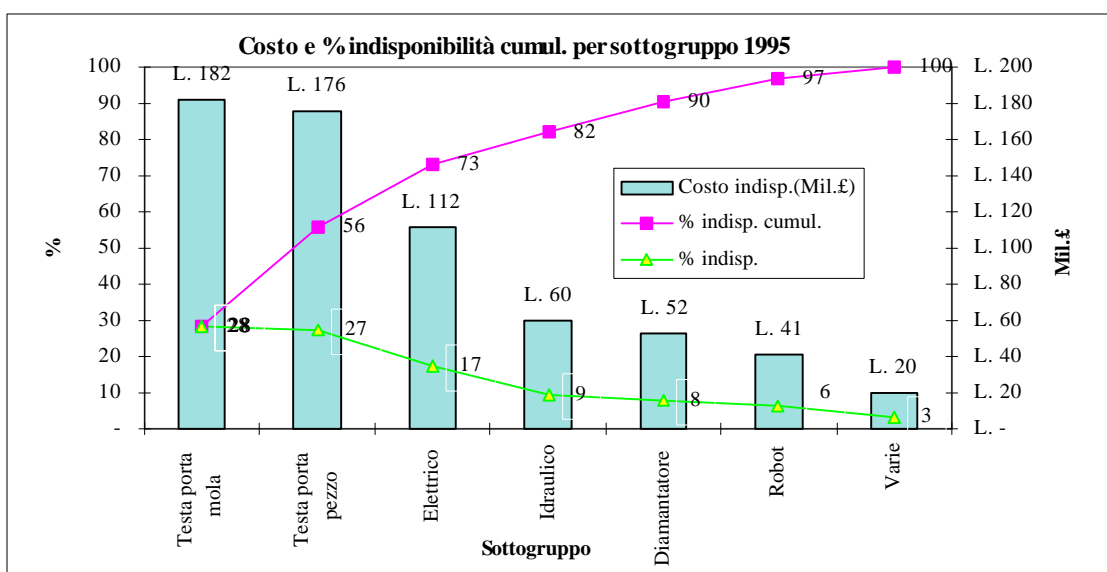


E' necessario sottolineare che i sottogruppi considerati non comportano tutti guasti della stessa rilevanza, come si può notare dai seguenti diagrammi di Pareto relativi alle ore di riparazione e di indisponibilità consuntivate per sottogruppo:





Poiché una razionale gestione del lavoro si basa su un equilibrio tra costi e benefici anche in questo caso il criterio di scelta del settore in cui intervenire sembra essere quello del maggior numero di ore di indisponibilità, ovvero di mancata resa dell'impianto. Tuttavia questo potrebbe non essere così scontato se si avesse una conoscenza dettagliata delle spese sostenute per i ricambi durante il 1995. Una stima approssimativa dei costi di ricambio e la considerazione che durante il passato periodo questo gruppo è stato un collo di bottiglia, porta comunque a ritenere che la perdita per mancata produzione rappresenti la voce con il migliore rapporto costi-benefici su cui intervenire.



Un'analisi di tipo ABC (il cui scopo è di raggruppare un insieme di elementi in categorie arbitrarie, cfr. Cap. 2) sui guasti relativi ai sottogruppi consente di suddividere le categorie in tre sottoinsiemi principali:

- classe A: sottogruppi con guasti dal 30% al 15% dell'indisponibilità totale
- classe B: sottogruppi con guasti dal 15% al 5% dell'indisponibilità totale
- classe C: sottogruppi con guasti inferiori al 5% dell'indisponibilità totale

Intervenire su tutte le tipologie potrebbe dimostrarsi una scelta dispersiva e costosa; intervenire solo su alcune potrebbe non portare ad alcun risultato. Alcuni esempi:

1. intervento di riduzione del 40% su *tutte* le tipologie di guasto:

Sottogruppo	Prima della riduzione			Dopo la riduzione		
	Ore indispon.	% indispon.	Costo (Mil.£)	Ore indispon.	% indispon.	Costo (Mil.£)
Testa porta mola	455	28%	182	273	28%	109
Testa porta pezzo	440	27%	176	264	27%	106
Elettrico	280	17%	112	168	17%	67
Idraulico	150	9%	60	90	9%	36
Diamantatore	131	8%	52	79	8%	31
Robot	103	6%	41	62	6%	25
Varie	50	3%	20	30	3%	12
<b>Totale</b>	<b>1.609</b>		<b>644</b>	<b>965,4</b>		<b>386</b>
Incremento della disponibilità: <b>40%</b>						

Ad un incremento del 40% della disponibilità, data la costanza del costo orario di fermo macchina, corrisponde una pari percentuale (40%) di riduzione della perdita economica.



2. Intervento di riduzione del 40% *solo sulle 3 categorie di guasto di classe A:*

	Prima della riduzione			Dopo la riduzione		
	Ore indispon.	% indispon.	Costo (Mil.£)	Ore indispon.	% indispon.	Costo (Mil.£)
Testa porta mola	455	28%	182	273	24%	109
Testa porta pezzo	440	27%	176	264	23%	106
Elettrico	280	17%	112	168	15%	67
Idraulico	150	9%	60	150	13%	60
Diamantatore	131	8%	52	131	12%	52
Robot	103	6%	41	103	9%	41
Varie	50	3%	20	50	4%	20
<b>Totale</b>	<b>1.609</b>		<b>644</b>	<b>1.139</b>		<b>456</b>
<b>Incremento della disponibilità: 40%</b>						

Agendo solo su una ridotta percentuale di sottogruppi, scelta secondo lo sbarramento al 15%, si ottiene un incremento di disponibilità del sistema pari al 29%, ovvero agendo sul 43% delle categorie si arriva a coprire circa il 75% dell'obiettivo preposto.

Per chiarire la convenienza si supponga che il costo dell'intervento migliorativo sia fissato per tutti i sottogruppi e quantificabile, ad esempio, in 5 milioni di lire.

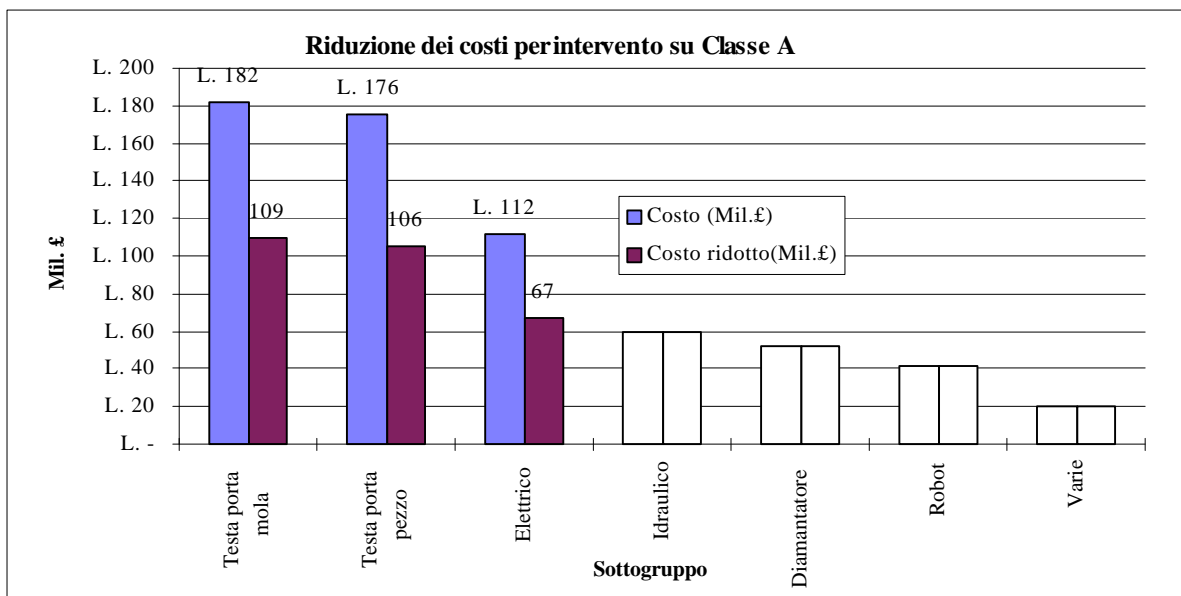
Nel primo caso il rapporto costi/benefici dell'intervento è:

$$[5 \text{ (MLit)} * 7 \text{ (interventi)}] / [1609 - 965,4 \text{ (MLit)}] = 35 / 643,6 = 0,0543$$

Nel secondo caso, in cui l'intervento viene portato esclusivamente sui sottogruppi di classe A, tale rapporto vale invece:

$$[5 \text{ (MLit)} * 3 \text{ (interventi)}] / [1609 - 1139 \text{ (MLit)}] = 15 / 470 = 0,0319$$

con un miglioramento percentuale di circa il 60%. Nell'ipotesi di costo dell'intervento costante sarebbe quindi molto più vantaggiosa la seconda soluzione.



## 16.7 - Il programma

L'ottenimento di un risultato significativo, nel ridurre l'indisponibilità per guasto delle macchine, è condizionato da una programmazione delle azioni tendenti a formare ed addestrare il personale preposto alla conduzione e all'assistenza degli apparati. Per i manutentori il problema più evidente è quello di una mentalità che considera il guasto come un evento inevitabile e imprevedibile, legato all'età e allo stato d'uso della macchina e non considera la possibilità di contenere l'effetto delle avarie sulla produzione attraverso interventi preventivi o predittivi. Per quanto riguarda gli operatori, si tratta di addestrare il personale a riconoscere i segni premonitori (segnali deboli) del guasto attraverso una maggiore conoscenza del principio di funzionamento della macchina.

Alla base di qualsiasi attività risiede comunque un adeguato stimolo al miglioramento e una forte motivazione a credere che adottare tecniche nuove per l'azienda possa portare ad un miglioramento delle condizioni di lavoro, del processo e quindi del prodotto.

Gli interventi per l'introduzione delle nuove metodologie possono essere distinti in 3 categorie principali:

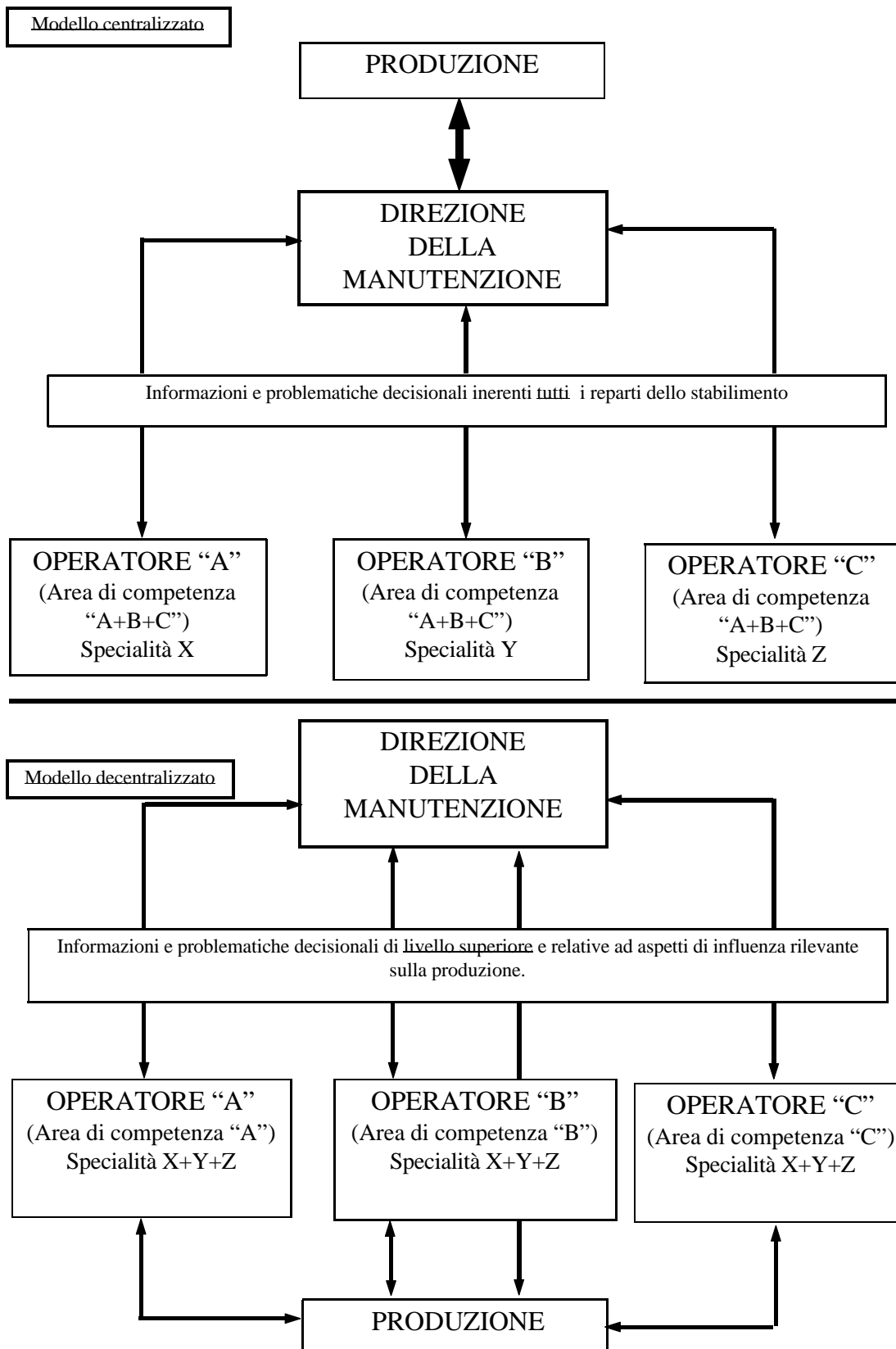
1. interventi sull'organizzazione del lavoro
2. interventi sulle attrezzature

### 3. interventi sul personale

#### **16.8 - Interventi sull'organizzazione del lavoro**

La ristrutturazione prevede il passaggio da un modello di tipo centralizzato/specializzato ad uno decentralizzato e polivalente.

Il sistema da utilizzare sembra essere quello di riorganizzare la forza lavoro in modo da rendere il manutentore in grado di operare autonomamente nella propria sfera di competenza passando da un incarico fortemente specializzato ad uno più polivalente. La direzione di manutenzione in tal modo si occuperebbe solo di aspetti di livello superiore, ad esempio la supervisione dei lavori importanti o la gestione dei ricambi. In questa configurazione, il flusso di informazioni tra il responsabile e i manutentori, benché più limitato nel volume, deve essere rapido ma soprattutto di qualità superiore, come chiarito nelle seguenti rappresentazioni:



## **16.9 - Interventi sulle macchine**

Poiché talvolta non è possibile avere manuali in lingua italiana, ed è necessario eseguire spesso rilevazioni sui vari indicatori della macchina, sono stati posti nei pressi dei punti di lettura alcuni cartelli che riportano le grandezze che sono ritenute normali dai manuali. In tal modo la situazione anomala viene rilevata con prontezza in qualunque momento sia dal personale manutentivo che produttivo. Questi ausili e le procedure ad essi collegate sono utili al fine di aumentare la rapidità e l'efficienza del servizio quando sono velocemente consultabili e comprensibili da parte di chi lavora; la documentazione deve essere ridotta al minimo indispensabile onde evitare di prolungare la ricerca dell'anomalia oltre il dovuto a causa della prolissità delle spiegazioni. In generale gli avvisi scritti dovrebbero essere:

- sintetici
- archiviati ordinatamente
- di semplice compilazione e consultazione

Particolare importanza assume la semplicità di consultazione quando si considera che spesso l'anomalia viene risolta dall'operatore in turno, talvolta coadiuvato dal caporeparto.

È stato inoltre costituito un magazzino contenente i soli componenti critici, ovvero caratterizzati da elevati costi e tempi di riordino e da pesanti fermi della produzione in caso di rottura di scorta. Questo significa che mentre i generici ricambi vengono gestiti a magazzino, i particolari critici e le relative parti accessorie sono gestiti nelle quantità di scorta e nei riordini direttamente dal responsabile della manutenzione.

## **16.10 - Interventi sul personale**

L'idea è sostanzialmente quella di suddividere il parco macchine riorganizzando in maniera più autonoma il personale manutentivo in modo che, attraverso un più fitto scambio di informazioni con la produzione, si possano gestire le attività con più efficienza rispetto ad un sistema centralizzato.

Questo obiettivo, a livello operativo è stato raggiunto con l'introduzione di nuove procedure operative<sup>1</sup> che stimolino il personale a cambiare abitudini di lavoro e ad incrementare costruttivamente il dialogo con i colleghi.

### **16.11 - La definizione del piano d'intervento**

Per una razionalizzazione e un miglioramento del servizio è opportuno pianificare le azioni da applicare sul campo prevedendone una omogenea distribuzione nel tempo.

Nei diagrammi di Gantt possono essere distinte le azioni da intraprendere nel corso del lavoro di introduzione e applicazione delle nuove tecniche, i tempi relativi ai vari aspetti da sviluppare e i momenti in cui verranno sviluppati.

Sono stati posti in particolare rilievo i momenti in cui si ritiene necessario trarre le conclusioni sia tecniche, riguardo la riduzione della indisponibilità per guasto, che economiche, relative agli investimenti. Si può a grandi linee prevedere che una diffusione completa dei controlli preventivi e predittivi all'interno dell'officina possa essere effettuata nell'arco di tempo di due anni dall'iniziativa macchine; inoltre una adeguata porzione di tempo dovrebbe essere dedicata ad un completo ed accurato addestramento del personale manutentivo, specie quello assunto più di recente, nell'ottica di cambiare gradualmente la tradizionale mentalità attraverso la dimostrazione del miglioramento, anche come metodo di lavoro, portato dalle nuove tecniche gestionali.

---

<sup>1</sup> in tal proposito si vedano i capitoli da 8 a 15 del presente lavoro.

