

ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA DEL LAVORO

In senso stretto, l'industria è l'attività umana che ha per scopo la trasformazione delle materie prime in prodotti finiti od in altri prodotti destinati ad essere ulteriormente trasformati.

Storicamente, l'industria è passata attraverso diverse fasi di sviluppo e la sua storia è un elemento determinante della storia della civiltà. L'affermarsi delle industrie (ossia l'industrializzazione) viene fatta coincidere con l'introduzione della macchina nel processo produttivo e la conseguente creazione della grande fabbrica.

1. DAL LAVORO ARTIGIANALE AL LAVORO DI FABBRICA

Nel passaggio dal lavoro artigianale al lavoro di fabbrica si distinguono varie fasi. In un primo momento si passa dal lavoro artigianale ad un sistema detto putting-out system, dove il lavoro veniva diviso e gestito da artigiani che lavoravano a domicilio. Successivamente si passò al factory system, un sistema in cui si raggruppavano in uno stesso luogo gli artigiani per farli lavorare sotto una direzione ma, dove, come diceva la "Gazzetta dei cappellai", "...si comandava all'amichevole..."⁽¹⁾. Si può osservare come, in questo percorso, l'autonomia degli artigiani cominciasse a subire una limitazione che li portò alla fine a non essere più proprietari dei mezzi di produzione, ma a diventare un fattore produttivo.

Il lavoro di fabbrica necessitava di un'organizzazione: in una prima fase, con

l'introduzione delle prime macchine utensili universali, molto flessibili in grado di essere adattate a diverse operazioni, gli operai organizzati in squadre, si dividevano in operai di mestiere (che erano dotati di professionalità) e operai non qualificati che eseguivano i lavori più semplici. Siamo all'inizio del XIX secolo.

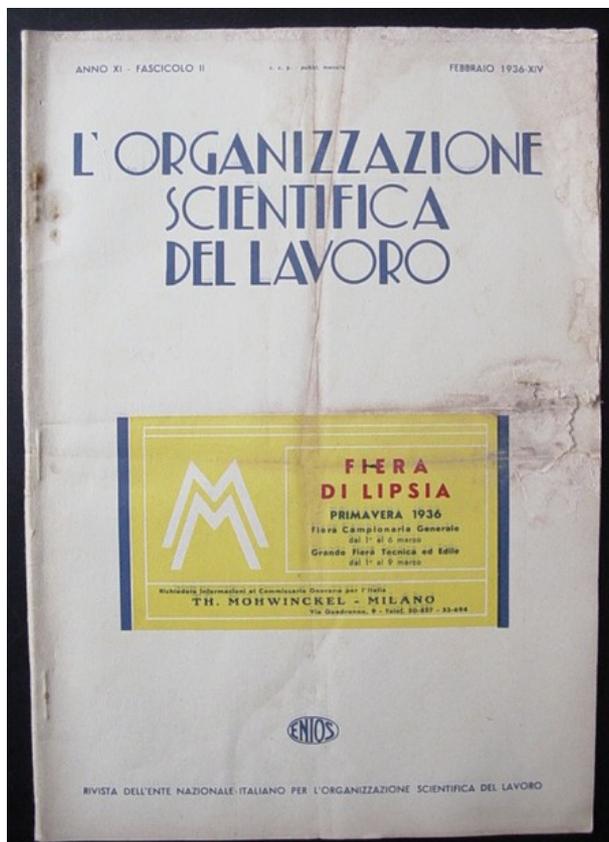
Sicuramente questa suddivisione appare alquanto disorganizzata, in quanto il tempo che era impiegato nella produzione di uno stesso bene poteva variare enormemente a seconda delle squadre cui era stata affidata e ai vari compensi promessi dai caposquadra.

Solo con l'introduzione di nuove macchine, le cosiddette macchine speciali (in grado cioè di eseguire una sola e ben precisa operazione), ebbe luogo un vero cambiamento nell'organizzazione della produzione: la produzione in serie.

2. IL TAYLORISMO: L'ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA DEL LAVORO

Nel 1911 [Frederick W. Taylor](#) elaborò una nuova [organizzazione del processo produttivo](#). tutta l'organizzazione era basata su una rigida distinzione tra lavoro manuale e lavoro intellettuale, (divisione verticale) e su una suddivisione in operazioni semplicissime dell'intero processo produttivo (divisione orizzontale). Agli operai non veniva richiesta né la conoscenza del mestiere, dato che le operazioni che erano loro affidate erano elementari e realizzabili con il minimo sforzo, né la partecipazione all'attività decisionale dell'impresa.

Si pensava che l'operaio fosse motivato al lavoro non più dal contenuto del lavoro stesso, ma esclusivamente dalla sua remunerazione "...resa inoltre variabile per mezzo di premi di produzione e del cottimo."(3)



L'operaio doveva inoltre abbandonare tutte quelle forme di conoscenza basate sulla propria esperienza (tipiche della produzione artigianale) che non facevano altro che rallentare il processo produttivo. La conoscenza passava "...dal posto di lavoro alle cabine di regia..." (4) dalle quali veniva diretto tutto il processo produttivo. All'interno di queste cabine di regia erano a loro volta separate le operazioni d'esecuzione e di controllo, che erano affidate ai quadri intermedi, da quelle di programmazione affidate ai gruppi dirigenti. All'operaio non restava altro che realizzare semplici operazioni ripetitive che lo portavano a perdere di vista il processo totale ed a estraniarsi da esso (alienazione).

Ad esempio se prima, la realizzazione di un tavolo era affidata ad un singolo artigiano (che migliorava il prodotto finale grazie alla propria "arte"), con l'organizzazione scientifica del lavoro, la sua produzione era suddivisa in operazioni elementari (come la produzione del piano, delle gambe, il montaggio, la verniciatura...) affidate a lavoratori diversi e che potevano essere svolte da qualsiasi individuo.

Tutte le operazioni venivano cronometrate e misurate per far sì che ogni cosa fosse fatta nel modo più rapido possibile: venivano perfino studiati i singoli movimenti compiuti dagli operai. Per far questo "vengono inventate macchine.....come il cronociclografo, un incrocio fra un orologio registratore ad altissima precisione e il cinema che permette di studiare i tempi e i movimenti anche minimi, del lavoratore mentre compie ogni singola operazione" (5) e le macchine vengono costruite in modo da adattarsi a questi movimenti. Collegate a tutto questo nacquero anche nuove professioni come il cronometrista e l'aiuto cronometrista, con il compito di sorvegliare e verificare i tempi di lavoro dei vari operai, e nuove qualificazioni nei reparti di attrezzaggio e manutenzione per il controllo delle macchine. Bisogna tener conto, però, che lo stesso Taylor riteneva che il suo sistema dovesse essere applicato solo in quel particolare momento storico che gli Stati Uniti stavano attraversando, in cui si era alla prese con una manodopera scarsamente specializzata.

Il metodo taylorista ebbe larghissima applicazione dapprima negli Stati Uniti (stabilimenti Ford, 1913) e successivamente in Europa, diffondendo i sistemi di lavorazione in serie e a catena.

L'applicazione del taylorismo: il fordismo

La prima vera e propria applicazione del taylorismo fu attuata da [Henry Ford \(vedi note2\)](#) che lo combinò a una forte meccanizzazione e standardizzazione dei processi produttivi. Tutto questo venne chiamato [fordismo](#). Anche se queste tecniche erano già state impiegate nel sistema di produzione in fabbrica, spetta a Ford la loro applicazione su vasta scala tramite la catena di montaggio.

fabbrica, costretti a ritmi stressanti e processi ripetitivi che li portavano a sentirsi estranei al bene prodotto (alienazione) in quanto conoscitori di una sola fase dell'intero processo produttivo.

Per rimediare alla forte alienazione a cui i suoi operai erano sottoposti Ford ricorse ad una forte rotazione mensile dei compiti, ad un allargamento delle mansioni ed a un sostanzioso aumento del salario riuscendo così non solo a stabilizzare la produzione ma addirittura ad aumentarla.

Va anche ricordato che il successo fordista fu dovuto al fatto che si riuscì ad "...abbinare la produzione in serie, che era stata resa possibile dal progresso tecnico, con il consumo di massa, in quanto iniziò a considerare i lavoratori non soltanto come un fattore di produzione, ma anche come consumatori dei prodotti finali." (6) Ford, infatti, produsse il modello T (furono vendute 15 milioni di vetture) il cui prezzo era accessibile anche agli operai ([vedi note4](#)).

Una nuova forma di organizzazione del lavoro: il toyotismo

Dopo gli anni '50, soprattutto in Giappone, si diffuse un nuovo metodo di organizzazione del lavoro, in qualche modo collegato al taylorismo: il toyotismo. In questo nuovo metodo "...progettisti, programmatori ed operai interagiscono

Il ciclo lavorativo veniva frantumato in una lunga sequenza di operazioni semplici, in grado di essere svolte anche da manodopera non qualificata mentre, le nuove macchine garantivano una qualità uniforme e una capacità produttiva elevata ([vedi note3](#)). I tempi di produzione furono notevolmente accorciati, provocando una ricaduta sulle condizioni degli operai in

direttamente scambiandosi idee e mettendo in atto decisioni prese congiuntamente, sul luogo di produzione" (7).

Caratteristica del toyotismo è la cosiddetta produzione just in time: ogni componente arriva alla linea di montaggio solo nella quantità necessaria e al momento giusto evitando così le accumulazioni di magazzino tipiche del fordismo. Inoltre, tutto il processo è continuamente soggetto a controlli di qualità che permettono di rilevare mancanze, sprechi... ed interromperlo tempestivamente per risolvere il problema (autoattivazione). Essenziale per tutto ciò è la responsabilizzazione di tutti i partecipanti al processo produttivo, che devono collaborare per migliorarlo; per questo le differenze fra paghe degli operai e dirigenti sono più basse che in Occidente.

Con il taylorismo, il toyotismo mantiene però molti elementi simili, quali la ricerca del massimo risparmio di tempo, la standardizzazione della produzione, la sincronizzazione dei vari processi...

LE FABBRICHE MODERNE

Nelle fabbriche moderne, in cui gli strumenti meccanici e automatici sono presenti in grande quantità, gli uomini sono passati alla gestione delle fasi di progettazione e di controllo, diventando certe volte quasi del tutto assenti nella fase

di produzione. Si parla allora di fabbrica automatica. In una fabbrica di questo genere, ci si avvale di sistemi CAD per la progettazione, e i modelli che escono da questa fase vengono passati direttamente ai sistemi CAM, che mettono in azione robot di vario genere per realizzare il prodotto finito. La sigla CAD (Computer Aided Design) indica la progettazione eseguita su computer mentre la sigla CAM (Computer Aided Manufacture) la Esse sono dunque dei veri e propri automi. Nella lavorazione industriale sono impiegati vari macchinari sofisticati di questo tipo, i più diffusi dei quali sono le macchine a controllo numerico e i robot industriali, di cui esistono vari tipi. In una fabbrica con sistemi CAD e CAM, i dati della progettazione vengono passati direttamente alla fase di realizzazione tramite flussi di informazioni elettroniche. È plausibile pensare che i sistemi CAM si diffonderanno sempre di più, e ciò comporterà ulteriori problemi di riorganizzazione del lavoro. Nella sua configurazione reale una fabbrica automatica si presenta come una linea di montaggio in cui i robot possono muoversi all'interno dei capannoni industriali tramite piste magnetiche opportunamente disegnate, ed in questo si differenzia rispetto alle catene di montaggio, anche a quelle più moderne dotate di robot. Esempi di fabbriche automatiche sono stati realizzati nelle grandi industrie che producono autoveicoli. I pezzi che escono dalla produzione vengono messi su una linea di montaggio. A ogni passo vengono assemblati, modificati o saldati con altri

pezzi da robot industriali, macchine dotate di braccia meccaniche guidate da computer. Poi, se debbono passare da una linea all'altra, per esempio dal montaggio alla verniciatura, vengono automaticamente posti su dei veicoli che li trasportano all'inizio della nuova linea, su cui cominciano un nuovo ciclo. Lo sviluppo di questa nuova organizzazione del lavoro è incessante e lascia prevedere cambiamenti sempre più radicali nella gestione delle diverse fasi produttive. La forte presenza tecnologica che caratterizza la fabbrica automatica ha due conseguenze principali: da un lato aumenta le competenze richieste a chi vi lavora ed a questo scopo vengono realizzati sia dei corsi di addestramento sia di aggiornamento. Dall'altro, comporta una diminuzione dell'occupazione, in quanto un lavoro che prima impiegava diverse persone può oggi esser realizzato da un solo robot più un solo addetto al controllo del robot stesso. C'è da preoccuparsi? Leggendo la storia degli operai delle fabbriche di candele che pretendevano di arrestare lo sviluppo dell'elettricità, assolutamente no.

pezzi da robot industriali, macchine dotate di braccia meccaniche guidate da computer. Poi, se debbono passare da una linea all'altra, per esempio dal montaggio alla verniciatura, vengono automaticamente posti su dei veicoli che li trasportano all'inizio della nuova linea, su cui cominciano un nuovo ciclo. Lo sviluppo di questa nuova organizzazione del lavoro è incessante e lascia prevedere cambiamenti sempre più radicali nella gestione delle diverse fasi produttive. La forte presenza tecnologica che caratterizza la fabbrica automatica ha due conseguenze principali: da un lato aumenta le competenze richieste a chi vi lavora ed a questo scopo vengono realizzati sia dei corsi di addestramento sia di aggiornamento. Dall'altro, comporta una diminuzione dell'occupazione, in quanto un lavoro che prima impiegava diverse persone può oggi esser realizzato da un solo robot più un solo addetto al controllo del robot stesso. C'è da preoccuparsi? Leggendo la storia degli operai delle fabbriche di candele che pretendevano di arrestare lo sviluppo dell'elettricità, assolutamente no.

AUTOMAZIONE

Sistema di produzione progettato per affidare direttamente alle macchine una serie di funzioni che prima richiedevano l'intervento di operatori umani, e per



effettuare il controllo di vari processi. Il termine automazione è stato usato anche per indicare sistemi non destinati alla produzione, nei quali dispositivi programmati o automatici operano in assenza, o quasi, di controllo umano. Nel campo delle comunicazioni, dell'aviazione e dell'astronautica, ad esempio, dispositivi come gli apparati automatici di commutazione telefonica, i piloti automatici e i sistemi automatizzati di guida e controllo sono impiegati per compiere varie

operazioni in modo molto più rapido ed efficiente rispetto a quanto non sia possibile per un essere umano.

La produzione automatizzata nacque dal concorso di innovazioni organizzative e tecniche quali la divisione "scientifica" del lavoro, la trasformazione delle varie forme di energia, la meccanizzazione delle fabbriche, lo sviluppo delle macchine trasportatrici e dei sistemi di [controllo a retroazione](#).

La divisione "scientifica" del lavoro, cioè la riduzione di un processo di lavorazione o di un servizio in piccoli passi indipendenti, fu sviluppata nella seconda metà del XVIII secolo, inizialmente a opera dell'economista britannico Adam Smith il quale ne discusse i concetti basilari in un libro. Nei processi di lavorazione, la divisione del lavoro portò a un aumento della produzione e a una riduzione delle competenze richieste ai lavoratori.

Fu nelle fabbriche che si svilupparono le prime forme di automazione, come le macchine trasportatrici, dispositivi in grado di spostare un pezzo in lavorazione da una macchina utensile a un'altra, in modo che esso venisse correttamente posizionato per la fase di lavorazione successiva. I robot industriali, progettati in origine soltanto per svolgere funzioni semplici in ambienti dannosi per i lavoratori, sono ora assai evoluti e vengono usati per spostare, manipolare e posizionare pezzi, leggeri e pesanti, realizzando tutte le funzioni di una macchina trasportatrice. Nella pratica attuale, un gran numero di macchinari distinti è integrato in un sistema che può essere pensato come un'unica grande macchina.

La meccanizzazione fu il passo successivo: la riduzione di ogni attività in operazioni semplici, determinata dalla divisione scientifica del lavoro, rese possibile la progettazione e la realizzazione di macchine specializzate in grado di eseguire in modo autonomo le medesime operazioni. Con l'evoluzione delle tecnologie per la trasformazione dell'energia nelle varie forme disponibili o utili, le macchine furono motorizzate, e ciò potenziò in modo considerevole l'efficienza produttiva. Lo sviluppo delle tecniche di produzione dell'energia portò inoltre alla nascita della fabbrica, cioè di un luogo centralizzato di produzione in cui lavoratori e macchine erano concentrati in edifici, o strutture, situati nei pressi delle fonti energetiche.

Negli anni Venti, l'industria automobilistica mise in pratica questi concetti per realizzare un sistema di produzione a catena di montaggio che aveva l'obiettivo di ridurre il costo delle automobili, rendendo questi mezzi accessibili anche a persone che difficilmente avrebbero potuto disporre. Questo metodo di produzione, che divenne noto come "automazione di Detroit", fu rapidamente adottato dalla maggior parte dei produttori di auto e, malgrado i più recenti sviluppi, resta uno dei sistemi meglio conosciuti.

Robot

Dispositivo elettromeccanico automatico e programmabile, usato nell'industria e nella ricerca scientifica per svolgere un compito o un repertorio limitato di compiti. I robot sono dunque una particolare categoria di dispositivi automatizzati.

Benché non esistano criteri generali e riconosciuti per distinguere i robot dagli altri sistemi automatici, essi tendono a essere più versatili e adattabili rispetto a dispositivi meno sofisticati. I robot sono in grado di che vanno da particolari zone degli impianti di produzione, alle profondità oceaniche, allo spazio extraterrestre.

L'idea del robot risale a tempi antichi, quando alcuni miti raccontavano di creature meccaniche portate alla vita. Simili automi furono realizzati nei carillon di diverse chiese medievali, mentre nel XVIII secolo alcuni orologiai divennero famosi per aver prodotto manichini semoventi ingegnosi e complessi. Oggi il termine automa è applicato, nel linguaggio comune, ai dispositivi artigianali, di solito più meccanici che elettromeccanici, realizzati per imitare i movimenti di esseri viventi. Alcuni dei robot utilizzati per il cinema o a scopo di intrattenimento sono in realtà automi (nel senso che abbiamo detto sopra), magari con l'aggiunta di sistemi di telecomando.

I robot come sono intesi oggi in campo tecnico non sono invece imitazioni di esseri umani o di altre forme viventi, se non per l'aspetto limitato di riprodurre la mobilità delle dita. Le radici del loro sviluppo sono da ricercare nello sforzo di automatizzare, in tutto o in parte, le operazioni richieste da una produzione industriale. Questo tentativo iniziò nel XVIII secolo nell'industria tessile, con la progettazione di telai in grado di funzionare sotto il controllo di nastri di carta perforati. Con la rivoluzione industriale, le fabbriche assunsero un grado crescente di automatizzazione, fino all'organizzazione dei processi nella forma

svolgere cicli di lavoro predefiniti più rapidamente, più accuratamente e più economicamente di un operatore umano. Possono operare in posizioni o in condizioni rischiose per la salute umana, ripetitiva tipica delle catene di montaggio. Veri robot, però, non furono realizzabili fino all'invenzione, negli anni Quaranta, dei computer e fino alla progressiva miniaturizzazione dei loro componenti. Uno dei primi veri robot fu un modello sperimentale detto Shakey, progettato dai ricercatori dello Stanford Research Institute negli ultimi anni Sessanta. Esso era in grado di posizionare dei blocchi in pile con l'uso di una videocamera come sensore visivo ed elaborando le informazioni ricevute da questa con un piccolo computer