

**DALLA MECCANIZZAZIONE ALLA ROBOTICA:
LA RIVOLUZIONE DELLA MICROELETTRONICA IN FABBRICA**

**U.L. Businaro
Presidente e Amministratore Delegato
del Centro Ricerche Fiat S.p.A.**

**Conferenza presso Unione Industriale di Savona
ore 17 - 18 Giugno 1981**

DIAP. 1
INDICE

Scopo della presentazione è di mostrare come da una parte l'automazione sia in qualche modo ineluttabile e dall'altra come corrisponda alla trasformazione profonda della società attuale che va anzitutto capita per poterla gestire.

Per definire questa trasformazione si parla spesso di società post-industriale.

I robot da una parte e i microcalcolatori dall'altra sono certamente due simboli di questa società post-industriale. Cominciamo a capire i robot.

DIAP. 2
SCHEMA DEL ROBOT
PUMA

Robot stupido e robot intelligente? Robot buono o robot cattivo?

La tentazione di fare del robot un umanoide è difficile da resistere e non solo per la diffusione dei libri e dei films di fantascienza ma per le caratteristiche stesse con cui il robot si presenta.

Ciò deriva non tanto dalle caratteristiche geometriche che ne fanno in parte un antropoide (il braccio, il cervello, ecc.), ma dal fatto che sul lavoro spesso il robot sostituisce l'uomo in un rapporto 1 a 1 per eseguire operazioni che prima l'uomo faceva, spesso simulando lo stesso movimento del braccio dell'operaio.

PROIEZIONE FILM:
ADDESTRAMENTO
ROBOT DI VERNI-
CIATURA

Addirittura è un operaio che "insegna" al robot quali movimenti fare prendendo per mano il robot stesso e facendogli percorrere le traiettorie necessarie (ad esempio per verniciare un mobile, sia sopra che sotto, che dietro agli angoli, o per eseguire un punto di saldatura in una certa posizione con una data sequenza).

LUCE

E' quindi evidente il pericolo che in questo rapporto 1 a 1 tra robot e uomo in periodi di crisi economica e di forte disoccupazione, si veda nel robot un antagonista all'uomo stesso.

Il problema è rimasto per adesso a livello di discussioni molto vaghe e preliminari anche perchè i robot sono entrati in fabbrica anzitutto per sostituire l'uomo in condizioni di lavoro particolarmente gravose.

Ad esempio nelle fonderie per manipolare pezzi caldi in ambiente particolarmente sgradevole per la temperatura, per la polvere, per il rumore.

PROIEZIONE DEL FILM SULLA FONDE RIA

Commento al film: durante la parte dell'acciaieria, indicare come vi sono molti problemi che devono essere ancora risolti per sostituire l'uomo con l'automazione. E' difficile spesso sostituire l'uomo in alcune sue capacità legate all'adattabilità ad ambienti diversi, alla rapida percezione di cambiamenti con la deduzione che passa dall'analisi di un particolare alle decisioni da prendere riguardante l'intero sistema.

La meccanizzazione prima e l'automazione poi sono già entrate in alcuni punti, in particolare nella fonderia.

Luce

Abbiamo già usato parole come meccanizzazione e automazione. Sarà forse il caso di incominciare subito a distinguerli tra di loro. La meccanizzazione rappresenta una sequenza di operazioni integrate tra di loro in cui l'uomo non interviene.

Nell'automazione invece tra l'uomo e la macchina vi è un sistema di comunicazione che permette non solo di sorvegliare la macchina ma di ottenere informazioni sull'intero sistema produttivo. Cambia quindi il rapporto tra l'uomo e la macchina come vedremo più avanti parlando della fabbrica informatica.

PROIEZIONE DI DUE DIAPOSITIVE SUL ROBOT MIMO

Torniamo ora ai robot. Ne abbiamo visto gli aspetti antropomorfi. Le diapositive mostrano un robot sperimentale sviluppato al C.R.F.

**DIAP. ROBOT
COL SENSORE
DI SALDATURA**

I robot utilizzati finora nella produzione sono robot "stupidi", sono capaci solo di ripetere dei movimenti che sono stati loro insegnati senza la capacità di accorgersi di eventuali cambiamenti nella scena in cui il robot opera. Si parla però adesso di dotare i robot di sensi come la "vista" o il "tatto". I robot diventano "intelligenti", capaci cioè di riconoscere cosa cambia nell'ambiente intorno a loro e prendere delle decisioni su come modificare i movimenti del loro braccio, ad esempio per afferrare un oggetto che si presenta di volta in volta in posizioni diverse.

La diapositiva illustra un esempio di robot con un sensore che "vede" il canale da saldare, come vedremo più avanti in un filmato.

**DIAP. ILLUSTRAN-
TE IL ROBOT
DI AVVITATURA**

Questo è un robot dotato, attraverso una telecamera, della capacità di vedere una scena. Vedremo più avanti in un filmato la specifica applicazione.

Quindi il robot, diventando "intelligente" attraverso dei sensori, potrà sostituire il lavoro dell'uomo simulandone molto da vicino il comportamento.

Aumenta quindi il pericolo che il robot diventi "cattivo", come diretto antagonista cioè dell'uomo togliendogli il posto di lavoro. Probabilmente anche in questo caso, conflitto non ce ne sarà perchè il robot sostituirà l'uomo in lavori abbastanza gravosi e ripetitivi come quello di spostare dei pezzi pesanti per alimentare una catena di assemblaggio.

Luce

Una "rivolta" contro i robot sarebbe un controsenso, perchè, rifiutare il robot vorrebbe dire rifiutare solo uno dei tanti aspetti dell'innovazione tecnologica che in questo secolo ha visto e vedrà profonde trasformazioni nel nostro modo di produrre.

Tuttavia il pericolo di un comportamento irrazionale nei riguardi del robot esiste per questa illusione di un rapporto di emulazione tra robot e uomo. Occorre pertanto essere in grado di riconoscere come il robot non sia in realtà diverso da una macchina utensile e come la robotizzazione non sia altro che uno degli aspetti dell'automazione e come quest'ultima sia uno degli elementi fondamentali dello sviluppo e del benessere nelle società odierne. La statistica ci aiuta a mettere in prospettiva gli avvenimenti di ogni giorno e riconoscere quali sono i grandi cambiamenti e i trends della società.

Si è parlato negli ultimi decenni di cambiamento strutturale nella società, del passaggio da una società industriale a una società post-industriale. In qualche modo si è delineato un modello di sviluppo della società che passa attraverso un certo numero di fasi. Un indicatore statistico importante al riguardo è quello della distribuzione della forza lavoro tra i vari settori dell'agricoltura all'industria, al terziario.

DIAP. SULLE
DISTRIBUZIONI
DELLE FORZE DI
LAVORO IN USA

Guardare a questo indicatore per il caso degli Stati Uniti è particolarmente interessante proprio perchè gli Stati Uniti è il Paese più spostato in avanti nel tempo in questo processo di trasformazione della società e quindi, sia pure con le dovute cautele, può servire a far capire cosa succederà per altri paesi nel futuro.

Lo spostamento della popolazione attiva da un settore all'altro, innanzitutto dall'agricoltura all'industria, è potuto avvenire con l'aumento della ricchezza e del benessere generale perchè è aumentata in ogni settore la produttività.

Così l'agricoltura con una quantità di addetti ai lavori molto inferiore sia in valore percentuale che in termini assoluti rispetto al passato, produce più derrate alimentari ora con una forza di lavoro addetta, che nel caso

Il processo di cambiamento nel rapporto uomo-macchina è già avvenuto nel campo dei processi continui; si pensa ad esempio all'importanza di una sala di controllo in una centrale di produzione di energia elettrica o in un impianto chimico.

Mostreremo nel prossimo filmato come il sistema informativo standardizzato grazie all'intervento di calcolatori possa cambiare un intero sistema di lavorazione. Il caso presentato è quello del Lam e cioè della "lavorazione asincrona dei motori".

Gli elementi tecnologici del cambiamento in questo caso sono oltre al calcolatore che interviene per gestire e supervedere l'impianto, il sistema di trasporto basato sui carrelli guidati da cavi magnetici nel pavimento e l'interfaccia uomo-calcolatore all'inizio e al termine di ogni operazione.

FILM SUL LAM

Commenti al film: mettere in evidenza la flessibilità, la possibilità per l'uomo di fare più operazioni con sequenze in parte da lui stesso definite e con ritmi variabili da lui stesso scelti all'interno di una produzione giornaliera obiettiva. Rispetto alla linea di assemblaggio ogni operatore definisce i propri ritmi e non è legato al ritmo della linea.

DIAP. INDICE CAP.VII-LA RIVOLUZIONE DELLA MICROELETTRONICA

Si può parlare quindi di fabbriche completamente automatiche?

La cosa può sembrare fantascientifica o scandalosa, tuttavia in alcuni casi non ci si è scandalizzati, come ad esempio per lo sviluppo fatto nell'industria chimica. In questo caso è forse tuttavia meno evidente riconoscere la progressione dei cambiamenti innovativi perchè si è trattato di sviluppare degli impianti produttivi molto complessi di discussioni via via crescenti.

Nel caso dell'industria meccanica forse non avverrà mai una integrazione ed una automazione così spinta come nell'industria chimica, anche se in alcuni casi si parla, come in Giappone, di esperimenti su fabbriche completamente automatizzate in cui l'uomo ha solo la funzione di super visore per la gestione e la manutenzione degli impianti.

L'uomo non verrà tuttavia mai eliminato. Tuttavia certamente cambierà, come abbiamo già accennato, il rapporto uomo/macchina.

Occorre capire cosa cambierà. Ad esempio, invece della fatica fisica si potrà avere "fatica mentale". E la fatica mentale è molto diversa da quella fisica.

Quest'ultima, ad esempio, può essere annullata interponendo dei periodi di riposo.

La fatica mentale, a differenza di quella fisica non dipende solo dal "super lavoro". Può dipendere dalla mancanza di stimoli, dalla monotonia dei compiti.

Occorrerà pertanto imparare a conoscere meglio come funziona "il cervello" rispetto a come funziona "la mano".

DIAP. CARATTERISTICHE APPARATI ELETTRONICI

L'elettronica, ed in particolare la microelettronica, è responsabile in gran parte di queste trasformazioni.

Lo schema mostra i progressi della microelettronica misurati da una parte in riduzione di costi e dall'altro in aumento di affidabilità e velocità di calcolo.

TRE DIAPOSITIVE SUI CHIPS MICROELETTRONICI

Si è passati, come mostrano le diapositive, ad una integrazione sempre più spinta che permette di aumentare in modo imponente il numero di informazioni che possono essere elaborate dallo stesso piccolo chip di diametro inferiore al cm.

DIAP. SULL'IMPATTO DELLA MICROELETTRONICA

Visto che il rapporto uomo macchina cambia, visto che dovremo imparare a conoscere meglio l'uomo-faber del futuro, che compito ci sta di fronte?

Per fortuna l'uomo sta cambiando per la spinta della microelettronica o della "società informatica" tout court, per conto suo, ed il giovane entra in fabbrica già preparato al rapporto con tastiere e con displays.

Nella tabella sono elencate alcune delle trasformazioni che stanno avvenendo fuori fabbrica.

Non dovrebbe essere pertanto difficile adattare l'uomo all'uso della informatica in fabbrica. Si tratta, come abbiamo già detto, non tanto di pensare ad eliminare l'uomo, quanto ad utilizzarlo per le sue capacità totali, come uomo sociale e non tanto per le sue capacità specifiche (manuali od altro). In ogni caso è una sfida cui occorre prepararsi.