Collana TecnoCity

Come cambia la fabbrica

Nuovi sistemi produttivi e professionalità: 1986-1992

vol. I

di G. Fardin - M. Casoli - L. Cerato

Φ

Fondazione Giovanni Agnelli

INDICE

Prefazione di Marcello Pacini

1) Obiettivi e Metodi della ricerca 11

2) Il modello interpretativo generale 25

3) L'evoluzione tecnologica dei settori esaminati - Una panoramica generale 59
- Settore Carta Stampa Editoria 61
- Settore Metalmeccanica: Fonderie 69
- Settore Metalmeccanica: Fucine 77
- Settore Metalmeccanica: Autoveicolo 83
- Settore Elettronica 97
- Settore Gomma 103
- Settore Materie Plastiche 113
- Settore Tessile 121

Sintesi 131

4) Tendenze generali delle tecnologie e del lavoro 145

Sintesi delle nuove mansioni 153

5) Fabbisogni di addestramento e formazione 163

6) Conclusioni generali 177

PREFAZIONE
di Marcello Pacini

La ricerca che viene presentata in questo volume è nata con l'obiettivo di individuare le linee di tendenza del cambiamento tecnologico, in atto nella fabbrica, a seguito dell'introduzione sempre più diffusa di una automazione di livello medio-alto, assistita da sistemi di elaborazione automatica delle informazioni.

Molti sono gli studi sull'evoluzione della tecnologia di processo oggi disponibili: e si tratta di studi validi. Ma finora nessuno di questi studi, in Italia, è mai sceso al livello di approfondimento e di dettaglio, e di verifica sul campo, cui giunge questa ricerca. Dettaglio nella ricostruzione dei cicli tecnologici "tipo" in sei diversi settori industriali, nella identificazione delle figure professionali che operano attualmente su tali processi produttivi, e nel delineare per i prossimi anni due scenari alternativi di ciclo tecnologico e di organizzazione del lavoro in ciascuno dei sei settori industriali esaminati.

Dettaglio, infine, nel verificare in concreto le intuizioni che erano scaturite da una ricerca della Fondazione di due anni fa sull'emergere di nuove e significative figure professionali di officina a fronte di organizzazioni del lavoro innovative e sempre meno tayloristiche.

La ricerca ha indubbiamente un taglio aziendalistico e ingegneristico.

Le valutazioni presentate sono il frutto di un prolungato lavoro di sintesi e organizzazione delle opinioni espresse da un gruppo di esperti nel campo della progettazione, dell'organizzazione del

lavoro, dell'impiantistica, dell'informatica e della logistica nei sei settori esaminati.

Le opinioni tecniche espresse dagli esperti non fanno specifico riferimento a casi aziendali particolari, nè sono il risultato di tentativi di generalizzazione di esperienze singole. Al contrario devono essere considerate il risultato di un tentativo di delineare le tendenze destinate ad affermarsi nel medio e lungo periodo nel campo dell'evoluzione tecnologica di processo e al tempo stesso suggeriscono opportunità di cambiamento dell'organizzazione dei processi produttivi e della gestione del lavoro volte a conseguire maggiore produttività attraverso cicli produttivi tecnologicamente rinnovati.

E' bene infatti sottolineare che le valutazioni espresse dagli esperti sono state organizzate dai ricercatori secondo il criterio interpretativo della filiera o del macro ciclo produttivo, senza un riferimento vincolante all'impresa.
Ne emerge, in sostanza, un tentativo di definizione degli scenari tecnologici, organizzativi, gestionali e logistici di alcuni cicli di prodotto, selezionati in base alla rilevanza qualitativa e quantitativa che assumono nel panorama dell'economia italiana anche in virtù della frequenza e incisività del cambiamento in atto al loro interno.

Ma soprattutto, da questa ricerca che non avanza proposte e che si presenta come apparentemente neutra, emergono indicazioni preziose per chi si occupa in termini operativi o di studio di relazioni industriali, di formazione professionale, di organizzazione del lavoro.

Per la Fondazione Agnelli, questa ricerca è soprattutto finalizzata ai temi della formazione, che costituiscono oggetto di un nostro interesse strategico e che sono oggetto di altre ricerche già pubblicate o ancora in corso: è evidente che non si può impostare un discorso serio sulla formazione delle figure professionali di officina senza sapere quali esse saranno, sia in termini di figure nuove e emergenti, sia in termini di figure tradizionali che si trasformano, sia, infine di figure professionali che tendono a scomparire. Ma è indubbio che per altri questa ricerca può essere il punto di partenza per una riflessione profonda sulle politiche di relazioni industriali, di organizzazione e di incentivazione del personale, di revisione della contrattualistica e della stessa legislazione del lavoro.

E, come Fondazione, saremo ben lieti che altri la utilizzino: soprattutto perchè siamo certi che da una sua utilizzazione come base di riflessione, non possa che venire un impulso alla modernizzazione del Paese, della sua industria, della realtà socio-professionale.

Due sole avvertenze.

Leggendo la prima parte del rapporto generale, si può avere l'impressione di un certo determinismo tecnologico e organizzativo. Nulla di più errato, come capirà chiaramente chiunque legga la seconda parte: il taglio iniziale è volto a dare un'impostazione rigorosa e una concatenazione logica alla spiegazione del processo che porta alle nuove figure professionali dei conduttori, visti come espressione emblematica di nuove organizzazioni del lavoro che sono sì opzionali, ma che appaiono essere vincenti in termini di produttività ed efficienza.

La seconda osservazione, di carattere più generale, riguarda le conclusioni: dalla ricerca emerge con chiarezza che i cicli tecnologici del futuro a medio termine resteranno sostanzialmente invariati nella loro sequenza di fasi componenti e di sub-fasi: forse l'unica eccezione riguarda il settore stampa (quotidiani e periodici). Questo conferma che nonostante l'immissione massiccia di nuovi strumenti di trasformazione e di regolazione del flusso produttivo, siamo - da un punto di vista aziendale - in presenza di un processo evolutivo più che di una frattura netta con il passato e con la situazione odierna; e che, se mai, una svolta sostanziale rispetto al passato si manifesta soltanto in termini occupazionali, con la flessione generalizzata dell'occupazione per effetto del "principio di sostituzione".

A questo proposito però, è più che mai importante evitare di cadere in un determinismo semplicista. E' chiaro che la tendenza strutturale porta ad una diminuzione generalizzata dell'occupazione industriale - ed è una tendenza nota a tutti - ma anche su questa tendenza strutturale si innestano o possono innestarsi rilevanti variabili congiunturali.

Da un lato si possono avere: maggiore o minore rapidità e convenienza dell'introduzione di nuove tecnologie di processo, in un sistema produttivo come quello italiano, estremamente variegato come tipologie e dimensioni di impresa; tipi di automazione introdotta più o meno labour saving; diversi orientamenti di organizzazione del lavoro.

Dall'altro lato dobbiamo considerare gli andamenti di mercato: è chiaro che se il tasso di sviluppo oggi intorno al 2-3% annuo dovesse incrementarsi sensibilmente per effetto di interventi e di politi-

che economiche fortemente mirate allo sviluppo sulla tendenza strutturale alla flessione d'occupazione potrebbe innestarsi una controtendenza, congiunturale fin che si vuole, ma tale comunque da generare effetti positivi per l'occupazione almeno per i prossimi 5-7 anni.

Al di là di queste riflessioni volte a consentire un corretto apprezzamento e una corretta lettura della ricerca, è bene richiamarne ancora una volta il significato di fondo.

Lo scenario delle tendenze tecnologiche, organizzative, gestionali e logistiche che la ricerca delinea in realtà si configura come la tela sulla quale si dipanerà l'evoluzione delle strutture industriali e quindi il multiforme intreccio di strategie d'impresa che accompagnerà il processo di diffusione delle nuove tecnologie.

Lo studio si configura così come un'opera di diffusione tecnica del know-how ingegneristico e organizzativo che si è formato in Italia nel corso di alcune esperienze pionieristiche di introduzione di nuove tecnologie microelettroniche nella gestione di alcuni processi produttivi di grande rilevanza per l'economia italiana. Ed è un contributo all'interpretazione delle tendenze del cambiamento tecnologico in atto.

In questo senso essa aspira ad essere uno strumento di riflessione e confronto per l'imprenditore, il manager, le forze sindacali chiamate a tradurre, nella realtà concreta ed economica delle imprese, le grandi opportunità che oggi il cambiamento tecnologico sembra schiudere, in effettiva possibilità di crescita della ricchezza nazionale.

1. OBIETTIVI E METODI DELLA RICERCA

1.1 Obiettivi ed ambito della ricerca

- La ricerca si è focalizzata sul mondo delle aziende manifatturiere, data la rilevanza che assume per queste l'apparato tecnologico di trasformazione - impianti, macchine ed attrezzature - sottoposto in questa fase di evoluzione dell'industria ad un intenso tasso di cambiamento.

- Rispetto a questo universo ci si è proposti:
  - di rilevare l'evoluzione in corso dei principali scenari della tecnologia di produzione;
  - di ricostruire l'impatto che questa avrà sull'organizzazione e sul funzionamento globale dei sistemi produttivi ("la nuova fabbrica");
  - di analizzare, in particolare, le conseguenze di questa trasformazione sul lavoro degli addetti (operai, impiegati e quadri) per coglierne le principali implicazioni in termini di cambiamento di ruoli, di cultura e di abilità necessarie.

- L'orizzonte temporale considerato è quello a 5/7 anni. La scelta di una prospettiva di medio termine, volutamente contrapposta ad orizzonti di più ampio respiro (ad es. "gli anni 2000"), risponde insieme ad un'esigenza di concretezza e di metodo. Di concretezza, perchè il periodo considerato non si discosta sostanzialmente da quello necessario ad una impresa manifatturiera per concepire, progettare, industrializzare e produrre un nuovo prodotto (almeno nel caso dei prodotti più complessi ed impegnativi): l'ottica adottata è pertanto sostanzialmente quella del ciclo di pianificazione aziendale, le cui previsioni hanno un elevato tasso di plausibilità.

  Di metodo, perchè l'evoluzione futura dipenderà in modo significativo, come vedremo, dalle scelte che le aziende effettueranno e dalla loro capacità di cogliere le opportunità che si presentano, così che lo scenario degli anni 2000 sarà anche significativamente quello che si sarà voluto e saputo determinare nelle tappe intermedie.

  Conoscerle ed individuarne opportunità e sfide è pertanto un buon contributo alla loro realizzazione.

- L'obiettivo iniziale era specificamente focalizzato sull'area geografica di Tecnocity, cioè sull'evoluzione degli aspetti sopra indicati dello sviluppo industriale nelle tre province di Torino, Novara e Vercelli. A conclusione dell'analisi si può ritenere che le considerazioni che emergono dalla ricerca in termini di logica ed articolazione del cambiamento abbiano un valore generale, testimoniando dell'omogeneità delle sfide che la tecnologia pone a tutti gli operatori in un mercato aperto.

L'area geografica di riferimento assume pertanto un valore differenziale di secondo livello, utile cioè, più che a distinguere le logiche generali di evoluzione, ad esprimere la diversa intensità del cambiamento (in funzione della concentrazione industriale, dell'articolazione per settori tecnologici, ecc.) o a suggerire esigenze di risposte specifiche; in funzione di criticità locali quali le capacità e le dimensioni delle aziende interessate, l'efficacia dell'azione di supporto degli Enti locali, professionali e pubblici, ecc.

A questi ultimi fini i risultati generali dell'analisi costituiscono pertanto solo un riferimento di base che andrà successivamente articolato e dettagliato a livello locale per essere poi sottoposto all'elaborazione progettuale di tutti i protagonisti interessati.

1.2 Logica e metodo dell'analisi

- L'evoluzione in corso nei sistemi produttivi è stata spesso illustrata con ricostruzioni immaginose, ricche più di espressioni evocative che di descrizioni puntuali, ed in cui la novità degli esempi di punta ha fatto spesso premio rispetto alla ricostruzione sistematica.

  L'intento che la ricerca si è proposto è invece quello di sottrarsi alle suggestioni generali privilegiando la **specificità**, la **rappresentatività** e la **probabilità** delle conclusioni.

  La **specificità** è stata perseguita ponendo il fuoco di base sui singoli settori industriali, caratterizzati da prodotti e da tecnologie di processo proprie e differenziali, che rappresentano la tessera elementare dell'analisi.

  La **rappresentatività** è stata affidata alla scelta di settori industriali rilevanti, rispetto all'area geografica di attenzione, sia per il numero di unità produttive presenti e di addetti che per significatività in termini di sviluppo o di evoluzione in corso.

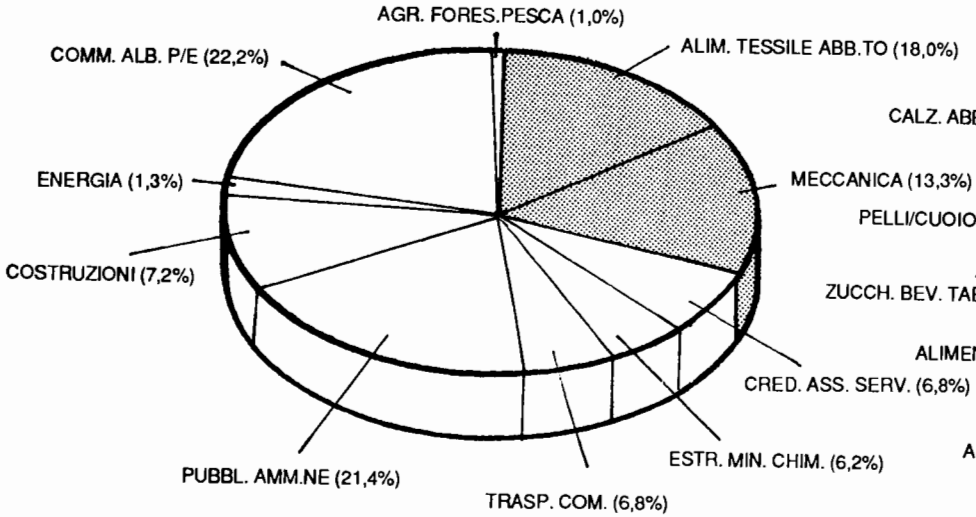
  La **probabilità** delle risultanze è stata cercata ponendo l'enfasi per ogni settore, rispetto ai molti fattori di cambiamento in atto, soprattutto sulla tecnologia, i cui trends di sviluppo per le esigenze connesse alla competitività, in termini di prestazioni, qualità e costo, appaiono più vincolati e quindi più certi nell'arco di tempo considerato.

- Allo scopo si sono preliminarmente individuati i Settori industriali a tecnologia specifica più rappresentativi della realtà di Tecnocity per numero di addetti e per unità produttive. La scelta è stata compiuta in base ai dati quantitativi del censimento del 1981 raffrontati con quelli del 1971, per coglierne i trends, e mediati con valutazioni di opportunità, per non escludere Settori caratterizzati da prodotti/processi ad elevato tasso di innovazione anche se con un numero di addetti limitato (ad es. il Settore Elettronico) (v. Tav. 1, 2 e 3).

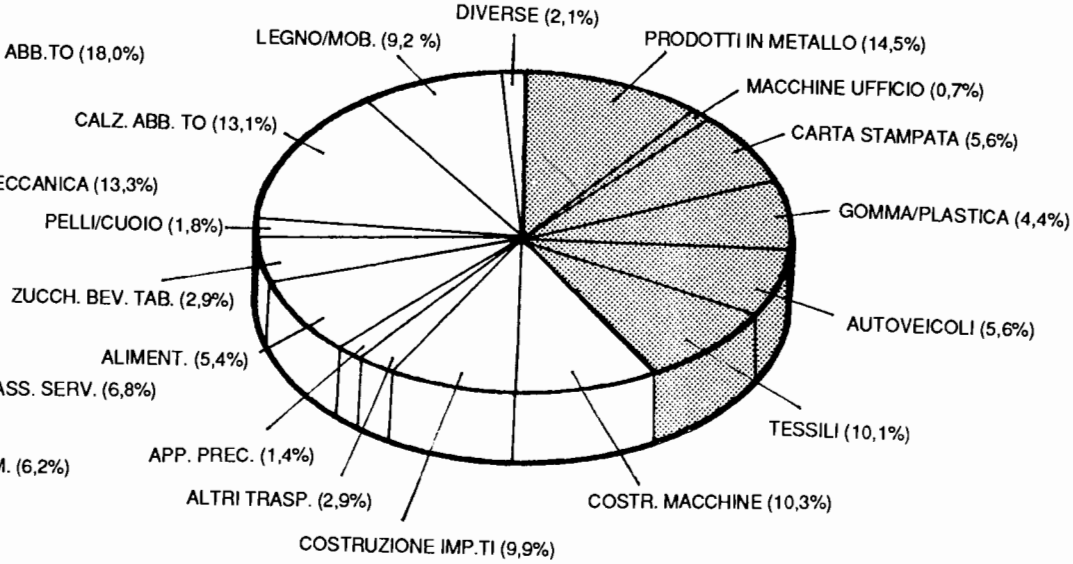
  I Settori industriali prescelti sono stati:
  - il Settore Autoveicoli ed Altri Mezzi di Trasporto per la rilevanza del numero di addetti, per l'articolazione del ciclo industriale comprensivo di molte lavorazioni di diversa natura e per il tasso di cambiamento tecnologico in atto;
  - il Settore Elettronica, i cui prodotti sono emblematici dell'attuale mondo industriale;
  - il Settore Tessile, sia nella componente laniera che cotoniera, per l'elevata concentrazione di unità produttive presenti nell'area piemontese;
  - il Settore Gomma, per l'elevato grado di innovazione sia di prodotto che di processo che caratterizzerà i prossimi anni;
  - il Settore Materie Plastiche per il peso rilevante che i relativi prodotti hanno ed avranno sia come componenti sia come prodotti finiti, spesso sostitutivi di altri materiali;
  - il Settore Stampa ed Editoria per il rilevante interesse, sia a livello di addetti che di pubblica opinione, che l'incisivo cambiamento tecnologico in corso sta suscitando.

ITALIA

INCIDENZA DEL SETTORE MANIFATTURIERO SUL TOTALE DEI SETTORI PRODUTTIVI

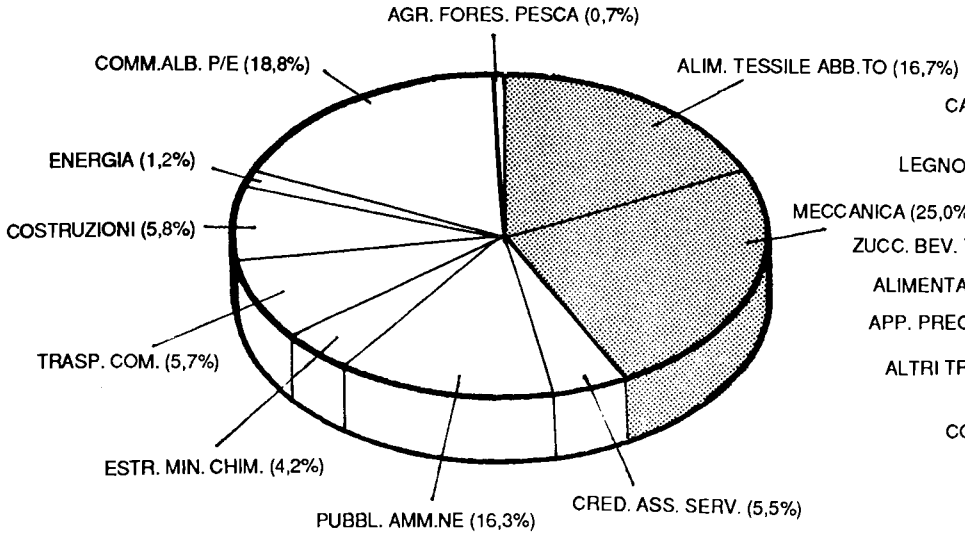


INCIDENZA DEL CAMPIONE IN ESAME SUL TOTALE DEL SETTORE MANIFATTURIERO

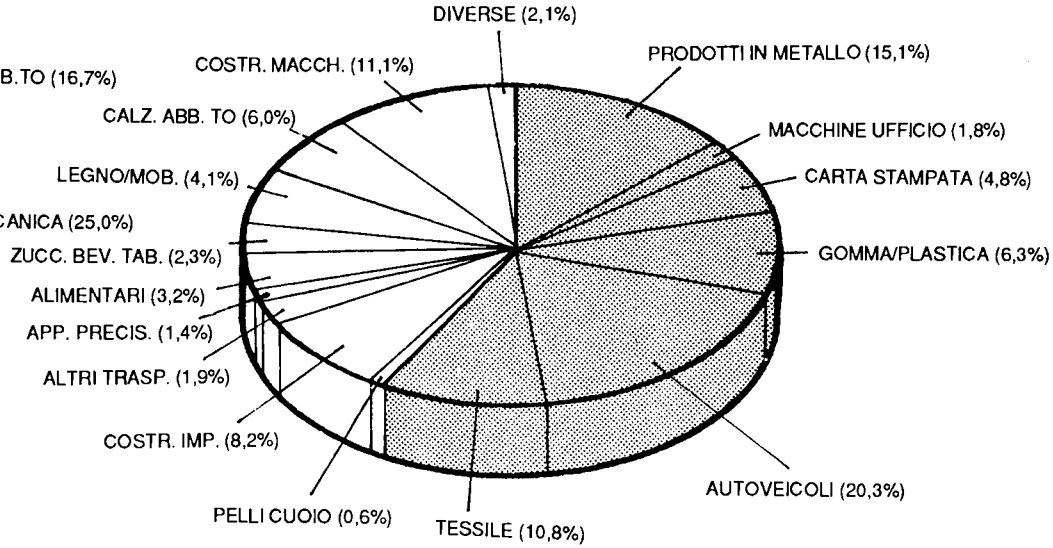


PIEMONTE

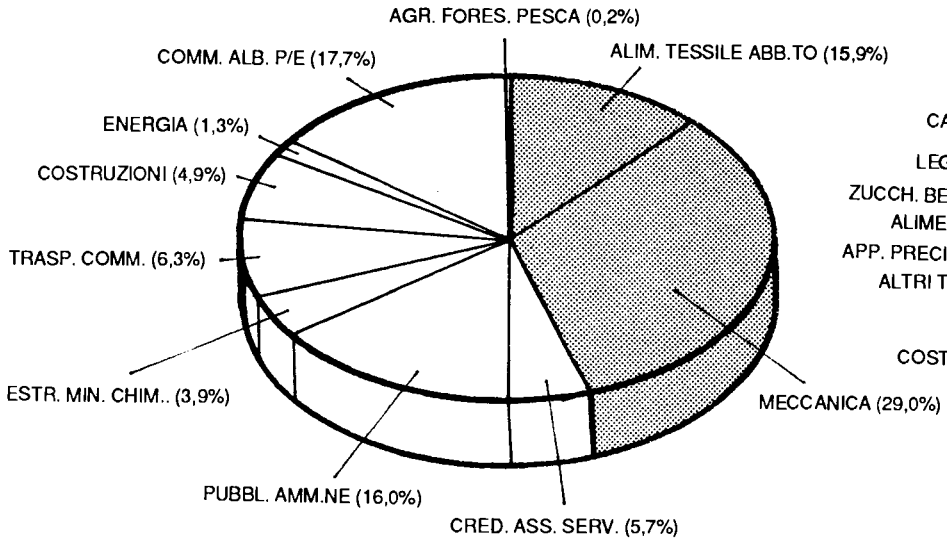
INCIDENZA DEL SETTORE MANIFATTURIERO SUL TOTALE DEI SETTORI PRODUTTIVI

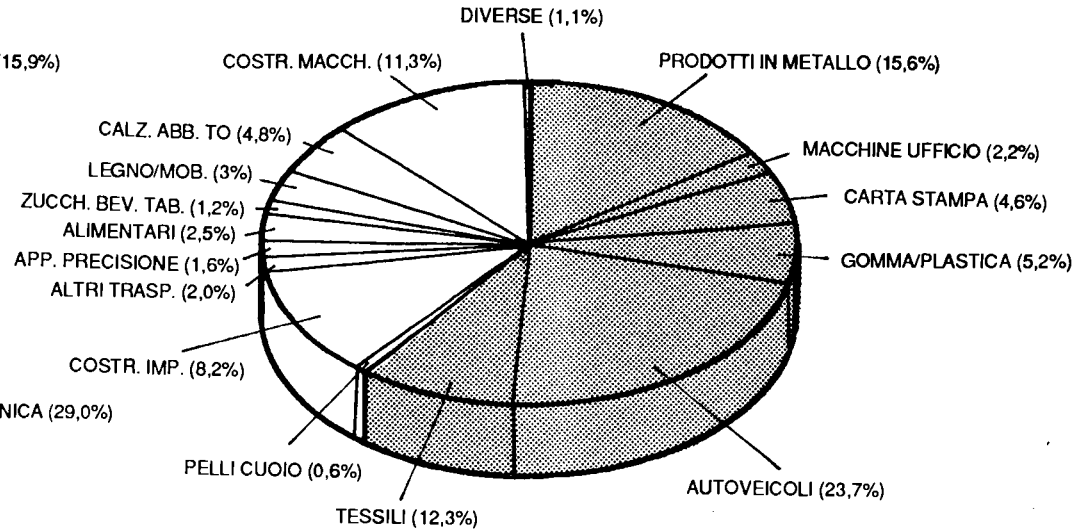


INCIDENZA DEL CAMPIONE IN ESAME SUL TOTALE DEL SETTORE MANIFATTURIERO



TECNOCITY


AGR. FORES. PESCA (0,2%)
ALIM. TESSILE ABB.TO (15,9%)
COMM. ALB. P/E (17,7%)
ENERGIA (1,3%)
COSTRUZIONI (4,9%)
TRASP. COMM. (6,3%)
ESTR. MIN. CHIM.. (3,9%)
MECCANICA (29,0%)
PUBBL. AMM.NE (16,0%)
CRED. ASS. SERV. (5,7%)


DIVERSE (1,1%)
COSTR. MACCH. (11,3%)
PRODOTTI IN METALLO (15,6%)
CALZ. ABB. TO (4,8%)
MACCHINE UFFICIO (2,2%)
LEGNO/MOB. (3%)
CARTA STAMPA (4,6%)
ZUCCH. BEV. TAB. (1,2%)
ALIMENTARI (2,5%)
GOMMA/PLASTICA (5,2%)
APP. PRECISIONE (1,6%)
ALTRI TRASP. (2,0%)
COSTR. IMP. (8,2%)
PELLI CUOIO (0,6%)
AUTOVEICOLI (23,7%)
TESSILI (12,3%)

- All'interno di ogni segmento si è poi individuato un prodotto il cui ciclo di produzione fosse rappresentativo delle tecnologie tipiche del Settore di appartenenza. Allo scopo si sono scelti i prodotti dal ciclo più complesso per garantire la completezza d'esame dei processi produttivi presenti nel segmento andando ad esaminarli presso aziende scelte sia per il loro "livello tecnologico", cioè per il grado di adeguatezza e di modernità dei processi produttivi utilizzati, sia per il loro "livello organizzativo", cioè per la loro attitudine alla gestione dei fenomeni organizzativi correlati alle tecnologie e della loro dinamica.

- Con la collaborazione degli esperti di Settore e dei tecnici delle aziende prescelte (Tecnologi, Responsabili di Produzione, Responsabili del Personale) si è poi proceduto alla ricostruzione analitica del ciclo tecnologico attuale dei prodotti sottoposti ad analisi e della sua evoluzione prevista. Ciò ha comportato in particolare lo svolgimento delle seguenti fasi:

  1. Analisi del ciclo produttivo: per ogni prodotto individuato è stato rappresentato il relativo ciclo di fabbricazione (diagramma di flusso) a livelli di approfondimento progressivi (ciclo base ⇒ fase componente ⇒ sub-fase ⇒ attività di dettaglio)

2. Descrizione dei moduli tecnologici elementari e delle relat. mansioni:

per ogni fase del ciclo base del prodotto è stato individuato il minimo aggregato di macchine e addetti necessario per ottenere il prodotto finito o il semilavorato caratteristico di quella fase e si sono descritte le mansioni attuali delle varie posizioni di lavoro lungo il ciclo

3. Descrizione degli scenari tecnologici futuri:

a valle della ricostruzione analitica della situazione attuale si sono individuati i principali cambiamenti tecnologico/produttivi che interesseranno il prodotto in esame (e quindi il settore nel suo insieme) nei prossimi 5/7 anni. L'analisi viene condotta indicando su quale fase del ciclo lo scenario descritto andrà ad impattare e con quali conseguenze sulle relative mansioni

4. Analisi delle variazioni di professionalità:

dalla evoluzione tecnologica individuata si sono dedotti poi i principali cambiamenti prevedibili rispetto:

- al numero di compiti assegnati
- alla specializzazione professionale coinvolta (riferimento di mestiere)
- all'articolazione delle eventuali prestazioni gestionali attese ("gestionalità").

Ciò è stato compiuto con riferimento sia agli operai "diretti" di produzione (a coloro cioè che operano direttamente la trasformazione del prodotto) che agli "indiretti" (mansioni ausiliarie).

- Poichè l'evoluzione dei sistemi di produzione coinvolge non solo il lavoro operario, ma anche il lavoro non manuale (gli impiegati, i capi e i dirigenti) l'analisi è stata estesa anche a quest'area.

  Il metodo adottato per questa parte dell'indagine, data la molteplicità dei fattori che influiscono sulla natura e sul contenuto del "lavoro organizzativo" oltre alla tecnologia (politiche di funzionamento, strutture, sistemi informativi, ecc.) e la loro variabilità nei singoli contesti aziendali non è stato di tipo analitico come per il lavoro operaio ma si è indirizzato alla ricostruzione delle principali tendenze evolutive in quest'area, compiuta attraverso la raccolta dei pareri di esperti, aziendali e non, l'elaborazione di documentazione pubblica e di singole aziende, l'analisi di situazioni aziendali significative.

  Più che una descrizione puntuale ne deriva pertanto uno scenario di tendenze ed opportunità la cui completezza e velocità di realizzazione dipenderanno in modo determinante dalla volontà e dalla capacità dei diversi protagonisti interessati.

2. IL MODELLO INTERPRETATIVO GENERALE

2.1 Il modello interpretativo generale

- L'analisi evidenzia in generale un panorama con forti, anche se diseguali, tensioni di cambiamento, ricco al suo interno di sfaccettature ed articolazioni, fra settori industriali, entro lo stesso settore, e, nella singola azienda, fra le diverse fasi del ciclo produttivo e le relative tecnologie e lavorazioni.

  Nonostante ciò esiste nel quadro d'insieme una logica unitaria, che si può cogliere da un'angolazione prospettica se si considera l'evoluzione prevista nel periodo esaminato come uno stadio della lunga parabola di evoluzione dei sistemi produttivi e del lavoro umano in questi svolto che ha caratterizzato gli ultimi cinque o sei decenni di questo secolo.

  Questa parabola inizia con il lavoro artigianale, ricco di professionalità di mestiere, che caratterizza l'attività industriale ai suoi albori e si chiuderà, è difficile oggi dire quando, con la prospettiva della "fabbrica automatica" che (almeno per l'orizzonte ad oggi ipotizzabile) porta a compiuta maturazione la logica imminente di trasformazione del lavoro che contraddistingue questo periodo.

  Detta logica è basata sul rapporto, spesso dialettico, fra lavoro e tecnologia e si caratterizza per il continuo processo di sostituzione del lavoro manuale con la tecnologia, accompagnata, in parallelo, dalla creazione di nuove attività lavorative connesse al governo della tecnologia stessa, al suo supporto, alla manutenzione ed all'eventuale restauro.

- Nonostante la continuità storica di questo processo, al suo interno si possono comunque individuare alcune fasi diverse, caratterizzate sia dall'intensità del cambiamento in atto (quantità che determina trasformazione di qualità) sia dalla novità dei fattori, tecnologici in senso lato, che agiscono sul lavoro trasformandolo.

  Per meglio valutare lo stadio in cui si colloca attualmente ogni Settore industriale analizzato nella ricerca rispetto a questo processo e il significato dei cambiamenti previsti nel prossimo quinquennio è utile descrivere di seguito, in chiave modellistica, i principali gradini di questa evoluzione e le specificità che li distinguono.

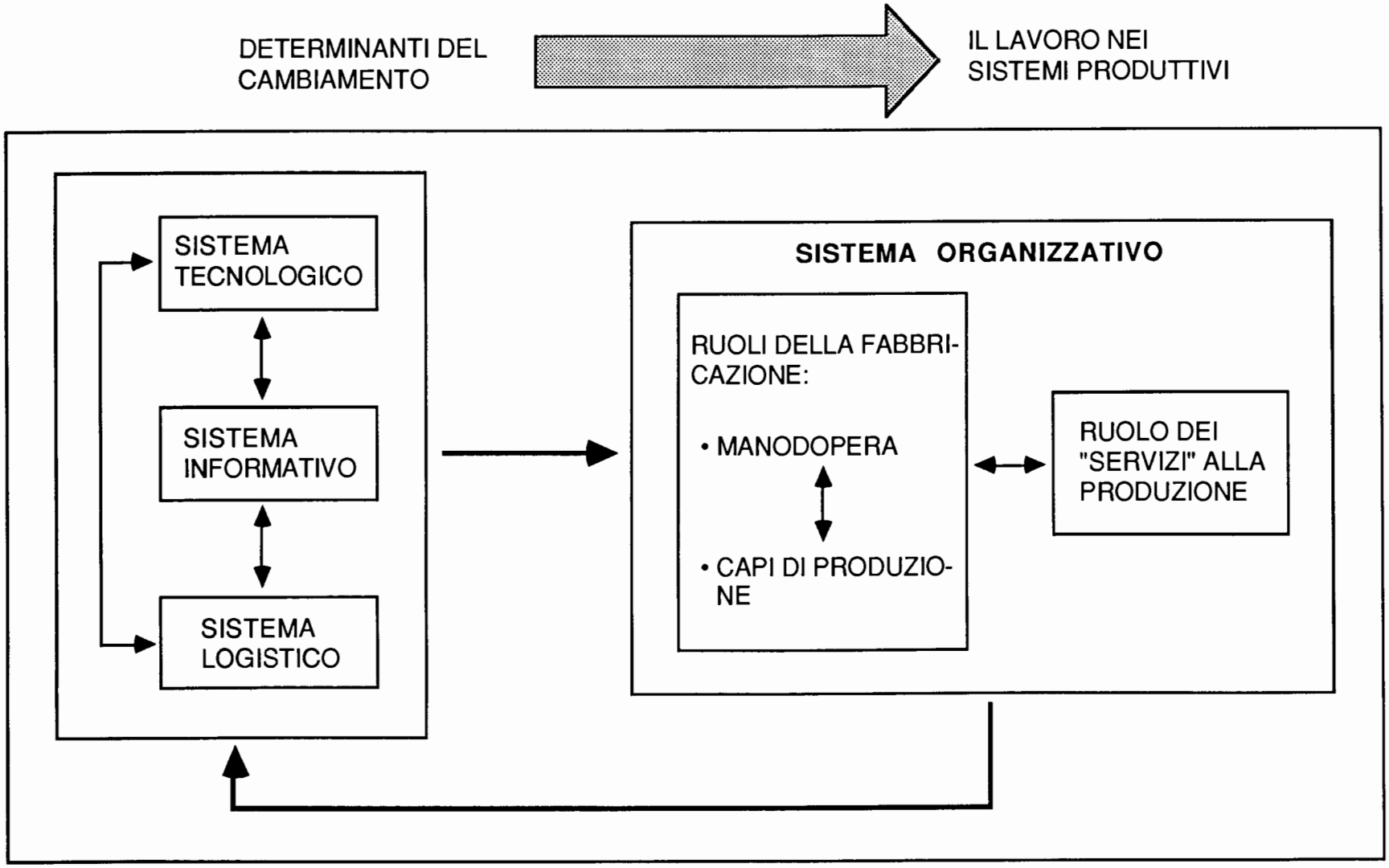
- Le componenti strutturali di un modello interpretativo semplificato del fenomeno oggetto di analisi sono riassunte della Tavola 4 e sono:

- il Sistema Tecnologico	inteso come l'insieme degli strumenti di trasformazione (impianti, macchine ed attrezzature) dei fattori di input (tipicamente i materiali) nel prodotto finale del sistema produttivo considerato
- il Sistema Informativo	inteso come l'insieme di hardware e di software che provvede alla raccolta, elaborazione, scambio ed archivio dei dati che servono all'attuazione del processo produttivo, alla regolazione ed al controllo dello stesso ed alle sue attività di supporto
- il Sistema Logistico	inteso come l'insieme delle componenti fisiche (layout, sistemi di trasporto, magazzini, ecc.) del flusso del prodotto e del software informativo ed organizzativo che serve al governo di questo flusso in termini di programmazione, attuazione e controllo

- il Sistema Organizzativo — inteso come l'insieme dei ruoli del lavoro manuale (manodopera) e non (capi di produzione, impiegati, ecc.) che operano nel sistema.
Questi ruoli sono molto articolati al loro interno. Comprendono per la manodopera attività manuali dedicate direttamente alla trasformazione del prodotto (manodopera diretta) ed attività ausiliarie (manodopera indiretta: manutenzione, collaudo, trasporto materiali, ecc.).
Comprendono, per le attività non manuali, i Capi di Fabbricazione ed i "servizi" alla produzione specificamente dedicati alla miglior gestione: del fattore lavoro, del flusso dei materiali e del prodotto (Programmazione della Produzione e Gestione Materiali) e della Tecnologia (Servizi Tecnici e Manutenzione).

Le componenti di questo modello sono strettamente connesse ed interdipendenti fra di loro in una logica sistemica globale, così che il cambiamento che interessa uno dei sistemi considerati si ripercuote sugli altri e, di regola, lo fa con tanta maggior forza quanto maggiore è la sua intensità. Ciò accade sia a livello generale che entro ognuno dei sistemi componenti, a loro volta altamente strutturati al loro interno. Il che implica, ad esempio, che l'evoluzione della tecnologia, dei sistemi informativi e del sistema logistico ha impatto sul lavoro operaio e impiegatizio, ma che, senza una coerente ed efficace gestione di questi sistemi da parte dei diversi ruoli organizzativi della fabbrica, è impossibile che i primi esplichino tutta la loro potenzialità.

IL MODELLO INTERPRETATIVO DEI RISULTATI



Le trasformazioni radicali del lavoro nel tempo si sono avute e si stanno avendo essenzialmente come conseguenza dell'evoluzione dei tre sistemi indicati anche se l'evoluzione storica dei sistemi produttivi mostra che, a differenza della tecnologia, gli altri sistemi gestionali hanno avuto limitata rilevanza nel tempo rispetto ai contenuti ed alla struttura del lavoro umano di produzione fino ai nostri giorni. Il ruolo di questi ultimi si esalta solo di recente (e lo sarà sempre di più in futuro) come conseguenza dell'eccezionale tasso di innovazione informatica dei nostri tempi, sia nel campo dell'automazione produttiva che dell'automazione gestionale, che apre appunto una nuova prospettiva al lavoro di fabbrica.

Data la natura sistemica del modello, solo per comodità espositiva di seguito si analizzeranno in sequenza prima il cambiamento, storico ed in atto, del lavoro operaio; successivamente quello del lavoro impiegatizio.

2.2 L'evoluzione del lavoro operaio

- La centralità tradizionale del rapporto fra tecnologia e lavoro manuale suggerisce di iniziare da questo tema l'analisi del processo che si è svolto nel tempo.

La tecnologia

- La dinamica dei mezzi di trasformazione può essere colta focalizzando convenzionalmente tre momenti tipici della evoluzione tecnologica dei sistemi produttivi:

  - lo stadio iniziale del lavoro industriale
  - quello successivo della meccanizzazione
  - quello ulteriore dell'automazione.

  Il **primo stadio** comporta da parte dell'operaio attività di manipolazione, utilizzo di attrezzi tradizionali ed impiego di macchine semplici.

  La **meccanizzazione** comporta l'impiego di macchine sempre più complesse, in grado di svolgere direttamente sia singole operazioni sia sequenze di queste, con traslazione non manuale del pezzo da un'operazione all'altra.

L'**automazione** consente una meccanizzazione con un più alto livello di integrazione, assistita dall'impiego di dispositivi di regolazione automatica.

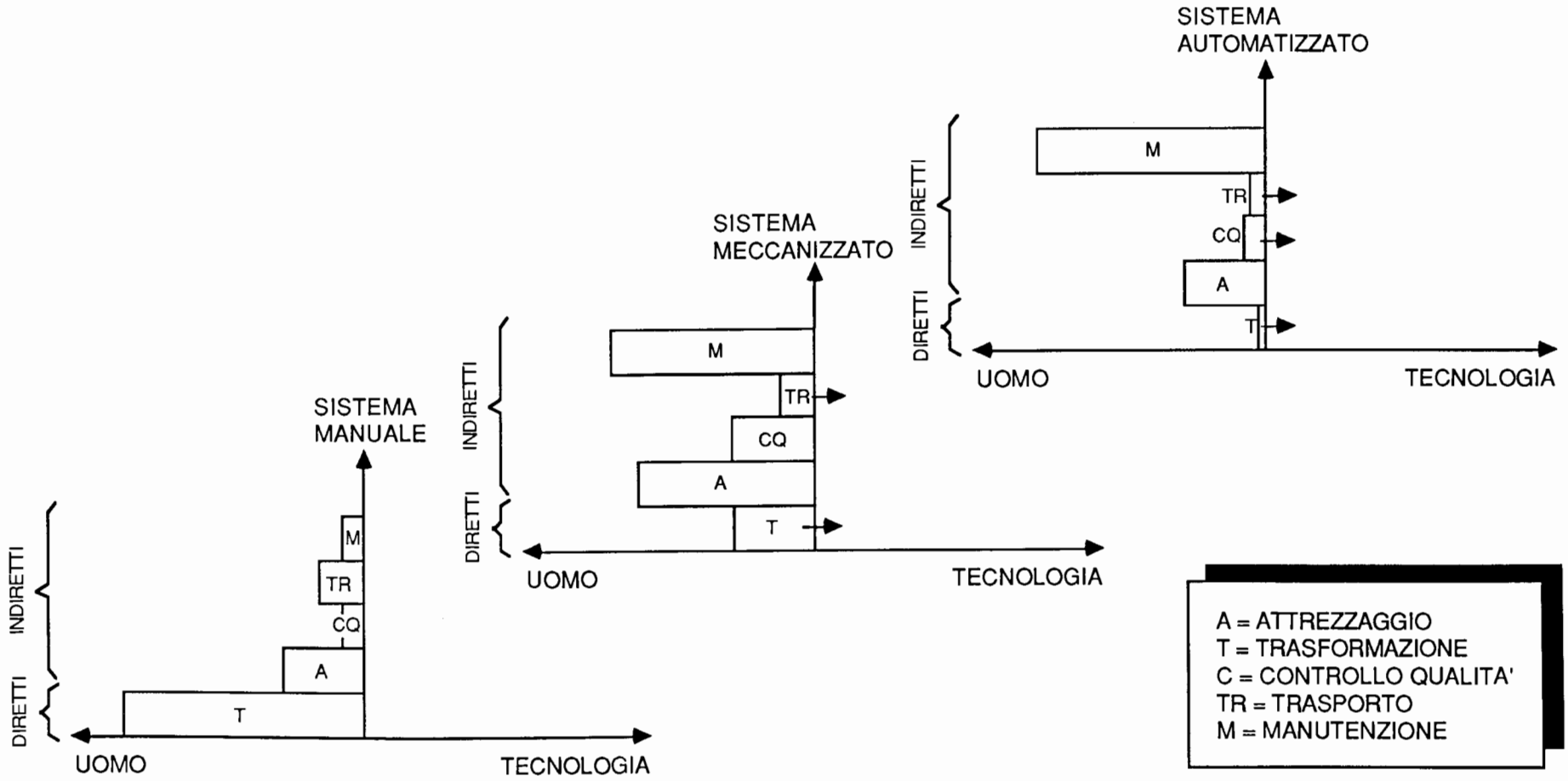
La successione nel tempo delle tre fasi è ovviamente tendenziale, data la loro possibilità di coesistenza nella stessa fabbrica, come conseguenza di scelte di investimento, di esigenze specifiche del prodotto, ecc.

- L'impatto esercitato sul lavoro da queste tre fasi si può verificare riferendosi alle variazioni, nelle diverse fasi, del contenuto e del mix delle attività operaie tipiche dei sistemi industriali che sono:

  - l'attrezzaggio = predisporre le macchine e gli attrezzi per la lavorazione
  - la movimentazione = alimentare e movimentare i materiali lungo il processo nelle fasi iniziali, intermedie e finali
  - la trasformazione = operare sui materiali componenti, manualmente o con attrezzi (più o meno sofisticati), per indurvi i cambiamenti fisici previsti dal ciclo di lavorazione
  - il controllo di conformità = verificare la corrispondenza dei risultati del lavoro alle prescrizioni
  - la manutenzione = mantenere al livello prescritto le condizioni operative dei mezzi.

La dinamica del mix del lavoro nelle tre fasi è illustrata in modo qualitativo e tendenziale nella Tavola 5.

Tav. 5 - EVOLUZIONE QUALITATIVO TENDENZIALE DEL MIX DEL LAVORO OPERAIO



La tavola suggerisce che, in termini di contenuto globale del lavoro, l'evoluzione della tecnologia determina:

- la diminuzione drastica dell'attività di trasformazione diretta da parte dell'operaio con la tendenziale sostituzione della macchina alle attività manuali (caratterizzate dalle tradizionali abilità artigianali di "mestiere");
- lo spostamento dell'attività dell'uomo verso le attività di attrezzaggio delle macchine, di avviamento, regolazione e controllo delle stesse, di garanzia del loro funzionamento (attività di manutenzione). Rispetto al "sistema manuale" ciò rovescia il rapporto di strumentalità esistente fra individuo e mezzi di produzione, nel senso che i modi ed i ritmi di intervento dell'operatore sono determinati dalle esigenze di uso efficiente delle macchine e così pure le professionalità relative;
- l'ulteriore progressivo incremento delle attività di controllo del regolare funzionamento della macchina e di eventuale restauro delle stesse con il passaggio all'automazione che, da un lato richiede attività di intervento qualitativamente più sofisticate (v. ad es. l'elettronica) e quantitativamente più onerose data la maggior complessità del sistema produttivo (macchine regolate da un computer), dall'altra prosegue nell'attività di assorbimento e sostituzione del lavoro manuale (attrezzaggio automatico delle operazioni, carico e scarico dei pezzi, ecc.).

Nella pratica, questa logica si realizza ovviamente, in progressione e con intensità diverse a seconda dei settori industriali, del tipo di lavorazioni e della diversa velocità di avanzamento dell'innovazione tecnologica presso i singoli produttori di mezzi, dando luogo globalmente ad un panorama, omogeneo nelle tendenze, ma a "macchia di leopardo" nella configurazione puntuale.

Accade così che, ad es. nell'industria manifatturiera di serie per eccellenza, cioè nell'automobile, la meccanizzazione e la successiva automazione delle lavorazioni ad asportazione di truciolo e della saldatura sia molto avanzata, mentre le linee di montaggio finale (le "catene", secondo la polemica degli anni '70) hanno ancora oggi un elevato contenuto di manualità a causa della complessità strutturale del prodotto (numero dei componenti) e delle tolleranze non quantificabili delle operazioni, che rendono più difficile l'introduzione diffusa dei robot, almeno fino a che non sarà diffusa la generazione dei robot vedenti.

Oppure accade che l'attenzione delle industrie del nostro paese negli anni '70, di fronte all'azione ed ai vincoli sindacali, si concentri prevalentemente sull'automazione delle lavorazioni più gravose, oggetto di maggior contestazione anzichè sulla sostituzione sistematica del lavoro umano nel materials handling che avrebbe un maggior effetto labour saving, e così via.

La tendenza sopra enunciata è comunque generale e caratterizza, con intenso lavoro, l'impegno diffuso in tutta l'industria all'aumento della produttività, al contenimento dei costi ed al miglioramento della qualità del prodotto.

L'organizzazione del lavoro

La seconda forza che agisce sulla configurazione del lavoro operaio, nell'ambito degli spazi lasciati dall'evoluzione tecnologica sopra delineata, sono i criteri di distribuzione del lavoro fra i diversi addetti, cioè "l'organizzazione del lavoro" ("OdL").

E' noto che, particolarmente nella grande e media industria, il passaggio storico dalle prime lavorazioni a manualità diffusa alla produzione tecnologica di massa è stato accompagnato da una OdL caratterizzata da divisione delle mansioni fra gli addetti e dalla conseguente specializzazione dei ruoli.

I criteri di divisione cui si sono ispirate dette aziende in modo diffuso sono quelli della "organizzazione scientifica del lavoro", del "taylorismo", ecc., cioè quei criteri che si propongono di realizzare la massima produttività dal lavoro operaio di massa:

- separando il lavoro ripetitivo, tipicamente la "trasformazione", dal lavoro eventuale (tipicamente la "manutenzione") e da quello delle mansioni di supporto (ad es. rifornimento dei materiali), per evitare le interferenze reciproche;
- standardizzando successivamente al massimo le modalità di svolgimento del lavoro ripetitivo (di trasformazione e di supporto) per ottimizzarne le modalità di svolgimento;
- segmentando poi detto lavoro in mansioni di più limitato contenuto al fine di facilitare l'assimilazione e la conseguente velocità di esecuzione; in una parola, la possibilità di ottenere la miglior curva di apprendimento.

Predefinizione delle quantità attese e delle modalità di svolgimento, formalizzazione delle stesse, separazione dei compiti, articolazione dialettica fra esecuzione e controllo risultano pertanto le caratteristiche generali di questa forma di organizzazione.

Il risultato è la tendenziale distribuzione del lavoro in mansioni differenziate e quindi ad operai diversi, specializzati, nelle attività di trasformazione, collaudo, trasporto dei materiali, manutenzione. Si opera quindi la distinzione fra operai "diretti", che agiscono cioè "direttamente" per la trasformazione del prodotto (con attività tutta manuale o complementando con attività manuale la tecnologia: ad es. carico e scarico dei materiali dalla macchina) e operai "indiretti".

All'interno di ogni tipologia si procede poi alla distribuzione del lavoro in mansioni specifiche sulla base della professionalità differenziale richiesta dai compiti, delineando come risultato un panorama globale di elevata articolazione (formalizzato dalla contrattazione collettiva) di cui le situazioni industriali analizzate in appendice al presente rapporto forniscono ampia evidenzia.

L'evoluzione oggi in corso di questo panorama di mansioni si riconnette ovviamente alla dinamica della tecnologia illustrata nel punto precedente e ne riflette in pieno l'impatto generale sulla quantità e qualità del lavoro.

- Contro le forme ed i contenuti tradizionali del lavoro industriale, quali risultano storicamente dall'impatto congiunto delle due forze esaminate (tecnologia ed OdL) si è appuntata, particolarmente nel corso dell'ultimo quindicennio, la volontà di cambiamento di numerosi riformatori. Il fenomeno ha avuto dimensioni diffuse ed ha interessato, oltre al nostro paese, quasi tutti i contesti industrialmente avanzati. Le accuse all'organizzazione tradizionale del lavoro sono note e ruotano fondamentalmente attorno a due punti, dai risultati coincidenti:
  - dal punto di vista dell'individuo si sostiene che l'OdL tradizionale, per la maggior parte delle mansioni, spezzettando le attività, costringe ad un lavoro monotono, ripetitivo, tendenzialmente dequalificante sul medio termine, che determina nell'individuo alienazione dai contenuti e soprattutto dallo scopo del proprio lavoro, col risultato di una diffusa demotivazione.
  - dal punto di vista dell'azienda si rileva che ogni sforzo di organizzazione formale del lavoro, per quanto puntuale ed articolato, non può cogliere l'infinita varietà delle situazioni concrete che si presentano ogni giorno. Anzi, più ci si spinge a definire, formalizzare, distinguere, più si rafforza la logica del controllo a scapito dell'iniziativa, della creatività, dei singoli e collettiva: in una parola la logica dell'occupazione dinamica degli spazi informali dell'attività aziendale, la cui gestione imprenditiva è un fattore determinante di competitività del sistema.

- I programmi e le iniziative di riforma sono stati numerosi. Anche se differenziati nei singoli contesti aziendali e sociali essi rispondono sostanzialmente a due logiche:
  - la prima ha operato essenzialmente sul contenuto del lavoro, quindi a livello di OdL, forzandone le scelte tradizionali. Gli allargamenti delle mansioni (ampliamento di attività nell'ambito della stessa mansione o di mansioni omogenee) e le ricomposizioni (ampliamento di attività nell'ambito di mansioni diverse con l'obiettivo di "ricomporre" tendenzialmente un "mestiere" o di modificare l'ambito della delega attraverso l'autocontrollo, ecc.) sono state le vie più battute, con soluzioni realizzative che a seconda dei casi sono la rotazione, la responsabilizzazione di gruppo, ecc.;
  - la seconda ha operato a livello di "ruolo" dell'operaio, estendendo cioè l'orizzonte dell'intervento al di là del contenuto formale delle attività operative assegnate all'interno insieme alle aspettative reciproche individuo/azienda, cercando di costruire un diverso rapporto di integrazione del singolo con il sistema e di identificazione con i suoi obiettivi.

Lo strumento è stato talvolta la modifica dell'OdL formale, ma in genere le leve di intervento si sono estese comprendendo anche una diversa partecipazione del singolo alla definizione degli obiettivi operativi dell'unità, l'istituzionalizzazione di meccanismi di feed-back del singolo al sistema (ad es. circoli della qualità), l'area dei premi e delle punizioni, ecc.

- Nel contesto industriale italiano la via più seguita presso la grande e media impresa è stata essenzialmente la prima, stimolata specie nel corso degli anni '70 dall'iniziativa delle Organizzazioni Sindacali, che avevano posto la modifica dell'organizzazione tradizionale del lavoro fra gli obiettivi prioritari della loro azione.

  Tuttavia nonostante l'impegno massiccio, i risultati conseguiti a questo proposito sono stati piuttosto deludenti, il che sembra ampiamente confermato anche dal panorama (al 1985) di tipo molto tradizionale rilevato presso il campione significativo di aziende utilizzato per la presente indagine e riportato in appendice.

  Le ragioni di ciò sono numerose, in parte ancora controverse fra i protagonisti, meritevoli comunque di attenzione in un momento di riflessione critica generalizzata come l'attuale per la miglior intelligenza e gestione del futuro che ci attende.

  Innanzitutto la modifica dell'OdL è stata spesso perseguita in una logica che ha considerato in modo disgiunto le esigenze di recupero dell'individuo rispetto al proprio lavoro dalle esigenze di competitività aziendale, spesso a scapito di quest'ultima, con una sorta di schizofrenia sociale che il più delle volte non ha retto di fronte alle dure ragioni del mercato.

In secondo luogo il ridisegno dell'organizzazione del lavoro è stato spesso il risultato più di un confronto contrattuale, e quindi di un rapporto di forza, che non di un ridisegno progettuale del lavoro. La conseguenza è che esso risente di questa sua origine ed ha spesso assunto un significato strumentale rispetto ad altri obiettivi contrattuali, quali il conseguimento di inquadramenti categoriali diversi o di aumenti retributivi.

Inoltre talvolta la ricerca del "nuovo modo di lavorare" ha preteso di forzare le logiche e le esigenze della tecnologia, come è accaduto ad es. con il tentativo di sostituire la linea di montaggio con la lavorazione ad isole (che, per prodotti complessi e di difficile traslazione, dato il loro peso, quale l'automobile, ha avuto il risultato di incorrere in significativi fallimenti operativi).

In sintesi ed in generale si può affermare perciò che ogni tentativo di modifica dell'OdL tradizionale in alternativa alle logiche di buona funzionalità e di sviluppo dell'azienda si è risolto in una realizzazione caduca, come mostrano i pochi successi realizzati in proposito in Italia e come insegnano le esperienze più felici di aziende straniere, ad es. americane, o di interi contesti economici quale quello giapponese, in cui l'integrazione globale individuo - azienda costituisce il presupposto reale di un diverso ruolo operativo e di una diversa OdL.

L'automazione e l'informatica di produzione

- Anche a prescindere dai programmi aziendali che cercano di incidere sul ruolo, nella sua eccezione più ampia, della forza lavoro, una significativa opportunità di cambiamento del lavoro operaio è rappresentata dai progressi dell'automazione e dell'informatica di produzione.

  Agli effetti sostitutivi dell'automazione sulle attività di trasformazione, attrezzaggio, collaudo si è già accennato precedentemente e, se non fosse per l'eccezionale e sistematica estensione del fenomeno e per il suo impatto quantitativo questo potrebbe essere considerato sotto il profilo dei contenuti specifici ormai "tradizionale".

  Questa estensione è stata resa possibile dal progresso dell'hardware e del software informatico applicato alla produzione. Proprio lo sviluppo dei microprocessori ha esteso l'opportunità di automazione delle funzioni attuative della macchina (informatica di 1° livello) ed ha reso disponibile una informatica di 3° livello dedicata alla "gestione ed al controllo del processo".

  Lo sviluppo di questa terza area appare una conseguenza fondamentale dell'elevato immobilizzo di capitali richiesto dalla nuova tecnologia che, di necessità, deve operare ad elevate cadenze per garantire il ritorno economico dell'investimento ed allo scopo abbisogna di supporti informatici diffusi per il miglior controllo del processo.

Questo sviluppo realizza una evoluzione significativa nei sistemi informativi disponibili all'operatore per il governo delle macchine, completando una evoluzione storica le cui tappe logiche, schematicamente, possono essere così descritte:

segnalazione — intesa come un output di "diagnostica elementare" sullo stato di funzionamento di un componente, di una parte o dell'intero sistema di fabbricazione.
Nella sua forma più semplice fornisce una informazione di tipo "on/off" che può essere estesa al presidio in continuo di punti di controllo. L'informazione può essere inoltre arricchita con misurazione rispetto a scale graduate. Nelle forme più semplici si tratta di spie luminose, manometri, ecc.

diagnosi — intesa come la capacità del sistema informativo di fornire una successione di informazioni/istruzioni (anche a seguito di interrogazioni successive dell'operatore) relativa ad anomalie del sistema di fabbricazione al fine di individuarne le caratteristiche

condotta guidata — (spesso abbinata alla precedente) intesa come la capacità del sistema informativo di fornire una successione di informazioni/istruzioni (a seguito di interrogazioni dell'operatore) per eseguire anche operazioni di avviamento ciclo, ripristino ed interventi tecnici programmati.

E' evidente che gli strumenti di diagnosi e di condotta guidata arricchiscono enormemente, rispetto alla tradizionale segnalazione, l'attività di intervento sulla tecnologia, la cui accresciuta complessità sarebbe molto difficile da gestire altrimenti.

Le due circostanze congiunte - esigenza di garantire la massima continuità di funzionamento degli impianti e disponibilità diffusa di strumenti di monitorizzazione del processo, di diagnosi e di condotta guidata - aprono significative opportunità/prospettive di modifica dell'organizzazione del lavoro operaio.

Infatti la tempestività di intervento per l'eventuale ripristino ed il monitoraggio continuo del processo a fini di prevenzione rispetto ad una OdL tradizionale possono essere meglio garantiti da una ricomposizione significativa delle attività di manutenzione (almeno in parte) e di quelle di gestione della macchina e dell'impianto con l'assegnazione di entrambe ad un unico operaio. Questi diviene di conseguenza il "conduttore" del sistema, cioè colui che è responsabile di realizzare gli obiettivi tradizionali di produzione, qualità ed efficienza disponendo allo scopo delle leve necessarie.

Prerequisito essenziale in proposito è, appunto, la disponibilità dei supporti informativi citati, che rendono possibile a tutti i "conduttori" di operare su aree dinnanzi riservate agli specialisti di manutenzione, ai quali ora si ricorre solo per le situazioni che non rientrano nelle routine previste e proceduralizzate.

Il contenuto concreto di detta ricomposizione si differenzia pertanto significativamente nelle singole situazioni a seconda dei contenuti degli specifici programmi informativi di supporto. In linea generale, comunque, un'applicazione coerente del modello sopra delineato dovrebbe comportare il trasferimento dalle altre mansioni, cui sono tradizionalmente affidati, al conduttore delle attività di:

- analisi ed individuazione delle devianze del sistema, se queste sono diagnosticabili attraverso il controllo/ispezione diretto o tramite l'impiego dei sistemi informativi disponibili (display, monitor, ecc.);
- messa a punto e registrazione delle attrezzature a bordo macchina se sono realizzabili tramite azione diretta su di queste e sono diagnosticabili come nel punto precedente;
- sostituzione e/o riparazione di parti a bordo macchina sempre se diagnosticabili tramite l'impiego dei sistemi informativi e se effettuabili tramite strumenti e materiali in dotazione alla macchina ed al conduttore.

A queste andrebbe aggiunta l'attività di controllo in processo della conformità del prodotto (per la parte che non è ancora stata assorbita dalla macchina e quindi svolta automaticamente da questa), ed il cui obiettivo è quello di consentire un monitoraggio tempestivo dell'andamento del processo e del suo impatto sulla qualità del prodotto nei punti ritenuti critici per diverse ragioni (delicatezza del ciclo, parzialità dell'automazione, ecc.).

Poichè detto monitoraggio assolve alla funzione di fornire al responsabile della regolazione del processo le informazioni sugli scostamenti dallo standard che si stanno realizzando, appare evidente la necessità di un collegamento immediato con questo. Ciò è tanto più necessario nei cicli ad alta cadenza, in cui la tempestività dell'informazione appare critica.

Discende da ciò che l'attribuzione di dette attività di collaudo al conduttore completa, sul piano logico e pratico, l'ampliamento di responsabilità realizzato in base ai punti precedenti e ne costituisce una condizione per la realizzazione ottimale.

Resta ovviamente escluso il controllo del prodotto finito al fine di evitare l'identificazione tra controllore e controllato.

- Ne deriva che con questa nuova forma di OdL si modifica significativamente il sistema di responsabilità e di relazioni esistente fra le tradizionali forme di lavoro (manodopera diretta, manutenzione, qualità, ecc.) con la ricomposizione, per la linea dei conduttori, di una piena responsabilità di risultato sulle attività operative e con l'attribuzione alle altre funzioni di un ruolo di supporto specialistico (manutenzione non delegata) o di controllo (qualità). Attraverso un lungo percorso storico e come conseguenza di opportunità/vincoli della tecnologia si torna perciò a situazioni di responsabilizzazione, concettualmente analoghe a quelle che caratterizzavano l'inizio della attività industriale o che caratterizzano i sistemi produttivi di più limitate dimensioni.

- Battere questa strada consente all'industria di operare per soddisfare diverse esigenze e, in particolare:
  - una esigenza di funzionalità generale in quanto consente una reale responsabilizzazione dell'operaio di produzione, in una situazione operativa in cui la gestione continuativa della ritaratura/regolazione del processo appare condizione essenziale per gli obiettivi globali di produzione/qualità/costo;
  - una esigenza di nuove relazioni industriali nel senso di porre i presupposti di un ruolo più attivo dell'operaio verso gli obiettivi aziendali;
  - una esigenza di maggior produttività del lavoro nel senso di consentire una migliore saturazione della manodopera e di realizzarne una maggiore flessibilità di impiego.

2.3 L'evoluzione del lavoro non manuale

- Le linee generali del cambiamento, delineate nel punto precedente per il lavoro operaio, trovano ampia conferma ed articolazione specifica nell'evoluzione in corso, nei sistemi produttivi, anche per il lavoro impiegatizio.

  Si è già detto che mentre per il lavoro operaio è stato possibile effettuare una rilevazione analitica di detta evoluzione, riportata nel capitolo successivo, per il mondo impiegatizio si sono potute cogliere solo le principali linee di tendenza, analizzando soprattutto alcune, ancora limitate, esperienze di punta.

  Operando su di queste, con tutte le cautele rese necessarie da un fenomeno ancora allo stato nascente, si può ricavare un primo generale modello interpretativo dell'evoluzione in atto (di seguito schematicamente riassunto).

  Ai fini di una miglior comprensione delle determinanti del fenomeno e delle singole conseguenze di queste, l'esposizione è stata articolata per filoni logici, anche se nella pratica il loro impatto è congiunto.

  Torneremo perciò ad esaminare, anche se in altra prospettiva, temi già in parte considerati.

Anche per il "sistema organizzativo" e per il relativo lavoro impiegatizio di produzione le principali determinanti del cambiamento sono:

- la tecnologia;
- il sistema logistico;
- il sistema informativo di supporto alla produzione e il suo grado di integrazione con il sistema informativo gestionale.

La Tecnologia

Le caratteristiche principali del sistema tecnologico/produttivo che influenzano lo svolgimento dell'attività manageriale ed impiegatizia di produzione sono:

- la sua marcata evoluzione verso una logica di "processo", conseguente all'incorporazione nelle macchine di molte attività manuali ed alla stretta integrazione di hardware (macchine, impianti, attrezzature) e software (sistema informativo di supporto) sia in fase di concezione che di gestione del sistema stesso;
- la riduzione quantitativa ed il cambiamento del ruolo della manodopera sia "diretta" che "indiretta" esaminato nel punto precedente;
- l'elevata cadenza produttiva di un sistema a forte intensità di capitale che richiede, come già detto, assoluta continuità di funzionamento, da garantire sia con la prevenzione che con la tempestiva gestione in linea.

Sotto il profilo organizzativo ciò comporta implicazioni essenzialmente:

a) sulle attività dedicate alla concezione e messa a punto del nuovo impianto nonchè alle migliorie ed agli adattamenti degli impianti già installati;
b) sulle attività dei Servizi rivolte alla manodopera, dato il diverso ruolo che questa assume nel nuovo sistema produttivo;
c) sulle attività dedicate alla qualità del prodotto;
d) sulle attività dei Servizi dedicate a garantire la continuità di funzionamento degli impianti.

In particolare:

a) le accentuate caratteristiche di "sistema produttivo" della nuova tecnologia, comportano:
   - l'elevata interdipendenza delle scelte iniziali relative a tutte le componenti del sistema (macchine, attrezzature, utensili, sistemi, uomini, ecc.) ed alle loro modalità d'uso (cicli operativi),
   - la maggior conseguente formalizzazione a priori della normativa (cicli, standard, ecc.),
   - la interdipendenza dell'attività di miglioria;

b) l'incorporazione nei mezzi di produzione di molte attività manuali (produzione, collaudo, traslazione di materiali) ha come principali implicazioni:
   - la trasformazione del lavoro operaio "diretto" da fattore "proporzionale ai volumi di produzione" a fattore tendenzialmente "fisso", nella logica dell' "organico tecnologicamente necessario" per il funzionamento dell'impianto, tipico delle industrie di processo,
   - la modifica globale del mix della manodopera, con la significativa riduzione degli addetti al collaudo ed ai trasporti interni, con la bipartizione tendenziale fra "posizionati" (risorse fisse a presidio di un'area) e risorse ad impiego variabile per il pronto intervento (valutazione probabilistica del rischio),
   - lo spostamento, conseguente al punto precedente, dell'enfasi della gestione continuativa della manodopera dai "diretti" (divenuti fissi) ai "variabili", in stretta connessione con le scelte globali di ottimazione della manutenzione;

c) il passaggio al controllo di qualità in automatico delle caratteristiche importanti del prodotto, con eventuale scarto automatico e vincolato del pezzo, unitamente alle altre opportunità fornite dalle nuove tecnologie (spie di deriva, ecc.) ha come conseguenza:
   - la riduzione drastica delle risorse specifiche di "collaudo" (già esaminate nel punto precedente),
   - l'assegnazione al conduttore delle macchine della responsabilità d'intervento in materia,
   - la riconduzione dei problemi di qualità a problemi di corretto funzionamento del sistema produttivo entro fasce di performance predeterminate,
   - la stretta dipendenza dello standard di qualità dalle caratteristiche globali del prodotto/processo sia in sede di concezione dello stesso che in fase di modifica;

d) la stretta dipendenza del risultato (economico, qualitativo e di servizio) non più dall'impegno della manodopera, ma dalla continuità e dalla correttezza di funzionamento delle macchine e degli impianti comporta:
   - l'accentuata importanza della manutenzione preventiva,
   - l'esigenza di integrazione stretta fra i manutentori operativi e la "programmazione manutenzione" per l'ottimizzazione globale del mix prestazione/costo,
   - l'impiego ottimale delle fermate impianto (previste) per lo svolgimento di tutte le attività interessate (manutenzione programmata, cambio utensili, ecc.).

Il sistema logistico

Il sistema logistico quale risulta dall'interazione fra tecnologie adottate, criteri gestionali prescelti, supporti informativi dedicati disponibili, appare in tendenza caratterizzato da:

- un hardware rigido (privo cioè di linee di lavorazione di riserva) rigidamente interconnesso attraverso un materiale handling automatizzato,
- la certezza assoluta della consistenza del flusso in ogni suo punto data la capillarità dei sistemi informativi di controllo di processo disponibili,
- la conseguente identificabilità in tempo reale dell'avanzamento del prodotto singolo dalle lavorazioni iniziali fino allo stoccaggio finale ed il sollecito automatico ai magazzini per il rifornimento alle lavorazioni,

- la esplosione automatica dei fabbisogni di materiale nelle varie fasi del ciclo con verifica in tempo reale della disponibilità dei materiali e con possibilità di ritaratura subordinata dei programmi,
- la gestione integrata ed unitaria di tutto il processo attraverso una regia centrale assistita da strumenti automatici di controllo di avanzamento del flusso.

Sotto il profilo dell'attività, ed in particolare di quella rivolta alla gestione dei programmi di produzione e dei materiali, un sistema logistico con le caratteristiche ora indicate comporta essenzialmente i seguenti cambiamenti:

- l'accentramento delle attività di programmazione della produzione,
- l'automazione dell'attività di esplosione dei programmi, di verifica della disponibilità dei materiali, di riprogrammazione fino a giungere al programma ottimale e fattibile,
- l'evidenziazione automatica delle esigenze di rifornimento e l'automazione della gestione dei magazzini,
- la conseguente concetrazione dell'attività degli addetti sulla definizione e gestione, a monte, degli inputs relativi ai vincoli tecnologici, impiantistici, ecc. e, in processo, degli inputs per il calcolatore relativi alle variazioni di programma, gestendo pertanto congiuntamente la prevenzione e il riassorbimento ottimale delle varianze.

Il sistema informativo

Nelle sue realizzazioni più evolute i sistemi informativi per la produzione comportano:

- l'integrazione in tempo reale fra il S.I. di controllo di processo, inserito sulle macchine ed impianti, e il sistema gestionale,
- l'estensione a tutte le principali aree gestionali (stato delle macchine, fermi e relative causali, consuntivazioni e calcoli analitici e sintetici di efficienza, ecc.),
- la disponibilità all'interrogazione degli archivi, in aggiunta alla fornitura di dati standard, in tempo reale per il monitoraggio continuo del processo,
- l'accessibilità diffusa delle informazioni (operai conduttori di impianti, capi di linea, servizi).

Le implicazioni sull'attività organizzativa degli addetti sono significative per intensità e estensione. Esse operano in linea generale nella duplice direzione dell'efficienza delle risorse e come prerequisito di maggior efficacia dell'attività gestionale, il che comporta:

- la soppressione della diffusa attività di consuntivazione e report presente nei singoli enti,
- la parziale automatizzazione dell'attività di analisi, almeno per le analisi di routine,
- l'automazione di alcune attività operative di tipo ripetitivo quali ad esempio la registrazione delle transazioni di entrata ed uscita dei magazzini, l'esplosione dei programmi di manutenzione, ecc.,
- l'arricchimento del processo decisionale, data la più ricca disponibilità di dati organizzati ed elaborati ad hoc e, per alcune aree (ad es. programmi di produzione), l'esplosione delle alternative decisionali e la verifica della loro fattibilità.

Una prima sintesi

Pur con la difficoltà di ricondurre ad uno schema interpretativo unitario fenomeni così complessi, ancora in fase di prepotente evoluzione e relativi a realtà tecnologiche e sociali molto differenziate per natura, dimensioni, posizioni di mercato, l'esame compiuto consente tuttavia di riassumere alcune linee di tendenza fondamentali che ci sembrano emergere con sufficiente chiarezza dall'analisi.

Il "lavoro organizzativo", oggetto di questa esposizione, appare interessato:

- da una tendenziale soppressione delle attività impiegatizie di natura più ripetitiva, come conseguenza dell'automazione, della revisione organizzativa effettuata in maniera sistematica, nonchè del maggior ricorso all'acquisto esterno di prestazioni non essenziali, ecc.,
- da una concentrazione delle risorse sui compiti più discrezionali, che richiedono maggior professionalità e che danno maggior "valore aggiunto" all'organizzazione,
- da un incremento globale e da una maggior segmentazione interna delle professionalità di base.

L'obiettivo di fondo appare, in sintesi, anche per quest'area dell'attività aziendale, quello di ricavare il massimo di efficacia e di efficienza da un patrimonio complesso di risorse umane, essenziale per affrontare le difficili sfide della competitività e dell'innovazione.

Ciò apre grandi sfide allo sviluppo professionale delle risorse, non solo per l'esigenza di potenziare significativamente le diverse professionalità di base, ma in particolare per lo sviluppo di una cultura idonea a supportare il cambiamento in corso.

Questa deve essere una cultura del "risultato" non della "regola". Ciò comporta il passaggio da atteggiamenti di tipo normativo/esecutivo con modelli di riferimento precostituiti ad atteggiamenti empirici ed adattativi, basati sulla capacità del monitoraggio continuo della realtà. Il che implica capacità di ricerca, di misurazione, di analisi statistica dei fenomeni e di interdipendenza di servizio reciproco.

SETTORE METALMECCANICA
• FONDERIE

Nel settore delle fonderie le determinanti che giudano verso le scelte di automazione dei processi di fabbricazione sono riconducibili ai seguenti filoni:

- verticalizzazione del ciclo produttivo (intendendo con ciò l'orientamento verso flussi rigidi e continui) con l'eliminazione dei magazzini interoperazionali e la conseguente riduzione del tempo di attraversamento. Ciò al fine di contenere i costi di fabbricazione
- riduzione dell'incidenza del costo del lavoro per unità di prodotto (in Italia 35%, paesi emergenti 10%)
- eliminazione delle postazioni operative particolarmente critiche sotto il profilo ergonomico
- miglioramento dello standard qualitativo medio dei prodotti (riduzione degli scarti)

PRODOTTO BASAMENTO MOTORE: SINTESI DEI CAMBIAMENTI

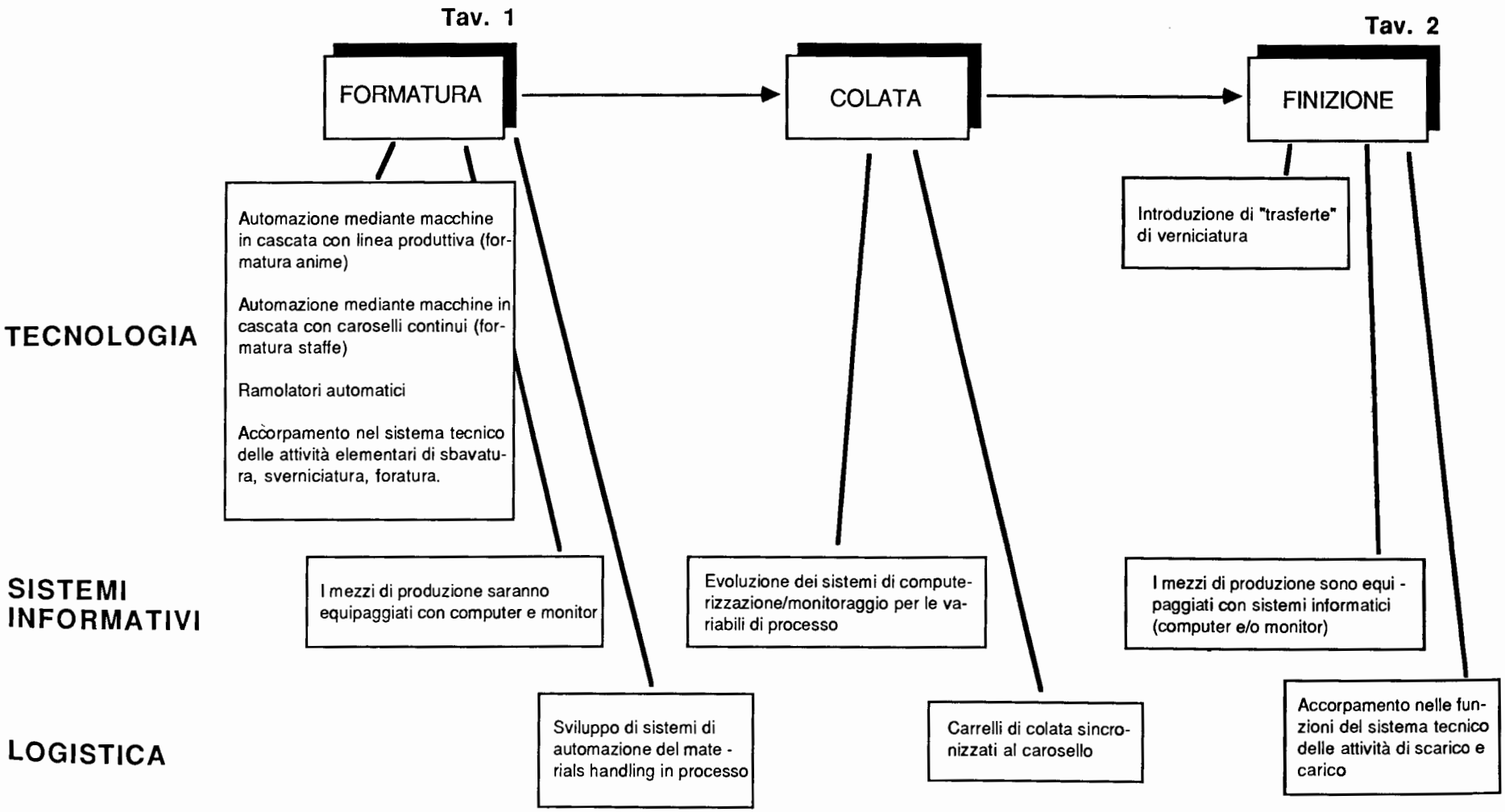


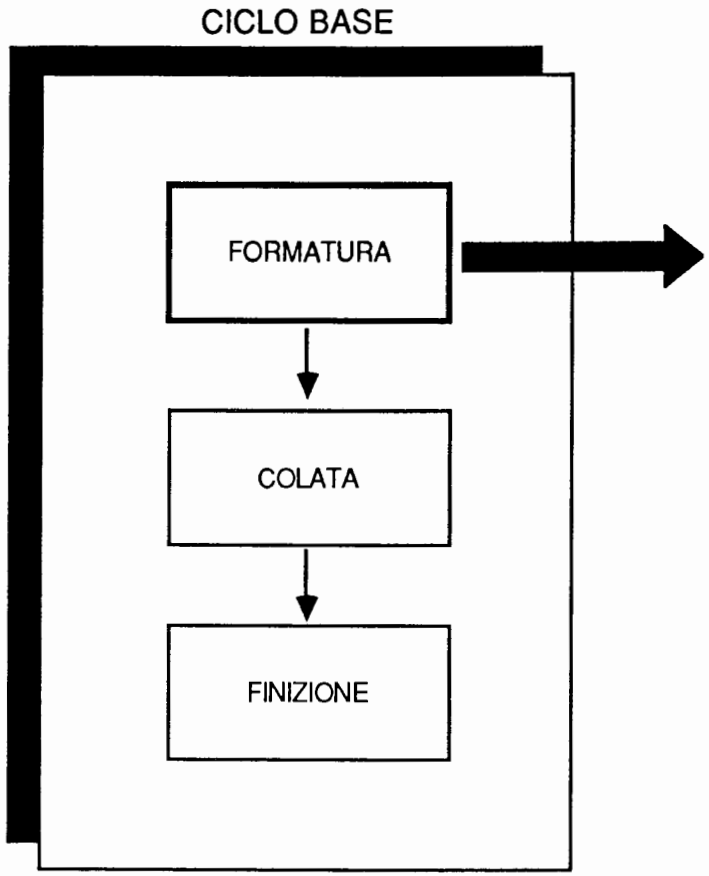
TAVOLA 1 : EVOLUZIONE DELLA FASE DI FORMATURA

Nella lavorazione tradizionale gli addetti svolgono attività di carico dei materiali additivi nelle molazze, ed eseguono operazioni di finitura dei semilavorati provvedendo successivamente al carico dei prodotti sui convogliatori meccanizzati.

Nel passaggio all'automazione si riscontra:

- la scomparsa delle attività manuali a favore di quelle di controllo delle variabili di processo;
- la verticalizzazione del flusso produttivo della fase.

TAVOLA 1


CICLO BASE
FORMATURA
COLATA
FINIZIONE

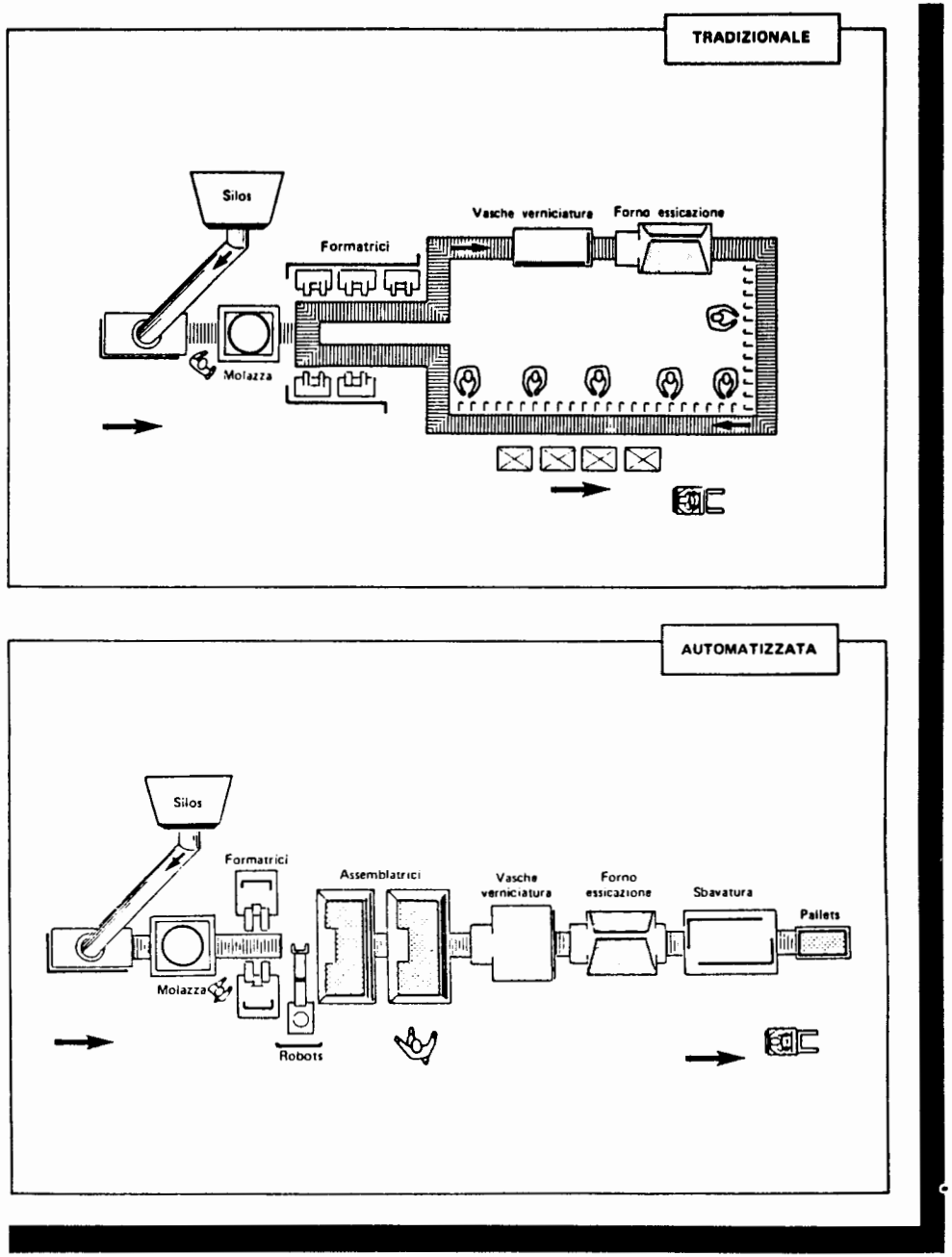
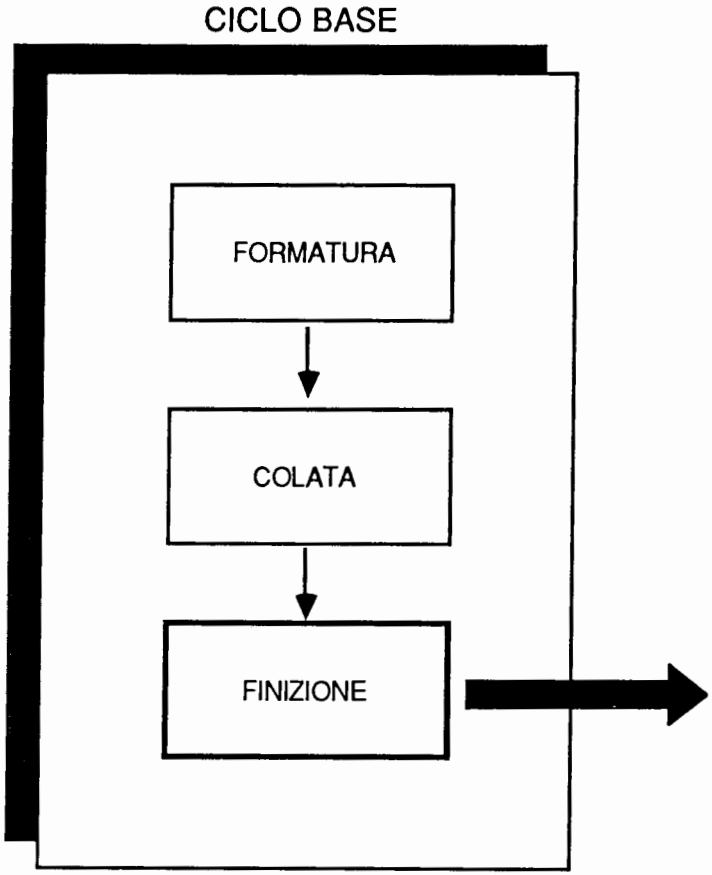

TRADIZIONALE
Silos
Formatrici
Vasche verniciatura
Forno essicazione
Molazza
AUTOMATIZZATA
Silos
Formatrici
Assemblatrici
Vasche verniciatura
Forno essicazione
Sbavatura
Pallets
Molazza
Robots

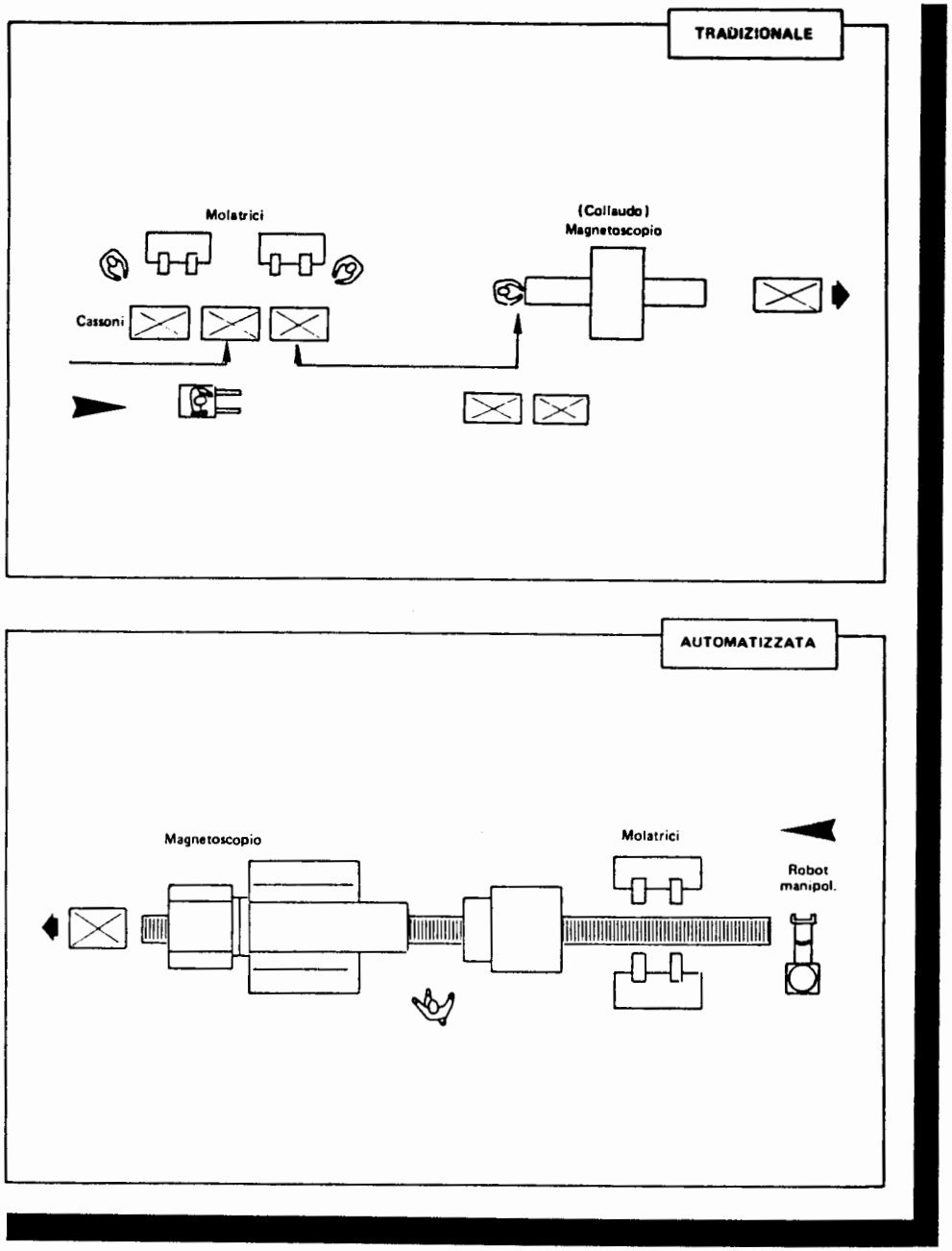
TAVOLA 2 : EVOLUZIONE DELLA FASE DI FINIZIONE

La tavola evidenzia come nella lavorazione tradizionale le attività di molatura e controllo qualitativo del prodotto siano eseguite con l'apporto del personale diretto di produzione.

L'automazione, eliminando queste tipologie di attività, sposta il ruolo dell'operatore verso logiche di controllo dei parametri del processo.

TAVOLA 2


CICLO BASE
FORMATURA
COLATA
FINIZIONE


TRADIZIONALE
Molatrici
(Collaudo)
Magnetoscopio
Cassoni
AUTOMATIZZATA
Magnetoscopio
Molatrici
Robot
manipol.

SETTORE METALMECCANICA
• FUCINE

Nel settore della fucinatura l'introduzione dell'automazione è determinata da:

- necessità per le aziende medie e grandi di allineare le proprie strutture di costo a quelle della concorrenza internazionale; ciò sia per poter accedere ai mercati europei che per fronteggiare la competizione con imprese straniere in Italia
- migliorare, sotto il profilo ergonomico, le condizioni di lavoro degli addetti alla fabbricazione (gravosità, rumorosità, faticosità, ecc.)
- necessità di avere prodotti standardizzati (con conseguente minimizzazione degli sfridi) su di un livello qualitativo allineato alle richieste del mercato.

PRODOTTO ALBERO MOTORE: SINTESI DEI CAMBIAMENTI

Tav. 1

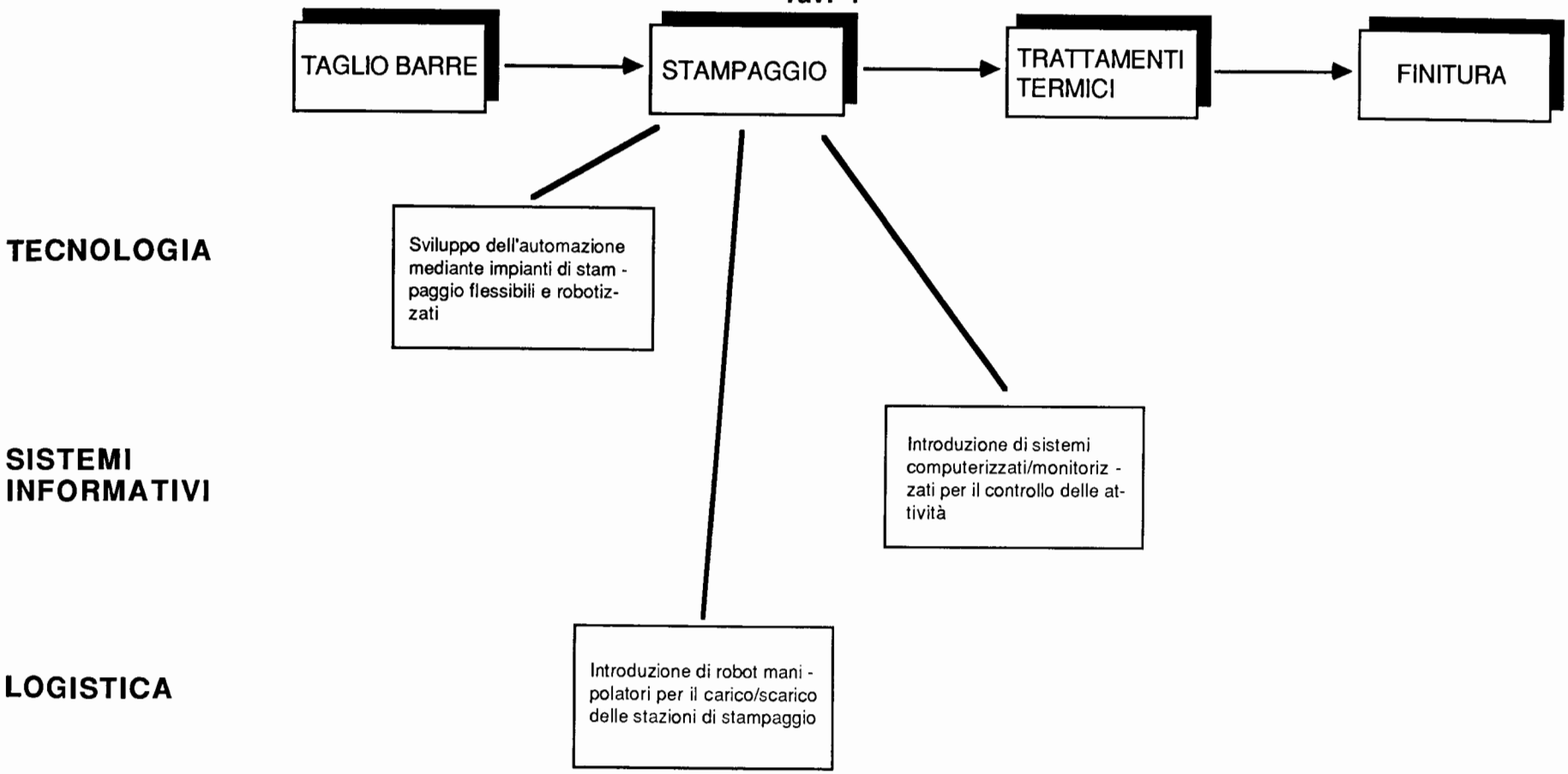
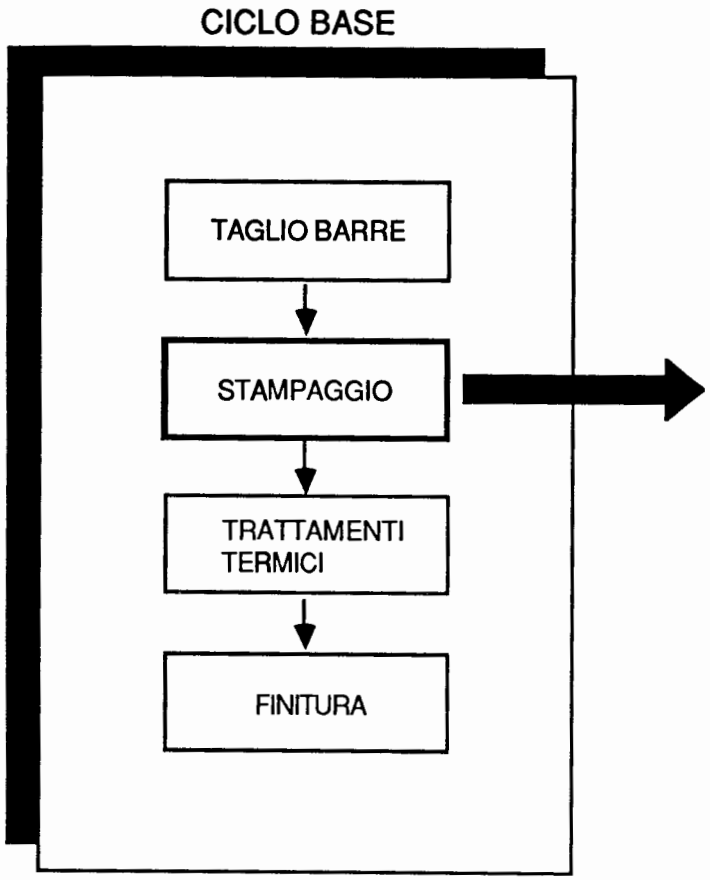


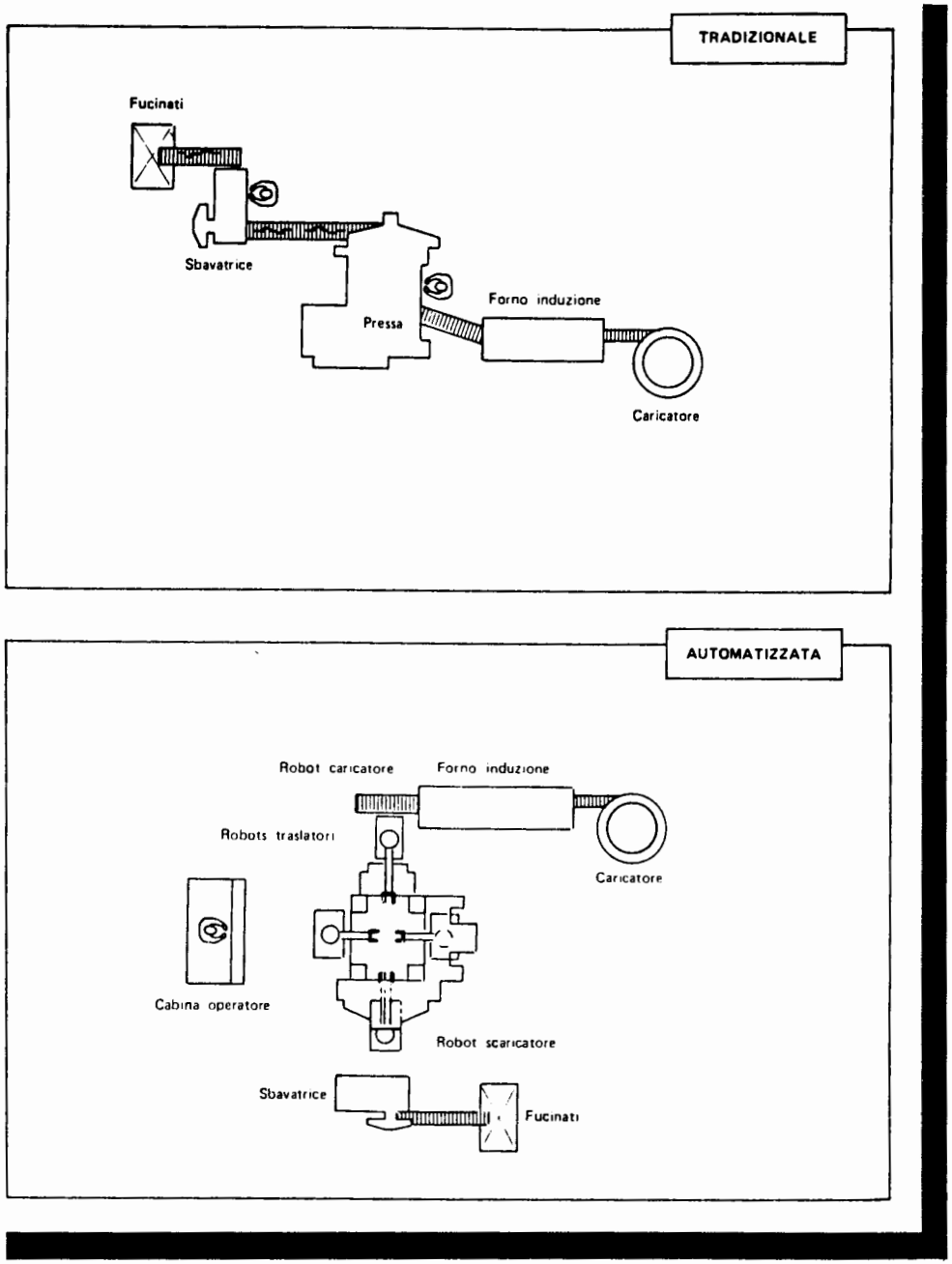
TAVOLA 1 : EVOLUZIONE DELLA FASE DI STAMPAGGIO

In un contesto tecnologico tradizionale gli spezzoni giungono al forno ad induzione mediante una pista vibrante; la successiva operazione di deformazione plastica del materiale è ottenuta utilizzando una pressa alimentata manualmente, segue infine la fase di sbavatura (eliminazione degli sfridi) anch'essa manuale.

Con l'automazione si assiste ad un inserimento di robots manipolatori per il posizionamento degli spezzoni sulla pressa e sulla sbavatrice, la supervisione dell'intero processo è affidata ad un addetto.

TAVOLA 1


CICLO BASE
TAGLIO BARRE
STAMPAGGIO
TRATTAMENTI TERMICI
FINITURA


TRADIZIONALE
Fucinati
Sbavatrice
Pressa
Forno induzione
Caricatore
AUTOMATIZZATA
Robot caricatore
Forno induzione
Robots traslatori
Caricatore
Cabina operatore
Robot scaricatore
Sbavatrice
Fucinati

SETTORE METALMECCANICA
• AUTOVEICOLO

Le principali cause del cambiamento in atto nei sistemi di fabbricazione dell'autoveicolo sono così riassumibili:

- aumento della competitività dovuta alla maturità del prodotto il cui acquisto è principalmente legato a logiche di sostituzione
- storica rilevante incidenza del costo del lavoro di fabbricazione per unità di prodotto

Ciò ha determinato una ridefinizione delle politiche di prezzo con particolare enfasi sulle determinanti di costo; le linee guida di intervento sono state:

- ridefinizione della gamma prodotti sia dal punto di vista stilistico e qualitativo che di architettura ingegneristica del progetto (materiali, standardizzazione dei componenti e dei cicli, miglioramenti tecnici, ecc.)
- introduzione di tecnologie flessibili ad avanzato grado di automazione in grado di assorbire nelle funzioni del sistema tecnico una notevole parte delle attività precedentemente svolte dall'uomo
- sviluppo di nuovi modelli organizzativi (basati sulla polifunzionalità delle prestazioni) aventi come obiettivo il recupero di efficienza e di efficacia del sistema lavoro.

PRODOTTO AUTOVEICOLO: SINTESI DEI CAMBIAMENTI

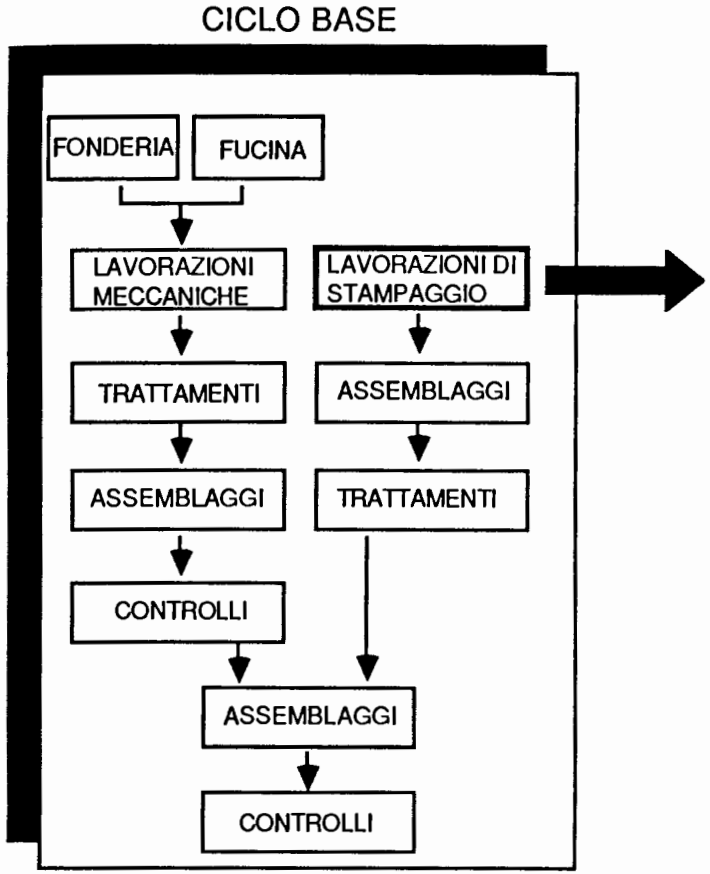
	STAMPAGGIO	ASSEMBLAG. DI LAMIERA	TRATTAMENTI SUPERFICIALI	LAVORAZIONI MECCANICHE	TRATTAMENTI	ASSEMBLAG. MECCANICI	CONTROLLI FUNZIONALI	ASSEMBLAG. PRODOTTO FINITO
TECNOLOGIA	Automazione dei sistemi di presse	Automazione delle stazioni di saldatura		Introduzione di trasferte che consentono un notevole accorpamento di attività elementari e non nelle funzioni del sistema tecnico		Estensione della automazione ad alcune fasi del montaggio al fine di incrementare la flessibilità del processo		Estensione della automazione ad alcune fasi del montaggio al fine di incrementare la flessibilità del processo
SISTEMI INFORMATIVI	Introduzione di sistemi computerizzati e monitorizzati per il controllo delle operazioni con possibilità di diagnosi e condotta guidata sia sui cicli operativi delle macchine che sui flussi di materiale in lavorazione	Introduzione di sistemi computerizzati e monitorizzati per il controllo delle operazioni con possibilità di diagnosi e condotta guidata sia sui cicli operativi delle macchine che sui flussi di materiale in lavorazione	Introduzione di sistemi di monitoraggio delle spedizioni	Introduzione di sistemi computerizzati e monitorizzati per il controllo delle operazioni con possibilità di diagnosi e condotta guidata sia sui cicli operativi delle macchine che sui flussi di materiale in lavorazione	Introduzione di sistemi computerizzati per il controllo delle prime fasi operative	Introduzione di sistemi computerizzati e monitorizzati per il controllo delle operazioni con possibilità di diagnosi e condotta guidata sia sui cicli operativi delle macchine che sui flussi di materiale in lavorazione		Introduzione di sistemi computerizzati su alcune fasi operative
LOGISTICA	Le presse sono assistite con robot manipolatori che consentono la sostituzione di attività anche non totalmente standardizzate	Introduzione di sistemi di trasporto flessibili e programmabili (anche di tipo reticolare) tra le varie stazioni di lavorazione	Introduzione di sistemi di trasporto flessibili e programmabili (anche di tipo reticolare) tra le varie stazioni di lavorazione	Le trasferte sono assistite con robot di asservimento manipolatori, attivatori che consentono la sostituzione di attività anche non totalmente standardizzate		Introduzione di sistemi di trasporto automatizzati flessibili e programmabili (anche di tipo reticolare) tra le varie stazioni di lavorazione		Introduzione di sistemi di trasporto automatizzati flessibili per alcuni componenti

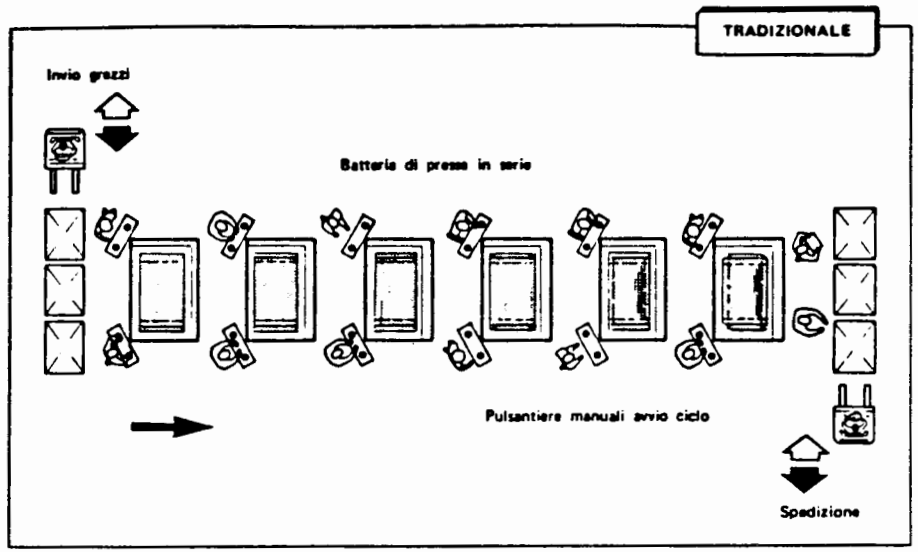
TAVOLA 1 : EVOLUZIONE DELLE LAVORAZIONI DI STAMPAGGIO

Nel sistema tradizionale (batteria di presse disposte in modo sequenziale) lo spostamento e posizionamento del materiale semilavorato viene eseguito manualmente.

L'evoluzione tecnologica comporta l'inserimento di robots manipolatori, che provvedono alla movimentazione dei semilavorati, assistiti da un sistema informativo computerizzato e monitorizzato.

TAVOLA 1


CICLO BASE
FONDERIA
FUCINA
LAVORAZIONI MECCANICHE
LAVORAZIONI DI STAMPAGGIO
TRATTAMENTI
ASSEMBLAGGI
ASSEMBLAGGI
TRATTAMENTI
CONTROLLI
ASSEMBLAGGI
CONTROLLI


TRADIZIONALE
Invio grezzi
Batterie di presse in serie
Pulsantiere manuali avvio ciclo
Spedizione

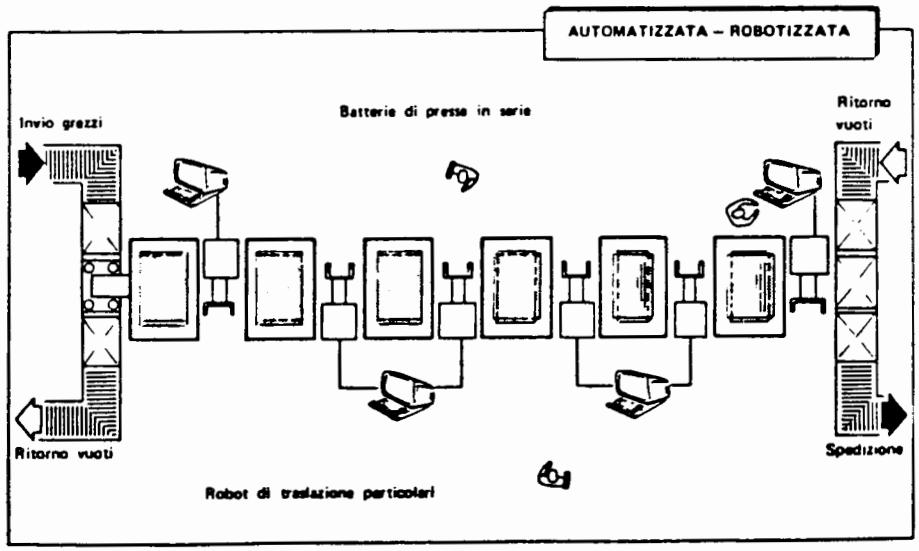
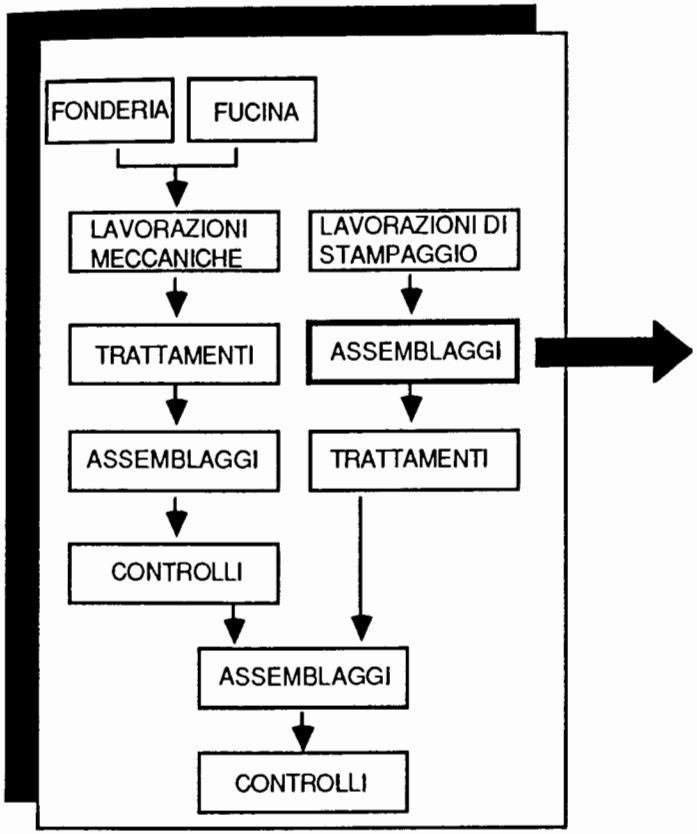

AUTOMATIZZATA – ROBOTIZZATA
Invio grezzi
Batterie di presse in serie
Ritorno vuoti
Ritorno vuoti
Spedizione
Robot di traslazione particolari

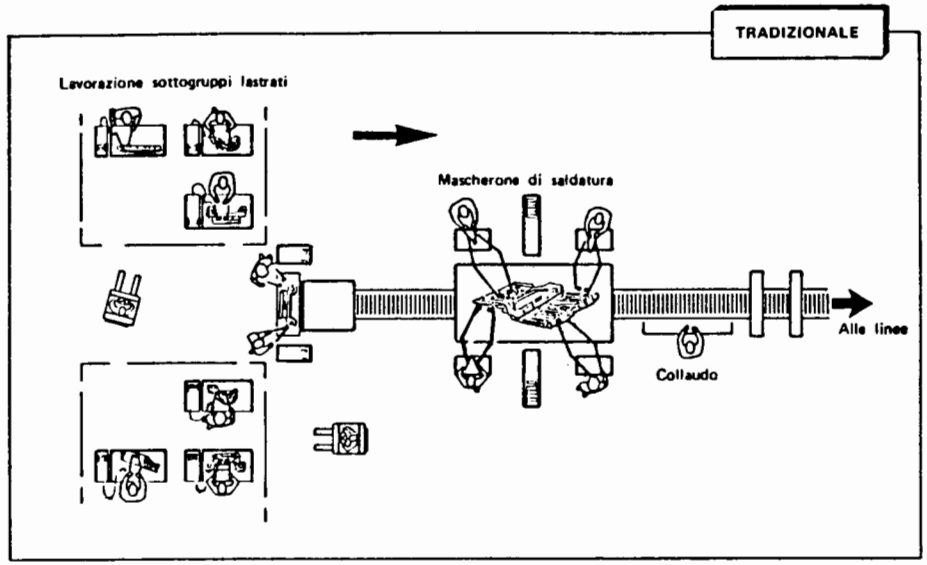
TAVOLA 2 : EVOLUZIONE DEGLI ASSEMBLAGGI DI LAMIERA

Nel sistema tradizionale il ciclo operativo dell'assemblaggio di parti di lamiera stampate comporta l'utilizzo di saldatrici singole o multiple azionate manualmente, il trend evolutivo prevede l'introduzione di robots di saldatura antropomorfi governati da sistemi informativi computerizzati.

TAVOLA 2

CICLO BASE





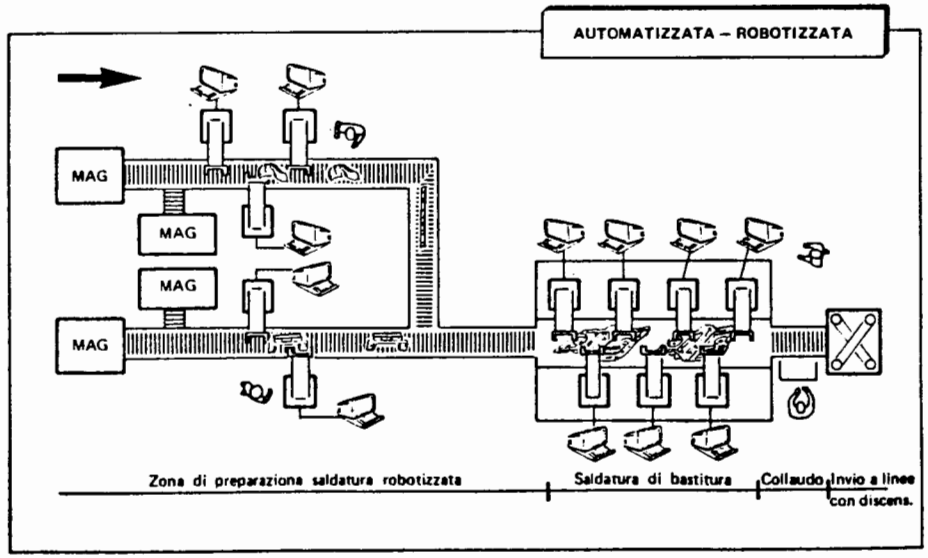


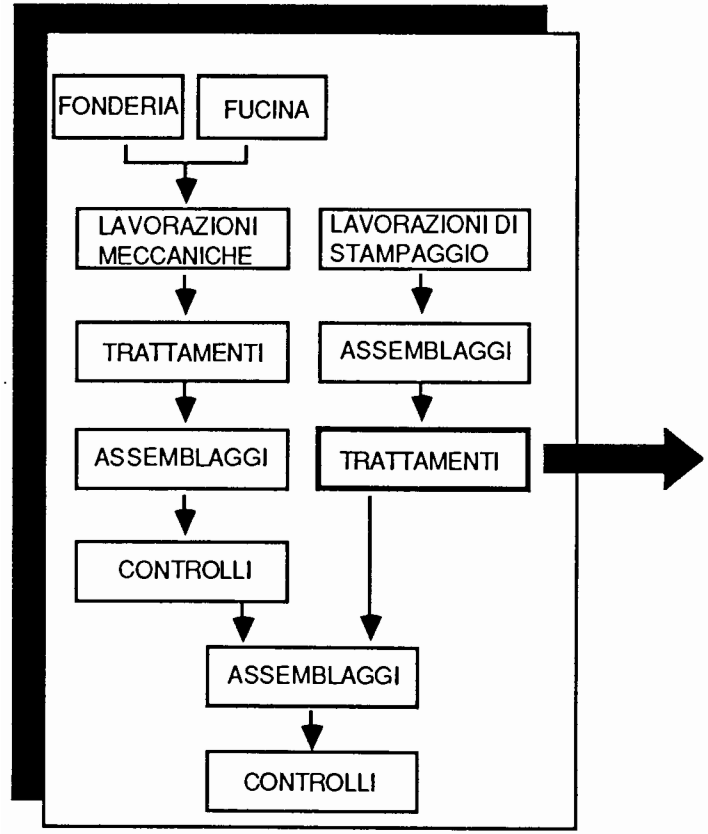
TAVOLA 3 : EVOLUZIONE DEI TRATTAMENTI

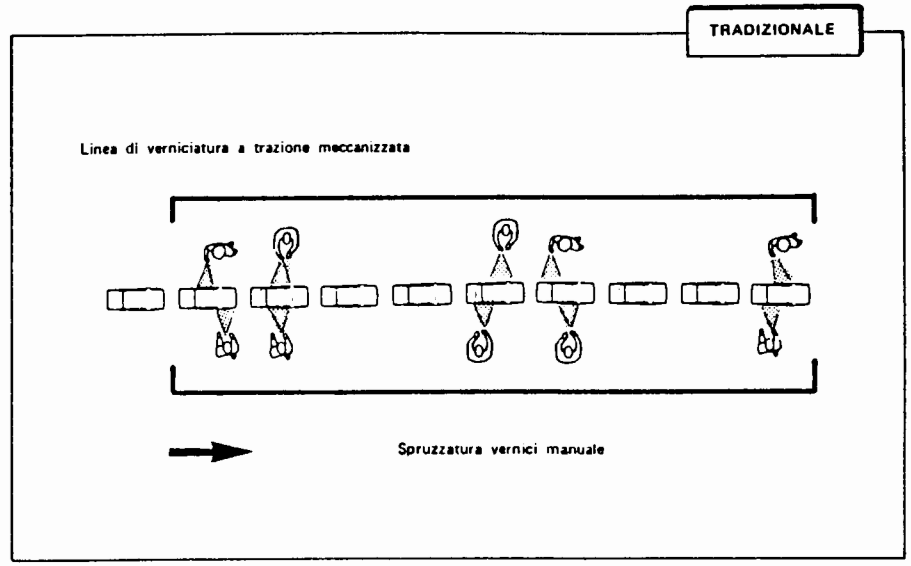
Le linee di tendenza evidenziano come nella fase di verniciatura, con l'inserimento di meccanismi meccanici relativi, alternativi ed infine robotizzati, le attività di lavoro manuale vadano scomparendo.

Il passo successivo prevederà l'introduzione di monitor per coordinare i parametri di processo e renderlo contemporaneamente flessibile.

TAVOLA 3

CICLO BASE





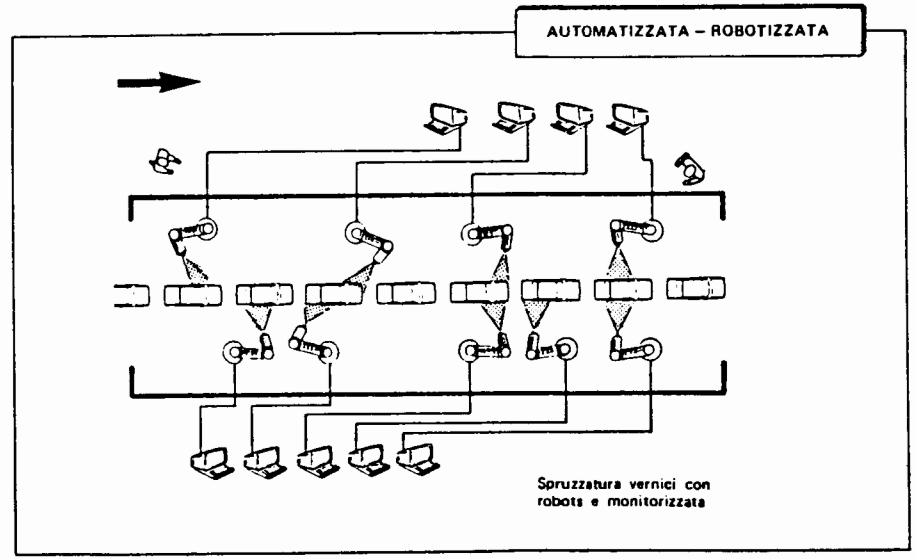
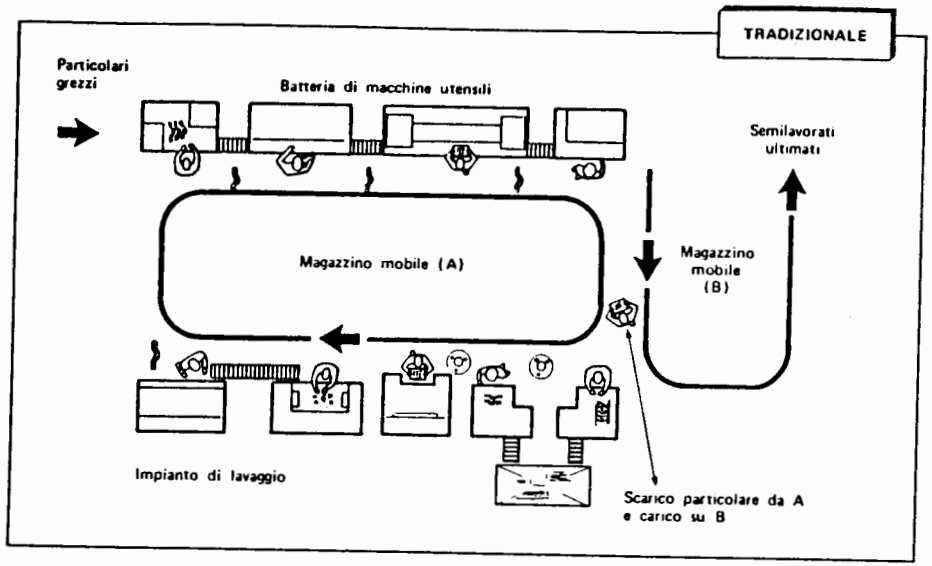
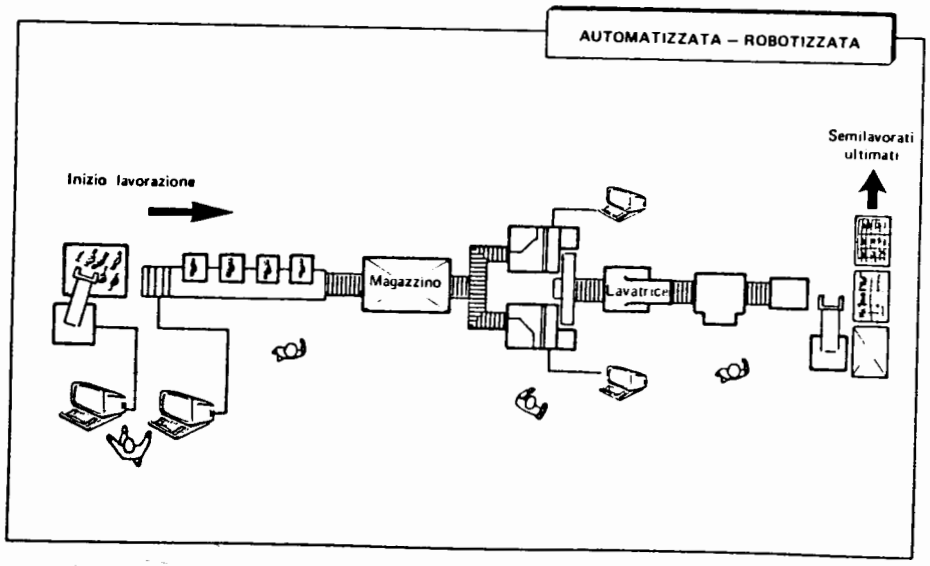


TAVOLA 4 : EVOLUZIONE DELLE LAVORAZIONI MECCANICHE

Le lavorazioni di gruppi meccanici attualmente eseguite su batterie di sistemi meccanizzati rigidi (macchine utensili tradizionali) verranno realizzate con sistemi flessibili dotati di robots cartesiani e antropomorfi governati da computer periferici e centrali.

TAVOLA 4


TRADIZIONALE
Particolari grezzi
Batteria di macchine utensili
Semilavorati ultimati
Magazzino mobile (A)
Magazzino mobile (B)
Impianto di lavaggio
Scarico particolare da A e carico su B


AUTOMATIZZATA – ROBOTIZZATA
Inizio lavorazione
Semilavorati ultimati
Magazzino
Lavatrice

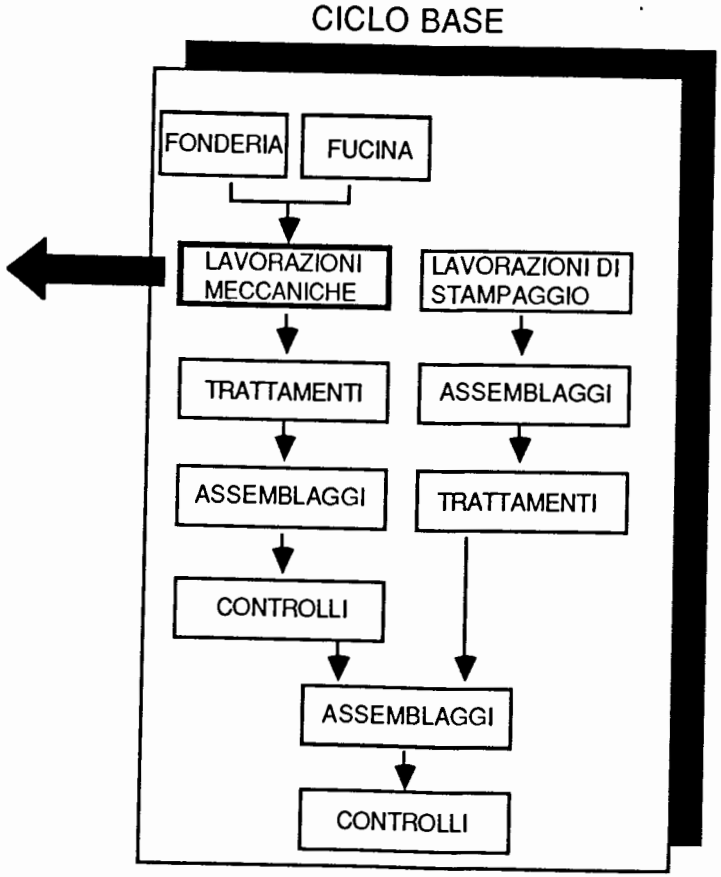
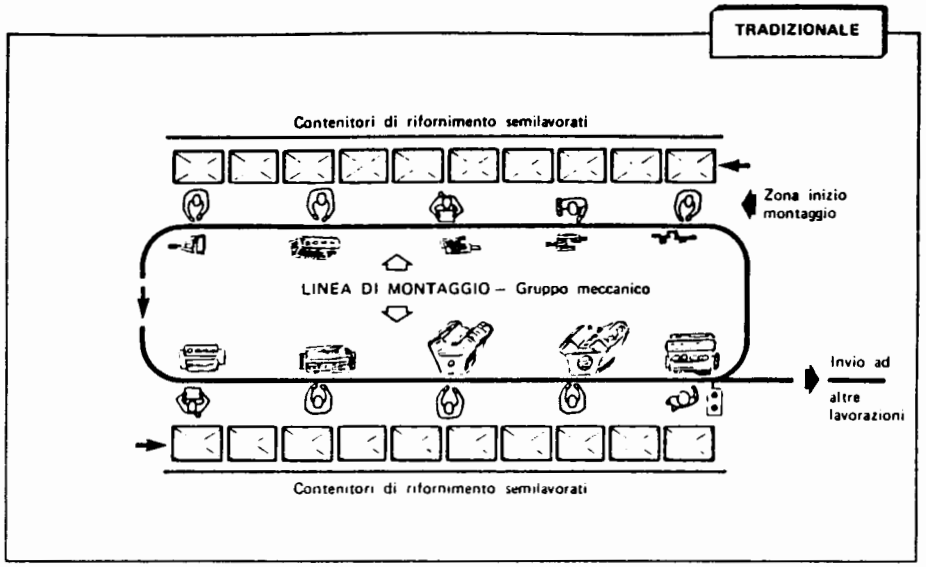

CICLO BASE
FONDERIA
FUCINA
LAVORAZIONI MECCANICHE
LAVORAZIONI DI STAMPAGGIO
TRATTAMENTI
ASSEMBLAGGI
ASSEMBLAGGI
TRATTAMENTI
CONTROLLI
ASSEMBLAGGI
CONTROLLI

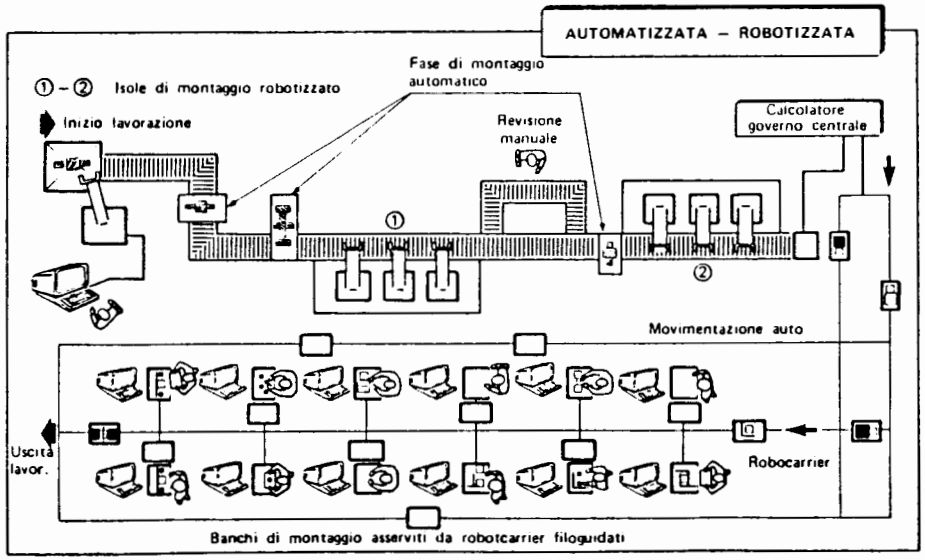
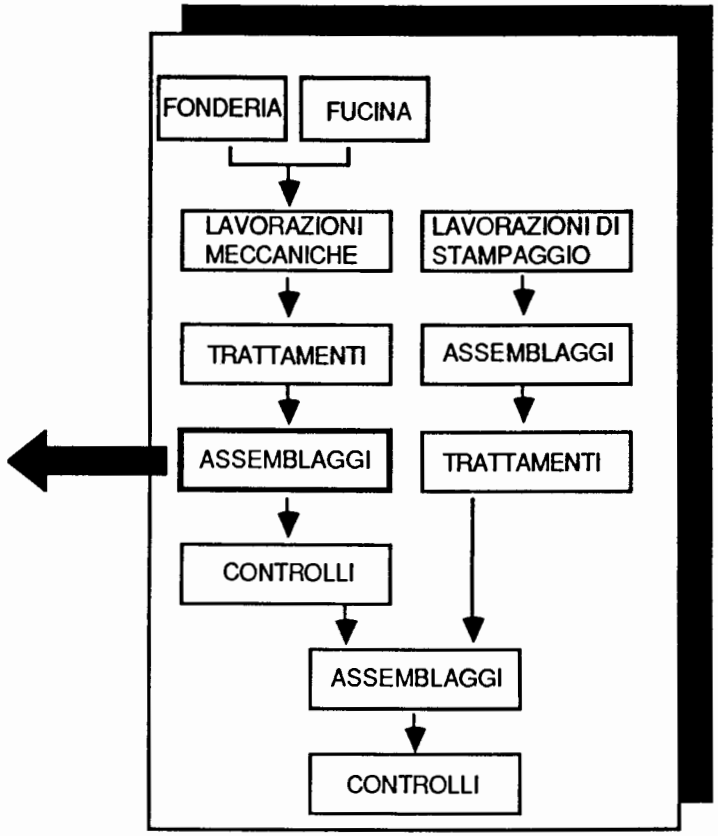
TAVOLA 5 : EVOLUZIONE DEGLI ASSEMBLAGGI DELLE PARTI MECCANICHE

Questa fase di montaggio di gruppi meccanici prevede il passaggio da operazioni eseguite in modo completamente manuale su linee o banchi attrezzati, ad operazioni eseguite con l'ausilio di robots antropomorfi assistiti e governati sia a livello centrale che periferico, da computer monitorizzati.

TAVOLA 5



LINEA DI MONTAGGIO FLESSIBILE



CICLO BASE