

L'AUTOMAZIONE E I SUOI PROBLEMI

Premessa

La parola « **automazione** » fu usata per la prima volta da Delmar S. Harder, Vice Presidente esecutivo della Ford Motor Co., nel 1947, per indicare un miglioramento tecnico introdotto, nell'immediato dopoguerra, in uno stabilimento Ford, ossia la **meccanizzazione del trasferimento da una macchina all'altra e della messa in posizione dei pezzi in lavorazione**: lavoro fino a quel tempo fatto prevalentemente a mano (1).

Poi la parola venne estesa a significare tutta una serie di **innovazioni tecniche**, apportate non solo ai sistemi meccanici di produzione di massa, ma anche alle macchine calcolatrici, a singole macchine utensili, ai sistemi di controllo dei processi chimici, etc.

Dal campo tecnico la parola passò presto a connotare tutte le **conseguenze** che queste innovazioni portano nella vita economica e sociale, per cui oggi economisti, sociologi, politici, sindacalisti e moralisti, si interessano e discutono della automazione.

Questo allargarsi dell'interesse e della discussione non ha però sempre contribuito alla chiarificazione e all'approfondimento del fenomeno della automazione, tanto che una rivista americana recentemente scriveva:

« La confusione causata dalla mancanza di una chiara comprensione del termine automazione, insieme alla connotazione altamente emotiva che ha assunto, rende un accostamento razionale ai problemi della automazione assai difficile. Infatti, il problema semantico è divenuto così grave che in futuro il termine sarà forse evitato da tutti coloro che cercano una chiara comprensione del fenomeno. Tuttavia la deteriorazione della parola non deve causare una sottovalutazione della importanza della automazione » (2).

Rivolgendosi agli **industriali**, la stessa autorevole rivista aveva ammonito di guardarsi dal pericolo di considerare l'automazione come una semplice fase del continuo processo della meccanizzazione non contenente in sé alcune **idee fondamentalmente nuove**.

Ci sforzeremo nel nostro articolo di descrivere gli aspetti tecnici e sociali della automazione soprattutto nell'intento di sottolinearne la portata innovatrice.

(1) SOLOW H., *Automation: News behind the noise*, in *Fortune*, aprile 1956, p. 150.

(2) MASSIE J., *Automation for Management*, in *Harvard Business Review*, marzo-aprile 1956, p. 152.

FORME DI AUTOMAZIONE

Generalmente sotto il concetto di automazione sono compresi tre gruppi di innovazioni tecniche: l'automazione di **Detroit** o sistema di integrazione, le **macchine a contro-reazione**, i **calcolatori elettronici**.

1) Automazione di Detroit.

Un esempio classico di **automazione** è l'impianto esistente negli **stabilimenti Ford di Cleveland** (3). Si tratta di una serie di macchine riunite in un unico complesso operativo, collegate tra loro e operanti in perfetta sincronia. Questo complesso, detto « **transfer** », serve alla lavorazione di monoblocchi per motori a otto cilindri per automobili, è lungo 117 metri ed esegue 555 operazioni diverse.

La macchina è disposta a ferro di cavallo: i blocchi arrivano sulla sinistra di chi guarda la macchina, passano da una stazione all'altra, e a ogni macchina utensile vengono messi in posizione e lavorati automaticamente. Ogni pezzo, dopo aver percorso le 555 operazioni, giunge alla estremità destra del congegno, dove viene raccolto da un nastro mobile e trasportato al reparto di montaggio; qualora, ben inteso, l'apparecchio di controllo elettronico l'abbia trovato esente da difetti.

La tempestiva **sostituzione degli utensili consumati**, senza che venga interrotto il processo lavorativo, si realizza in quanto un apparecchio di controllo stabilisce automaticamente quando la sostituzione diventa necessaria.

Nello stesso istante la sezione corrispondente della macchina si stacca da sè, e dà il segnale al montatore che sostituisce il pezzo consumato con un pezzo di ricambio corrispondente. Durante questa interruzione, da una riserva di pezzi che si trovano allo stadio di lavorazione corrispondente a quello della sezione staccata, singoli pezzi vengono introdotti al ritmo del processo complessivo, nella stazione successiva.

Gli stessi principi fondamentali di trattamento meccanizzato della materia prima, in modo da escludere ogni necessità che mano umana la tocchi, sono stati applicati al *trattamento delle sabbie* per le fonderie, alla preparazione del calcestruzzo, etc.: La Cleveland Builders Supply Co. dispone di una officina completamente automatizzata, che, comandata per mezzo di un quadro di controllo elettronico, può produrre e scaricare in qualunque tipo di automezzo circa 1500 miscugli differenti di calcestruzzo.

L'automazione di Detroit è stata applicata anche alle *linee di montaggio di apparecchi radio e di apparecchi elettronici*: una macchina di questi tipo, chiamata **AUTOFAB**, è in funzione dal 1955.

(3) La descrizione che segue è presa sostanzialmente dal volume di **FRIEDRICH POLLOCH**, *Automazione*, Einaudi, Torino, 1956, p. 171.

Vi sono anche macchine per il *montaggio e per il controllo automatico dei motori*: finito il montaggio, ai motori sono innestate, automaticamente, le condutture per il rifornimento di benzina, olio, etc., e ancora senza intervento d'uomo, il motore è messo automaticamente in funzione (4).

Alcuni dati sulla **capacità produttiva di queste macchine** possono darci un'idea della loro efficienza: una macchina « transfer » in funzione nelle fabbriche di automobili della Nash, che consta di 14 unità e compie 179 operazioni, **riduce dell'80% le ore-uomo** per la lavorazione delle teste di cilindro (5); un'altra macchina « transfer » per la preparazione dei « chassis » per macchine da scrivere, riduce il tempo necessario per preparare un chassi **da tre ore a pochi minuti**: la macchina è lunga 33 metri e compie 200 operazioni (6). Le macchine per il montaggio di motori e apparecchi radio sono altrettanto efficienti: **invece di 200 operai per montare 1000 apparecchi radio al giorno, ora ne bastano 2** (7). Una macchina per il montaggio di **motori** consente la riduzione dei costi del 50%.

2) Macchine a controreazione.

Una forma più avanzata di automazione è l'applicazione degli **apparecchi a contro-reazione** alle macchine utensili. Tipica in questo campo è una enorme fresatrice, manovrata automaticamente da una **apparecchio capace di ricevere e trasmettere istruzioni**: essa è attualmente usata per la preparazione di parti di aeroplani a reazione (8).

L'**apparecchio** che controlla e regola le operazioni della fresatrice, **riceve gli ordini** trascritti su **schede perforate** o su **nastri magnetici**, e li traduce in impulsi di energia. Questi impulsi, generalmente di natura elettromagnetica, sono amplificati da un potenziatore detto « servomeccanismo » che li trasmette, così amplificati e potenziati, alla fresatrice, la quale entra in azione, guidata da questi impulsi, ed eseguisce il lavoro codificato sulla scheda perforata.

La macchina è inoltre dotata di un **potere di autocontrollo**: ogni suo movimento, infatti, è registrato dal centro di controllo, e automaticamente confrontato con gli ordini ricevuti; le eventuali divergenze tra ordini e esecuzione sono istantaneamente rettificate. Questo meccanismo che regola e controlla la macchina utensile, è il **risultato di lunghi studi** sulla natura della

(4) SOLOW, *art. cit.*, p. 153.

(5) *Automation, A Report to the UAW Economic and Collective Bargaining Conference*, Detroit, 1954, p. 15.

(6) POLLOCK, *op. cit.* p. 167.

(7) *Automation, op. cit.* p. 9.

(8) *Products & Processes*, in *Fortune*, agosto 1955, p. 158.

comunicazione e trasmissione di informazioni (9), ed è basata sul principio appunto detto della **contro-reazione**, in inglese « **feed-back** ».

La **funzionalità** di queste macchine è data dalla loro versatilità, in quanto che apparecchi a contro-reazione sono facilmente adattabili alla ricezione di ordini diversi, e possono essere applicati alle macchine utensili varie, permettendo un notevole **risparmio di tempo e di denaro**.

Così, nella *fabbricazione degli aeroplani*, e soprattutto nel taglio delle ali e delle fusoliere, e nella preparazione di minutissime parti del motore, si può ridurre il tempo di lavorazione da 300 ore a 40 [per alcune parti del motore, da 5 settimane a una decina di minuti], e da 5.000 a 500 dollari i costi (10).

Giustamente, quindi, gli **apparecchi a contro-reazione** sono considerati come il **simbolo dell'automazione**. Essi verificano in pieno una definizione (come vedremo, incompleta, ma abbastanza comune), della automazione: **il controllo delle macchine per mezzo delle macchine**.

Il *servomeccanismo* sostituisce l'energia muscolare, ampliando e potenziando gli impulsi originati dall'apparecchio di controllo. A sua volta l'apparecchio di controllo, capace di ricevere gli ordini e di percepirne la esecuzione meccanica e di confrontarla con gli ordini stessi, agisce da organo sensorio e sostituisce così, nella esecuzione del lavoro, la funzione di controllo esercitata fin qui dall'uomo. All'uomo è lasciato il compito superiore di dare ordini alla macchina e di mantenerla in condizioni di efficienza (10 bis).

3) Calcolatori elettronici.

a.) Realizzazioni in questo campo.

La **terza forma di automazione** che sta rivoluzionando l'organizzazione degli uffici delle grandi banche, delle industrie e i laboratori scientifici di ogni specie è l'automazione, se così si può dire, delle **macchine calcolatrici**. I moderni calcolatori elettronici non solo possono eseguire con velocità impensabile le più com-

(9) Per « informazione » si intende la trasmissione di ordini all'apparecchio controllore del *servo meccanismo*. Pioniere in questo campo di studi è stato ROBERT WIENER che ha approfondito le analogie tra il sistema nervoso umano e gli apparecchi elettronici di controllo. Vedi WIENER R., *Cybernetics*, New York, 1948.

(10) SOLOW, *art. cit.*, p. 160.

(10 bis) E' interessante notare una *differenza tra l'automazione di De-troit e le macchine a contro-reazione*. Nella macchina «transfer» di Cleveland, per esempio, l'operatore uomo deve intervenire per sostituire i pezzi di ricambio logorati dall'uso, quando la macchina segnala che il punto massimo di logoramento è stato raggiunto. Secondo i principi delle *macchine a contro-reazione*, questo intervento umano è superfluo: si potrebbero, infatti, inserire nelle macchine dispositivi a contro-reazione che regolino la sostituzione automatica dei pezzi di controllo: la macchina così è in grado di percepire automaticamente la necessità di sostituzione dei pezzi e di sostituirli da sé. In questo ultimo caso si dice che la macchina è a *circuito chiuso*.

plesse operazioni, ma **hanno anche una memoria**, possono cioè conservare le informazioni e i dati loro affidati, ricomunicarli a richiesta e fare confronti, secondo le regole operative loro comunicate.

1°) Negli uffici della « General Electric » di Louisville, Kentucky (USA) è installato un *calcolatore elettronico*, UNIAVAC (Universal Automatic Computer) che prepara regolarmente le liste paga, basando i suoi calcoli sulle informazioni che gli sono state affidate riguardo le paghe base per i tempi di lavoro, sia ordinario e che straordinario, e sulle varie deduzioni di cui si deve tenere conto nel calcolare l'importo totale. Il medesimo calcolatore tiene la registrazione di tutte le fatture, le aggiorna, compila le statistiche relative alle vendite, istituisce paragoni sull'andamento delle vendite tra regione e regione e suggerisce le conseguenti variazioni dei programmi di produzione (12).

2°) Lo « Stanford Research Institute », dopo cinque anni di studio è riuscito a realizzare per la Banca di America un complesso *sistema di contabilità* quasi totalmente *automatico*, capace di amministrare 50.000 conto correnti, tenendo impiegati solo nove persone invece di 50.

Le macchine che fanno parte di questo sistema, dopo che l'impiegata ha segnato su una scheda perforata se si tratta di un assegno o di una causale di pagamento e il relativo importo, assolvono le seguenti funzioni:

- a) Lettura del numero del conto.
- b) Ricerca del conto attuale e sua trasmissione al reparto aritmetico dell'apparecchio.
- c) Stabilire se l'assegno è sbarrato o se esistono altre restrizioni per il conto corrispondente: in questo caso, la macchina restituisce il titolo e passa a elaborare il successivo.
- d) In caso contrario, l'importo dell'assegno viene detratto dal credito: nel caso che il saldo venga oltrepassato, il nuovo assegno non viene più elaborato, ma viene passato al sorvegliante mediante un segno luminoso.
- e) Se l'assegno è coperto, il nuovo credito viene riportato nel conto sul tamburo magnetico.
- f) In seguito le singole operazioni vengono riportate, dal loro luogo provvisorio di conservazione, su nastro magnetico, nel posto riservato per tutto il mese al conto relativo.
- g) Ogni giorno tutte le operazioni vengono compendiate in un bilancio quotidiano e alla fine del mese in un bilancio mensile.
- h) Alla fine del mese le spese di servizio sono calcolate e addebitate automaticamente, e tutte le operazioni vengono riassunte, mediante uno stampatore ultra rapido, in un estratto mensile.
- i) Gli assegni tratti sul conto durante il mese sono stati nel frattempo selezionati e messi da parte secondo il numero del conto, così da poter essere senz'altro allegati all'estratto mensile (12).

b) Uso dei calcolatori o cervelli elettronici.

I **calcolatori elettronici** sono impiegati in misura sempre crescente per risolvere problemi, nei quali una folta serie di fattori si influenzano reciprocamente in modo che non è possibile decidere, senza un'analisi più accurata, quale combinazione di questi fattori è in grado di dare la migliore soluzione.

(11) *Automation*, opuscolo edito da « CIO Committee on Economic Policy », p. 9.

(12) POLLOCH, *op. cit.*, p. 180.

E' in corso di attuazione un calcolatore che permetterà di calcolare, con la massima rapidità e precisione, le caratteristiche delle tubature per caldaie ad altissima pressione, in modo da consentire il massimo di sicurezza con il minimo impiego di acciaio: i sistemi precedenti per risolvere questo tipo di problemi richiedevano tempo e danaro dieci volte maggiore (13).

Si impiegano questi apparecchi anche per risolvere problemi economico aziendali; per esempio, determinare quali quantitativi di merci e da quali depositi devono essere spediti in determinate zone che ne hanno bisogno, in modo da mantenere minime le spese di trasporto e di magazzinaggio. Una risposta a problemi di questo tipo è data dal calcolatore IBM 701 in dieci secondi (13 bis).

La **portentosa capacità dei cervelli elettronici** si basa soprattutto sulla **velocità** con cui effettuiamo le varie operazioni di lettura, di confronto, di trascrizione, etc.: il calcolatore UNIAVAC ad alta velocità può scrivere fino a 78.000 caratteri al minuto.

Un'idea della aumentata capacità di lavoro dei **cervelli elettronici** rispetto a quella dei più moderni **calcolatori elettromeccanici** balza evidente da questo confronto: i **secondi** operano con una velocità, che varia da 20 a 200 cicli al secondo, i **primi** hanno già raggiunto la velocità di un milione di cicli al secondo, e se ne stanno costruendo dei nuovissimi tipi con velocità di 10 milioni di cicli al secondo (14).

DEFINIZIONE DELL'AUTOMAZIONE

Questo breve « excursus » illustrativo delle varie forme di automazione ci permette già di tentare la formulazione di una **definizione**, almeno sommaria e approssimativa, della automazione dal punto di vista tecnico.

Prescindendo, per il momento, dal valore economico e sociale dell'automazione, ci sembra che essa possa rientrare sotto il concetto generico di **meccanizzazione**. Questa, infatti, si suole definire « il processo di sostituzione della macchina al lavoro umano ». Ora l'**automazione**, come abbiamo avuto modo di sottolineare nelle pagine precedenti, è appunto « una **tecnica** che permette di sostituire sempre più il **lavoro umano con il lavoro della macchina** ».

Ma, precisato questo punto, dobbiamo pure affermare che l'automazione segna un salto, una rottura, una **differenza, diremmo essenziale**, rispetto alle forme di meccanizzazione tradizionali, sia da un punto di vista quantitativo che da un punto di vista qualitativo. Le **differenze di ordine quantitativo** le abbiamo già accennate, riferendo i dati relativi alla capacità di produzione

(13) SOLOW, *art. cit.*, p. 166.

(13 bis) POLLOCK, *op. cit.*, p. 161.

(14) SOLOW, *art. cit.*, p. 164.

delle nuove macchine. Le **differenze di ordine qualitativo** possono essere messe in evidenza nei seguenti termini.

Teoreticamente, le attività umane che possono essere rimpiazzate dalle macchine, sono due: quella di provvedere energia che sostituisca la forza muscolare umana, e quella di trasmettere e ricevere informazioni (15). La **meccanizzazione** tradizionale ha permesso fino ad ora di sostituire, su scala sempre più vasta, la forza muscolare dell'uomo: l'**automazione** sta sostituendo sempre di più l'uomo nella ricezione, interpretazione e trasmissione delle informazioni. Essa, infatti, traduce immediatamente le informazioni e gli ordini in attività meccanica, sostituendo l'uomo nelle funzioni di controllo e nelle sue capacità di confrontare e coordinare dati e informazioni di ogni genere.

Evidentemente, questo **allargamento del concetto di meccanizzazione** è così esteso quantitativamente e qualitativamente, che vi sono tutte le ragioni logiche per usare una **nuova parola** e per poter parlare di una trasformazione radicale del concetto tradizionale di meccanizzazione.

Tutto ciò, ben inteso, non significa che alla automazione si sia giunti improvvisamente: si è arrivati attraverso un **passaggio graduale** di continuo perfezionamento delle macchine, razionalizzando sempre più il loro impiego, sicchè, in un certo senso, si può dire che i moderni apparecchi a contro-reazione e di controllo automatico erano contenuti in germe nella **valvola di Watt**, e quindi provengono da essa.

Tuttavia — contro coloro che sostengono la mancanza di elementi che differenzino fondamentalmente l'automazione dalla meccanizzazione tradizionale — ci sembra di poter indicare con buon fondamento nella seconda guerra mondiale la **data di nascita della automazione**, e negli studi di Vanver Bush e Norbert Wiener i lavori preparatori che ne hanno permesso le prime realizzazioni (16).

ASPETTI AZIENDALI DELL'AUTOMAZIONE

Anzitutto occorre rilevare che **non in tutte le industrie l'automazione pone gli stessi problemi**. Per esempio, nelle industrie chimiche quali, per una ulteriore specificazione, le **raffinerie del petrolio**, dove già si lavorano grandi masse di materia prima, che fluiscono in modo continuo, l'automazione permetterà maggiore efficienza degli impianti, migliore qualità di produzione, ma non porrà problemi di **totale riorganizzazione** aziendale.

Questi problemi, invece, diventano evidenti nelle industrie, dove predominano i sistemi tradizionali di produzione di massa, per esempio nelle acciaierie, nelle fabbriche di motori, alle linee

(15) *Ibid*: p. 153.

(16) POLLOCH, *op. cit.*, p. 35.

di montaggio di apparecchi radio e, elettronici, negli uffici di contabilità delle banche e delle grandi imprese, etc.

1) Problemi aziendali principali posti dall'automazione.

A. Dal punto di vista tecnico è evidente che non tutte le operazioni possono essere automatizzate. E' necessario quindi un attento studio per determinare ove l'automazione è possibile tecnicamente e conveniente economicamente.

Automatizzare con il metodo della « automazione di Detroit » significa ridurre e semplificare i movimenti e le operazioni delle macchine, coordinare e determinare la sequenza delle operazioni, coordinare e sincronizzare i tempi di ciascuna operazione con tutte le altre, studiare i collegamenti tra le macchine etc.

Perchè l'automazione sia veramente efficiente, bisognerà in molti casi ripensare tutto il processo produttivo, adattare e rinnovare il disegno e la forma delle parti e del prodotto finale. Bisognerà attentamente evitare gli squilibri che possono facilmente crearsi tra sezioni automatizzate e sezioni non automatizzate di una stessa fabbrica.

B. Dal punto di vista finanziario e economico l'automazione significa anni di costosi studi preparatori e notevoli spese di impianto: uno studio sull'automazione di alcune compagnie petrolifere americane rivela che le spese per i lavori preparatori per la adozione di calcolatori elettronici possono arrivare a un milione e mezzo di dollari e che il costo dei calcolatori stessi può raggiungere la cifra di 4.500.000 dollari. (17).

Naturalmente questi costi, in aggiunta al ritmo veloce delle innovazioni tecniche, portano con sè complessi problemi di ammortamento. Impianti così costosi non sono generalmente convenienti, se non si ha la certezza di poterli sfruttare adeguatamente, il che significa che l'aumentata produzione deve trovare un mercato adeguato. Si impongono, quindi, tutta una serie di accorgimenti commerciali, di rinnovamento delle politiche di vendite, di indagini dei mercati etc.

L'automazione tende ad aumentare la rigidità dell'azienda, cioè la possibilità di adeguarsi rapidamente alle oscillazioni e mutamenti del mercato; molti costi che prima si potevano proporzionare alla entità della produzione ora sono fissi. L'automazione obbliga a considerare la produzione come un flusso costante di prodotto per un considerevole periodo di tempo.

C. Un altro ordine di problemi che nascono con l'automazione si riferisce alla *mano d'opera*. I numerosi operai occupati alle linee di montaggio o in mille altri lavori di trasporto di materiale da una macchina all'altra, addetti al controllo e al rifornimento delle macchine, diventano superflui, e al loro posto occorrono tecnici e operai con altre qualifiche, i quali devono

(17) L'automazione ha aumentato del 25% l'immobilizzo di capitale nello stabilimento Ford di Cleveland (*Automation in Perspective*, in *The Economist*, 28 luglio 1956, Supplemento, p. 14).

essere preparati tempestivamente ai loro nuovi compiti (18). Anche tutto il **personale direttivo** deve adeguarsi alla nuova organizzazione, e si sentirà sempre più viva la necessità di una stretta cooperazione tra tecnici e dirigenti e una maggiore coordinazione tra i vari organi aziendali.

2) Importanza dell'automazione dal punto di vista aziendale.

Per comprendere meglio il **significato della automazione dal punto di vista aziendale**, bisogna notare che la riduzione dei costi per unità di prodotto, da essa consentita, non deriva solamente dalla riduzione delle spese per la mano d'opera diretta, ma anche dalle possibilità che essa offre, di una **migliore utilizzazione** di tutti i fattori produttivi.

Pensiamo, per esempio, al migliore sfruttamento della materia prima, ma soprattutto al fatto che, riducendosi in modo notevole tanto le esigenze della mano d'opera quanto quella di spazio per gli impianti, l'automazione consente maggiori libertà di scelta riguardo alla *localizzazione degli impianti*, e quindi favorisce il *decentramento delle industrie*, con tutti i vantaggi che se ne possono trarre.

Possiamo quindi concludere che il **concetto di automazione** veramente trascende quello di una normale innovazione tecnica, e coinvolge tutta l'organizzazione aziendale nelle sue molteplici manifestazioni. L'automazione, nella sua più vera accezione, significa un totale ripensamento dei processi produttivi, della tecnica commerciale, e della struttura degli organi direttivi aziendali.

ASPETTI SOCIALI DELLA AUTOMAZIONE

1) Problemi sociali posti dall'automazione.

Le conseguenze della automazione dalla azienda si ripercuotono sulle **strutture economiche e sociali** della comunità nazionale e internazionale.

Il più appariscente e il più discusso problema sociale posto dall'automazione riguarda le sue **ripercussioni sul livello della occupazione** della mano d'opera. Poichè l'automazione rende superfluo il lavoro umano in tanti settori del processo produttivo, è lecito chiedersi se essa creerà una imponente disoccupazione di massa, o se offrirà nuovi posti di lavoro alla mano d'opera liberata dai noiosi lavori a ripetizione. **Un effetto negativo della**

(18) Una grande società americana con 150.000 dipendenti, in seguito alla automazione dei suoi impianti, prevede un fabbisogno di circa 7.000 laureati all'anno: oggi la stessa azienda ne assume 3.000 all'anno (DRUKER P., *Le Promesse della Automazione*, in *CISL Bollettino di Studi e Statistiche*, maggio 1956, p. 8).

automazione sulla occupazione avrebbe evidentemente ripercussioni gravi. Infatti l'automazione accresce le capacità produttive dell'industria di conseguenza esige un ampio mercato per assorbire la maggior produzione: ma se la **disoccupazione riducesse il potere di acquisto dei consumatori**, come si potrà evitare una crisi di sovrapproduzione?

Ancora, abbiamo visto che l'automazione crea indiscussi vantaggi alle aziende che la possono adottare, ma poichè i gravi costi di trasformazione degli impianti e le lunghe indagini tecniche preparatorie non possono essere sostenute che dalle grandi imprese, l'automazione non si risolverà quindi in una **ulteriore concentrazione del potere economico** in mano delle grandi società? Le **piccole industrie** non saranno costrette a soccombere? (19).

Infine, quali ripercussioni potrà avere l'automazione sulla **struttura professionale della società**? L'automazione permetterà di eliminare molti lavori pesanti, molti lavori noiosi monotoni, migliorerà senza dubbio le condizioni ambientali delle fabbriche e degli uffici, ma le nuove occupazioni, il controllo dei quadri di comando delle macchine elettroniche, non sarà un **lavoro psichicamente pesante e opprimente**? L'automazione colpirà gravemente, forse, gli **operai semi-specializzati**: come e dove potranno trovare impiego utile a loro e alla società, come prepararsi ai gravi problemi della loro riqualificazione? Quali gli effetti sulla cultura e sulle abitudini sociali del diffondersi dell'automazione e del notevole **incremento, in numero e importanza, dei tecnici**? (20).

La **risposta a questi interrogativi** e a molti altri che si potrebbero porre, **non è facile**, per alcuni forse è impossibile. Tuttavia alcuni credono di potere essere ottimisti e vedono nell'automazione non un problema, ma la soluzione di tutti i problemi, altri, invece, si fanno profeti di sciagure.

Noi non possiamo qui seguire tutta la ridda delle opinioni e dei tentativi di risposta ai quesiti che ci siamo posti: crediamo però opportuno esporre e commentare il **modo** con cui si procede nella previsione e nella valutazione degli effetti sociali della automazione, e mettere in evidenza alcune **fallacie di ragionamento** e alcune **conclusioni** che ci sembrano errate.

(19) Le conseguenze della *automazione sulle piccole e medie imprese* sono oggetto di discussione: vi è chi crede che le piccole imprese saranno avvantaggiate, perchè potranno conservare un alto grado di flessibilità in confronto delle grandi imprese automatizzate; altri invece sono allarmati perchè recenti dati statistici rivelano, in generale, un crescente aumento dei fallimenti di piccole imprese in USA.

(20) POLLOCH prevede che i tecnici acquisteranno uno strapotere nella società di domani e che l'automazione offrirà solo a una minoranza di lavoratori attività più qualificate di quelle che svolgono al presente. Di fatto regnano incertezze circa gli effetti dell'automazione sulla qualifica dei lavoratori. Comunque, la tesi pessimistica del POLLOCH non ci sembra provata.

2) Distinzione necessaria tra effetti a breve e a lunga scadenza.

Quando si parla di effetti della automazione, bisogna attentamente distinguere gli effetti a breve scadenza dagli effetti a lunga scadenza.

Si può facilmente ammettere e con buon fondamento, suffragati come siamo da una ripetuta esperienza, che gli **effetti della automazione a lungo andare** (come gli effetti di quasi tutti i progressi della tecnica applicati all'industria), saranno **positivi**. Su questo punto vi è una notevole concordanza di opinioni e di speranze.

Ma questo ottimismo applicato agli effetti della automazione a **breve scadenza** non ha il medesimo fondamento. Non si può, infatti, negare che l'automazione, **introdotta senza precauzioni**, è capace di provocare gravi squilibri nelle strutture sociali ed economiche: basta riflettere, per esempio, alla « liberazione » dei lavoratori da molti posti di lavoro che verrebbero sostituiti dalle macchine automatiche, soprattutto alle condizioni critiche in cui potrebbero venire a trovarsi i **lavoratori anziani** e quindi non più in grado di essere addestrati efficacemente alle nuove mansioni loro offerte nelle fabbriche e negli uffici automatizzati.

Bisogna quindi *attentamente distinguere* gli effetti della automazione a breve scadenza da quelli a lunga scadenza perchè, trascurando questa distinzione, si correrebbe il rischio di non essere pronti a rimediare le inevitabili situazioni di tensione che accompagneranno il diffondersi della automazione. Sarebbe una *grave responsabilità* cullarsi sulle rosee previsioni dei benefici effetti della automazione di cui un giorno, sia pur lontano, l'umanità potrà beneficiare, per lasciarne pesare tutto il costo sulla generazione presente.

I problemi, quindi, che più ci preoccupano sono quelli delle **conseguenze immediate della automazione**.

AUTOMAZIONE IN AMERICA

Uno sguardo alla letteratura che studia gli effetti sociali della automazione, permette di rilevare che la maggior parte delle previsioni che si fanno sulle conseguenze dell'automazione sono basate sulla **esperienza americana**, o almeno si riferiscono ad essa per riceverne una qualche conferma.

Questo metodo ha il suo valore, perchè solo negli Stati Uniti l'automazione ha già raggiunto una diffusione tale da permettere uno studio sperimentale delle sue ripercussioni sociali. E' bene però avere presenti alcune *precauzioni*: prima di tutto, bisogna guardarsi dall'estendere oltre gli Stati Uniti il valore di certe esperienze e di certi risultati; inoltre, bisogna tener presente che queste indagini possono riferirsi agli effetti dell'automazione *nelle singole aziende o in tutto il sistema economico nazionale*. Questi due piani non vanno confusi perchè, sebbene siano interdipendenti, non è lecito dare *valore generale a esperienze puramente aziendali*. Purtroppo ci sembra che in alcuni casi questo errore sia stato commesso per leggerezza o per inavvertenza, se non per sostenere una tesi prestabilita.

1) Esperienze dell'automazione nelle aziende americane.

Lo studio della automazione nelle aziende americane è facilitato da un **copioso materiale, prezioso anche per noi**, perchè illustra, con riferimento a situazioni concrete, i complessi problemi di adattamento alla automazione e il modo con cui di fatto si possono affrontare e risolvere.

Come è naturale, le **esperienze sono diverse da caso a caso** e diverse sono pure le valutazioni delle medesime situazioni. Il materiale però è sempre interessante e da esso traiamo alcuni dati e alcune esperienze soprattutto riguardo gli effetti della automazione sulla manodopera.

La Ford che è molto avanzata nella applicazione delle nuove tecniche rivela che dei suoi 146.000 operai solo 10.000 sono impiegati in sezioni ove è stata introdotta l'automazione. Tuttavia il 30% degli operai è impiegato in linee di montaggio che eventualmente potrebbero essere automatizzate, in questo caso si porrebbe un notevole problema di ridimensionamento della mano d'opera impiegata (21).

Uno studio comparato di aziende appartenenti a diversi settori produttivi ha rilevato che in dodici casi studiati si sono verificate **riduzioni di mano d'opera** che variano dal 13 al 92 per cento (22). Altri studi forniscono dati che illustrano le variazioni verificatisi nella struttura della mano d'opera impiegata, consta che in alcune aziende dell'industria chimica la proporzione di operai addetti alla produzione e lavoratori addetti ad altre mansioni è passata da **3 contro uno a 2 contro uno**.

E' interessante la relazione sugli *effetti dell'automazione* in un grande *panificio* che occupa 570 operai. Le previsioni relative all'assestamento della mano d'opera davano come certa una *riduzione del 25%* del personale addetto alla produzione. Però, un'attento esame condotto dai dirigenti dell'azienda e delle organizzazioni sindacali, sulle possibilità di riassorbire parte dei lavoratori liberati dall'automazione, permise di attuare, grazie alla riorganizzazione dei turni di lavoro, una *riduzione del personale* di appena il 5%.

Dal punto di vista della *riqualifica delle maestranze*, si constatò che in molti casi bastavano istruzioni della durata da una a due settimane. Le competenze dei singoli lavoratori, in alcuni casi, furono notevolmente ampliate, in altri non subirono mutamenti sostanziali. Dei venti supervisori occupati prima dell'automazione, dieci poterono essere riqualificati, mentre gli altri dovettero essere sostituiti con personale più giovane, capace di adattarsi alle nuove esigenze e alle nuove responsabilità.

Il periodo di assestamento durò circa due anni. Attualmente, sia la direzione che i sindacati si dichiarano soddisfatti dei risultati ottenuti con l'automazione (23).

(21) *Automation in perspective*, art. cit., p. 18.

(22) KURT E., *Experts Look at Automation*, in *Social Order*, giugno 1956, p. 271.

(23) ROTHBERG H., *Automation in a Large Bakery*, in *Monthly Labor Review*, settembre 1956, p. 1073.

I *sindacati ferroviari* lamentano invece che l'automazione introdotta nella « Union Railroad C. » a Pittsburg è costata il posto di lavoro a 250 ferrovieri e che a Hamlet, N. C., il numero degli addetti al parco ferroviario è stato ridotto del 35% (24).

2) Effetti dell'automazione sulle condizioni generali USA.

La **situazione attuale negli Stati Uniti**, sotto il profilo della piena occupazione, è una delle migliori che si siano mai registrate, ed anche le recenti previsioni di crisi sono state smentite dai fatti. Questo, tuttavia, non ci permette di affermare che **l'automazione sia la causa del presente benessere**, nè che l'automazione non abbia ad influire, neppure nell'avvenire, sull'impiego del lavoro umano.

Per arrivare a una soddisfacente valutazione delle conseguenze della automazione sulla situazione generale bisognerebbe potere *esaminare attentamente e criticamente tutto un complesso di dati particolari*.

Nella impossibilità di addentrarci sia pure per sommi capi in questo studio ci accontentiamo di rilevare *alcune tendenze* che possono, con buon fondamento, ritenersi legate alla automazione e sottolinearne il loro influsso sulla situazione generale.

E' evidente in USA un notevole sforzo di **rinnovamento delle strutture tecniche e commerciali dell'industria**. Esso è dimostrato dallo sviluppo grandioso della industria elettronica e del sempre maggior volume degli stanziamenti effettuati dalle grandi imprese per l'ammodernamento e l'ampliamento degli impianti e per lo sviluppo delle ricerche scientifiche. Questi programmi, una volta cominciati, non possono essere sospesi o abbandonati se non a rischio di gravissime perdite; essi **concorrono quindi a mantenere alte le spese per beni capitali**, ciò a sua volta attutisce gli effetti delle brevi recessioni economiche e costituiscono una ottima garanzia contro pericoli di crisi. Si assiste perciò attualmente in USA ad una fase espansionistica senza precedenti.

Questi fatti hanno però messo in moto un'altra spirale di avvenimenti. I sindacalisti giustamente si preoccupano delle conseguenze che questo processo avrà sui lavoratori. Se l'automazione si diffonderà troppo rapidamente, la disoccupazione non potrà essere contenuta, e la conseguente riduzione dei redditi dei lavoratori si ripercuoterà sulla domanda dei beni e quindi potrebbe compromettere tutti i benefici previsti dall'automazione.

Perciò i sindacalisti sono corsi ai ripari, proponendo forme di salari annuali garantiti, miglioramento delle pensioni, aumento delle retribuzioni, riduzioni degli orari di lavoro, corsi di riqualificazione, provvedimenti relativi alla tutela dei diritti di anzianità e regolamento dei licenziamenti.

(24) WEINBERG E., *An inquiry into the effects of automation*, in *Monthly Labor Review*, gennaio 1956, p. 10.

3) Previsioni per l'avvenire.

Ci si può ora chiedere se questa vertiginosa fase di espansione industriale ha una giustificazione che ne assicuri il successo. Alcuni lo affermano.

Secondo calcoli accettati dal Drucker (25) la popolazione degli Stati Uniti nel 1965 sarà aumentata di 30 milioni rispetto al 1950. A tale aumento, tuttavia, non corrisponderà un aumento proporzionale della popolazione attiva, anche perchè sarà posticipato l'ingresso delle nuove leve di lavoratori nel campo della produzione, le quali dovranno dedicare un più lungo periodo di tempo alla loro formazione e preparazione tecnica. Se a questi fattori si aggiunge la tendenza alla diminuzione delle ore di lavoro, si capisce come si renderà *necessario un forte aumento della produttività* per assicurare al popolo americano, anche nel futuro, il suo alto tenore di vita. *L'automazione*, quindi, viene ad essere *l'unico mezzo per assicurare il benessere del popolo americano*.

Non tutti, naturalmente, condividono questo ottimismo. Vi è chi si mostra preoccupato per il **continuo cedimento delle piccole industrie** e per le conseguenze di carattere economico e politico che ne possono derivare. Altri si preoccupano anche di alcune forme di **disoccupazione nascosta** (molti lavoratori specializzati devono accettare posti ove le loro qualità non sono pienamente sfruttate e quindi subiscono riduzioni di paga) che minacciano di aggravare la situazione.

Non si manifestano però negli Stati Uniti movimenti di opposizione alla diffusione della automazione, e gli stessi sindacati non vogliono arrestarne la marcia, ma soltanto controllarla, consci come sono dei molti benefici che l'automazione può recare ai lavoratori.

AUTOMAZIONE IN ITALIA.

Le osservazioni fin qui fatte si riferiscono per la maggior parte agli Stati Uniti, e perciò esse non hanno che un *valore relativo* per altri Paesi.

Condizioni ambientali diverse influiranno sia sulla possibilità di introduzione della automazione, sia sugli effetti che essa è destinata a produrre. La mancanza di capitali necessari per affrontare le forti spese d'impianto, la mancanza di tecnici specializzati, le ristrettezze dei mercati dei singoli paesi, potranno rallentare di molto la diffusione dell'automazione fuori degli Stati Uniti (25 bis).

Tuttavia, ci sono altre considerazioni che potrebbero indurre a prevedere una rapida diffusione della automazione anche in Europa e in Italia. Accenniamo solo alle *esigenze della concorrenza internazionale*. L'automazione non solo permette grandi riduzioni di costo, ma anche notevoli miglioramenti nella qualità dei prodotti e questo costringerà molti paesi ad

(25) POLLOCH, *op. cit.*, p. 217.

(25 bis) Meriterebbero particolare discussione gli *effetti della automazione sulle aree depresse*. La ristrettezza dello spazio non ce lo consente. Una posizione piuttosto ottimista e prudente è presa da H. De Bivort nel suo articolo *L'automation et ses conséquences sociales*, in *Revue International du Travail*, dicembre 1955, p. 530.

allinearsi con gli Stati Uniti tecnicamente, per potere sostenere la loro concorrenza sul mercato internazionale. Nessun sistema economico nazionale può oggi ritenersi isolato dagli altri sistemi nazionali: ciò vale anche riguardo all'automazione (26).

L'automazione ha già fatto la sua apparizione anche in Italia. Infatti, si impiegano **calcolatori elettronici** negli uffici delle maggiori imprese, si hanno **macchine automatizzate** in alcuni stabilimenti di automobili (la Fiat possiede macchine « transfer »); nel settore dell'industria elettrica si hanno **centrali telecomandate** (una delle maggiori è quella di Morasco della Edison Volta) (27).

La Società Dalmine ha recentemente istituito una commissione di tecnici per studiare le possibilità di introdurre l'automazione nei propri stabilimenti.

Anche in alcuni recenti **contratti collettivi** sono stati raggiunti accordi per l'attuazione di misure atte a fronteggiare i problemi posti dalla automazione.

Tra gli altri, ricordiamo il recente *accordo* stipulato dall'ENI con i sindacati competenti, relativo alla riduzione degli orari di lavoro. Nella motivazione di questa misura si dice espressamente che « *si è ritenuto effettuare tale riduzione nella opportunità di adottare efficaci misure per evitare le ripercussioni sul campo della occupazione derivanti dalla introduzione di avanzati processi tecnologici di automazione di maniera che il progresso tecnico si traduca in vantaggio per le aziende e per i lavoratori* » (29).

Accanto a queste ed altre iniziative pilota (29), si sta svilup-

(26) Sul piano internazionale è da segnalare l'iniziativa presa dalla *Confederazione internazionale dei Sindacati Liberi*, perchè il Consiglio Economico e sociale dell'ONU iscriva all'ordine del giorno della sua 22^a sessione il tema: « *I problemi economici e sociali dell'automazione* » (Cfr. *CISL Bollettino di Studi e Statistiche*, maggio 1956, p. 1). Anche l'*Ufficio Internazionale del lavoro* ha invitato i Governi dei paesi aderenti ad esaminare i riflessi sociali dell'automazione. In questo spirito in Italia è stata istituita dal Ministro del Lavoro una « Commissione per l'incremento dell'occupazione in rapporto alle nuove tecniche produttive e alle nuove esigenze sociali ». (*Mondo Economico*, 11 agosto 1956, p. 9).

(27) SEGRE G., *L'impiego di automatismi nell'esercizio delle grandi reti elettriche*, in *Quaderni di Studi e Notizie della società Edison*, n. 218.

(28) *Conquiste del Lavoro*, 27 ottobre 1956, p. 1.

(29) Presso l'Istituto Filosofico « Aloisianum » di Gallarate è stato istituito il Centro per l'Automazione della Analisi Letteraria. Esso si propone di trovare il metodo che permetta di trasformare i simboli ordinari del pensiero, in simboli che siano rapidamente, economicamente e quindi su larghissima scala, esplorabili a macchina.

Già sono stati fatti studi sperimentali; i primi lavori saranno la compilazione degli indici delle opere di S. Tommaso e dei Testi Ebraci del mar Morto. Sono impiegate macchine elettriche ed elettroniche IBM con schede perforate, il loro uso verrà integrato da calcolatori elettronici digitali. E' stato così possibile ridurre il tempo di lavoro dell'analisi linguistica della Somma Teologica da ventimila ore a tremila. Il Padre Roberto Busa s. j., ideatore del Centro, spera con la collaborazione della IBM di realizzare un calcolatore elettronico semplificato appropriato all'analisi del linguaggio che ridurrà a 60 le ore di lavoro necessarie.

pando e diffondendo un **interesse sempre più vivo per l'automazione**. Lo scorso aprile si tenne a Milano un convegno di studio sui problemi della automazione e nella stessa città è stata costituita l'Associazione Nazionale Italiana per lo studio della Automazione (ANIPLA), che recentemente ha iniziato anche la pubblicazione di una rivista trimestrale.

C'è da augurarsi che l'interesse per l'automazione si diffonda sempre più e maturi in **iniziative concrete**. Non possiamo permetterci nè di restare estranei a questa forma di progresso tecnico, capace di portare tanti benefici, nè di esporci al pericolo di vederci **costretti a ricorrere alla automazione** delle nostre industrie **nel momento meno opportuno**, quando siamo ancora impreparati tecnicamente, psicologicamente e moralmente ai problemi di adattamento che inevitabilmente l'automazione porta con sé. Soprattutto non possiamo assumerci la responsabilità di cadere in una **condizione di inferiorità tecnica ed economica** di fronte agli altri paesi e di metterci nella impossibilità di resistere alla loro concorrenza.

CONCLUSIONE

A conclusione del nostro articolo riportiamo alcune delle **raccomandazioni formulate** dalla Sottocommissione parlamentare incaricata dal Congresso USA di studiare gli effetti della automazione sull'incremento della produttività e l'impiego della mano d'opera.

Anzitutto la sottocommissione ha raccomandato, come **cosa della massima importanza**, che **enti pubblici e privati** facciano uno sforzo concorde perchè lo sviluppo economico si mantenga regolare e costante, onde **assicurare a tutti possibilità di lavoro**.

In particolare ha raccomandato ai competenti organi del governo: **a)** di promuovere l'istruzione secondaria e superiore per poter fronteggiare le esigenze del progresso tecnico; **b)** di alleggerire con ogni mezzo eventuali sacche di disoccupazione che si manifestassero per qualsiasi causa; **c)** di studiare con particolare attenzione il problema dei lavoratori di media età che più sono esposti ai rischi della disoccupazione tecnologica; **d)** di provvedere alla compilazione di statistiche accurate sullo andamento della produttività e della disoccupazione.

Ha richiamato **infine agli industriali il dovere** di usare ogni precauzione per **minimizzare le conseguenze negative della automazione sull'impiego della mano d'opera**, ed ha manifestato la sua decisione di esaminare regolarmente il progresso tecnologico e i dati relativi all'andamento della occupazione (30).

Mario Reina

(30) WEINBERG, *art. cit.*, p. 14.