Melvin Kranzberg – Joseph Gies

Breve storia del lavoro

L'organizzazione del lavoro umano nel suo processo evolutivo

A cura di Giuliano Canavese
e Umberto Livini

Arnoldo Mondadori Editore

© 1975 by Melvin Kranzberg and Joseph Gies
© 1991 Arnoldo Mondadori Editore S.p.A., Milano
Titolo dell'opera originale:
By the Sweat of Thy Brow

I edizione Oscar Mondadori giugno 1976
III edizione Studio Mondadori maggio 1988
I edizione Oscar saggi novembre 1991

ISBN 88-04-35423-2

Questo volume è stato stampato
presso Arnoldo Mondadori Editore S.p.A.
Stabilimento Nuova Stampa - Cles (TN)
Stampato in Italia - Printed in Italy

Sommario

Introduzione

11 1. Lavoro e lavoratori: dallo scopo produttivo all'autorealizzazione

I.
IL LAVORO NELL'ERA PREINDUSTRIALE

21 2. La prima divisione del lavoro: età, sesso, mestiere
29 3. Irrigazione e classi sociali: civiltà e società
38 4. L'agricoltura antica: fattorie familiari e piantagione schiavista
44 5. L'industria antica: artigiani e botteghe
53 6. L'ingegneria antica: costruzioni su larga scala e lavoro obbligato
58 7. Disintegrazione e ripresa: la tecnologia medioevale
67 8. Il lavoro nel Medioevo: le gilde e il sistema del putting-out
75 9. L'ingegneria, l'arte mineraria e la metallurgia nel Medioevo
79 10. Verso la Rivoluzione Industriale: le proto-fabbriche e il Nuovo Mondo

II.
IL LAVORO ALL'INIZIO DELL'ERA INDUSTRIALE

89 11. La Rivoluzione Industriale: la nascita della fabbrica
102 12. L'avvento della produzione di massa: il sistema americano
110 13. Henry Ford e la linea di assemblaggio semovente
119 14. La nuova divisione del lavoro: la disciplina della macchina
130 15. La produzione di massa nell'azienda agricola

III.
LA PRODUZIONE MODERNA E LE CONSEGUENZE DELLA TECNOLOGIA

141 16. La scienza della produzione di massa: Frederick W. Taylor e il lavoratore come componente della macchina

153 17. L'effetto Hawthorne: Elton Mayo e la psicologia industriale
159 18. I perfezionamenti della produzione: la logica della automazione
168 19. L'accelerazione del mutamento: l'influenza dell'automazione
181 20. Un nuovo compito per il management: vincere l'anomia degli operai
194 21. Timori e speranze

203 *Note sullo sviluppo attuale dell'organizzazione del lavoro*
di Giuliano Canavese

226 *Bibliografia*

239 *Indice analitico*

Breve storia del lavoro

L'organizzazione del lavoro umano nel suo processo evolutivo

Introduzione

1

Lavoro e lavoratori: dallo scopo produttivo all'autorealizzazione

Secondo una interessante scoperta fatta dagli antropologi che hanno studiato le società « primitive » che tuttora esistono nelle zone Artiche, in Africa, e altrove, questi popoli non usano un termine designante il lavoro. Pure il loro vocabolario è straordinariamente ricco per quanto riguarda tutti gli aspetti della caccia, della pesca, e delle altre attività di sussistenza. Gli esquimesi, per esempio, usano più di venti termini designanti la neve, e termini diversi per lo stesso animale in condizioni diverse pertinenti alla caccia: « orso che cammina », « orso che dorme », « orso pericoloso »[1].

La spiegazione di questo paradosso linguistico, secondo le conclusioni degli antropologi, è semplicemente che tra tali gruppi di sussistenza il lavoro è sinonimo della vita a tal punto che non è necessario alcun termine specifico per designarlo. Al livello economico di queste società, la distinzione non è tra lavoro e non lavoro, ma soltanto tra il sonno e la veglia, perché essere desti significa essere al lavoro.

Per circa due milioni di anni – in pratica l'intera esistenza della nostra specie – la vita di tutto il genere umano, tranne in poche situazioni geografiche particolarmente favorite e in certe occasioni, consisteva soprattutto di lavoro[2]. Gli uomini nascevano, lavoravano e morivano[3].

[1] F. Boas, *The Mind of Primitive Man*, Macmillan, New York, 1911. Tr. it., *L'uomo primitivo*, Laterza, Bari, 1972.

[2] Per la teologia cristiana, naturalmente, la necessità del lavoro è una conseguenza del peccato di Adamo. Nella traduzione di King James e nella Revised Standard Version, l'espressione esatta suona così: « Mangerai il pane col sudore del tuo volto, finché tu ritorni alla terra... » (Genesi, 3:19). L'espressione più familiare con cui si intitola questo libro (nell'edizione americana) – « Col sudore della fronte » – è stata usata in varie forme da Cervantes, Sterne e Thoreau.

[3] La distinzione di Hannah Arendt tra il lavoro inteso come modo di guadagnarsi da

Alla fine ciò che fece saltare questo interminabile ciclo umano fu la scoperta della divisione del lavoro, vale a dire della organizzazione del lavoro. Da inizi molto semplici – la ripartizione dei compiti tra uomini e donne o tra vecchi e giovani – l'organizzazione del lavoro divenne più complessa con una velocità sorprendente. In poche migliaia di anni – nulla più che alcune dozzine di generazioni – essa si ramificò nella moderna società industriale con le sue 25000 diverse occupazioni a tempo pieno, ognuna delle quali definisce colui che la pratica in termini di reddito, istruzione, status sociale, livello e stile di vita.

Il dinamismo storico dell'organizzazione del lavoro, specialmente nei paesi occidentali, ha avuto un impatto incessante sulla intera società, scuotendola ripetutamente fino alle fondamenta. Pure la percezione intellettuale del fenomeno rimaneva assai più indietro, e solo molto lentamente gli uomini divennero consapevoli dell'immenso significato dei modi in cui la forza lavoro può essere organizzata per svolgere i suoi compiti. Solo col XIX secolo si cominciò a prestare attenzione ad alcune di queste implicazioni. L'osservazione del fenomeno dell'interdipendenza – il lavoratore individuale che adempie una funzione limitata e che per soddisfare i propri bisogni fa affidamento a molti altri lavoratori che si collocano in altre parti del sistema produttivo – divenne un elemento importante nella fondazione della sociologia.

L'intellettuale vittoriano Herbert Spencer, da alcuni considerato il padre della sociologia, fece l'importante asserzione che una società può esistere solo quando la cooperazione è presente tra un gruppo di individui [4]. Un altro fondatore della nuova disciplina, Emile Durkheim, nella classica opera *La divisione del lavoro sociale (De la division du travail social)* mise l'accento sulla specializzazione funzionale della società umana:

> ...si è detto perfino che, quanto più le funzioni di un organismo sono specializzate, tanto più elevato è il posto che esso occupa nella scala animale.
> ...La divisione del lavoro non è più soltanto un'istituzione sociale scaturita dall'intelligenza e dalla volontà dell'uomo, ma è un fenomeno biologico generale, le cui condizioni debbono essere cercate, a quanto sembra, nelle proprietà essenziali della materia organizzata. La divisione del lavoro sociale si presenta come una forma particolare di questo processo generale; e le società, conformandosi a questa legge, sembrano cedere ad una corrente che è nata molto prima di esse, e che trascina nella medesima direzione l'intero mondo vivente [5].

vivere, generalmente con un impiego, e il lavoro come sforzo creativo che costituisce un mondo di oggetti non esistenti in natura, non è significativa nel contesto della maggior parte della storia umana. H. Arendt, *The Human Condition*, University of Chicago Press, Chicago, 1958, pp. 127 e sgg.

4 H. Spencer, *Principles of Sociology*, D. Appleton, New York, 1901, voll. 3. Tr. it., *Principi di sociologia*, Utet, Torino, 1967, voll. 2.

Durkheim identificò l'organizzazione del lavoro, che incorporava i principi di specializzazione delle funzioni e della divisione del lavoro, come un principio esplicativo sia dell'evoluzione biologica che di quella sociale, in armonia con il costume dei suoi tempi di applicare le scoperte di Darwin alla teoria sociale. Nonostante questo approccio acritico che assimilava direttamente l'organismo sociale alla biologia evoluzionistica, Durkheim aprì nuovi ed importanti campi nel riconoscere l'importanza sociale delle professioni. Da una parte egli percepì l'interdipendenza creata dalla proliferazione delle funzioni professionali, nella società moderna, come un cemento che teneva unita la società, in qualche misura sostiuendo persino la religione come elemento unificante nel processo di civilizzazione. D'altra parte, Durkheim scoprì il pericolo che la divisione del lavoro potesse divenire così complessa che l'individuo alla lunga non avrebbe visto il proprio ruolo integrato con quello degli altri, che sarebbe divenuto psicologicamente disgregato e smarrito, con la sensazione che la propria vita fosse priva di significato. A questa potenziale malattia Durkheim dette il nome di « anomia ». Per evitarla, secondo Durkheim, il lavoratore non doveva « perdere di vista i suoi collaboratori », e doveva essere consapevole del fatto che « egli agisce nei loro confronti e reagisce a essi ».

L'opera pionieristica di Durkheim è stata seguita da molti pensatori del XX secolo che all'anomia di Durkheim hanno aggiunto termini come « alienazione » e « crisi di identità ». Altri scienziati sociali hanno rivolto l'attenzione alla relazione tra gli strumenti e le tecniche di produzione da una parte e gli aspetti organizzativi del lavoro dall'altra. È abbastanza evidente che cambiamenti tecnologici possono indurre cambiamenti nel modo in cui il lavoro è organizzato. Gli strumenti manuali implicano una abilità manuale, il macchinario azionato da motore fa pensare alla fabbrica, i calcolatori e le macchine transfer implicano l'automazione. Perfino all'interno di questo concetto vi sono molte sfumature non immediatamente visibili e certamente difficili da prevede-

5 E. Durkheim, *De la division du travail social*, F. Alcam, Paris, 1893. Tr. it., *La divisione del lavoro sociale*, Edizioni di Comunità, Milano, 1962, pp. 40-41.

re, come i complessi effetti della automazione, ma il principio generale è da lungo tempo familiare. Ciò che è meno immediatamente visibile è che la relazione tra tecnologia e organizzazione del lavoro è reciproca. « Il lavoro, la sua struttura, organizzazione, e concetti relativi », ha scritto Peter Drucker nella rivista « Technology and Culture », « devono ciascuno per sua parte potentemente condizionare gli strumenti e le tecniche e il loro sviluppo [6]. »

In anni recenti una scoperta sorprendente e per alcuni osservatori sconvolgente è stata il fatto che coll'aumentare del numero di nazioni altamente industrializzate sono apparse modalità nuove e diverse di organizzare lo stesso tipo di produzione tecnicamente avanzata. A quanto sembra, il lavoro può essere organizzato in modi del tutto diversi nei diversi paesi (o perfino qualche volta all'interno dello stesso paese) per la produzione dello stesso bene con le stesse macchine. Le differenze nelle tradizioni, nelle forme di intervento del governo e dei sindacati, nel modo di affrontare il processo di lavoro da parte dei lavoratori, determinano tassi diversi di produttività nelle fabbriche di automobili negli Stati Uniti e all'estero, perfino nelle fabbriche di proprietà della stessa azienda e che producono automobili quasi identiche su linee di assemblaggio simili. Il fenomeno contraddice la teoria della « convergenza » del fisico sovietico Andrei D. Sakharov e di altri che hanno postulato la scomparsa finale delle differenze tra le società sovietica e americana attraverso l'operare di processi industriali simili.

La reciprocità della interrelazione tra strumenti e organizzazione del lavoro, pur essendo assodata, non è affatto compresa in modo completo. Non è difficile vedere come l'introduzione di processi di filatura meccanizzati, azionati da forza motrice meccanica, nell'Inghilterra del XVIII secolo alterò la organizzazione del tradizionale lavoro domestico nella manifattura tessile. Meno facile è invece vedere come modelli diversi di organizzazione del lavoro condizionarono la produttività di filatoi meccanici in tempi, luoghi e situazioni diverse, sebbene proprio questo sia accaduto.

Analogamente, l'affermazione [7] di Adam Smith che « la divisione del lavoro è limitata dall'ampiezza del mercato » è più autoevidente del corollario successivo, secondo cui l'ampiezza del mercato è

6 P.F. Drucker, *Work and Tools*, in « Technology and Culture », n. 1 (1960), p. 30.
7 A. Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Modern Library, New York, 1937, libro I, cap. III. Tr. it., *Ricerca sopra la natura e le cause della ricchezza delle nazioni*, Utet, Torino, 1948, libro I, cap. III.

limitata dal grado di divisione del lavoro. A mano a mano che, per tutto il corso del XIX secolo, all'interno di ogni comunità produttiva avanzava il frazionamento, si accresceva anche la divisione tra comunità diverse nello stesso paese e tra i diversi paesi del mondo; e con l'accresciuta frantumazione dei produttori, tutti sempre più in cerca di beni prodotti altrove, si formò un mercato mondiale continuamente in espansione.

Alla fine del XIX secolo era accettato come un assioma che una sistematica frantumazione delle mansioni nelle loro componenti diminuiva i costi e accresceva il rendimento. Il XX secolo lentamente si rese conto del fatto che questo truismo non è sempre vero. I lavoratori limitati a un unico compito senza pretese si annoiano e producono meno, o con minor precisione. La scoperta di questo fenomeno ha condotto a un cambiamento profondo delle concezioni relative alla gestione industriale. Laddove per oltre un secolo si era dato per scontato che la direzione del progresso della efficienza industriale si collocava interamente nel campo della tecnologia, e cioè per mezzo dell'incremento del numero e il perfezionamento del progetto delle macchine e l'ottimizzazione della loro applicazione nel contesto organizzativo, improvvisamente era il lavoratore a emergere come un oggetto principale di attenzione.

Il primo a percepire l'importanza del lavoratore individuale nella produzione di fabbrica fu Frederick Winslow Taylor, le cui notevoli intuizioni negli anni '80 e '90 portarono a una rivoluzione nella tecnica industriale. Per quanto brillanti e originali, tali intuizioni erano fatalmente compromesse dai limiti della formazione di Taylor, ingegnere industriale, che gli impedivano di vedere la complessità del rapporto tra il lavoratore e il suo lavoro. Una comprensione di questo tipo prese invece a farsi strada con le ricerche condotte da Elton Mayo e i suoi seguaci negli anni '20 e '30, quando le scienze del comportamento presero finalmente il loro posto sulla scena industriale a fianco delle scienze fisiche e dell'ingegneria. Finalmente venne riconosciuto che i bisogni umani del lavoratore erano più vasti dei bisogni puramente materiali presi in considerazione da Taylor. L'immagine smithiana dell'Uomo Economico e quella tayloriana dell'Uomo Meccanico vennero gradualmente ad acquisire l'ampiezza e la statura di un organismo vivente con bisogni psicologici e sociali specifici, processo questo tuttavia non ancora completato.

Nel frattempo, il continuo progresso della tecnologia e della organizzazione del lavoro determinavano la comparsa di un surplus di beni materiali. Mentre il benessere sociale avanzava grazie a questo

surplus crescente, si profilava la possibilità di assicurare a tutti le necessità di base, almeno nei paesi più avanzati. Quel che potremmo chiamare « movimento del non lavoro » fece la sua comparsa negli anni '60: si componeva di giovani che non sentivano alcun bisogno imperativo di raggiungere i tradizionali obbiettivi lavorativi e che lavoravano, se pure lavoravano, a qualcosa che ad essi piaceva, di solito qualche forma di attività artigiana. Questo sviluppo fu possibile solo per la capacità della nostra società tecnologica di produrre una quantità sufficiente di beni materiali e di benessere per tutti. Ne risultò rafforzata la tendenza ad assegnare al lavoro obbiettivi più vasti, sia materiali che non: qualità della vita, autostima, una soddisfazione di base da parte del lavoratore rispetto alla sua condizione umana. Un nuovo importante elemento emerso nei negoziati sindacali degli anni '70 è stato sintetizzato nella frase: « Una volta volevano più soldi, ora vogliono dir la loro ».

Con la crescente incorporazione delle abilità manuali nella macchina, col passaggio del lavoratore da artigiano a operatore alla macchina e finalmente a sorvegliante della macchina, l'organizzazione del lavoro ha dovuto di volta in volta rispondere a ogni mutamento che è avvenuto nella tecnologia. Non solo. Ci si accorse che la tecnologia a sua volta doveva rispondere ai bisogni umani del lavoratore. La gestione industriale deve allora indirizzarsi al rapporto reciproco uomo-macchina nella sua interezza. Il problema, in tutta la sua complessità, non è limitato alla fabbrica, ma esiste anche nell'agricoltura e negli altri settori economici.

Una serie di problemi particolari sono sorti negli Stati Uniti e in altre parti del mondo con la crescita della forza lavoro industriale, contemporanea ai mutamenti che si verificano nelle sue caratteristiche e nella sua composizione. In America l'ingresso delle donne e dei negri nel mercato del lavoro in settori e a livelli da cui erano precedentemente esclusi ha richiesto un nuovo esame dell'organizzazione del lavoro e della tecnologia. Lo stato di privazione culturale dei lavoratori negri e delle altre minoranze significa che molte mansioni devono essere riprogettate per tenere conto del più basso livello di istruzione dell'operatore, mentre la minore forza fisica delle donne spesso richiede analoghi adattamenti, tecnologici e organizzativi.

Né solo la fabbrica è interessata dal continuo cambiamento dei modelli di lavoro. La forza lavoro include non solo il lavoratore manuale ma l'insegnante, l'impiegato, il programmatore dei calcolatori. L'intera area dei servizi medici è radicalmente interessata dalla introduzione di personale paramedico, ciò che determina una nuova divisione del lavoro mai sperimentata in precedenza dalla professione medica. Il calcolatore ha avuto una incidenza egualmente drammatica sul lavoro di impiegati e funzionari in migliaia di uffici.

Il cambiamento tecnologico continuerà a rimanere con noi. Lungi dal rallentare, esso sembra perfino che stia accelerando, a fianco del suo partner con cui interagisce, l'organizzazione del lavoro. Col verificarsi di nuovi mutamenti nei modelli di lavoro verranno inevitabilmente avvertiti bisogni sociali nuovi, i quali incideranno a loro volta sull'intero processo economico. Il futuro non è mai prevedibile, ma è una misura difensiva aspettarci l'inaspettato. Un metodo per prepararvisi è quello di esaminare il cammino che ci ha portato al punto in cui siamo e i passi che i nostri predecessori mossero nella loro spinta sempre più rapida verso quello che ad essi appariva un futuro totalmente imprevedibile.

I
Il lavoro nell'era preindustriale

2

La prima divisione del lavoro: età, sesso, mestiere

La divisione del lavoro è probabilmente vecchia come l'Homo sapiens, e precede forse di fatto l'apparizione della specie umana. Infatti, l'organizzazione del lavoro attraverso la divisione dei compiti può aver giocato un ruolo, a fianco degli strumenti, di una più complessa struttura del cervello, e della presenza di un linguaggio, nella differenziazione dell'uomo dalle altre specie animali.

Nello stadio più primitivo dello sviluppo umano, che si protrae attraverso gli eoni della preistoria noti come l'Era paleolitica, e che partendo da una data compresa tra i 2.000.000 e il 1.000.000 di anni a.C. arriva fino al 10.000-8.000 a.C., la distribuzione del lavoro era in pratica limitata alla raccolta del cibo. Disseminata in gruppi isolati, la minuscola popolazione della terra vagava per le foreste e le praterie, cacciando, pescando, raccogliendo bacche e radici, in una lotta incessante contro la fame. L'assenza di comunicazioni tra i gruppi così come l'insufficienza dei surplus di cibo limitavano una divisione del lavoro su basi geografiche, sebbene coloro che vivevano lungo i fiumi o sui litorali indubbiamente si specializzassero nella pesca, e altri nella caccia di certi animali. Tuttavia, le attività di raccolta del cibo di ogni gruppo richiedevano una certa organizzazione all'interno del gruppo [1].

La fonte più ovvia della divisione del lavoro furono le differenze di età e sesso. Agli anziani che non avevano la forza e l'agilità per

1. V.G. Childe, *Early Forms of Society*, in Ch. Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall (a cura di), *A History of Technology*, Oxford University Press, Oxford, 1954-58, voll. 5, Vol. I, cap. II. Tr. it., *Storia della tecnologia*, Boringhieri, Torino, 1961 voll. 5, vol. I, parte I, *Prime forme di Società*, pp. 39 e sgg.

l'attività della caccia e di raccolta venivano assegnati compiti sedentari, come la preparazione del cibo, mentre i bambini erano avviati alla loro carriera di raccoglitori di cibo (che sarebbe durata tutta la vita), addestrati alla raccolta di noci e di bacche. Nelle società primitive non potevano esserci degli oziosi; il rifornimento di cibo era troppo precario, e i bambini iniziavano a fare la loro parte non appena ne erano in grado. La divisione sessuale del lavoro derivava dal ruolo della donna di procreare e di allattare il bambino. Una donna incinta o che allatta – e la maggior parte delle donne erano quasi sempre nell'una o nell'altra delle due situazioni – non poteva partecipare efficacemente alla caccia che era perciò riservata agli uomini. Questo fattore non impediva che alle donne fosse assegnata una eguale quota di lavoro fisico, o magari una quota più ampia. È stato detto che la donna è la più antica bestia da soma dell'uomo, situazione questa che riflette probabilmente la dipendenza della comunità, per la sua protezione, dalle armi da caccia dell'uomo, implicando il bisogno di lasciare l'uomo relativamente libero, per esempio durante la migrazione da un territorio di caccia o di raccolta ad un altro. È interessante osservare che i confronti eseguiti su scheletri rivelano meno differenze morfologiche tra uomini e donne dei tempi preistorici rispetto a quelle di oggi, ciò che suggerisce una più eguale divisione del lavoro pesante rispetto ai tempi più recenti.

La conoscenza che abbiamo delle comunità più antiche non ci fornisce alcuna prova di distinzioni di classe, rivelando così l'assenza di qualsiasi divisione del lavoro che non fosse fondata sul sesso. Sebbene recenti studi abbiano dimostrato che alcune società dedite alla caccia e alla raccolta avevano una alimentazione ragionevolmente buona, o perlomeno non vivevano costantemente sull'orlo della carestia [2], nessuno poteva essere utilizzato in compiti che non fossero diretti a procacciarsi del cibo. Non c'erano aristocrazie guerriere o sacerdotali, né ruoli specialistici occupati a tempo pieno. C'era, tuttavia, chi dedicava parte del proprio tempo ad attività nelle quali era più abile. Indubbiamente i cacciatori maschi avevano sempre costruito le proprie trappole e armi per la caccia, mentre le donne i propri utensili. Quando i cacciatori impararono a usare armi e strumenti di pietra, qualcuno di essi inevitabilmente si dimostrò particolarmente abile a spaccare, o scheggiare la pietra. Questi esperti producevano più lame

2 C.S. Coon, *The Hunting Peoples*, Little, Brown, Boston, 1971; R.B. Lee e I. De Vore (a cura di), *Man the Hunter*, Aldine Publishing Company, Chicago, 1966; C.D. Forde, *Habitat, Economy and Society*, Dutton, New York, 1961.

di coltello e punte di frecce di quante non potessero essi stessi utilizzare, e le barattavano con il cibo catturato dai cacciatori e pescatori più abili. Le testimonianze disponibili sugli scheggiatori di pietra dell'Epoca neolitica non ci dicono mai che questi uomini si limitavano a costruire utensili e armi; essi infatti utilizzavano i propri prodotti per cacciare essi stessi il cibo.

Accanto alla divisione del lavoro espressa da chi si specializzava in un'attività a tempo parziale, le società cacciatrici dell'Età della pietra richiedevano una forma di organizzazione del lavoro relativa alla stessa attività di raccolta del cibo [3]. La caccia di piccola selvaggina e la pesca potevano essere esercitate su base individuale senza la necessità di una rilevante cooperazione, ma la caccia ad animali grossi esigeva un'attività di gruppo coordinata, come è tipico quando branchi di animali selvatici vengono attirati e spinti verso i cacciatori in agguato. Sono state scoperte ossa di animali di grosse dimensioni uccisi da cacciatori nel tardo Paleolitico superiore, in date risalenti a 40.000 anni a.C. L'organizzazione della caccia richiede necessariamente capi con il compito di programmare e organizzare la distribuzione delle fasi dell'uccisione tra i gruppi partecipanti. Così con la caccia, specie quella di grossi animali, inizia la lunga evoluzione della programmazione e azione di gruppo. Essa implica anche uno slittamento nel livello di autosufficienza del gruppo, che passa dalla singola famiglia a un raggruppamento considerevolmente più vasto (per quanto forse sempre basato sulla parentela).

La divisione naturale del lavoro tra i cacciatori maschi e i bambini e le femmine raccoglitori di cibo fu accentuata dallo sviluppo di vasti gruppi di caccia. Tale divisione, tuttavia, non era né assoluta né continua. La caccia per sua natura tende a essere una attività a tempo parziale e stagionale, così che i cacciatori si univano alle donne e ai bambini per la ricerca di piante alimentari. Recenti studi hanno dimostrato che, contrariamente a quanto si è creduto per lungo tempo, nelle società dedite alla caccia e alla raccolta, era questa seconda attività a procurare di solito la parte maggiore del cibo [4].

L'addomesticamento degli animali iniziò nel Paleolitico superiore con il cane da caccia. Nello stesso momento in cui abbandonava al suo nuovo aiutante non umano uno dei più duri lavori della caccia, cioè la ricerca delle piste, l'uomo andava creando le prime espressioni

3 A.K. Sertel, *The Nature of Power Relations in Hunter - Gatherer Societies*, in « Hatceppe Bulletin of Social Sciences and Humanities », n. 1 (1971), pp. 52-70.
4 R.B. Lee e I. De Vore, *op. cit.*

del suo peculiare istinto estetico, come è dimostrato nei dipinti murali ritrovati nelle grotte della Francia meridionale, della Spagna, e dei Monti Urali nell'Unione Sovietica. Quando questi furono scoperti sembrò incredibile che fossero effettivamente opera dell'uomo « primitivo », tanto aggraziate e realistiche erano le rappresentazioni di animali e cacciatori. Quando fu definitivamente dimostrato che tali dipinti datavano all'Era paleolitica il loro merito artistico condusse i critici d'arte a concludere che essi erano opera di una speciale classe di artisti professionisti, ma gli antropologi non hanno trovato alcuna testimonianza di ciò. L'ipotesi più probabile è che i pittori delle grotte, come gli scheggiatori di pietra, fossero specialisti a tempo parziale. È anche possibile che tale lavoro fosse parte del rituale della caccia, secondo cui i dipinti e lo stesso atto del dipingere conferivano l'abilità nella caccia.

Una divisione del lavoro probabilmente molto precoce, sulla quale si possono fare solo delle congetture, è quella implicita nella attività di conservazione del fuoco da parte dell'uomo primitivo. L'antropologo strutturalista francese Claude Lévi-Strauss, nella sua opera *Il Crudo e il Cotto*, esprime l'opinione che una linea di dermarcazione tra « natura » e « cultura » sia l'applicazione del fuoco al cibo [5]; e non c'è il più piccolo dubbio che non appena ebbero assaggiato la carne cotta gli uomini cercarono con molti sforzi di tenere vivo il fuoco. L'uomo, si potrebbe osservare, possedeva il fuoco molto prima di conoscere a fondo i modi per suscitarlo. Quando un fulmine fortuitamente causava un incendio, si riteneva naturalmente opportuno incaricare delle persone – probabilmente donne e bambini – di raccogliere ramoscelli e rami per mantenerlo vivo.

La prima indubbia testimonianza di un'organizzazione del lavoro di livello più alto di quella richiesta dalla caccia viene dalla fabbricazione di ceramiche. L'argilla si trova più o meno dappertutto, ma il materiale grezzo migliore per le ceramiche è disperso casualmente, fatto che determinò una specializzazione in determinate aree geografiche nella fabbricazione di ceramiche e nel commercio dei prodotti. I più antichi vasai furono senza dubbio raccoglitori di cibo a tempo parziale, e più tardi agricoltori a tempo parziale, e non è affatto certo, come spesso si è affermato, che nelle società antiche la fabbricazione di ceramiche fosse opera delle donne. Non di meno, vi sono buone ragioni per pensare che un'organizzazione del lavoro di qualche sorta fosse

5 C. Lévi-Strauss, *Le cru et le cuit*, Librairie Plon, Paris, 1964. Tr. it., *Il crudo e il cotto*, Il Saggiatore, Milano, 1966.

presente anche nell'antica produzione della ceramica [6]. L'attività di scavare e la cottura possono benissimo essere state opera degli uomini, mentre modellare e decorare era compito delle donne. Il carattere a fasi del lavoro sembrerebbe imporre la prima comparsa del tentativo di razionalizzare la produzione mediante l'introduzione di compiti specializzati.

Lo stesso tipo di specializzazione può essere ipotizzato nell'antica manifattura tessile. Il bisogno di vestiario derivò dalla sostituzione, avvenuta nel Neolitico, dell'agricoltura alla caccia, con la conseguente riduzione della disponibilità di pelli animali, fino a quel momento la fonte principale di indumenti. Le fibre tessili esigevano un processo di filatura, in cui i primi strumenti furono il fuso e la rocca. La tradizionale associazione delle donne con la rocca indica probabilmente una divisione sessuale del lavoro, in cui l'uomo gira il fuso e la donna tiene la rocca, un bastone a forcella al quale erano attaccate le fibre non filate [7].

È anche probabile che l'agricoltura antica abbia utilizzato una organizzazione del lavoro fondata sul sesso in cui le donne, forse aiutate dai bambini, piantavano e coltivavano mentre gli uomini cacciavano. La mitologia antica attribuisce forse credito all'ipotesi delle donne come agricoltori; Iside, Cybele, Demetra, e Cerere, rispettivamente divinità egizia, asiatica, greca e romana della coltivazione del grano sono tutte dee. Più probabilmente, tuttavia, la dea sembrava appropriata come simbolo di fertilità. Gli uomini indubbiamente parteciparono fin dall'inizio ad alcuni compiti agricoli, come il dissodamento. Nelle comunità neolitiche che si diffusero nel Vicino Oriente intorno al 10.000 a.C., dove l'agricoltura per la prima volta iniziò a rivendicare la sua superiorità nei confronti della caccia come fonte di cibo, le testimonianze suggeriscono che gli uomini piuttosto che le donne lavoravano la terra.

La rivoluzione con cui l'agricoltura sostituì la caccia e la raccolta richiese alcune migliaia di anni, un progresso della organizzazione del lavoro che è precipitoso rispetto all'uno o due milioni di anni dell'Età della pietra. Si svilupparono due tipi distinti di agricoltura: il pascolo e la coltivazione dei campi. Il primo era caratterizzato dalla « transumanza », cioè da una migrazione stagionale per raggiungere i prati erbosi. La seconda, con la sua vita sedentaria, favoriva lo sviluppo di

6 R.L. Beals, in J.H. Steward (a cura di), *Irrigation Civilizations*, Pan American Union, Washington, 1955, p. 55.

7 S. Lilley, *Men, Machines and History, the Story of Tools and Machines in Relation to Social Progress*, International Publishers, New York, 1966, p. 3.

forme di società più complesse. Perfino nei suoi primi stadi la produzione agricola sembra aver procurato un piccolo surplus sufficiente per il mantenimento di una classe di specialisti di importanza decisiva: i costruttori di utensili e armi di metallo. Dalla metallurgia derivano gli specialisti a tempo pieno e il livello superiore di organizzazione del lavoro proprio delle società che hanno raggiunto un certo grado di civiltà [8].

Il primo specialista a tempo pieno fu probabilmente un lavoratore metallurgico. Le origini della metallurgia restano nascoste, ma l'uso crescente del metallo per gli utensili e le armi nell'Età neolitica (all'incirca dall'8.000 al 3.000 a.C.) mostra senza equivoci lo sviluppo di una classe di minatori e artigiani a tempo pieno. La ricerca mineraria, l'estrazione e la fusione del minerale di rame grezzo, e la fabbricazione di utensili e armi richiedevano un grado di abilità e di forza che era alla portata solo di specialisti a tempo pieno, così che perfino i più antichi lavoratori metallurgici e le loro famiglie dovevano essere mantenuti dal surplus di generi alimentari prodotto dalle comunità coltivatrici e scambiato con strumenti, utensili e armi di metallo. I luoghi in cui sono state trovate le testimonianze più antiche riguardo alla metallurgia si trovano in aree non lontane dalle valli a coltivazione irrigua dei fiumi Nilo, Tigri ed Eufrate, e Indo che sono capaci di procurare un grosso raccolto per acro [9]. Perfino in queste fertili regioni i surplus del Neolitico erano piccoli, ma poiché tali aree erano abbastanza vaste da sostenere popolazioni coltivatrici di considerevoli dimensioni, l'insieme della popolazione complessiva era sufficiente per mantenere piccole classi di specialisti a tempo pieno. Dal momento che le prime zone in cui si estrasse il rame erano situate nelle regioni montagnose dove il clima e la topografia rendevano l'agricoltura difficile o impossibile, i filoni ricchi di minerale grezzo potevano essere sfruttati solo organizzando un sistema di trasporto per lunghe distanze, che alla fine rese necessario lo sviluppo di classi di lavoratori specializzati nel commercio e nel trasporto.

Accanto ai lavoratori metallurgici, le prime classi di specialisti includevano i fabbricanti di beni di lusso e i sacerdoti. È possibile che questi ultimi, esperti nelle attività « magiche », che comprendevano la conoscenza della matematica e dell'astronomia, siano apparsi sulla

8 V.G. Childe, *What Happened in History*, Penguin Books, Baltimore, 1965, capp. III e IV. Tr. it., *Il progresso nel mondo antico*, Einaudi, Torino, 1949, capp. III e IV.
9 Th. A. Wertime, *Man's First Encounters with Metallurgy*, in « Science » n. 146 (dicembre 1964), pp. 1257-67.

scena prima dei lavoratori metallurgici, ma non c'è rimasta nessuna opera materiale che possa provarlo.

Secondo alcune testimonianze, interi villaggi o tribù potrebbero essersi specializzati nella metallurgia. Ancora oggi in certe parti dell'Arabia e dell'Africa, certe tribù si spostano da un villaggio di coltivatori all'altro e da un gruppo di pastori all'altro in qualità di calderai e lavoratori del metallo [10]. Certamente uno degli effetti dello sviluppo dell'attività metallurgica fu la nascita di classi di trasportatori e di commercianti, poiché il minerale di rame grezzo e i prodotti finiti di rame dovevano essere trasportati per lunghe distanze.

L'esistenza stessa di una classe di lavoratori del metallo stimolò la formazione di altri mestieri. Gli agricoltori del Neolitico si scavavano le selci, si fabbricavano strumenti e armi, filavano da sé il filo per tessere il proprio vestito, e si fabbricavano le calzature e il vasellame. Il nuovo gruppo dei lavoratori del metallo non aveva il tempo per provvedere da sé a tali necessità, così come non aveva il tempo per produrre il proprio cibo, ciò che favorì lo sviluppo di specializzazioni a tempo parziale o a tempo pieno nella fabbricazione di vestiti, calzature, e vasellame, mestieri che avrebbero anche fornito i loro prodotti alle nuove classi dei sacerdoti e dei nobili (guerrieri).

La complessità di base della lavorazione del metallo a confronto di quella della selce ebbe come ulteriore conseguenza la creazione di suddivisioni all'interno dello stesso lavoro metallurgico. Quando le prime fonti del minerale grezzo di rame, gli affioramenti, si esaurirono, si dovettero inventare nuove tecniche di estrazione (al principio poco diverse da quelle usate dai più antichi minatori che estraevano la selce). La separazione del metallo dal minerale grezzo richiedeva una conoscenza specializzata. Tali erano i processi di colatura e forgiatura con i quali il fabbro trasformava i mucchi informi di metallo in attrezzi, rifinendoli con la lavorazione al maglio, la sagomatura, la molatura e la levigatura. Assai presto fu scoperta l'utilità di amalgamare il rame con lo stagno o lo zinco per produrre il bronzo o l'ottone, un metallo di maggiore durezza e solidità, aumentando così ulteriormente il grado di conoscenze specializzate e di abilità necessarie alla metallurgia [11].

La combinazione dei surplus agricoli e degli utensili di rame fornì la base tecnica per le grandi civiltà, legate alle opere di irrigazione,

10 N. Glueck, *The Other Side of the Jordan*, American School of Oriental Research, Cambridge, Mass., 1940.
11 R.J. Forbes, *Metallurgy in Antiquity*, E.J. Brill, Leiden, Netherlands, 1950.

che sorsero nel Vicino, Medio ed Estremo Oriente attorno al 3.000 a.C. In queste civiltà l'organizzazione del lavoro si sviluppò lungo linee che nei loro aspetti essenziali rimasero immutate per i successivi 5.000 anni, cioè fino all'arrivo della macchina a vapore industriale nel diciottesimo secolo.

3
Irrigazione e classi sociali: civiltà e società

La caratteristica più impressionante delle civiltà che sorsero nelle valli dei fiumi in Mesopotamia e in Egitto (così come in Cina e in India) è costituita dai loro sistemi di irrigazione su larga scala. Lo studioso tedesco Karl Wittfogel fu così colpito da queste grandi opere che, nel suo classico studio *Il Dispotismo Orientale* (1957), espresse la convinzione che le gerarchie organizzative degli antichi regni del Vicino Oriente discendessero direttamente dal bisogno di coordinare e di dirigere la costruzione di sistemi di irrigazione.

« Se l'agricoltura irrigua dipende dall'effettiva disponibilità di un considerevole rifornimento idrico... una grande quantità di acqua può essere incanalata e tenuta sotto controllo solo dall'impiego di lavoro di massa », scrive Wittfogel « che deve essere coordinato, disciplinato, e guidato. »[1] Perciò, secondo questo studioso, sorse una classe di leaders che esercitava il potere politico, e che rappresentava il primo vero governo di uno stato. La direzione tribale delle società più antiche rappresentava solo un tipo di governo personale, di solito esercitato da un patriarca su un gruppo di parentela. Ora per la prima volta fu instaurato e istituzionalizzato un governo impersonale nella forma di una gerarchia burocratica permanente.

L'influenza dei nuovi sistemi di irrigazione sull'approvvigionamento del cibo ebbe conseguenze importanti non solo sulla divisione del lavoro ma sulla struttura stessa della società. I nuovi surplus di cibo furono diretti al mantenimento non solo di artigiani specializzati –

[1] K.A. Wittfogel, *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power*, Yale University Press, New Haven, 1957, p. 18. Tr. it., *Il dispotismo orientale*, Vallecchi, Firenze, 1968, voll. 2, vol. I, p. 42.

fabbri, vasai, tessitori – ma di mercanti che commerciavano questi surplus di recente formazione. Mentre i villaggi crescevano, diventando borghi e città, proliferarono molte altre occupazioni e professioni. Due di particolare importanza furono quelle dei guerrieri e dei sacerdoti. Nelle vecchie società comunitarie dedite alla caccia e alla raccolta, erano gli stessi cacciatori a provvedere alla difesa, ma nelle nuove comunità coltivatrici le immobili e vulnerabili famiglie contadine dovettero essere protette da un'organizzazione militare specifica. Nello stesso tempo le vecchie divinità, oramai inadeguate a una società che non era più tribale, furono sostituite da divinità regionali e cittadine, i cui culti più sofisticati richiedevano i servizi di una nuova classe a ciò educata.

L'esercito e la casta sacerdotale favorirono la saldatura di villaggi, di città e di fattorie in regni o in imperi. Tipicamente, il monarca stesso, come il faraone egiziano, assumeva gli ornamenti della divinità.

Sebbene la tesi dell'irrigazione di Wittfogel possa essere di aiuto a spiegare la rivoluzione sociale del quarto millennio a.C., la sua applicazione deve essere limitata quantomeno alle grandi civiltà fluviali delle valli del Tigri e dell'Eufrate, del Nilo, dell'Indo, e dello Hwang-Ho. Studi più recenti hanno avanzato dubbi sulla sua validità universale, sottolineando che le civiltà urbane emersero altrove senza, o prima di, opere di irrigazione su vasta scala [2]. Infatti nello sviluppo delle strutture sociali sono spesso riconoscibili altri fattori, come le caratteristiche geografiche, le risorse naturali, il clima, la vegetazione e gli animali addomesticabili, i rapporti con i popoli confinanti. Alcuni anni prima di Wittfogel, l'antropologo inglese Gordon Childe [3] aveva sottolineato le conseguenze radicali che le eccedenze nell'agricoltura del Neolitico avevano avuto, rendendo liberi dalla produzione del cibo di base alcuni individui del gruppo che divennero vasai, tessitori e fabbri, e aveva collegato lo sviluppo della integrazione politica soltanto alla complessità crescente della società economica risultante da tale divisione del lavoro. Altri studiosi, in particolare Franz Oppenheimer [4], hanno considerato la sottomissione di popolazioni dedite all'agricoltura da parte di pastori nomadi come il fatto decisivo nella creazione dello stato. Robert L. Carneiro ha recentemente avanzato « Una teoria della origine dello stato » che egli chiama dell'« Ambiente circoscritto » [5]. In aree in cui la terra coltivabile è « circoscritta », secondo Carneiro, come le valli del Nilo, del Tigri, dell'Eufrate e dell'Indo, o le valli del Messico e del Perù, ostacoli geografici come montagne, mari e deserti possono limitare la terra arabile in modo tale che una popolazione in aumento può creare un incentivo alle conquiste territoriali. Le guerre che ne derivano, secondo questa teoria, creano una nuova struttura di classe con una classe superiore di guerrieri e una classe inferiore servile composta da prigionieri di guerra.

L'interpretazione marxiana classica [6] ha da lungo tempo descritto la nascita di una struttura di classe dallo sfruttamento dei membri più deboli della società da parte dei più forti. Alcuni coltivatori particolarmente fortunati o abili nella coltivazione poterono accumulare delle eccedenze da barattare con utensili, con i quali essi poterono ulteriormente aumentare la loro produzione; ciò che forse permise a essi di acquistare armi che davano loro potere sui vicini.

Sebbene la nostra conoscenza della struttura della società preistorica sia del tutto insufficiente, l'opinione generale è che i cacciatori e i raccoglitori di cibo del Paleolitico vivevano in una condizione di economia comunistica, in cui la ricchezza era considerata proprietà della tribù o della comunità e in cui il gruppo era responsabile del benessere di ogni individuo.

È difficile che la sostituzione dell'agricoltura alla caccia non distruggesse la base di questa società comunistica, in quanto permetteva alla singola famiglia coltivatrice di divenire un'unità autosufficiente creando così inevitabilmente differenze di classe tramite una accumulazione non uniforme di scorte.

Qualunque sia stata la sequenza esatta – il sopravvento dei guerrieri nomadi sugli abitanti sedentari dei villaggi, o guerrieri semiagricoltori che organizzavano villaggi di notevoli dimensioni che si svilupparono in stati – è certo che l'autonomia del vecchio villaggio fu superata da una unità socio-economica di dimensioni più ampie che divenne il nucleo della nuova, più vasta unità politica.

Comunque si sia svolta nei particolari la « Rivoluzione neolitica »,

[2] R. Mc C. Adams, *The Evolution of Urban Societies: Early Mesopotamia and Prehispanic Mexico*, Aldine Publishing Company, Chicago, 1966; W.T. Sanders e B.J. Price, *Mesoamerica: The Evolution of a Civilization*, Random House, New York, 1968; F. Hole, *Investigating the Origins of Mesopotamian Civilization*, in « Science », n. 153 (agosto 1966), pp. 605-11.

[3] V.G. Childe, *Man Makes Himself*, Oxford University Press, New York, 1936. Tr. it., *L'uomo crea se stesso*, Einaudi, Torino, 1952.

[4] F. Oppenheimer, *The State*, Bobbs-Merrill Company, Indianapolis, 1914.

[5] R.L. Carneiro, *A Theory of the Origin of the State*, in « Science », n. 169 (agosto 1970), pp. 733-38.

[6] Si veda F. Engels, *Der Ursprung der Familie, des Privateigentums und des Staates*, 1884. Tr. it., *L'origine della famiglia, della proprietà privata e dello stato*, Savelli, Roma, 1973; si veda anche S. Lilley, *op. cit.* p. 9.

come è stata definita da Gordon Childe, essa attorno al 3000 a.C., nelle regioni progredite nella produzione di alimenti, aveva trasformato le comunità egualitarie dell'inizio dell'Età della Pietra in strutture sociali totalmente differenti. In queste la massa della popolazione era ridotta allo stato servile e tenuta a un livello economico di sussistenza mediante l'espropriazione sistematica della loro produzione di surplus a vantaggio di una piccola classe di re, di nobili guerrieri, e di sacerdoti, e per il mantenimento dell'esercito e della burocrazia (la cui principale funzione era l'esazione fiscale, in altre parole, l'espropriazione dei surplus). In tal modo la divisione di classe, che rappresentava una divisione del lavoro, divenne il fondamento della struttura sociale. Mentre continuavano a concentrare la ricchezza nelle proprie mani, le élites stimolavano la comparsa di un numero sempre maggiore di persone dedite ad attività specializzate, per soddisfare i loro bisogni sempre più sofisticati. Oltre ai vasai, ai tessitori, agli armaioli e ai lavoratori del metallo, apparvero ora letterati o scrivani, che possedevano le arti misteriose della scrittura e della matematica.

Nelle civiltà caratterizzate dai processi di irrigazione i grossi surplus agricoli dettero vita a una classe di mercanti, a cui seguirono esperti nelle leggi e altri ausiliari dell'attività commerciale.

Nel momento in cui alla preistoria si è sostituita la storia, e cioè quando appaiono testimonianze scritte, la struttura sociale era diventata una piramide al cui apice si trovavano il sovrano e i nobili, con i quali i sacerdoti erano strettamente allineati. In Mesopotamia i sacerdoti costituivano la burocrazia e dirigevano l'economia. Sia la Mesopotamia sia l'Egitto avevano economie nazionalizzate in cui lo stato era il proprietario della terra e in pratica di tutti i suoi prodotti. In Mesopotamia la direzione del sistema economico passava attraverso i templi dei sacerdoti, e in Egitto era affidata alla burocrazia civile del faraone. Nella prima i contadini portavano le loro tasse, in forma di grano mietuto, nel magazzino del tempio, dove era registrato dai sacerdoti. Nel secondo la stessa funzione di registrazione era devoluta agli scrivani del faraone.

Quantunque la massa del popolo fosse composta di contadini e artigiani, queste due classi non costituivano l'ordine più basso nella scala sociale, che era occupato dalla classe degli schiavi. Fossero prigionieri di guerra o debitori, gli schiavi eseguivano i compiti più duri, servendo come squadre addette alle attività di costruzione e lavorando nelle miniere. Sopra i contadini e gli artigiani c'erano i mercanti e i professionisti – medici, avvocati, giudici, scrivani – e sopra questi le due classi di governo dei guerrieri e dei sacerdoti.

La struttura sociale di queste antiche forme di dispotismo della Mesopotamia e dell'Egitto fu trasportata nella Grecia classica e a Roma. Per periodi relativamente brevi sia in Grecia sia a Roma, i governi repubblicani o democratici riuscirono a togliere di mezzo la vecchia classe di governo e a sostituirvi, come organo di governo della società, la classe dei liberi contadini piccoli proprietari di terra, che ricoprivano anche il ruolo di guerrieri.

Nondimeno le linee essenziali dell'organizzazione del lavoro rimasero immutate: una piramide con una élite di governo al vertice e gli schiavi alla base, e con un numero crescente di mestieri e occupazioni in mezzo, composta ancora in massima parte da contadini.

Una caratteristica del mondo antico che forse ha attirato una esagerata attenzione nelle epoche posteriori era la bassa opinione in cui era tenuto il lavoro manuale. Ai tempi di Omero (IX secolo a.C.), per Odisseo e Penelope non costituiva una fonte di avvilimento il lavoro manuale, che per l'eroe consisteva nel prendersi cura del proprio bestiame e per sua moglie nel fare i propri tessuti. Ma sin dall'Età d'oro ateniese gli atteggiamenti erano cambiati. Platone distingueva tra il lavoro della mano e il lavoro della mente e privilegiava quest'ultimo, mentre Senofonte nel suo *Oeconomicus* fa dire a Socrate quanto segue:

> Quelle che sono chiamate le arti meccaniche si portano dietro uno stigma sociale e nelle nostre città sono giustamente disonorate, poiché queste arti possono danneggiare il corpo di coloro che vi lavorano o che sovraintendono a esse, costringendoli ad una vita sedentaria e all'interno della casa, e, in alcuni casi, a trascorrere un giorno intero vicino al fuoco. Questa degenerazione fisica si risolve anche in un deterioramento dell'anima. Inoltre, coloro che sono dediti a questi mestieri non hanno affatto il tempo per adempiere ai doveri dell'amicizia o della cittadinanza. Di conseguenza essi sono considerati cattivi amici e cattivi patrioti, e in alcune città, specialmente quelle guerriere, al cittadino è legalmente vietato l'esercizio di un'arte meccanica [7].

Il più grande disprezzo di Socrate, o di Senofonte, è chiaramente rivolto ai mestieri metallurgici, come testimonia il suo discredito riguardo al trascorrere il giorno vicino al fuoco. Nella mitologia greca

[7] Senofonte, *Oeconomicus*, IV, 2, 3, in Senofonte, *Socratic Discourse*, Cornell University Press, Ithaca, 1970 (che contiene una nuova traduzione dell'*Oeconomicus* fatta da C. Lord).

il dio della metallurgia era Efesto, il solo tra gli dei ad avere un'imperfezione fisica, un piede zoppo che dava ulteriore credito al convincimento secondo il quale le arti manuali deformavano il corpo. Efesto era anche oggetto di burle tra i suoi pari dell'Olimpo, i cui atteggiamenti sociali riflettevano quelli della Grecia antica. Aristotele credeva che la libertà dalle attività manuali fosse essenziale « sia per crescere in virtù sia per l'impegno nell'attività politica », e che il lavoro, in quanto ostacolo a tale realizzazione, fosse degradante [8]. Alcuni secoli dopo, Plutarco (46-120 d.C.), ricordando l'Età di Pericle, credeva che nessun giovane di buona famiglia avrebbe dovuto desiderare di essere sia pure Fidia, perché uno scultore usa utensili e si copre di polvere e di sudore [9]. Pure vi è prova che alcuni tipi di lavoro erano rispettati. Il lavoro della terra non incontrava lo stesso disprezzo del lavoro degli artigiani e dei commercianti. Cicerone sottolineava che la vita nei campi irrobustiva il corpo e l'anima e che l'amore per la terra era una componente importante del patriottismo [10]. Secondo una concezione moderna il mondo antico non considerava degradante il lavoro manuale in sé, ma piuttosto i legami di dipendenza che erano creati dal lavorare per altri in cambio di una paga [11]. Secondo questa teoria non era considerato avvilente costruirsi la casa o la nave, come fece Odisseo, o filare e tessere i propri abiti, come Penelope. Era l'idea di essere dipendente da qualcun'altro per una paga che era considerata vergognosa. Gli artigiani che vendevano i loro prodotti o appaltavano i loro servizi non potevano essere considerati come veramente liberi. Per questa ragione l'artigiano era distinto dal contadino libero proprietario di terra e tenuto in minore considerazione.

Indubbiamente l'istituzione della schiavitù non faceva che aumentare il disprezzo per il lavoro manuale, anche se è degno di nota che nel mondo classico gli schiavi non erano segregati. Infatti sia in Grecia sia a Roma gli uomini liberi e gli schiavi faticavano fianco a fianco nei campi, nelle botteghe, e nella costruzione delle grandi opere pubbliche.

Almeno tanto importante quanto il disprezzo del lavoro manuale

[8] Aristotele, *Politics*, 1329A, 1-2; si trova nelle opere di Aristotele tradotte in inglese sotto la direzione di W.D. Ross e pubblicate dalla Oxford University Press, London, 1952-65; l'edizione italiana delle opere di Aristotele è di Laterza, Bari, 1973.

[9] *Plutarch's Lives*, Modern Library, New York, 1932, p. 183. Tr. it., *Le vite parallele*, Mondadori, Milano, 1974, voll. 3, vol. I, par. II, p. 352.

[10] Cicerone, *De Officiis*, I, 42 (Traduzione inglese a cura di W. Miller), Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1961.

[11] C. Mossé, *Le Travail en Grèce et à Rome*, Presses Universitaires de France, Paris, 1966. Tr. it., *Il lavoro in Grecia e a Roma*, D'Anna, Messina, 1974.

(un atteggiamento non completamente mutato in epoche posteriori [12]) fu il riconoscimento della importanza sociale della divisione del lavoro. Nella sua opera *Repubblica* Platone affermava che lo stato felice, così come l'individuo felice, è quello nel quale ogni parte del suo essere sta adempiendo la sua funzione appropriata. « Si fa di più, meglio e più facilmente » egli affermava « quando un uomo fa una cosa secondo la sua capacità e al momento giusto. » E nelle *Leggi* Platone specificava: « ...nessun fabbro eserciti a un tempo il mestiere di falegname, né il falegname si prenda maggior cura dell'arte dei fabbri che dell'arte propria, con la scusa che, dovendo sorvegliare numerosi famigli che lavorano per lui, è logico che debba darsi cura di essi, ché dal lavoro degli schiavi gli provengono maggiori guadagni che non dalla propria arte. Oh no! Ciascuno eserciti nello stato un solo mestiere e da esso ricavi i mezzi per vivere ». Inoltre egli raccomandava a ogni città di produrre quei beni che essa poteva meglio costruire, e di scambiarli con i prodotti specifici delle altre città. Che la discussione economica di Platone non si collocasse nel vuoto può vedersi nelle parole attribuite a Pericle che descrive il lavoro sull'Acropoli:

> Tutti i tipi di materiali grezzi, marmo, ottone, avorio, oro, ebano, cipresso, sono stati affidati ad artigiani di ogni tipo, carpentieri, preparatori di forme, lavoratori del bronzo, del marmo, dell'oro, tornitori, decoratori, verniciatori, e cesellatori di metalli. Per il trasporto per mare abbiamo avuto bisogno di mercanti, di marinai, e di piloti, e per quello via terra di costruttori di carri, di guidatori di buoi, di carrettieri, di costruttori di corde, di teli, di conciatori di cuoio, di riparatori di strade e di minatori. E ogni mestiere... possiede una massa ordinata di lavoratori e un corpo organizzato di lavoro [13].

[12] Edmund Burke, attaccando la rivoluzione francese del 1789, affermava che i lavoratori manuali erano inadatti a partecipare al governo, e in una postilla aggiunta al suo discorso (si veda, Th. H.D. Mahoney, a cura di, *Reflections on the Revolution in France*, 1955) citava l'Ecclesiastico: « Come può acquistare la sapienza chi regge l'aratro, e si gloria di maneggiare il pungolo e guida i buoi, è intento ai loro lavori e non parla che di vitelli? ». Tr. it., *Riflessioni sulla rivoluzione francese*, in *Scritti Politici*, Torino, Utet, 1963.
Analogamente, a giustificazione della schiavitù, i proprietari delle piantagioni del Sud degli Stati Uniti, prima della guerra civile, affermavano che essa permetteva all'élite di dedicarsi alle attività culturali, compreso lo sviluppo delle istituzioni politiche democratiche.

[13] Citato in G. Glotz, *Ancient Greece at Work*, Routledge and Paul, London, 1927, p. 222.

Così il mondo classico occidentale raggiunse un'alta e sotto molti aspetti efficiente divisione del lavoro in una civiltà urbana caratterizzata da una moltitudine di mestieri e di professioni, strutturata in una società gerarchica dominata da una élite di governo, e comprendente le classi mercantili, che spesso acquistarono grande ricchezza e potere.

Alla base della piramide sociale vi era la numerosa classe degli schiavi, la cui importanza nello sviluppo della civiltà classica va al di là della loro importanza economica diretta. Gli schiavi liberavano dai compiti che richiedevano un dispendio di tempo e di energia la classe dei cittadini e permettevano loro di impiegare il tempo in occupazioni filosofiche, nelle prove atletiche, e nelle belle arti. Ma gli schiavi ostacolavano anche lo sviluppo della tecnologia [14]. Mancando gli strumenti per lo sfruttamento dell'energia meccanica e per il risparmio di lavoro, le economie greca e romana, per tutte le più importanti iniziative, come la costruzione di ponti, di strade, di acquedotti, di templi, erano costrette a fare assegnamento sul loro « capitale di carne e di muscoli », e la dipendenza dalla disponibilità di schiavi (ottenuti principalmente attraverso guerre e conquiste), sopprimeva l'incentivo per miglioramenti tecnologici. La schiavitù divenne, secondo una frase illuminante, « una pigra soluzione ai problemi tecnici ». Si potrebbe anche sottolineare che gli schiavi non erano affatto necessariamente incapaci di invenzioni, ma era l'istituzione della schiavitù che non li incoraggiava a ciò. Infatti, indipendentemente da quanto uno schiavo potesse migliorare l'efficienza dell'attività in cui era impegnato, egli restava, tuttavia, uno schiavo, che continuava a lavorare duramente e per lungo tempo come sempre.

All'estremità opposta della società greca gli intellettuali, nella loro torre d'avorio, furono capaci d'invenzioni meccaniche brillanti, delle quali il migliore esempio è costituito dai numerosi congegni descritti da Erone di Alessandria, il cui trattato *Pneumatica* contempla da solo settantotto macchine. La quasi totalità di queste furono progettate per l'uso nei templi, e cioè per permettere ai sacerdoti di impressionare e di incutere rispetto ai fedeli. Erone descrive macchine con sifoni per produrre illusioni come la conversione dell'acqua nel vino. Un espediente rendeva possibile accendere il fuoco in altari cavi; l'espansione dell'aria determinata dal fuoco esercitava pressioni attraverso tubi nascosti, facendo sì che i liquidi si riversassero sulle fiamme. In un altro congegno, l'aria in espansione all'interno dell'altare poteva essere indirizzata ad aprire le porte del tempio e dopo, quando il fuoco si raffreddava, a chiuderle di nuovo. Si attribuisce a Erone perfino l'invenzione della prima macchina automatica a gettoni per la distribuzione di acqua santa.

[14] Le formulazioni classiche di questa teoria si trovano in B. Farrington, *Greek Science*, Penguin Books, New York, 1944, voll. 2; S. Lilley, *op. cit.*, pp. 39-40; V.G. Childe, *op. cit.* [cap. 2, nota 8.], p. 258. Tr. it., pp. 272 e sgg. Non tutti gli studiosi sono d'accordo con questa interpretazione: si veda A.G. Drachmann, *The Classical Civilizations*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *Technology in Western Civilization*, Oxford University Press, New York, 1967, voll. 2, vol. I, cap. IV; e S.C. Gilfillan, *The Inventive Lag in Classical Mediterranean Society*, in « Technology and Culture », n. 3 (1962), p. 85.

Che gli scienziati ellenici come Erone, con i loro fertili talenti inventivi, non applicassero la loro conoscenza e immaginazione all'industria è spiegato dal fatto che l'interazione tra scienza e industria, tipica di periodi successivi, allora non esisteva. I dotti intellettuali non solo consideravano il lavoro manuale dell'artigiano loro contemporaneo con disprezzo, ma forse, cosa ancora più importante, avevano una scarsa conoscenza del modo di lavorare di tali artigiani.

In altre parole, vi era un esitante progresso tecnologico proprio nel momento in cui il fermento intellettuale del mondo classico sembrava implicare grandi progressi, perché l'organizzazione del lavoro in larga misura delegava le occupazioni industriali agli schiavi.

4

L'agricoltura antica: fattorie familiari e piantagione schiavista

La parte di gran lunga più ampia della popolazione lavoratrice del mondo antico era impegnata nell'agricoltura e la maggior parte della superficie destinata all'agricoltura, allora come molto tempo dopo, era suddivisa in poderi familiari. Tutti i tipi di attività propri dell'agricoltura più antica, la coltivazione dei campi, l'allevamento del bestiame, la coltivazione del frutteto, erano esercitati su piccola scala.

Perfino in quelle civiltà in cui lo stato era proprietario della terra, l'assegnazione dei poderi aveva come termine di riferimento la famiglia, e quando si formarono, come nell'impero romano, proprietà agricole di grosse dimensioni la struttura della società rurale spesso fu a mala pena interessata, poiché il ricco proprietario terriero affidava la coltivazione della terra ai contadini suoi clienti che la eseguivano nel modo tradizionale.

All'interno della unità familiare il lavoro era diviso sulla base del sesso. In generale, gli uomini del podere avevano la responsabilità del ciclo lavorativo stagionale e le donne del ciclo giornaliero. In tal modo il podere contadino familiare era un'unità interdipendente.

Come nei mestieri urbani, il metodo per imparare le tecniche agricole era un sistema di apprendistato, che aveva l'effetto di rafforzare e di fissare nella tradizione la divisione del lavoro su base sessuale. I ragazzi seguivano il padre nei campi mentre le ragazze imparavano dalla madre le arti domestiche.

Queste arti domestiche consistevano essenzialmente nella preparazione del cibo e nella fabbricazione e manutenzione del vestiario, attività che implicavano entrambe una quantità di compiti faticosi e impegnativi. Prima che il pane potesse essere cotto, il grano doveva essere macinato nella macina a mano, mentre prima che gli indumenti

potessero essere tagliati e cuciti, la lana doveva essere filata e cardata e i fili dovevano essere tessuti con il telaio a mano per venir trasformati in panno. Prima che gli abiti sporchi potessero essere lavati, si doveva fabbricare il sapone.

Nei campi una coppia di buoi aggiogati costituiva la forma usuale di trazione, sebbene sia possibile che una volta fosse usata la trazione umana, e probabilmente dove lo era, la donna fungeva da animale per tirare l'aratro. Quando per tirare l'aratro furono utilizzati i buoi, due uomini o un uomo e un ragazzo fungevano di solito da aratore e da conduttore, compito quest'ultimo che consisteva nel camminare davanti agli animali per guidarli [1]. Le civiltà agricole più antiche usavano solo aratri di legno, senza parti in ferro. Infatti il vomere in ferro fu introdotto in Grecia al tempo di Senofonte (quarto secolo a.C.).

In Grecia le colture cerealicole di base erano il grano e l'orzo; a Roma, il grano, l'orzo, e il miglio. Secondo quanto dice Esiodo (ottavo secolo a.C.), nell'antichità i raccolti erano molto piccoli, in proporzione circa di tre a uno, cioè, occorreva uno staio (bushel) * di seme per produrre tre stai di grano. Ai tempi del Nuovo Testamento i raccolti erano aumentati, secondo quanto è espresso nella famosa parabola nel vangelo di Matteo in cui il seme che cadeva « nella buona terra... produceva frutti, alcune volte in un rapporto di uno a cento, altre di uno a sessanta, e altre di uno a trenta » [2]. Plinio, scrivendo all'incirca nello stesso periodo, afferma ottimisticamente che la terra migliore dava un raccolto di 150 stai di grano per uno staio di seme, ma il consueto raccolto romano era certamente molto al di sotto di quello presunto dallo scrittore. I romani preferivano la semina invernale per sfruttare le più abbondanti precipitazioni, ma facevano anche delle semine primaverili [3].

Nella maggior parte delle colture c'era un periodo di attesa dopo la semina, in parte occupato da attività di sarchiatura e di coltivazione alle quali spesso partecipavano le donne. Al tempo del raccolto si faceva un enorme sforzo collettivo, utilizzando tutte le braccia disponi-

[1] E.M. Jope, *Agricultural Implements*, sta in Ch. Singer, E.J. Holmyar, A.R. Hall (a cura di), *op. cit.*, vol. II, p. 92. Tr. it. vol. II, parte I, *Attrezzi agricoli*, pp. 106 e sgg.
* Lo staio (bushel) è una misura di capacità per cereali che equivale a litri 36,35. [*N.d.T.*]
[2] *Vangelo secondo Matteo*, 13:8.
[3] Secondo G.E. Fussell, *Farming Systems of the Classical Era*, in « Technology and Culture », n. 8 (1967), pp. 16-44, un contadino greco al tempo di Esiodo con moglie e due figli, doveva probabilmente seminare sei acri di terreno (lasciandone altrettanti incolti) per poter raccogliere quaranta stai di grano, quantità sufficiente a mantenere la famiglia per un anno.

bili – uomini, donne, e bambini – per prendere il raccolto maturo quanto più rapidamente possibile per evitare la pioggia e la brina. Sappiamo che presso i Sumeri le squadre di raccolta erano divise in gruppi di tre persone, un mietitore, un addetto alla formazione dei covoni e un addetto al loro trasporto. L'unico attrezzo per la raccolta che conosciamo era il falcetto di ferro.

Tutti quanti partecipavano anche alla spulatura, cioè la separazione del grano dalla pula, che avveniva di solito lanciandolo in aria e prendendo così il grano più pesante mentre la pula leggera volava via.

In inverno, mentre la terra rimaneva incolta, il contadino si occupava in lavori di carpenteria nella casa e nel granaio, riparava o fabbricava nuovi finimenti e utensili, aggiustava i tetti, e svolgeva molti altri compiti. In una parola, l'organizzazione del lavoro nel piccolo podere familiare del mondo antico mediterraneo rivela un'immagine straordinariamente simile a quella della piccola famiglia coltivatrice della maggior parte del mondo nel XIX secolo, e di gran parte di esso nel XX secolo.

Tuttavia, vi erano aziende o proprietà agricole di dimensioni più ampie (latifondi) in cui vigeva un'organizzazione del lavoro più complessa. Trattati come l'*Oeconomicus* di Senofonte e il *De Agricultura* di Catone [4] mostrano un'attenta considerazione dei problemi di una gestione razionale dell'attività agricola e un tentativo di applicare a essa principi scientifici. Per la maggior parte tali opere descrivono un'azienda agricola di dimensioni oscillanti tra sessanta e settantacinque acri*, in contrasto con il piccolo podere familiare di dieci acri o meno.

Senofonte è il primo scrittore a sottolineare l'importanza della funzione direttiva per la coltivazione su larga scala, consigliando al proprietario di tenere attentamente gli occhi aperti sui dissodamenti, sulle piantagioni di alberi, sulle semine e sulle altre attività dei suoi affittuari. Catone consiglia di seminare i foraggi (fagioli, veccia, avena) in tre momenti successivi per produrre un rifornimento continuo, tramite la rotazione delle colture. Il letame, prezioso e insufficiente poiché gli animali erano pochi, doveva essere accuratamente distribuito. Accanto a quello del bestiame, si conservava lo sterco di piccione e di altri uccelli, così come i rifiuti dell'uomo. Si usavano concimi vegetali, incluso la sansa dell'olio d'oliva. Catone calcolava che occorrevano tredici persone per una azienda agricola di medie dimensioni dedicata

4 Conosciuto anche come *De re rustica*, circa 160 a.C.

* Acro: misura di superficie pari a 4046,8 mq. [*N.d.T.*]

alla piantagione di olivi: un soprintendente, un responsabile del governo della casa, cinque braccianti, tre cardatori di lana, un conducente di animali, un guardiano dei porci e un pastore. Per il raccolto potevano essere assunte contemporaneamente altre persone.

I grandi latifondi che si svilupparono nell'impero romano, anche se appaiono fin dal II secolo a.C., erano di solito caratterizzati dalla proprietà assenteista poiché era caratteristico del proprietario di essere un uomo di grande ricchezza che possedeva parecchie di tali enormi tenute. La direzione di ciascuna di esse era nelle mani di un fattore sotto il cui comando potevano esserci centinaia di schiavi o in alcuni casi perfino migliaia. Tale mano d'opera composta da schiavi era organizzata in gruppi, a ciascuno dei quali era affidata una responsabilità diversa.

Un proprietario romano che morì nell'8 a.C. lasciò più di 4.000 schiavi, 7.200 buoi, e 257.000 altri animali, per la maggior parte pecore e maiali. Columella, che scrisse nel I secolo a.C., si lamenta che nei grandi latifondi la maggior parte degli schiavi maltrattava i buoi e rubava liberamente, ma nondimeno pensava che un fattore capace e onesto, più che un fittavolo, poteva rendere il lavoro degli schiavi più vantaggioso per il proprietario [5].

Accanto alla mano d'opera agricola costituita da liberi e schiavi c'erano i coloni, o servi della gleba, che potevano essere sia discendenti di coltivatori soggiogati in passato e vincolati alla terra dai conquistatori, oppure affittuari contadini (qualche volta in precedenza schiavi) a cui erano assegnate delle terre per una coltivazione in proprio, ma legalmente vincolati a rimanervi. Questi divennero particolarmente numerosi nel tardo impero romano quando la *Pax Romana* sostituì le guerre di aggressione più antiche e la fonte del rifornimento degli schiavi si prosciugò completamente.

Effettivamente la dimensione del latifondo determinò un progresso esiguo dell'efficienza con cui poteva essere eseguita l'attività di coltivazione. Dato lo stato primitivo della tecnologia agricola, era inevitabile un alto rapporto di uomini per superficie sia nelle piccole sia nelle grandi aziende agricole. Comunque scarsi fossero i suoi consumi, il lavoratore agricolo poteva produrre poco surplus, principalmente perché il numero ridotto di animali limitava drasticamente la quantità di concime.

Un elemento che introdusse un qualche cambiamento nella situazio-

5 G.E. Fussel, *art. cit.*

ne dell'agricoltura fu la specializzazione della coltura[6]. In Grecia e nell'Italia romana la coltivazione dei cereali divenne gradualmente meno vantaggiosa delle coltivazioni specializzate. In Grecia, dove il terreno montagnoso era sfavorevole a una coltivazione su larga scala, la vite e l'olivo divennero presto le principali colture. In un periodo posteriore gli agricoltori dell'Italia continentale si dedicarono ai vigneti e ai frutteti lasciando la coltivazione dei cereali alle più fertili terre granicole della Sicilia, del Nord Africa e dell'Asia Minore. La specializzazione delle colture limitava l'autosufficienza delle unità coltivatrici e determinava una richiesta di lavoratori con competenze particolari, ad esempio per costruire recipienti per immagazzinare e trasportare il vino e l'olio di oliva, che erano entrambi spediti a lunghe distanze per terra e per mare. Il grano stesso divenne una coltura specializzata e veniva importato in grande quantità a Roma, nel periodo imperiale, dall'Egitto e da altri luoghi. Fu creata un'industria dei trasporti di notevoli dimensioni e con essa molte altre occupazioni specializzate.

Anche l'allevamento del bestiame, naturalmente, veniva esercitato nel mondo antico. In Grecia e nel Vicino Oriente era tipico che le capre e le pecore fossero condotte in estate sulle colline e riportate in inverno nelle valli (transumanza). I bovini e i cavalli erano tenuti al pascolo solo nelle pianure. Probabilmente il lavoro era affidato principalmente ai ragazzi e agli uomini più vecchi, sebbene non ci sia alcuna testimonianza di una divisione del lavoro. Non sembra che si facessero tentativi per un allevamento selettivo: anche nell'età antica romana si lasciava che gli animali pascolassero liberamente e si accoppiassero casualmente. Ma dal I secolo d.C. Varrone, Columella e Virgilio concordemente sottolinearono l'importanza dell'allevamento selettivo, almeno per le pecore. A quest'ultime, preziose principalmente per la lana, ma anche per il latte, si prestò grande attenzione, e si assegnò un pastore per ogni centinaio di pecore di lana inferiore e uno per ogni cinquanta animali di lana pregiata. Anche le capre furono allevate selettivamente, specialmente per il latte, e i maiali per la carne.

Ricapitolando, si può dire che l'organizzazione del lavoro e la tecnologia agricola erano poco progredite rispetto ai tempi neolitici, e che la condizione di base dell'agricoltore rimaneva la stessa: una superficie coltivata di piccole dimensioni, pochi e primitivi attrezzi, scarsa diversificazione delle colture, bassi rendimenti, alto rischio. Il coltivatore nella migliore delle ipotesi sbarcava a mala pena il lunario con il prodotto della terra, e nella peggiore, che avveniva troppo spesso, egli e la sua famiglia si trovavano a far fronte in modo improvviso alla minaccia della fame, a causa di eventi imprevedibili come la siccità, l'uragano, le pestilenze, la malattia, la guerra, o altre calamità. Tuttavia nell'agricoltura romana apparvero alcuni progressi importanti, anche se essi furono allora poco sfruttati. In aggiunta alla coltivazione specializzata, in alcune regioni d'Italia fu introdotto il sistema a tre campi, con colture foraggifere dirette al mantenimento degli animali. La ruota idraulica fu applicata alla macinazione del grano, anche se non in modo generalizzato. Fu inventato un aratro fornito di ruote, anche se fu usato raramente. Tutte queste invenzioni attesero il Medioevo per una applicazione intensiva.

Un'altra forma di sviluppo nel periodo romano è degna di essere ricordata per esteso, e cioè la crescita di mestieri specializzati sia nella campagna che nella città.

[6] Si veda G. Glotz, *op. cit.*, pp. 129, 378-89; C. Mossé, *op. cit.*, pp. 20-21.

5

L'industria antica: artigiani e botteghe

La crescita di mestieri urbani fu favorita, oltre che dalla influenza dell'agricoltura specializzata, dallo sviluppo di mercati più vasti e di gusti più sofisticati. Nonostante le difficoltà economiche che sempre di più affliggevano l'impero romano nelle sue ultime fasi, sopravvisse una classe opulenta che costituì un mercato per molti tipi di beni artigianali. Fu incoraggiata perfino una specie di produzione di massa, con botteghe di grosse dimensioni che si dedicavano alla produzione artigianale di un unico prodotto [1].

All'epoca romana gli artigiani specializzati non rappresentavano naturalmente una figura professionale nuova. Probabilmente, i più antichi furono ambulanti, che si muovevano da un posto all'altro per fornire prestazioni più o meno regolari in qualità di fabbri, di lavoratori del cuoio, di costruttori di scudi, e come specialisti di altro tipo. Quando il mercato crebbe e la domanda aumentò, questi artigiani non considerarono più necessario abbandonare le loro case, che così divennero le loro botteghe. A viaggiare erano i prodotti piuttosto che i produttori.

Nel codice di Hammurabi (XI secolo a.C.) e nei poemi epici omerici (900-800 a.C.) si fa menzione soltanto di alcuni mestieri specializzati che producevano per il mercato locale della città-stato: carpentieri, maniscalchi, vasai, costruttori di navi, costruttori di case, armaioli.

[1] La migliore descrizione degli antichi mestieri si trova in C. Roebuck (a cura di), *The Muses at Work: Arts, Crafts and Professions in Ancient Greece and Rome*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1969. È ancora utile il libro di A. Neuberger, *The Technical Arts and Sciences of the Ancients*, Methuen, London, 1930.

Quando il commercio mediterraneo si estese, specialmente nel periodo ellenistico (dopo il 323 a.C.), e i prodotti particolari di una regione furono scambiati con quelli di un'altra, si svilupparono importanti cambiamenti nella produzione. Alcune città si specializzarono nella produzione di certe merci, ad esempio Atene nella fabbricazione di vasellame, e Pompei nella rifinitura della lana. La differenza tra la produzione per un'unità economica più piccola e quella per un'unità più grande si può vedere in un famoso passaggio della *Ciropedia* di Senofonte (IV secolo a.C.) che descrive la produzione artigianale nell'impero persiano.

> Nelle piccole città avviene che una medesima persona fabbrichi i letti, le porte, gli aratri, i tavoli, e talora costruisca perfino le case... Ma allora è impossibile che un uomo, il quale faccia molti lavori, li esegua tutti bene.
> Invece nelle grandi città, grazie all'alto numero di persone che hanno bisogno dei singoli oggetti, basta anche una sola attività per dar da mangiare a un uomo, e spesso neppure una attività completa.
> C'è chi fa scarpe per uomo, chi per donna; si dà addirittura il caso che uno viva cucendole semplicemente, le scarpe, oppure tagliando soltanto il cuoio, o tagliando soltanto vestiti, o senza far nulla di tutto questo, ma mettendo semplicemente insieme i vari pezzi [2].

La specializzazione si estendeva ai compiti domestici. L'*Oeconomicus* di Senofonte descrive le attività di preparazione del cibo in una grande famiglia: « Ognuno ha il proprio compito specializzato, uno fa bollire la carne, un altro la arrostisce, uno fa il pesce in una salsa condita di spezie, un altro lo frigge, e un altro fa il pane... ».

Analogamente, nella fabbricazione del vasellame, le operazioni come il modellare, la cottura, e la decorazione erano qualche volta eseguite in botteghe differenti [3]. Non tutte le botteghe che producevano vasellame fabbricavano lo stesso tipo di oggetti. Si svilupparono distinzioni tra quelle che fabbricavano i recipienti per l'uso di cucina, le giare, i bicchieri e le urne funerarie. Analoghe distinzioni si sviluppa-

[2] Senofonte, *Cyropaedia*, VIII, 2, 5. Tradotto in inglese dalla Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1960-61. Tr. it., *Anabasi e Ciropedia*, Einaudi, Torino, 1962.
[3] A. Lane, *Greek Pottery*, Farber and Farber, London, 1963.

rono nella lavorazione del legno tra costruttori di divani, di cassepanche, e di scrigni [4]. Plinio cita perfino il caso di una divisione del lavoro su base geografica relativamente agli elementi del prodotto di una stessa industria: i candelabri, i cui basamenti erano fatti a Taranto e le cui parti superiori venivano fabbricate a Egina. Mentre il numero dei mestieri, e in ciascuno di essi il numero degli artigiani, si moltiplicava, per la comodità dei clienti e dei fornitori coloro che esercitavano le varie professioni tendevano a riunirsi in certi quartieri della città o presso certe strade. Questa riunione di persone dedite a un'attività specializzata portò a una delle innovazioni socio-economiche del mondo antico di maggiore portata e durata: la corporazione artigiana o gilda [5]. Agli inizi, l'associazione di mestiere aveva un evidente carattere religioso-sociale. Ogni associazione aveva il suo dio o dea tutelare – e, ad occupare le cariche religiose, erano gli stessi membri della corporazione – ed inoltre svolgeva una funzione di mutua assistenza, analoga a quella dei sindacati moderni, che comprendeva dei fondi in caso di malattia e per la sepoltura. Ma col passare del tempo le gilde si assunsero il compito di regolare la produzione e gli aspetti normativi. Nell'impero romano il governo riconobbe e rafforzò il movimento corporativo con lo scopo di assicurare la continuità della produzione artigiana e di regolarla a vantaggio dello stato. Da ultimo le corporazioni romane divennero così strettamente controllate che esse funzionavano in pratica come una parte dell'apparato statale.

Collegata allo sviluppo storico delle corporazioni di mestiere fu la tendenza alla trasmissione ereditaria dell'occupazione, tendenza che, come il movimento corporativo, è documentata nel modo migliore a Roma. È abbastanza evidente la base naturale su cui poggia tale ereditarietà – e cioè il fatto che è il padre a insegnare il proprio mestiere al figlio – ma nel tardo impero romano essa ricevette l'autorevole sanzione della legge. La ragione sta nel generale decadimento economico che colpì, anche se non in modo uniforme, varie occupazioni, opprimendone di debiti o rendendo poco remunerative alcune di esse. Naturalmente coloro che praticavano questi mestieri cercarono di dedicarsi a un lavoro più lucrativo o più tranquillo. Conseguentemente, per paura che mestieri essenziali allo stato deperissero, tra le « riforme » di Diocleziano (che regnò dal 284 al 305 d.C.) vi furono leggi che obbligavano i figli a continuare la professione dei padri. Tra queste occupazioni essenziali vi erano quelle dei mugnai e dei fornai che rifornivano Roma di pane, dei carpentieri e dei muratori che costruivano e provvedevano alla manutenzione delle costruzioni pubbliche, degli armaioli e dei lavoratori del ferro che equipaggiavano le legioni, e dei lavoratori dei trasporti terrestri e marittimi. Alla fine, mentre continuava il catastrofico declino economico di Roma, questo sistema reazionario e dannoso fu esteso a quasi tutti i mestieri e le professioni. Non c'è dubbio che le leggi di Diocleziano ricevettero appoggio dagli atteggiamenti popolari, che favorivano una situazione in cui la gente « stava al proprio posto » e disapprovavano la mobilità ascendente.

[4] G.M.A. Richter. *The Furniture of the Greeks, Etruscans and Romans*, Phaidon Press, London, 1966.
[5] Si veda G. Glotz, *op. cit.*, pp. 323 e sgg.

In certi mestieri, la specializzazione portò a un incremento nella scala della produzione della bottega. Nell'industria del vasellame, da lungo tempo il mestiere di un singolo artigiano che lavorava da solo, apparvero botteghe in cui vi erano da dodici a quindici uomini; essi lavoravano sotto la direzione di un maestro che organizzava i suoi subordinati secondo criteri di efficienza ed economia. Alcuni mescolavano l'argilla, altri modellavano urne e manici (per i recipienti più grossi, come le anfore usate per trasportare in luoghi lontani il vino e l'olio, due uomini facevano funzionare la ruota del vasaio), alcuni decoravano (con degli assistenti che li aiutavano a preparare colori e vernici), alcuni smaltavano, e altri erano addetti alla cottura. Tuttavia la scala della produzione non superò quella di una bottega con una dozzina di assistenti, poiché tutti gli articoli di ceramica potevano essere fabbricati con un'attrezzatura semplice e non c'era niente da guadagnare da una più ampia concentrazione di lavoratori. Anche nei casi in cui un singolo maestro aveva la proprietà di parecchie botteghe, queste operavano tutte in modo indipendente l'una dall'altra. Le botteghe di vasellame più grandi, che conosciamo tramite i documenti del mondo antico, impiegavano al più settanta uomini, ma erano molto rare, ed equivalevano essenzialmente a una semplice somma di parecchie botteghe più piccole [6].

Forse il mestiere più importante, praticato sia per l'autoconsumo domestico sia per la produzione commerciale, era la fabbricazione di stoffe. Per entrambi i tipi di produzione le tecniche erano identiche [7]. Le principali fibre tessili del mondo antico erano la lana, il cotone e il lino. Tutte e tre richiedevano la trasformazione della fibra nel filo

[6] Si veda Sir L. Scott, *Pottery*, in Ch. Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall, *op. cit.*, vol I, cap. XV. Tr. it., *op. cit.*, vol. I, parte IV, *Ceramica*, pp. 382 e sgg.; si veda anche G.M. A. Richter, *Craft of Athenian Pottery*, 1923.
[7] R.J. Forbes, *Studies in Ancient Technology*, E.J. Brill, London, 1956, voll. 4.

mediante l'operazione di filatura e la tessitura del filo su un telaio. Le fibre di cotone nel Vicino Oriente erano molto corte, e pertanto, mentre esse erano estratte dal mucchietto di cotone tenuto dalla rocca, erano attorcigliate su un fuso che stava in un vaso o poggiava a terra per evitare che uno strattone accidentale rompesse il fragile filo. Le fibre di lana avevano due vantaggi su quelle di cotone; esse erano più lunghe ed erano squamose, ciò che permetteva di combinarle con altre fibre, rendendo così il filato più forte ed elastico del cotone. I filatori della lana non avevano bisogno di appoggiare i loro fusi per terra, e restando in piedi invece che seduti potevano filare un filo più lungo prima che fosse necessario avvolgerlo sul fuso. I filatori di lana scoprirono inoltre che il ritmo del cammino favoriva l'operazione di filatura, e spesso filavano mentre trasferivano i loro greggi durante le migrazioni (transumanza), una pratica che favorì la diffusione dell'arte della filatura.

Il lino poteva essere filato allo stesso modo, ma le fibre venivano inumidite durante la filatura perché si era scoperto che, asciugandosi, il filo si rinforzava. Ma per il lino fu usata anche una tecnica completamente differente, come appare da un modellino di una bottega di tessitura trovato in una tomba egizia risalente all'incirca al 2000 a.C. Le donne vi appaiono sedute lungo la parete della bottega, ciascuna con un mucchio di lino davanti, dal quale prende contemporaneamente due batuffoli le cui estremità vengono arrotolate per circa due pollici, arrotolando il filo intrecciato contro la coscia destra. L'azione veniva ripetuta intrecciando un altro mucchietto di lino fino a fare un gomitolo. I gomitoli venivano messi in un'anfora colma di acqua da cui erano presto tolti e legati insieme in modo da formare un filato di una certa lunghezza. Questo tipo di lino egiziano è probabilmente quello a cui si riferisce lo scrittore dell'Esodo 26:1: « Farai poi il tabernacolo di dieci teli di lino fino ritorto, di filo color violaceo, porporino e scarlatto, con dei cherubini artisticamente lavorati ». Questo doveva essere in contrasto col metodo più familiare indicato dal versetto dell'Esodo 35:25. « E tutte le donne abili filarono con le proprie mani e portarono i loro filati in color violaceo, porporino, scarlatto, e di lino fino ».

Allo stesso modo i telai erano adattati al tipo di fibra che era tessuta. Per il panno di lino gli antichi egiziani usavano un ampio telaio orizzontale che veniva fatto funzionare da due donne, ma attorno al 1450 a.C. lo misero in posizione verticale aggiungendo un puntello su ambo i lati, una disposizione questa che permise alla forza di gravità di aiutare a spingere la trama dei fili dentro e fuori l'ordito.

Il telaio greco, celebre nell'antichità, era progettato principalmente per tessere la lana [8]. Era un telaio verticale con le estremità dell'ordito molto distanziate alla base, di fronte al quale stava il tessitore che faceva passare la trama dei fili dentro e fuori l'ordito. Questa disposizione rese facile al tessitore l'introduzione di un nuovo filato, e conseguentemente i greci furono i primi a tessere dei panni che contenevano delle figure a colori.

In India fu sviluppato un terzo tipo di telaio per la tessitura del cotone. Questo era orizzontale, come l'antico telaio egizio, ma con una caratteristica speciale: i fili dispari dell'ordito erano infilati su una parte fissa del telaio e quelli pari su un'altra mobile che poteva essere alzata o abbassata con un pedale, lasciando così entrambe le mani del tessitore libere di manovrare la fragile trama di cotone.

Le operazioni proprie della filatura e della tessitura rimasero essenzialmente immutate per tutto il lungo periodo dell'antichità classica, ma furono fatti miglioramenti importanti nelle operazioni di rifinitura. Fu sviluppata una sofisticata attrezzatura per la follatura e per la tintura, attività che erano svolte da una forza-lavoro specializzata, composta di solito da donne, e qualche volta interamente da schiavi, sopraintendente incluso.

La follatura, che comprendeva sia la pulitura del tessuto sia la battitura per riunire i filati in una solida trama, era quasi sempre separata dalla filatura e dalla tessitura domestica, probabilmente perché essa richiedeva un vasto sistema di vasche, un rifornimento di acqua, e prodotti chimici – l'argilla assorbente conosciuta con il nome di argilla smeltica, l'orina animale, e alcali minerali. Gli altri processi di rifinitura del panno di lana, come la felpatura, o la spazzolatura per infoltire il pelo, richiedevano strumenti e abilità particolari. La lana era lavata due volte, ciò che permetteva una accurata sgrassatura per togliere lo sporco, il sudore, e la lanolina della lana greggia. Il greggio era prima immerso nell'acqua calda per sciogliere le impurità usando l'erba saponaria come detergente. Dopo questa operazione di lavatura, il greggio era battuto con bastoni per togliere lo sporco. La delicatezza della fibra di lana, che può essere danneggiata dall'acqua troppo calda o da un detergente troppo forte, esigeva che anche l'addetto al lavaggio di questa fibra fosse un artigiano specializzato.

La tintura ancor più della follatura richiedeva una notevole abilità e un'attrezzatura complicata, e per questa ragione alcune città diven-

[8] H. Ling Roth, *Studies in Primitive Looms*, I. King & Sons ltd., Halifax, England., 1934.

nero centri per la produzione di panno rifinito, specializzandosi spesso in un tipo particolare di tinta. Taranto, Pozzuoli e Ancona in Italia si specializzarono nel color porpora, famoso in tutto l'Impero romano. Siracusa, Cuma e Canusium, erano conosciute per la finezza delle loro lane, mentre Parma e Modena al Nord, producevano lane più rozze, per l'uso quotidiano. Come l'Etruria, Padova si specializzò nel lino, mentre Roma era nota per la qualità del suo ricamo.

Pompei, vera e propria miniera di una così grande parte della nostra conoscenza della vita sociale del mondo romano del I secolo d.C., aveva una industria laniera vigorosa, con molte botteghe per la follatura, tintorie, e botteghe per la sgrassatura, e la sede della gilda dei follatori (*Eumachia*) era anche il luogo in cui si svolgeva il mercato della lana.

Gli abili tintori di Pompei si specializzarono in particolari colori, e ciascuno era conosciuto con il nome della sua specialità; il *cerinarius* tingeva in giallo; il *violarius*, in violetto; il *flammarius*, in rosso; il *crocotarius*, in arancione; lo *spadicarius*, in marrone; il *purpurarius*, in porpora; l'*atramentarius*, in nero. Questa divisione era senza dubbio determinata dai problemi tecnici presentati dalle fibre di lana e dai differenti tipi di tinta, ed è una indicazione chiara del grado di specializzazione artigiana presente nell'impero romano [9].

Analogamente, nell'industria bellica ci fu sia un alto grado di specializzazione sia botteghe che producevano su scala relativamente ampia. Alcuni armaioli si specializzarono negli elmi, altri nelle spade, nelle picche, o negli scudi. Grazie all'ampiezza e alla regolarità della domanda, la produzione non doveva essere fatta solo su ordinazione, ma poteva essere usata per costituire delle scorte, in previsione della domanda futura. Una bottega ateniese del V secolo a.C. impiegava 32 schiavi per produrre coltelli, mentre una fabbrica di scudi a Lysias ne impiegava 120 [10]. Tuttavia era scarsa l'uniformità nei prodotti bellici, il che costituisce una prova del fatto che la produzione era eseguita in botteghe modeste dirette da maestri individuali come quelle dell'industria del vasellame.

Nel mondo antico gli esempi principali di produzione su larga scala sono l'attività mineraria e la metallurgia. La concentrazione geografica e l'isolamento delle miniere, insieme alla natura del lavoro, resero

9 Per una completa descrizione delle diverse attività della manifattura della lana a Pompei, si veda W.O. Moeller, *The Lanfricarius and the Officinae Lanifricariae at Pompeii*, in « Technology and Culture », n. 7 (autunno 1966), pp. 493-96.
10 F. Klemm, *A History of Western Technology*, Allen and Unwin, London, 1959, p. 28. Tr. it., *Storia della tecnica*, Feltrinelli, Milano, 1966, p. 22.

necessario l'impiego di gruppi abbastanza grandi di lavoratori. Le dure condizioni di lavoro nelle miniere facevano sì che il lavoro fosse eseguito principalmente da schiavi. Gli uomini liberi erano riluttanti a entrare nelle miniere greche e romane, che erano sfruttate usando metodi coercitivi e la forza verso i lavoratori. Nelle miniere d'argento del Laurio, una delle basi della gloria commerciale di Atene, gli uomini lavoravano con turni di dieci ore, seguiti da dieci ore di riposo, nelle strette e buie gallerie illuminate da lanterne fumanti che rendevano l'aria quasi irrespirabile. Tre squadre lavoravano duramente sotto il comando di un maestro minatore. Cinque uomini, di grande forza, vibravano colpi di piccone sul minerale. Una seconda squadra composta di circa venti uomini meno robusti o di ragazzi trasportava il materiale fuori della miniera, e come lavoro all'aperto, una terza squadra composta di donne e di vecchi separava il minerale dalla roccia [11].

L'attività metallurgica era svolta in stretto collegamento con il lavoro nella miniera. Un maestro fonditore dirigeva i lavoratori divisi in tre gruppi: gli addetti alla frantumazione del minerale – i più forti lavoravano con il mortaio, i più deboli con la macina a mano – gli addetti al lavaggio, e i fonditori. Poiché i forni e i mantici a mano erano piccoli, l'operazione di fusione era fatta necessariamente in piccole quantità. Il metallo non era, naturalmente, un materiale industriale di base come in periodi posteriori. L'oro e l'argento erano usati per ornamento e per la coniazione, e il rame, lo stagno, lo zinco e il ferro, per armi e utensili. Una volta che il metallo era separato dal minerale, era richiesto l'intervento di molti altri operai con competenze specifiche: coloro che facevano la sagoma, i tornitori, gli incisori, i doratori, i fabbri specializzati nella lavorazione dell'oro e in quella dell'argento. Chi lavorava il bronzo, usando leghe di rame e di stagno o di rame e di zinco (la moderna distinzione tra bronzo e ottone nei riferimenti biblici e antichi risulta poco chiara), fabbricava sia vasi, caraffe, recipienti per scaldare le vivande, tripodi e vasellame decorato da tavola, sia armi e utensili. Tali oggetti erano più il prodotto di un artigiano che di un operaio industriale, e spesso più il prodotto di un artista che di un artigiano.

Nell'impero romano l'artigiano comincia a produrre in funzione di un mercato generale e non deve più aspettare una ordinazione specifica per fabbricare un oggetto d'uso comune. Il lavoro artigiano, tuttavia, non solo continuò a basarsi su un'abilità e un'esperienza tecnica

11 G.M. Calhoun, *Ancient Athenian Mining*, in « Journal of Economic and Business History », n. 35 (1931), pp. 333 e sgg.

specializzata, ma le stesse abilità divennero ancora più altamente specializzate. Tuttavia, questa specializzazione non era imposta dalle esigenze delle macchine, come risulterà in un successivo periodo. Il lavoratore continuava a controllare la propria attività lavorativa. Egli modificava la forma del suo prodotto secondo la propria abilità, gusto, e giudizio, e a lavoro compiuto, poteva osservare i risultati. Perfino dove non era uno stesso artigiano a fabbricare l'intero prodotto, come nel caso dei tintori della lana, egli poteva vedere chiaramente il risultato del proprio lavoro manuale.

Così, nonostante le indubbie privazioni della sua vita, l'artigiano romano godeva di un'ampia sfera di indipendenza nel suo lavoro, e da esso probabilmente traeva una considerevole soddisfazione.

6

L'ingegneria antica: costruzioni su larga scala e lavoro obbligato

In verità, per quanto riguarda la produzione di merci, le società antiche non raggiunsero mai un'organizzazione del lavoro su larga scala. Pure, molte società antiche mostrarono una tale capacità di mobilitare il lavoro su larga scala che da allora in poi ha stupito il mondo. Nella costruzione delle monumentali opere pubbliche dell'Egitto, della Grecia, di Roma, dell'India, della Cina, e di altre civiltà antiche, tre gravi mancanze ostacolavano gli ingegneri: la mancanza di macchinari azionati da motori, quella di congegni meccanici sofisticati e quella di finimenti idonei a sfruttare la forza motrice animale.

Gli ingegneri egiziani, sprovvisti sia di mezzi di trasporto con ruote sia di puleggie, si trovarono di fronte a un compito apparentemente insuperabile allorché bisognava trasportare blocchi di granito di due tonnellate e mezzo nel luogo in cui dovevano sorgere le piramidi e sollevarli ognuno al proprio posto. Tuttavia, essi rimediarono alla mancanza di attrezzature per la movimentazione dei materiali con una notevole organizzazione del lavoro umano[1]. La grande piramide di Khufu (Cheope) a Gizeh, costruita all'incirca nel 2500 a.C., è composta da 2.300.000 enormi blocchi di granito, di diorite, di calcare, e di basalto. Sarebbe una impresa quasi incredibile perfino con l'aiuto della ruota e della puleggia cavare una quantità così grande di pietra, tagliarla, trasportarla sul posto, e sollevarla per collocarla al posto giusto, in un arco di tempo stimato di soli venti anni. In assenza di questi meccanismi, la costruzione comportò un'organizzazione molto razionalizzata della forza-lavoro, il cui ammontare, per l'intera durata

[1] Si veda, per la più completa descrizione della tecnica di costruzione delle piramidi, A. Fakhry, *The Pyramids*, University of Chicago Press, Chicago, 1961.

dell'impresa, è stimato in 30.000 unità. I soli problemi logistici, concernenti l'alloggiamento e l'alimentazione di un simile esercito, metterebbero duramente alla prova qualsiasi società tecnologicamente arretrata. La maggior parte dei lavoratori erano contadini liberi, il cui obbligo a partecipare alla costruzione della piramide costituiva una tassa in forma di erogazione di forza-lavoro, prelevata durante la stagionale inondazione del Nilo, quando essi non potevano lavorare nei campi. Essi non erano considerati come oggetti da spremere al massimo; al contrario, gli ispettori e i capisquadra riferivano con orgoglio della protezione dai rischi e del benessere dei loro uomini. Tra le frammentarie testimonianze ve ne è una nella quale il capo di una spedizione diretta a una cava nel deserto si vanta di non aver perduto né un uomo né un mulo.

Il maestro costruttore di ogni piramide era un nobile, consigliere del faraone, che godeva della fiducia della corte. Di alcuni di essi conosciamo il nome, il più famoso dei quali è Imhotep, alto sacerdote presso il faraone Zoser e architetto della più antica costruzione giunta fino a noi, e cioè la piramide a gradini di Zoser a Saqqarah, all'incirca del 2680 a.C. Come Imhotep, la maggior parte dei costruttori di piramidi era senza dubbio composta di funzionari pubblici con ampie competenze e responsabilità. Imhotep fu rinomato come un saggio e i suoi detti furono immortalati nei *Libri della Saggezza* dell'Egitto. Circa ventitre secoli dopo la sua morte egli fu deificato come il dio della medicina, e i greci lo equipararono a Esculapio, il loro dio dell'arte della guarigione, e la sua tomba divenne un santuario per i pellegrini in cerca di cure.

Sotto la direzione del maestro costruttore lavoravano, ordinati secondo un'estesa gerarchia, i subordinati, i sovrintendenti e i capisquadra, ognuno con i propri scribi e cancellieri. Le varie squadre di lavoro addette alla costruzione delle piramidi erano molto orgogliose del loro lavoro, come mostra il fatto che iscrivessero, con ocra rossa, il nome del gruppo sulle grandi pietre che tagliavano. I blocchi della piramide di Meidum riportano nomi come « Squadra della piramide del deserto », « Squadra della nave », « Squadra forte », « Squadra dello scettro », « Squadra resistente ». È anche probabile che l'iscrizione dei nomi abbia facilitato l'attività di registrazione della quantità di pietra cavata da ciascun gruppo [2].

Il granito per le colonne, i montanti e gli architravi delle porte, e i

[2] I.E.S. Edwards, *The Pyramids of Egypt*, Penguin Books, Baltimore, 1961, p. 262.

blocchi dei muri esterni, erano cavati a Assuan, e trasportati sul Nilo fino al luogo in cui si costruiva la piramide. L'attività estrattiva comportava molte mansioni specializzate. I macigni di pietra erano staccati dalla roccia facendo una serie di fori lungo la venatura, inserendo in essi cunei di sicomoro o di acacia, e bagnando i cunei con acqua finché essi si dilatavano abbastanza da rompere la pietra in modo netto lungo la venatura. Se non si trovava alcuna venatura, i cunei di legno erano inseriti e incendiati, e, quando raggiungevano la temperatura più alta, erano bagnati con acqua fredda per rompere la roccia.

Le pietre erano tagliate secondo una certa forma per mezzo di seghe di bronzo allicciate con pietre, o corindone o diamante. Dove si richiedevano delle cavità esse erano fatte mediante una perforazione tubolare, utilizzando gli stessi principi dei moderni trapani con la punta di diamante, con un uomo che girava il trapano mentre un altro provvedeva alla percussione con un martello.

Si è a lungo creduto che gli egiziani trasportassero i loro enormi blocchi di pietra su rulli, ma le ricerche moderne hanno scoperto che la loro tecnica era quella di mettere tavole cosparse di grasso sotto i blocchi facendoli scorrere in avanti [3].

Nel luogo di costruzione senza dubbio gli artigiani specializzati erano numerosi – i carpentieri, ad esempio, erano necessari per smantellare le rampe e le armature – ma sfortunatamente non conosciamo quasi nessuno dei particolari di questo lavoro tra i più imponenti dell'antichità. Uno dei misteri delle piramidi che più ha attirato l'attenzione degli studiosi è il fatto che quando una era finita e pronta a diventare il mausoleo di un faraone regnante, spesso se ne iniziava immediatamente un'altra. Si è ipotizzato che questi enormi monumenti fossero progettati come opere pubbliche con la funzione di assicurare il pieno impiego durante i periodi delle inondazioni del Nilo.

Sappiamo anche che gli egiziani scavarono un canale a Suez. Alcuni resoconti antichi affermano che il faraone Sesostris, all'incirca nel 2000 a.C., costruì un canale, che collegava un affluente del delta del Nilo al Golfo di Suez. Secondo quanto afferma Erodoto, il faraone Necho, circa nel 700 a.C., costruì un canale attraverso l'istmo che collegava il mare Mediterraneo con il mar Rosso, « di lunghezza pari alla distanza compiuta con un viaggio di quattro giorni, e di ampiezza sufficiente per due eserciti affiancati ». È probabile che questo canale sia stato completato qualche tempo dopo, sotto i Tolomei, noti per

[3] S. St. Davison, *Trasporting Sixty-ton Statues in Early Assyria and Egypt*, in « Technonogy and Culture », n. 2 (1961), pp. 11-16.

averlo riparato parecchie volte. Nonostante ciò, il canale non era navigabile sul finire del I secolo a.C., quando Cleopatra tentò di usarlo per fuggire dopo la battaglia di Anzio. Il canale fu più tardi riparato due volte, una volta dall'imperatore Traiano (98-117) e di nuovo dagli invasori Arabi nel VII secolo d.C., ma in entrambi i casi si riempì presto di sabbia e cadde in disuso.

Molto di più sappiamo delle posteriori opere monumentali dei greci e dei romani. In molti casi conosciamo il nome dei costruttori, per esempio, gli architetti Callicrate e Ictino che furono responsabili della costruzione del Partenone. Sotto di loro lavoravano maestri muratori, maestri scultori, maestri carpentieri, e maestri fabbri, ognuno di essi alla testa di un gruppo di lavoratori. Generalmente i maestri erano liberi cittadini o meteci (cioè stranieri liberi che vivevano ad Atene), mentre la maggior parte dei lavoratori era composta di schiavi. Che il lavoro fosse organizzato efficientemente è evidente dalla forma abituale del contratto, con cui il governo ateniese si limitava solo a specificare il carattere dell'opera e a prescrivere un limite di tempo entro il quale essa doveva essere portata a termine. La specializzazione del lavoro risultava sempre più marcata nelle opere pubbliche greche; nella costruzione del tempio di Delo, nel periodo ellenistico, un falegname che accomodava una porta non installava lo stipite per sostenerla, e gli scalpellini non affilavano i propri utensili, ma avevano assistenti che eseguivano questo compito. Le regole che presiedevano alla produzione specializzata, nel periodo ellenistico, assomigliavano a quelle relative alle occupazioni edili moderne.

I più grandi costruttori di opere pubbliche del mondo antico furono naturalmente i romani [4], che rimasero pressoché i soli a costruire imponenti opere dalla funzione senz'altro secolare: strade, ponti, gallerie, acquedotti, terme, anfiteatri, porti e fari. Sebbene gli ingegneri romani possedessero molti vantaggi tecnici rispetto ai loro predecessori egiziani, come la ruota, la puleggia, l'arco, la volta, una buona calcina naturale, nondimeno essi furono ostacolati seriamente dalla mancanza di conoscenze scientifiche, relative specialmente alla resistenza dei materiali e alle forme architettoniche. Essi conoscevano solo l'arco semicircolare e, per la costruzione a volta, si riferivano quasi esclusivamente alla volta a botte da esso derivata. Di conseguenza, costruivano enormi strutture massicce il cui grande peso spesso era un inconveniente per l'opera finita e creava sempre problemi difficili durante la costruzione. Nonostante questo, gli ingegneri romani si impegnarono con fiducia in imprese formidabili come il ponte di Gard in Gallia e l'acquedotto di Segovia in Spagna, adattando insieme le enormi pietre come in un mosaico, in modo così accurato che esse non richiesero calce per conservarsi nei successivi venti secoli. L'esperienza nell'organizzazione dei lavori era la chiave di tali successi. A Roma, specialmente durante la repubblica, erano le guerre di conquista ad assicurare un rifornimento costante di schiavi, molti dei quali erano lavoratori specializzati.

[4] Si veda L. Sprangue de Camp, *The Ancient Engineers*, Doubleday, Garden City, N.Y., 1963, capp. VI e VII; A.G. Drachmann, *art. cit.*

La rigorosa organizzazione romana è particolarmente notevole nella costruzione di ponti. I ponti di pietra ad arco raramente furono costruiti prima dei romani, ma sin dal I secolo d.C. quest'ultimi erano esperti in tali opere. Il ponte più antico che rimane tuttora a Roma, il ponte Milvio, risale al 109 a.C. Il metodo romano era quello di costruire una specie di cassone pneumatico dentro il fiume, conficcando dei pali in modo da formare due ampi cerchi concentrici, e riempiendo di argilla lo spazio interposto. L'interno del cassone pneumatico era svuotato dell'acqua e tenuto asciutto, o almeno con poca acqua, da una squadra di schiavi, mentre un'altra scavava il letto del fiume. Quando essi toccavano il fondo roccioso, o erano nell'acqua fino alle ginocchia, dei pali di ontano, di olivo, o di quercia, erano carbonizzati e conficcati nel suolo per mezzo di un peso sollevato tramite un argano a ruota. Una volta spinti il più possibile in profondità, i pali venivano segati in modo uniforme, gli interstizi venivano riempiti di pietra e di calcina, e sopra venivano costruite le fondamenta, in roccia e pietrisco, del pilone. Nei successivi mille e cinquecento anni furono fatti soltanto miglioramenti minimi rispetto alla tecnica romana.

Il talento organizzativo degli ingegneri romani può essere visto anche nella loro pianificazione urbana. Nuove città furono costruite in Gallia e in altre province, con strade tracciate secondo un preciso modello geometrico, con edifici pubblici, terme, teatri, fontane e monumenti, collocati secondo criteri di convenienza e di estetica, e con regolamentazioni relative all'altezza degli edifici privati e alla circolazione del traffico. Tali città furono provviste di un sistema di rifornimento idrico e di fognature. Nella sistematicità che caratterizzava la loro pianificazione che comportava un'attenta considerazione dei fattori economici, il calcolo dei costi di fabbricazione, il riconoscimento delle necessità militari, commerciali, politiche e religiose, e nel riuscito coordinamento di discipline ingegneristiche diverse, i costruttori e i pianificatori urbani romani anticiparono gran parte dell'approccio tipico della moderna ingegneria dei sistemi.

7

Disintegrazione e ripresa: la tecnologia medioevale

Gli stadi finali dell'impero romano d'Occidente coincisero con il fenomeno storicamente conosciuto come le « grandi migrazioni », i movimenti a lunga distanza di popolazioni che interessarono vaste parti dell'Europa e dell'Asia e che sembrano essere stati causati da cataclismi, non ancora chiariti, avvenuti nell'Asia Centrale. È comunque evidente che si sviluppò un « effetto domino », per cui i nomadi asiatici, che si riversarono nell'Europa orientale e centrale, sostituirono le popolazioni indigene le quali, a loro volta, si mossero verso ovest e verso sud, entrando nell'impero romano qualche volta come pacifici immigrati, altre volte come schiere di invasori. L'impero romano d'Occidente in preda a difficoltà economiche, incapace sia di fermare sia di assorbire tali massicce incursioni, si disintegrò politicamente in un certo numero di frammenti, con un diffuso caos economico e sociale.

La disorganizzazione del commercio a lunga distanza produsse una forte tendenza a creare unità economiche di piccole dimensioni e autosufficienti, il che accrebbe la frammentazione politica. Per completare il circolo vizioso, la rottura dell'Europa occidentale in minuscoli principati politici rendeva a sua volta difficile il ripristino del commercio. L'Età Buia, iniziata e consolidatasi in questo modo, durò dal V al X secolo. La scomparsa di una domanda su larga scala significò la radicale riduzione nella scala di produzione, e la costituzione delle unità economiche feudali di piccole dimensioni e autosufficienti favorì i mestieri non specializzati, in contrasto alla diversificazione delle attività artigianali dei tempi più floridi. La comunità racchiusa entro le mura del castello, un aggregato di alcune decine di persone che si mantenevano quasi del tutto da sole, non richiedeva un sellaio esperto, un carradore, un carpentiere; a essa occorreva un uomo capace di

eseguire in modo passabile tutti e tre i compiti e oltre a questi molti altri. Alcuni artigiani con competenze specifiche sopravvivevano e persino prosperavano, per esempio l'armaiolo. Sopravviveva anche qualche specializzazione regionale, come la manifattura tessile nei Paesi Bassi e il commercio fra paesi lontani non cessò mai del tutto. Infatti è degno di nota che, nel mezzo dell'Epoca Buia, commercianti ebrei, chiamati Radaniti, continuavano un'attività commerciale, anche se su piccola scala, tra l'Europa occidentale e l'Estremo Oriente, viaggiando per mare dalla Francia all'Egitto e di là, via terra, verso la Persia, l'India, e la Cina [1]. Tuttavia, continuava il declino economico dell'Europa nel suo complesso, accelerato dall'emigrazione e aggravato prima dagli invasori mussulmani nel VII e VIII secolo e poi dai pirati vichinghi nel IX.

Sarebbe tuttavia un errore considerare l'Epoca Buia come una rovina totale sia dal punto di vista economico sia da quello sociale e tecnologico. La schiavitù, la completa proprietà degli esseri umani come beni mobili, declinò rapidamente sotto le pressioni combinate della diffusione della dottrina cristiana, la disgregazione dell'impero romano, e la scomparsa sia delle grandi piantagioni basate sul lavoro schiavistico sia delle opere monumentali costruite sfruttando il lavoro servile. Persisteva un commercio degli schiavi, con gli slavi della penisola balcanica (l'etimo dei vocaboli europei designanti lo schiavo deriva dal loro nome), che fornivano la maggior parte del materiale umano, mentre gli italiani, specie i veneziani, i più attivamente impegnati, e gli arabi rifornivano il mercato, ma anche questo gradualmente declinò. Il medievalista francese Marc Bloch avanzò la tesi secondo la quale la condanna della schiavitù, tipica della concezione cristiana della vita (sin dal Medioevo era considerato criminale far schia-

[1] Il geografo musulmano Ibn-Khurdadbih, un funzionario provinciale dei servizi postali della Persia, così descriveva l'attività dei Radaniti: « Questi mercanti parlano l'arabo, il persiano, il romano, il linguaggio dei franchi, degli andalusi e degli slavi. Essi viaggiano da occidente ad oriente e da oriente ad occidente, sia per terra che per mare. Trasportano dall'occidente eunuchi, donne ed uomini schiavi, tessuti di seta, castori, martore, e altri animali da pelliccia, e spade. Si imbarcano nelle terre dei franchi sul mare occidentale (il Mediterraneo), e fanno vela verso Farama (Egitto). Qui essi caricano le loro mercanzie sul dorso dei cammelli e vanno via terra a Qulzum (Suez)... Si imbarcano nel mare orientale (il Mar Rosso) e navigano verso al-Jar e Jeddah (in Arabia); e poi proseguono verso Sind (che si trova tra la Persia e l'India), verso l'India e la Cina. Sulla via del ritorno trasportano muschio, aloe, canfora, cannella, cinnamono e altri prodotti dei paesi orientali ». Questa citazione si trova in H. Adelson, *Medieval Commerce*, Van Nostrand Company, Princeton, 1962, pp. 127-128. Una descrizione dell'attività commerciale dei Radaniti si trova anche in L. Rabinowitz, *Jewish Merchant Adventures, A Study of the Radanites*, E. Goldston, London, 1948.

vo un cristiano), determinò gradualmente una tensione del mercato del lavoro che stimolò la ricerca di una tecnologia atta a far risparmiare forza-lavoro [2].

La cristianità fu responsabile anche di un altro contributo filosofico, che ebbe un significato di grande portata. Al disprezzo intellettuale per il lavoro manuale, tipico dell'antichità classica, l'ordine monastico dei benedettini sostituì una difesa ferrea del valore di un onesto, duro lavoro con il precetto *Ora et labora.* La regola benedettina XLVIII specificava « L'ozio è il nemico dell'anima e perciò in tempi stabiliti, i fratelli devono essere occupati nel lavoro manuale, e di nuovo in tempi stabiliti, nelle letture sacre »[3]. Questa breccia nella vecchia barriera tra la contemplazione intellettuale e il lavoro creò una nuova atmosfera congeniale all'unione della teoria con la pratica.

A questo proposito, è significativo che i monaci incoraggiavano lo sviluppo di invenzioni che risparmiavano forza-lavoro – lavorare era un bene, non tanto in sé, ma per i risultati che si conseguivano. I benedettini, i cistercensi, i cluniacensi, e altri grandi ordini monastici contribuirono direttamente e spinsero con l'esempio al disboscamento e al dissodamento della terra, ciò che diede luogo a una vasta espansione dell'agricoltura nell'Europa occidentale.

Anche importanti innovazioni tecniche contrassegnarono l'Età Buia, fossero esse invenzioni originali oppure importate dall'Oriente. Le popolazioni migranti introdussero la staffa, che il capo dei franchi Carlo Martello utilizzò insieme con la sella a pomo alto. Fu così creato il cavaliere con l'armatura, un nuovo tipo di guerriero che ebbe un'enorme influenza sociale ed economica, divenendo l'elemento principale su cui si edificò il nuovo sistema feudale. Nel VI secolo nell'Europa centrale fu impiegato un nuovo modello di aratro, molto più pesante del tradizionale aratro romano, e montato su ruote. Dotato di una lama verticale separata (coltro) per rompere la terra e di un versoio per

[2] Bloch cita la storia del mulino come caso tipico. « Migliore impiego della forza motrice animale, ricorso alle servizievoli energie delle acque: questi due episodi si sono, al contrario, svolti parallelamente, in quanto essi prendevano origine da uno stesso bisogno. La decadenza dello schiavismo fu, in altre parole, un effetto? No. Essa fu assai più una causa, della quale la rivoluzione tecnica fu effetto... ». Questo brano è tratto da un saggio di M. Bloch apparso sulla rivista « Annales d'histoire économique et sociale », vol. VII (1935), pp. 634-43, e si trova anche nella raccolta di scritti di questo autore a cura di Ch. E. Perrin, *Mélanges Historiques*, S.E.V.P.E.N., Paris, 1963, vol. 2. Vol. II pp. 822-831.
In italiano questo saggio compare in M. Bloch, *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Laterza, Bari, 1973, pp. 201-218.

[3] H.S. Bettenson (a cura di), *Documents of the Christian Church*, Oxford University Press, London and New York, 1966, 2ª ed.

rovesciarla, questo nuovo aratro rese possibile lo sfruttamento agricolo delle ricche terre alluvionali dell'Europa nordoccidentale. Poiché il suo peso richiedeva la cooperazione di più persone, necessaria anche per mettere in comune dei buoi, il nuovo aratro contribuì al modello comunitario del sistema feudale che aveva il suo centro nel castello. Persiste una controversia riguardo a una discussa caratteristica dell'aratura medioevale con i buoi; i ripetuti riferimenti nei documenti feudali a gruppi di otto buoi continuano a disorientare gli studiosi. Per l'aratura non era necessaria una forza motrice così grande e non appare un solo esempio di un gruppo di otto buoi nelle molte testimonianze pittoriche, ad esempio nell'arazzo di Bayeux e nel salterio di Luttrell, che mostrano solo gruppi di due e (talvolta) di quattro buoi. Secondo una teoria, gli otto buoi erano necessari per arare le terre appena disboscate; secondo un'altra, il gruppo di otto buoi è un'unità economica piuttosto che tecnica [4]. In ogni caso, un singolo contadino non poteva governare da solo neppure un paio di buoi. Come nell'epoca antica, occorreva un conducente per guidare il gruppo di buoi mentre un altro arava. Qualche volta, secondo un manoscritto inglese, l'aratore « teneva il manico dell'aratro nella sua mano sinistra e nella destra il nettatoio per rompere le zolle », ma di solito il gruppo dell'aratro era seguito da donne e da bambini muniti di bastoni per rompere le zolle.

Il nuovo aratro riuscì non solo a dissodare il terreno pesante dell'Europa occidentale che il vecchio, rudimentale aratro romano non consentiva di sfruttare, ma esso rivoltava il terreno così bene che il sistema romano dell'aratura incrociata – consistente nel passare sopra il campo due volte, la seconda ad angolo retto rispetto alla prima – poté essere abbandonato, con un considerevole risparmio di tempo e di lavoro.

Una delle più importanti innovazioni dell'Europa del IX secolo, probabilmente importata dall'Oriente, fu il collare rigido e imbottito per il cavallo. Questo tipo di collare rese possibile per la prima volta

[4] G.C. Homans, *English Villagers of the Thirteenth Century*, Russel & Russel, New York, 1960, pp. 45-46. Questo autore sostiene che si usavano effettivamente gruppi di otto buoi e avanza l'ipotesi che le testimonianze pittoriche non siano fidabili. « Sarebbe difficile far stare otto buoi nel margine (di un manoscritto) ». Egli inoltre ipotizza che il gruppo di otto buoi può essere stato diviso in due gruppi, che si alternavano ogni giorno al lavoro; che il malnutrito bestiame del Medioevo era probabilmente debole e piccolo al punto tale che erano necessari otto buoi per arare o che l'aratura con otto buoi era la conseguenza del peso dell'aratro in ferro, tipico del Medioevo. Il ragionamento di Homans sembra insoddisfacente alla maggior parte degli storici che sono inclini alla teoria secondo la quale il gruppo di otto buoi era una unità giuridica.

utilizzare efficientemente i cavalli per la trazione. Più tardi, nello stesso secolo, l'impiego dei ferri di cavallo risolse il problema dello zoppicamento derivante dal logorio degli zoccoli, che fino ad allora erano privi di protezione.

La combinazione del cavallo con l'aratro fornito di ruote si collegò a un'altra innovazione agricola: il sistema a tre campi. Sin da tempi immemorabili, i contadini, ogni anno, avevano messo a coltura una metà soltanto della loro terra, alternandola, l'anno successivo, con l'altra per permettere al suolo di recuperare la propria fertilità. L'introduzione della coltivazione dei legumi favorì il più efficiente sistema a tre campi, in cui un terzo di un appezzamento di terreno arativo era lasciato incolto per tutto l'anno, un terzo seminato con i tradizionali cereali in autunno, e un terzo seminato in primavera ad avena, orzo, e legumi, da raccogliersi nella tarda estate. I legumi (fave e piselli) rafforzavano il suolo grazie alla loro capacità di fissare l'azoto, cosicché la terra poteva rimanere fertile nonostante la coltivazione più intensiva. L'orzo procurava foraggio per la più numerosa popolazione dei cavalli, mentre le fave e i piselli migliorarono il regime alimentare della popolazione umana [5].

In alcune regioni d'Italia i romani avevano sperimentato un sistema a tre campi, ma solo col Medioevo i nuovi sviluppi tecnologici ne resero possibile la sua diffusa applicazione. Il passaggio dal sistema a due campi a quello a tre campi fece aumentare la produzione agricola da un terzo a una metà, procurando le scorte necessarie al mantenimento di una popolazione non contadina.

La combinazione, poi, dell'allevamento del bestiame con la produzione agricola, due attività del mondo contadino che nell'antichità erano state tenute separate, favorì l'organizzazione comunitaria, caratteristica del Medioevo, denominata « sistema a campo aperto ». Questo sistema prevalse nell'area della *Champion Country*, che comprendeva la maggior parte delle pianure dell'Europa settentrionale e una fascia dell'Inghilterra che andava dalla costa del Mare del Nord fino al Canale della Manica attraverso il Midlands. La *Champion Country* era caratterizzata da villaggi di grosse dimensioni e da aperte distese di terreno arativo, in contrasto con i terreni « boscosi » (*Wood land Country*) delle campagne della Normandia, della Bretagna, e

[5] Per una discussione esauriente della tecnologia medioevale e delle sue conseguenze si veda, L. White, *Medieval Technology and Social Change*, Clarendon Press, Oxford, 1962. Tr. it., *Tecnica e società nel Medioevo*, Il Saggiatore, Milano, 1967. Si veda anche dello stesso autore, *Technology in the Middle Ages*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. I, pp. 66-79.

dell'Inghilterra occidentale e sudorientale, dove fattorie agricole individuali di piccole dimensioni, recintate con siepi e fossati, erano la regola e minuscoli gruppi di casolari stavano al posto dei villaggi [6].

L'organizzazione comunitaria nella *Champion Country* era resa assolutamente necessaria dal sistema di possesso della terra, dalla divisione del terreno arativo all'interno della comunità di villaggio, e dal metodo dell'aratura. Metà o più del terreno arativo era « posseduto » da contadini coltivatori, sebbene non ne fossero proprietari in senso stretto, mentre il rimanente apparteneva al signore. I contadini lavoravano nella terra del signore (la riserva dominica) per un certo numero di giorni alla settimana durante tutto l'anno: aravano, mietevano, raccoglievano e ammucchiavano il grano in covoni, lo trasportavano e lo spulavano; inoltre lavavano e tosavano le pecore. Alcuni abitanti del villaggio, di solito ragazzi e vecchi, avevano il compito di pascolare il bestiame. La terra arativa era divisa in vasti campi, due o tre a seconda se prevaleva il sistema a due o a tre campi, che erano a loro volta suddivisi in lunghe e strette strisce. Le strisce, inoltre, erano un risultato della efficacia del nuovo aratro pesante, che aveva consentito di eliminare il metodo dell'aratura incrociata. Ogni contadino possedeva parecchie strisce in ciascun campo, e la riserva dominica era analogamente disseminata in strisce tra i campi. Il fine di questa disposizione era di assicurare un'equa distribuzione di terreni e posizioni buoni e cattivi. A causa di ciò, e a causa della necessità di mettere in comune i buoi per i gruppi di aratri, il lavoro agricolo era probabilmente almeno in parte comunitario, sebbene vi siano testimonianze della esistenza dell'aratura e della mietitura private. Un contadino disonesto nel *Piers Plowman* confessa: « Se andavo ad arare mi tenevo così vicino al confine che potevo rubare un piede di terra o un solco, o rosicchiare un mezzo acro al mio vicino; e se miete-

[6] La « champion country » (*Champagne*) può essere oggi vista in Francia ad esempio, nelle regioni attorno a Chartres e Reims, dove la terra è divisa in ampie strisce aperte di campi arativi, rotte soltanto da boschi e da sparsi villaggi, in contrasto con la « woodland country » (*bocage*) della Normandia occidentale, dove piccoli campi sono circondati da fossati, siepi, e da muri di pietra o di terra. Il dibattito sull'origine dei due tipi di coltivazione si è focalizzato sulle caratteristiche del terreno e sulle origini etniche e culturali della popolazione; la *champion country* coincide grosso modo con un terreno leggero e spugnoso e con la colonizzazione germanica, mentre la *woodland* coincide con un terreno pesante che trattiene l'acqua e con la colonizzazione celtica. Per una estesa discussione si veda G.C. Homans, *op. cit.*; si veda anche dello stesso autore, *The Rural Sociology of Medieval England*, in « Past and Present », (1953), pp. 32-43. Una minuziosa descrizione della organizzazione del lavoro nei terreni a campo aperto (*champion country)*, si può trovare in H.S. Bennett, *Life on the English Manor*, Cambridge University Press, Cambridge, 1960.

vo, potevo mietere di più [allungandosi sopra la terra del suo vicino], o dire a coloro che mietevano di prendere per me con i loro falcetti quello che non avevo mai seminato [7] ». Un'opera moralistica del XIII secolo tradotta in inglese da Robert Mannyng di Brunne, *Handlyng Synne* condanna « i disonesti agricoltori che slealmente sottraggono terre ad altri uomini [8] ». Sulle terre del signore, i contadini lavoravano come gruppo, ma sulle proprie terre la cooperazione era probabilmente circoscritta a certe località e sporadica.

Una caratteristica dei lavori che i contadini dovevano eseguire a favore dei signori era costituita dalle prestazioni da compiersi in data variabile, chiamate « precarie », e cioè prestazioni richieste nei periodi critici dell'annata agricola, quando l'aratura, il trasporto, o la mietitura dovevano essere fatte in fretta per trarre vantaggio dal bel tempo. In queste occasioni, tutti gli abitanti del villaggio lavoravano per il signore, in cambio di cibo o bevande o denaro, o di tutte e tre le cose. Allo stesso modo, nel corso della costruzione del granaio e della festa che ne seguiva, tipiche di un'epoca successiva, questi giorni di lavoro erano occasioni sociali, e qualche volta finivano in una specie di « gara sportiva », quando cioè il signore dava a ogni falciatore tanto fieno quanto ne poteva sollevare con la falce, o dava ai mietitori una pecora da arrostire se essi riuscivano a prenderla.

Il tardo Medioevo moltiplicò le regole comunitarie di villaggio. Questo codice di Halton, nel Buckinghamshire, del 1329, è un tipico esempio degli « statuti » emanati dai villaggi inglesi per regolare il lavoro nel periodo cruciale del raccolto:

> Si ordina da parte dei balivi del signore e della comunità dei suoi vassalli, agli uomini liberi come ai « villani » [servi], che nessuno, che possa ottenere per un giorno di lavoro un penny e il suo cibo, vada a spigolare. Inoltre, che coloro che vanno a spigolare lo facciano con la cura e la costanza consentite dall'età. Inoltre, che nessuno ospiti forestieri o indigeni che si comportino male nella spigolatura o in altro... Inoltre, che nessuno vada nei campi con un carro dopo il tramonto per trasportare grano. Inoltre, che nessuno entri nelle stoppie con pecore o altri animali prima che vi siano state condotte al pascolo le bestie dell'aratro... Inoltre, che nessuno da qui in avanti raccolga nei campi fave o piselli verdi fuorché nel periodo tra metà primavera e fine primavera [9].

Così a nessun uomo, in buone condizioni fisiche, capace di mietere, era permesso di fare il lavoro molto più leggero della spigolatura, che consisteva nel seguire i mietitori per raccogliere ciò che essi avevano lasciato, un compito questo riservato alle donne e alle persone molto giovani o molto vecchie. Altri « statuti » prescrivevano che la spigolatura non doveva iniziare finché i covoni non erano formati, o che gli spigolatori dovevano rimanere indietro per la distanza di 1 furlong * rispetto ai mietitori; ogni cosa doveva essere fatta alla luce del sole, e cioè quando nessun furto era possibile.

Il sistema a campo aperto coltivato permetteva scarso spazio alla iniziativa individuale. Ognuno doveva seguire regole rigide dettate dalla consuetudine, e il coltivatore ingegnoso o esperto aveva pochi vantaggi su quello incompetente.

Cambiamenti rivoluzionari avvennero anche nel settore del trasporto. Perfezionando i finimenti, in particolare con l'aggiunta della stanga mobile, si rese più facile eseguire una curva, e il cavallo divenne il migliore e più veloce animale da trasporto.

Una innovazione tecnica, pure di grande portata, interessò il trasporto per via d'acqua. La vela triangolare da prora a poppa (« latina »), che poteva essere manovrata per sfruttare il vento tanto che tirasse dall'uno quanto dall'altro lato della poppa, e rendeva, così, possibile il bordeggio, divenne importante nel Mediterraneo fin dal VI secolo, sebbene essa non fosse stata sconosciuta ai navigatori classici [10]. La bussola magnetica e il timone dritto di poppa dell'alto Medioevo completarono la rivoluzione marittima, ma anche nei primissimi tempi la nuova vela facilitò immensamente il commercio marittimo.

Una innovazione importante, risalente circa all'anno mille, fu l'applicazione dello ruota ad acqua a fini diversi dalla macinazione del grano. Nell'Europa medioevale furono usati tre tipi di ruote ad acqua verticali: *undershot*, *breast*, e *over shot*, designazioni con le quali ci si riferisce al punto (rispettivamente inferiore, mediano e superiore) in cui la corrente dell'acqua colpiva le pale o le secchie della ruota.

7 W.W. Skeat (a cura di), *Piers Plowman*; W. Langland, *The Vision of William Concerning Piers the Plowman*, Cooper Square, New York, 1886.
8 F. Furnivall e R. Mannyng of Brunne (a cura di), *Handlyng Synne*, K. Paul, French Trübner & Company Ltd., for the Early English Text Society, London, 1901, 1903.

9 Citato in W.O. Ault, *Some Early Village By-Laws*, in « English Historical Review », (1930).
* 1 Furlong equivale a 201,16 metri lineari. [*N.d.T.*]
10 L. Casson, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1971.

Il funzionamento della maggior parte delle ruote ad acqua medioevali era legato all'esistenza di corsi d'acqua naturali o di apposite canalizzazioni, ma in certi luoghi sulla riva del mare si sfruttava il movimento della marea. Furono usate anche le ruote orizzontali, ma solo per la macinazione del grano.

La nuova tecnologia [11], combinandosi con specifici *trends* economici, favorì una ripresa generale che incominciò a manifestarsi sin dall'inizio dell'XI secolo e fu grandemente stimolata dalle Crociate, che dettero alle città commerciali italiane basi preziose nell'Oriente. La rivoluzione agricola, che ormai aveva trasformato le foreste dell'Europa occidentale in terre coltivabili produttive, fu integrata da una « rivoluzione commerciale », come i moderni studiosi del Medioevo l'hanno denominata, che ebbe come suo centro l'Italia e le Fiandre, e che favorì la costruzione di nuove città e l'espansione delle vecchie. I vecchi mestieri e le industrie cominciarono a rinvigorirsi e a essi se ne aggiunsero presto dei nuovi. Alla frammentazione in proprietà feudali di piccole dimensioni si sostituì una tendenza inversa che diede luogo ad agglomerati politici più vasti, e alla fine, alle monarchie nazionali. La stabilità e l'espansione ripristinarono l'interdipendenza tra città e campagna e tra regioni diverse. Ancora una volta furono stabilite le condizioni per uno sviluppo continuo della divisione e della organizzazione del lavoro.

11 L. White, Jr., *What Accelerated Technological Progress in the Western Middle Ages?*, in A.C. Crombie (a cura di), *Scientific Change*, Heinemann, London, 1963, pp. 272-91.

8

Il lavoro nel Medioevo: le gilde e il sistema del putting-out

Uno dei fenomeni più sorprendenti dell'alto Medioevo è la ricomparsa, in una forma ancora più vigorosa, delle antiche corporazioni artigiane. L'origine delle corporazioni medioevali è una specie di enigma per gli studiosi, sebbene sembri che in Italia, la regione economicamente più avanzata dell'Europa, alcune corporazioni continuassero a esistere fin dai tempi romani. In ogni caso, la proliferazione dei mestieri e degli artigiani nell'Europa nordoccidentale dell'XI e del XII secolo fu accompagnata dalla rinascita o dalla fondazione di una grande quantità di corporazioni, i cui maestri erano allo stesso tempo mercanti e artigiani che vendevano i propri prodotti sulla porta d'entrata della loro bottega. Tra le prime testimonianze vi sono quelle che si riferiscono alle corporazioni dei tessitori a Mainz nell'anno 1099, dei pescivendoli a Worms nell'anno 1106, dei ciabattini a Wurzburg nell'anno 1128, e delle corporazioni artigiane di vario tipo a Londra, a Lincoln, a Oxford, e in altre città inglesi durante il regno di Enrico I (1100-1135). La spiegazione principale dello sviluppo delle corporazioni artigiane medioevali sta semplicemente nel fatto che il Medioevo è stato il periodo della massima fioritura del mestiere specializzato.

Molte delle nuove corporazioni erano del tutto sconosciute al mondo antico. Gli artigiani che lavoravano il legno, che in origine comprendevano costruttori sia di case che di mobili, si differenziarono in carpentieri e in falegnami, i quali ultimi usavano strumenti più leggeri e più precisi per costruire armadietti e altri oggetti in legno per uso domestico. Un terzo mestiere, quello dell'intagliatore, prese una sua autonomia a causa della maggiore precisione che richiedeva tale lavoro; anche l'attività di decorazione dei prodotti finiti in legno divenne un nuovo mestiere.

Nel XIII secolo a Parigi, la più grande città dell'Europa nordoccidentale, c'erano ben più di un centinaio di corporazioni. Tra le più importanti vi erano quelle dei ciabattini, dei pellicciai, dei sarti, dei barbieri, dei gioiellieri, dei cuochi, dei fornai, dei muratori, dei carpentieri, dei tessitori, dei droghieri, dei setaioli, dei bottai, dei costruttori di foderi, dei cappellai, dei sellai, dei fabbricanti di borse, dei facchini, dei macellai, dei pescivendoli, degli imbianchini, dei maniscalchi, dei decoratori, dei riparatori di tetti, dei fabbri, dei fabbricanti di corde, dei conciatori, dei copisti, degli scultori, dei fabbricanti di coperte, dei coltellinai, dei fabbricanti di guanti, e degli intagliatori del legno [1]. Non è sorprendente che, nel XIV secolo, sorgessero dispute poiché le corporazioni si intromettevano illegalmente negli affari dei loro vicini. Come le precedenti corporazioni romane, anche quelle medioevali fornivano un'assistenza ai loro membri, ma la loro funzione principale era quella di proteggere il mestiere nel suo complesso attraverso la regolamentazione precisa della produzione. Lo scopo di una grande parte della legislazione corporativa, in tema di controllo della qualità, era quello di prevenire una concorrenza sleale e di proteggere il mercato della corporazione.

I funzionari di una corporazione prestavano giuramento, sulle reliquie di un santo, di « proteggere la corporazione » accuratamente e lealmente, e di non risparmiare né amici né parenti sorpresi a introdurre illegalmente nel mercato merci non prodotte secondo i regolamenti corporativi. Le materie prime erano determinate in termini di quantità precise e di tipi. La birra non poteva avere componenti diversi dal grano, dal luppolo e dall'acqua. I fabbricanti di candele dovevano usare quattro libbre di sego per ogni quarto di libbra di lucignolo. Ai produttori di manici d'osso la corporazione vietava di ornare i loro prodotti con argento per evitare che essi li facessero passare per avorio. La corporazione dei rammendatori di abiti vietava ai suoi membri di stirare, di piegare e di appendere gli abiti, per evitare che essi fossero tentati di appioppare come nuova la mercanzia di seconda mano. Visite ispettive erano fatte da funzionari della corporazione, le misure venivano verificate, e i beni al di sotto della norma erano confiscati. Un gioielliere scoperto a usare vetro colorato invece che pietre preziose pagava una forte multa. Nell'intento di preservare una concorrenza leale, era proibito il lavoro domenicale e nelle feste religiose,

[1] Le corporazioni qui citate si trovano nell'elenco delle imposte che data al 1292, citato in J. e F. Gries, *Life in a Medieval City*, Thomas Y. Crowell, New York, 1969.

per evitare così che « l'empio » ottenesse un vantaggio sleale sul « pio» . Il lavoro notturno era vietato sia nell'interesse della concorrenza leale sia perché la luce scarsa avrebbe compromesso una lavorazione meticolosa; l'orario di lavoro, fissato dall'alba fino all'imbrunire, era lungo in estate e più breve in inverno. Anche per quanto riguarda gli aspetti commerciali, l'attività del membro della gilda era regolamentata. All'artigiano-mercante era vietato adescare i clienti portando in giro la sua mercanzia nelle strade o di porta in porta (con alcune eccezioni come i pescivendoli). A St. Omer, nelle Fiandre, i regolamenti vietavano di salutare un passante dalla propria bottega, o perfino di soffiarsi il naso o di starnutire per attirare l'attenzione. Ai barcaioli, che trasportavano la birra a Bruges, era proibito di esporre avvisi che pubblicizzassero il loro prodotto. Le gilde inoltre cercavano, con vario successo, di fissare i prezzi e i salari.

La maggior parte delle gilde erano divise essenzialmente in maestri e apprendisti, ma in alcune, a partire dal XIII secolo, fu introdotto un gradino intermedio, quello di valletto o operaio a giornata. Ai maestri generalmente era permesso di tenere solo uno o due apprendisti (ai birrai, ai ciabattini, ai droghieri, e a pochi altri era permesso di tenerne di più), ma tutti i maestri potevano impiegare quanti figli, fratelli, o nipoti desideravano; un riflesso questo dell'antico carattere ereditario dei mestieri. L'apprendista iniziava con i compiti più servili, in qualità di ragazzo di bottega e di fattorino che scopa, fa il custode, fa le pulizie, e spesso come servitore nella casa del maestro, e durante il suo apprendistato gli erano date gradualmente responsabilità crescenti. Egli poteva divenire un maestro, dopo parecchi anni di duro lavoro, adempiendo a un insieme di obbligazioni. Queste includevano il pagamento al sovrano di una tassa per la licenza, la disponibilità di un capitale sufficiente a mettersi in affari, un giuramento che testimoniasse il sostegno delle leggi della corporazione, e la produzione di un « capolavoro », ovvero un prodotto tipico del suo mestiere che dimostrasse l'abilità personale – un cappello da parte dell'apprendista cappellaio, una torta nel caso dell'apprendista fornaio.

Nonostante l'apparente rigidità del suo sistema economico, il Medioevo si dimostrò straordinariamente dinamico e capace di crescita. Le corporazioni dei mercanti, formatesi per rappresentare le classi puramente commerciali, manifestarono una vitalità aggressiva che le portò ad assorbire e a dominare quelle corporazioni artigiane che producevano le merci da esse vendute. In molte corporazioni i maestri divennero ricchi e, nonostante i regolamenti corporativi, riuscirono a

controllare attività manifatturiere di dimensioni piuttosto grandi [2].

Un esempio significativo di questa tendenza verso unità produttive di grosse dimensioni in un sistema economico che prescriveva formalmente piccole botteghe è costituito, per quanto riguarda la produzione tessile, dalla manifattura a domicilio (*putting-out*) che ebbe particolare sviluppo nelle Fiandre, la regione dedita alla manifattura dei panni in lana per eccellenza. Il panno di lana era uno dei grandi prodotti, quasi « il » grande prodotto, del commercio medioevale a lunga distanza. Dal punto di vista tecnico la sua produzione era poco cambiata rispetto ai tempi più remoti, finché l'invenzione del filatoio, nel XIII secolo, fece sì che si ottenesse il filato dalla fibra con maggior rapidità. Le fibre erano prima pulite e cardate (pettinate), poi trasformate in filato, tessute con il telaio a mano, follate e pulite; infine, battute o calpestate, venivano infeltrite, rifinite (apprettate) e sottoposte a tintura. Le famiglie contadine, che fabbricavano in proprio i panni di lana per il loro uso, non eseguivano la follatura, la tintura, e la finitura, e la stoffa ruvida da loro indossata è stata accusata di aver favorito alcune malattie della pelle, comuni nel Medioevo. Ma il processo completo, che dava come risultato un tessuto di qualità superiore, confortevole da indossare, non era nuovo. La novità, nel sistema medioevale, consisteva invece nel modo in cui le varie fasi del processo produttivo furono organizzate. Iniziato forse come un modo di utilizzare i tempi morti della attività dei contadini durante i mesi invernali e gli altri periodi in cui il lavoro nei campi era stagnante, il sistema del *putting-out* si sviluppò in un'industria urbana concentrata nelle ormai grandi e floride città fiamminghe del XVIII secolo: Ghent, Bruges, Ypres, Arras, Lille e altre. Vi furono molte modificazioni nel sistema del *putting-out*, e la vecchia produzione contadina su base familiare in molti luoghi sopravvisse, ma le grandi città tessili fiamminghe svilupparono un sistema industriale diverso, dominato da una ricca classe imprenditoriale, che sotto molti aspetti adombrava gli imprenditori capitalisti della Rivoluzione industriale. Essi, in effetti, realizzarono una specie di rivoluzione preindustriale, in cui gli artigiani erano subordinati al controllo di uomini che operavano solamente in qualità di mercanti e di dirigenti della produzione.

L'imprenditore laniero fiammingo acquistava la lana greggia, di solito

[2] Per una descrizione della manifattura medioevale della lana si veda E.M. Carus-Wilson, *The Woolen Industry*, in M.M. Postan e E.E. Rich (a cura di), *Cambridge Economic History*, vol. II, *Trade in the Middle Ages*, Cambridge University Press, Cambridge, 1952 (questo volume è in preparazione presso l'editore Einaudi).

in Inghilterra, e la « dava fuori » (*put it out*) a un tessitore che, nella propria casa, con l'aiuto della sua famiglia, la filava e la tesseva, trasformandola in un panno, che restituiva all'imprenditore; quest'ultimo poi o follava e tingeva il panno nel proprio laboratorio oppure lo vendeva perché fosse rifinito altrove. La forma del *putting-out* consisteva in due successivi momenti di vendita; il manifatturiere vendeva il greggio al tessitore, e il tessitore rivendeva il panno al manifatturiere. Tuttavia, in realtà, l'imprenditore aveva una posizione di grande vantaggio; egli infatti, traeva un profitto dal greggio venduto al tessitore anche se poi non riacquistava il prodotto; se la guerra interrompeva il flusso commerciale non aveva nessun obbligo di comprare il panno finito del tessitore, o poteva comprarlo a un prezzo basso. Sebbene lavorassero in casa, secondo un ritmo da essi stabilito, senza essere soggetti alla disciplina di fabbrica, i tessitori erano così radicalmente alla mercé dei mercanti di panno come se fossero a loro direttamente subordinati, e perciò non è sorprendente che il primo sciopero della storia sia stato quello dei tessitori di Douai, una delle principali città fiamminghe, nel 1245 [3].

Pure, il sistema di *putting-out* rappresentò un progresso importante nell'organizzazione della produzione. Le grandi quantità di panno, prodotte in questo modo, formarono uno dei principali elementi del commercio tra l'Europa nordoccidentale e il Mediterraneo, che fiorì durante tutto il basso Medioevo. Crebbe una divisione internazionale del lavoro per cui i panni fiamminghi non sottoposti all'operazione della tintura, tessuti con lana inglese, erano venduti agli italiani che li portavano in patria, a Firenze e in altre città, perché fossero rifiniti e tinti, per poi venderli nelle città mussulmane del Mediterraneo. La corporazione fiorentina dei rifinitori di lana, l'« Arte di Calimala », dal nome della strada di Firenze in cui si concentrava l'attività, divenne rinomata in tutto il mondo occidentale per la bellezza e la perfezione dei suoi prodotti [4]. Gli artigiani di via Calimala non filavano né tessevano niente; nelle loro mani giungeva il panno già tessuto, ma, da semplice panno di lana, lasciava Calimala come una merce di lusso e un'opera d'arte. Sebbene la stessa Italia producesse la lana greggia,

[3] Per una descrizione accurata delle attività economiche di un imprenditore fiammingo della lana nel sistema del « *putting-out* », si veda J. e F. Gries, *Merchants and Moneymen*, Thomas Y. Crowell Company, New York, 1972. Cap. VIII, *A Flemish Merchant Prince*, pp. 89-97.

[4] Per la descrizione di una compagnia mercantile italiana della corporazione di Calimala, si veda *The Calimala Guild: The Alberti Company of Florence*, in J. e F. Gries, *op. cit.* (alla nota 3).

le pecore delle rocciose regioni agricole italiane non erano paragonabili con gli animali a pelo lungo dei grandi monasteri cistercensi nelle colline di Cotswold e nel Lincolnshire in Inghilterra, che rifornivano i tessitori di Ghent e Ypres. Perciò gli italiani preferivano comprare il panno fiammingo, che era il prodotto di base delle grandi fiere di Champagne, un mercato internazionale aperto tutto l'anno, tenuto in modo quasi permanente in una o l'altra delle quattro città della provincia francese di Champagne, a est di Parigi. Così, il miglior articolo di esportazione dell'Europa medioevale era frutto di una produzione integralmente internazionale, che coinvolgeva i pastori inglesi, i tessitori belgi, un centro commerciale francese, e gli italiani in qualità di mercanti, di tintori, di rifinitori e di navigatori.

Vi erano poi altre specializzazioni regionali: a Milano, a Toledo, a Norimberga, la fabbricazione delle armi e delle armature; le scarpe e gli oggetti in cuoio a Cordova e in altre città spagnole; la fabbricazione degli utensili di rame a Dinant (Fiandre) e a Valencia; la manifattura della seta a Lucca e a Siviglia; i tappeti e gli arazzi a Poitiers e a Limoges; i finimenti e gli oggetti di selleria a Parigi, a Napoli e Barcellona; gli specchi e i prodotti artistici in cristallo a Venezia.

Sotto la spinta dell'espansione industriale, le città dell'Europa occidentale subirono una rapida crescita demografica e molte nuove città vennero fondate. Come ha scritto lo storico del Medioevo Pierre Boissonade: « Una fertile attività trasformò il mondo occidentale, mentre una moltitudine di artisti e di artigiani creava, rigenerava o sviluppava i diversi tipi di lavoro industriale [5] ».

Anche se il sistema produttivo medioevale fu caratterizzato da piccole innovazioni, a parte il caso della manifattura a domicilio, nondimeno furono gettate le basi di importanti cambiamenti per il futuro. Per la prima volta nella storia, iniziò attivamente la ricerca di meccanismi atti a risparmiare lavoro, che, una volta scoperti, venivano immediatamente applicati. Nel XII secolo, in dozzine di città erano le ruote ad acqua a fornire la forza motrice per la conciatura, per segare, per la lucidatura (delle armature), per la frantumazione (delle olive, della mistura per fare la birra, dei minerali) e per far funzionare il mantice dell'altoforno, dei magli, e delle mole. Se si esclude la macinazione del grano, l'applicazione più diffusa della ruota ad acqua riguardava la follatura del panno di lana.

Per tutta l'antichità, l'operazione di follatura era stata eseguita o

[5] P. Boissonade, *Life and Work in Medieval Europe (Fifth to Fifteenth Centuries)*, Harper & Row, New York, 1964.

calpestando il panno oppure percuotendolo con un bastone. Il mulino per follare il panno, inventato nel Medioevo, comportò una duplice innovazione: martelli di legno sostituirono il piede umano; tali martelli erano sollevati e abbassati per battere il panno dalla forza motrice di una ruota ad acqua. Un uomo poteva sorvegliare il funzionamento di vari martelli, limitandosi a spostare lentamente il panno lungo il canale.

Il Domesday Book del 1086 registra l'esistenza in Inghilterra di 5000 mulini ad acqua (ruote ad acqua per la macinazione del grano). Anche la forza del vento fu ampiamente sfruttata con l'introduzione del mulino a vento, munito di vela verticale e di albero orizzontale, avvenuta in Normandia attorno all'anno 1180, un'invenzione che, evidentemente, nulla doveva ai più antichi e meno efficienti mulini ad albero verticale, comparsi sporadicamente in Afganistan, ma poco diffusi [6].

Il mulino a vento accrebbe grandemente le risorse di forza motrice nelle pianure dell'Europa nordoccidentale, dove la pendenza dei corsi d'acqua era inadeguata, dove l'acqua che serviva per il mulino minacciava di inondare i campi, e dove i corsi d'acqua in inverno gelavano. Nel XIII secolo Ypres, una delle più prospere città tessili fiamminghe, aveva 120 mulini a vento nei suoi immediati sobborghi.

Dove non potevano essere utilizzati né vento né acqua, veniva adottato il mulino mobile e girevole, mosso da forza animale, come un cavallo o un asino che camminavano in circolo per far girare un albero verticale.

L'interesse rivolto alla tecnologia, che risparmiava forza-lavoro, portò a considerare l'organizzazione del lavoro non solo dal punto di vista della convenienza, ma come un principio guida, per il fatto che tali macchinari erano vantaggiosi in quanto evitavano agli uomini lavori pesanti e alienanti. Sebbene le corporazioni tendessero ad assumere un atteggiamento conservatore nei confronti della tecnologia, esse accettarono di buon grado quei cambiamenti che non minacciavano di dare un vantaggio sleale a pochi membri, o di danneggiare la qualità del prodotto, come quando i tessitori di Speyer nel 1297 accettarono il filatoio, con la sola condizione che questo fosse proibito per la filatura dei fili dell'ordito, che dovevano essere più forti, e pertanto potevano essere fatti presumibilmente meglio con il vecchio metodo manuale [7].

[6] L. White, Jr., *Medieval Roots of Modern Technology*, in *Perspectives in Medieval History*, University of Chicago Press, Chicago, 1963.
[7] *Ibidem.*

Come si è detto nel precedente capitolo, il Medioevo testimoniò la scomparsa graduale della schiavitù. Nel XIV secolo, la carenza di lavoratori creata dalla Peste Nera portò ad una ripresa di breve durata del commercio degli schiavi, principalmente per rifornire di servitori domestici la classe abbiente dell'Italia; ma questa istituzione presto scomparve. La numerosa classe dei servi medioevali non deve essere confusa con quella degli schiavi, nonostante le limitazioni del sistema feudale-signorile, che li vincolava alla coltivazione della terra. Essi non erano proprietà del loro signore, con il quale avevano una obbligazione reciproca, anche se piuttosto a senso unico – le prestazioni di lavoro da parte del servo, in cambio della protezione del signore. L'impegno principale era quello di coltivare le terre del signore, metà delle quali costituiva la riserva dominica, su cui i servi lavoravano in comune. In aggiunta, vi erano obblighi come le *corvées*, o lavoro sulle strade e sui ponti, e obblighi come la macinazione del grano del servo nel mulino del signore (dietro un pagamento in natura). Anche i contadini liberi lavoravano la terra, in condizioni molto simili a quelle dei servi, con la sola differenza che, nella maggior parte delle regioni, nel tardo Medioevo, il contadino pagava un affitto per la terra in sostituzione dell'erogazione di regolari prestazioni di lavoro.

Per un servo non era difficile ottenere la libertà; di solito non doveva fare altro che andare in città e stabilirvisi come artigiano; « l'aria della città rende liberi », era un detto ben noto nelle città medievali, che rifletteva il costume secondo cui un servo diveniva libero se viveva per un anno e un giorno in una città libera. Il fatto che pochi si avvantaggiassero di questa opportunità – non ci fu mai un problema di « servi fuggiaschi » nel Medioevo – fa pensare che essi fossero in generale soddisfatti della loro situazione, se si eccettuano particolari abusi che in tempi duri li portavano alla rivolta. Potendo scegliere tra la libertà dalle obbligazioni consistenti nelle prestazioni anzidette e l'avere una terra più vasta, il servo di solito avrebbe scelto la seconda alternativa. Il suo nemico reale – e quello del suo signore – era la bassa produttività dell'agricoltura medievale, anche con il sistema a tre campi. Il progresso di questo settore produttivo attendeva la nuova tecnologia e la nuova organizzazione del lavoro di un'epoca successiva.

9

L'ingegneria, l'arte mineraria e la metallurgia nel Medioevo

Le opere monumentali del Medioevo mostrano solo deboli tracce dell'impiego di macchine, che era tipico della organizzazione del lavoro nell'industria medioevale. Nessun progresso tecnologico era stato fatto nel sollevamento di pesi (sebbene fosse stato messo a punto un interessante trasportatore a rulli per spostare pesi lateralmente), e i lavoratori liberi utilizzati non ebbero mai a che fare con blocchi di pietra così enormi come quelli del Pont du Gard romano che raggiungevano gli undici piedi* di lunghezza. Nondimeno, con blocchi di pietra più piccoli, gli ingegneri medioevali raggiunsero altrettanta grandiosità con i castelli, le mura cittadine, i mercati del panno e, soprattutto, le cattedrali. Questi risultati furono conseguiti tramite l'importante invenzione della volta con costoloni trasversali, basata sull'arco a sesto acuto, che – insieme con un altro elemento architettonico: l'arco rampante – rese possibile costruire gli alti tetti delle chiese e delle cattedrali gotiche.

L'organizzazione del lavoro per costruire una cattedrale gotica era radicalmente diversa da quella utilizzata per la costruzione di un tempio romano o di una piramide egizia. Il lavoro era eseguito da artigiani specializzati: muratori, carpentieri, fabbri ferrai, lavoratori del piombo, fonditori di campane, e vetrai. Questi artigiani possedevano un alto grado di abilità ed erano avvantaggiati dai perfezionamenti intervenuti negli utensili, in particolare la carriuola. Gli occasionali contributi di lavoro volontario forniti da fedeli penitenti, un tempo ritenuti importanti, in realtà ebbero una importanza insignificante. La cattedrale gotica fu il prodotto di lavoratori liberi, assunti contrattualmente e ben pagati, organizzati sotto la direzione di un inge-

* Piede: misura di lunghezza pari a cm 30,48. [*N.d.T.*]

gnere-architetto che riceveva un ottimo salario e godeva di un alto status sociale. Sebbene siano andati perduti i nomi di molti di essi [1], questi maestri costruttori al loro tempo erano largamente conosciuti; per esempio, a William di Sens, nel 1174, fu affidata, dietro compenso, la costruzione della cattedrale di Canterbury sulla base della sua fama.

Oltre a riassumere in sé le funzioni di architetto, di ingegnere, di imprenditore edile, e di supervisore ai lavori, il maestro costruttore spesso era uno scultore e un pittore esperto [2]. Egli disegnava le forme o i modelli che poi i muratori dovevano seguire nel tagliare le pietre per i complicati tipi di porte e di finestre, e le pietre a forma di cuneo per gli archi e per le volte. Egli disegnava anche il progetto della costruzione, di solito ricopiandone gli elementi da strutture preesistenti a cui aveva lavorato o che aveva visto nei suoi viaggi [3]. Sebbene pochi siano gli esempi rimasti, è noto che usava progetti scritti e schizzi, soggetti a cambiare durante il corso della costruzione, che spesso si prolungava per decenni e perfino per secoli. Questo ritardo era dovuto a problemi di finanziamento, e non di efficienza del lavoro; dove il denaro non veniva a mancare, perfino una cattedrale grande come quella di Chartres poté essere in gran parte completata in venti anni, mentre la grandiosa Sainte-Chapelle a Parigi fu costruita in soli trentatre mesi. (Come termine di paragone, la Cattedrale Nazionale a Washington, D.C., costruita secondo principi architettonici gotici ma con una tecnologia moderna, dopo settanta anni è ancora incompleta.)

Non tutto il lavoro era eseguito sul luogo della costruzione. Un gruppo di muratori lavorava alla cava, da cui le pietre dovevano essere trasportate via acqua o trainate con l'aiuto di buoi. Il vetro, la caratteristica più spettacolare delle cattedrali, era fabbricato in piccole fonderie nella foresta, dove era disponibile legna da ardere per ricavarne la cenere. Il vetro era portato in un laboratorio in città per l'assemblaggio, che avveniva sotto la direzione di un maestro vetraio, il quale eseguiva il disegno, o cartone, su una tavola di legno, dando dei numeri alle varie sezioni per guidare i suoi assistenti nella operazione di taglio e di assemblaggio dei pezzi di vetro.

Un altro tipico artigiano, implicato nella costruzione di una cattedrale, era il fonditore di campane, di fatto un fonditore di ottone che, quando non lavorava alla costruzione di campane per le chiese, fabbricava recipienti, scodelle, e altri utensili. La sua tecnica era poco cambiata da quella di coloro che anticamente si dedicavano al suo mestiere; egli si avvaleva infatti di uno stampo di argilla costruito attorno a un modello di cera: la cera si scioglieva, il metallo colava e poi si raffreddava.

Così, la caratteristica saliente della costruzione dei monumenti medioevali era il mestiere specializzato. Un esempio ancora migliore della specializzazione della forza-lavoro nel Medioevo può essere trovato nell'industria mineraria su larga scala che si sviluppò nell'Europa centrale e il cui funzionamento fu descritto in dettaglio dal medico e geologo Georg Bauer (1494-1555) del centro minerario di Joachimsthal. Scritta e firmata con il suo nome in una forma latinizzata, Georgius Agricola, la sua classica opera *De Re Metallica*, pubblicata nel 1556, rimase il trattato indispensabile per minatori e operai metallurgici per quasi due secoli [4].

Sotto il *bergmeister*, o maestro minatore, che Agricola descrive come il principale funzionario amministrativo della miniera, era impiegata una intera gerarchia di personale tecnico e amministrativo, e un gran numero di artigiani specializzati nelle differenti fasi dell'attività estrattiva: minatori, spalatori, addetti agli argani, addetti al trasporto, selezionatori, addetti al lavaggio, e fonditori. Le miniere funzionavano cinque giorni alla settimana, ventiquattro ore su ventiquattro, con la giornata lavorativa divisa in tre turni di sette ore ciascuno separati da un'ora per l'avvicendamento delle squadre.

La forza motrice animale era usata estensivamente, con gruppi di otto cavalli aggiogati a coppie alla barra per far girare gli argani che sollevavano le secchie di minerale o che servivano al drenaggio dell'acqua della miniera. I numerosi esempi di Agricola mostrano che

[1] L'opinione una volta dominante, secondo la quale l'architettura gotica è stata creata da artigiani anonimi, è stata da lungo tempo demolita dagli studiosi. Nel 1920 la « Révue archéologique » pubblicò i nomi di più di 500 architetti-ingegneri nella sola Francia; e nel 1954 John Harvey pubblicò un dizionario degli architetti medioevali inglesi. Nel complesso sono conosciuti i nomi di almeno 25.000 maestri muratori e di altri artigiani che lavorarono alle cattedrali gotiche.

[2] J.H. Harvey, *English Medieval Architects*, Batsford, London, 1954; J. Fitchen, *The Construction of Gothic Cathedrals*, Clarendon Press, Oxford, 1961.

[3] L'album di schizzi di Villard de Honnecourt, un architetto-ingegnere del XIII secolo, contiene numerosi disegni non solo degli elementi strutturali ma anche di quelli decorativi, e dei macchinari, come una sega meccanica per tagliare le travi. Si veda T. Bowie (a cura di), *Sketchbook of Villard de Honnecourt*, Indiana University Press, Bloomington, Ind., 1959, p. 58.

[4] Dell'opera classica di Agricola esiste una traduzione inglese dovuta al presidente degli Stati Uniti, H. Hoover e a sua moglie L.H. Hoover. La traduzione degli Hoover apparve in edizione non commerciale nel 1912, e per il pubblico nel 1950. Si veda anche B. Dibner, *Agricola on Metals*, Burndy Library, Norwalk, Conn., 1958.

molti erano i tipi di pompe utilizzate: pompe a manovella, pompe che funzionavano attraverso un meccanismo a ruote motrici verticali mosse da uomini, e altre mosse dalla forza idraulica. C'erano anche pompe aspiranti, alcune semplici altre più complesse, il cui funzionamento richiedeva degli artigiani specializzati. I soffietti per la ventilazione della miniera erano azionati dalla forza muscolare di uomini, di cavalli, o dalla forza idraulica. Per il resto, la maggior parte delle tecniche minerarie rimasero le stesse dell'antichità. Quando i minerali erano portati in superficie, venivano posti su una tavola per la selezione, e le donne, i ragazzi, e i vecchi selezionavano a mano i pezzi di minerale, gettando quelli buoni in tinozze di legno perché fossero trasportati alle fornaci per la fusione, in pratica lo stesso processo usato nelle antiche miniere auree dell'Egitto e dell'Etiopia.

Ricapitolando, l'impiego di macchine, anche nelle imprese su larga scala del Medioevo, era solo parziale; tuttavia, dove esso poté essere applicato, modificò in profondità l'organizzazione del lavoro tradizionale, in particolare liberando gli uomini da alcuni dei più pesanti lavori.

10

Verso la Rivoluzione Industriale: le proto-fabbriche e il Nuovo Mondo

Nel 1347, la rapida espansione economica, durata dal X fino alla metà del XIV secolo, fu interrotta violentemente dalla Peste Nera, e cominciò un periodo di decadenza, probabilmente favorito anche da altri fattori puramente economici. La ricostruzione fu lenta, ma dal XVI secolo iniziò un nuovo periodo di rapida crescita.[1]. L'aumento della popolazione e della ricchezza allargò rapidamente il mercato e innalzò la domanda. Divennero disponibili molti prodotti nuovi, che soddisfacevano una domanda preesistente o da essi stessi creata. La nuova tecnologia derivò e nello stesso tempo contribuì ad altri progressi. Un certo numero di importanti innovazioni nei metodi commerciali, sviluppate nell'Italia medioevale – il credito commerciale, la contabilità con partita doppia, l'assicurazione marittima, il trasferimento di capitali tramite cambiali e lettere di credito – sin dall'inizio del XVI secolo costituirono tutte insieme un potente strumento che i banchieri e gli uomini d'affari poterono usare per realizzare imprese su una scala precedentemente impensabile. Un elemento rivelatore della concezione del mondo, tipica del nuovo clima, fu la decisa dichiarazione del valore del lavoro da parte dei capi della Riforma protestante. Lutero definiva il lavoro « la base e la chiave per la vita », mentre Calvino ammoniva i suoi seguaci che la parsimonia, la sobrietà e l'operosità in questa vita erano la testimonianza della appartenenza alla cerchia predestinata degli eletti alla vita ultraterrena[2].

1 G. Unwin, *Industrial Organization in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*, Clarendon Press, Oxford, 1904.
2 Si veda C.W. Mills, *White Collar: The American Middle Class*, Oxford University Press, New York, 1951, pp. 215-23. Tr. it., *Colletti bianchi*, Einaudi, Torino, 1966,

L'espansione demografica, interrotta dalla Peste Nera (che si ripresentò parecchie volte con diminuita virulenza) riprese, e persino accelerò nel periodo dal XV al XVIII secolo. La popolazione dei centri urbani crebbe molto rapidamente: nel 1400 solo Venezia, Genova, Napoli e Parigi avevano una popolazione che oltrepassava i 100.000 abitanti; nel 1700, Londra aveva una popolazione di 500.000 abitanti, mentre Amsterdam, Vienna, Milano, Roma, Amburgo, e altre città avevano superato i 100.000. Un tale aumento della popolazione urbana determinò un brusco incremento della domanda dei prodotti agricoli. Quest'ultima fu soddisfatta non da cambiamenti radicali dell'organizzazione del lavoro, ma da perfezionamenti nella coltivazione delle piante e nell'allevamento del bestiame, dall'uso migliore di fertilizzanti, da nuove attrezzature agricole, e dalla introduzione di nuove colture, in particolare il trifoglio, che permisero al sistema a quattro campi, o Norfolk, altamente produttivo, di soppiantare il vecchio sistema medioevale a tre campi. Invece di tenere incolto per tutto l'anno un terzo della terra, venivano seminate colture prative, destinate al pascolo di pecore e bovini. Il grano e l'orzo erano alternati con rape e trifoglio e questo sistema, il cui nome derivava dalla regione dell'Inghilterra dove fu introdotto per la prima volta, fu imitato in tutta l'Europa occidentale e in America.

Un problema del sistema Norfolk consisteva nel fatto che le rape e le altre colture con radici dovevano essere seminate in solchi, coltivate e sarchiate. La soluzione fu trovata ancora una volta in un progresso tecnologico, e cioè nell'invenzione di Jethro Tull della seminatrice e della macchina sarchiatrice trainata da un cavallo. A loro volta, le nuove invenzioni di Tull e il sistema Norfolk portarono all'esigenza di miglioramenti di altri aspetti della coltivazione, specialmente nelle attrezzature ausiliarie relative al pesante lavoro della raccolta delle colture, ora più abbondanti e più numerose, ma i progressi in questa direzione dovevano attendere il XIX secolo [3].

Mentre cresceva la nuova classe media urbana, creata dall'ampliamento del commercio, si allargava il mercato di quei beni che erano sempre stati considerati prodotti di lusso – abiti confortevoli, case con

pp. 287-293; R.H. Tawney, *Religion and the Rise of Capitalism*, John Murray, London, 1926 e New American Library, New York, 1955. Tr. it., *La religione e la genesi del capitalismo*, Feltrinelli, Milano, 1967.

[3] G.E. Fussell, *The Farmer's Tools, 1500-1900*, A. Melrose, London, 1952; B.H. Slicher von Bath, *De agrarische geschiedenis van West-Europa (500-1850)*, Het Spectrum, Utecht-Antwerpen, 1962. Tr. it., *Storia agraria dell'Europa Occidentale*, Einaudi, Torino, 1972.

molte stanze, piatti e coppe di peltro, articoli di vetro, armadietti e altro mobilio, carne, spezie, vino. La produzione artigianale del vecchio sistema corporativo non riusciva a stare al passo della domanda, e nuovi modelli industriali cominciarono a formarsi. Per tutto il XVI ed il XVII secolo si estese l'applicazione dell'energia idraulica e del vento alla produzione, mentre gli strumenti con cui si imbrigliavano le vecchie fonti di energia divennero sempre più complessi. Ma di gran lunga più importante di tutti i cambiamenti tecnologici di questo periodo fu lo sviluppo di una nuova organizzazione del lavoro, destinata a una produzione su larga scala.

In alcune industrie, la vecchia organizzazione corporativa aveva da lungo tempo perduto il suo carattere originario. Anche nel Medioevo i tessitori delle Fiandre, soggetti al sistema del *putting-out*, erano poco più che operai industriali, la cui « fabbrica » – le loro baracche – era dispersa per la città. I proprietari di tali « fabbriche » dirigevano l'impresa sia sul piano commerciale sia su quello produttivo.

Il sistema del *putting-out* fu introdotto gradualmente in Inghilterra nell'ultima parte del Medioevo, nel momento in cui il paese da esportatore di lana si trasformava in produttore di panni. In Inghilterra, il *putting-out* prese la forma di una industria rurale, o del cottage*, in cui il cotter e sua moglie filavano le fibre di lana portate dal mercante-imprenditore da una città vicina [4]. (Anche nelle Fiandre l'industria tessile prese questo carattere rurale, a causa di eventi politici: quando, nel XIV secolo, i Duchi di Borgogna ottennero le Fiandre, spezzarono il potere indipendente dei grandi centri tessili, che fino ad allora avevano arrogantemente rafforzato i loro monopoli locali, relativi alla fabbricazione del panno, a svantaggio dei villaggi vicini.)

In estate, quando l'uomo lavorava nel campo, sua moglie filava; all'epoca del raccolto tutti lavoravano nei campi, e durante l'inverno sia la moglie sia il marito si dedicavano alla fabbricazione del panno. La filatura e la tessitura di solito non erano eseguite dalla stessa famiglia, e cioè l'imprenditore « dava fuori » la sua lana prima per la filatura e la cardatura, poi per la tessitura, e infine per le operazioni di rifinitura, fatte da altri lavoratori specializzati. Il sistema del *putting-out* inglese segnò un notevole progresso abolendo la finzione per cui i tessitori fiamminghi erano « proprietari » della lana a loro ceduta per la lavorazione.

* Cottage. È la casa rurale del cotter [*N.d.T.*]

[4] P. Mantoux, *La révolution industrielle au XVIII siècle, 1905*. Tr. it., *La rivolùzione industriale*, Editori Riuniti, Roma, 1971, Cap. I.

Nel sistema inglese, i cotters compresero di lavorare su un panno che apparteneva a qualcun altro; essi erano solamente salariati che lavoravano nelle proprie abitazioni [5]. Il lavoro a domicilio procurava vantaggi per quelli che lo esercitavano e che lavoravano secondo il proprio ritmo, non essendo soggetti alla disciplina di fabbrica. Tuttavia, sarebbe un errore enfatizzare la relativa libertà del cotter, come spesso hanno fatto gli scrittori del XIX secolo, ricordando un'epoca che era ormai scomparsa. Pur non essendovi ampie testimonianze sulla vita quotidiana del cotter e della sua famiglia, tuttavia esse rafforzano le conclusioni che si possono trarre dalle caratteristiche della tecnologia di base e del sistema produttivo: lavoro incessante e duro per l'intera famiglia, scarso tempo libero, un ambiente fisico inadeguato in baracche affollate, con una paga commisurata al numero dei panni prodotti, probabilmente inferiore a quella che più tardi guadagnavano quegli operai di fabbrica che erano i meno pagati.

Già sin dal tardo Medioevo, la crescita del mercato cominciava ad avere un effetto diffuso anche sulla istituzione delle corporazioni. In origine formate per soddisfare i bisogni di un commercio puramente locale, le corporazioni divenivano sempre più inadeguate a un apparato produttivo rivolto ai bisogni dei mercati regionali, nazionali e internazionali. Il ruolo e la funzione del mercante predominava su quella dell'artigiano e si ebbe così un mutamento, non appariscente, ma di grande portata, dell'organizzazione del lavoro, che non fu causato da cambiamenti intervenuti negli utensili, nelle tecniche, o nei processi di produzione, ma unicamente dal cambiamento della dimensione del mercato. Mentre nel passato era stato lo stesso artigiano a esercitare la funzione di vendita, ora il nuovo mercante-venditore cominciò a dominare l'organizzazione della produzione. I mercanti si trasformarono da commercianti in proprietari delle materie prime, degli utensili, e dei luoghi di lavoro [6].

Nel momento in cui scoprirono che il loro potere e prestigio erano erosi dall'emergere della nuova classe mercantile, gli artigiani delle corporazioni cercarono di resistere fissando regolamenti sempre più dettagliati relativi alla loro produzione, nell'intento di fermare la concorrenza di coloro che non appartenevano alla corporazione, in particolare di quegli operai a giornata indipendenti che intraprendevano un'attività autonoma, al di fuori delle mura cittadine e della struttura

[5] H. Heaton, *History of the Yorkshire Woolen and Worsted Industries*, Clarendon Press, Oxford, 1920.
[6] Si veda G. Unwin, *op. cit.*

corporativa. Tuttavia, le corporazioni non avevano più la forza di far rispettare i regolamenti, mentre gradualmente i governi nazionali, il cui potere andava continuamente crescendo, cominciarono a loro volta a emettere regolamenti, ma in vista di più vasti interessi. Ad esempio, in Inghilterra l'elisabettiano « Statuto dei fabbricanti » del 1563 stabilì una serie di regolamenti industriali, molti dei quali relativi a fenomeni come l'apprendistato, che per secoli erano stati dominio esclusivo delle corporazioni. L'intervento nella vita economica dei governi nazionali presto andò molto al di là della regolamentazione della produzione artigianale. In Inghilterra, in Francia, nei Paesi Bassi e altrove, lo stato assunse un ruolo attivo, spesso molto rilevante, nel commercio e nell'industria. In alcuni paesi, particolarmente in Inghilterra, il governo aiutò le grandi compagnie – i fabbricanti di lana, i fabbricanti di ferro, i fabbricanti di cappelli – a raggiungere maggiori concentrazioni di capitale e ad ottenere più forti crediti tramite la concessione di statuti monopolistici. In altre, come la Francia, il governo prese parte diretta allo sviluppo industriale tramite la creazione di manifatture di proprietà dello stato, e da esso stesso gestite [7]. Uno degli esempi più famosi è la tappezzeria di Gobelin, in origine una manifattura privata fondata a Parigi dai Gobelins di Reims, ma che, durante il XVII secolo, fu rilevata dal potere reale e sviluppata fino a diventare la principale manifattura di arazzi d'Europa. Altre manifatture reali fabbricavano mobili, porcellane, e altri prodotti di lusso, destinati in particolare al piccolo, ma ricco mercato della nobiltà europea. Tali fabbriche dirette dallo stato evidenziavano due degli elementi essenziali della produzione di fabbrica in senso stretto: la concentrazione di un gran numero di lavoratori sotto lo stesso tetto, e l'imposizione di una disciplina del lavoro che si estendeva dall'orario fino ai compiti lavorativi. Tuttavia, le manifatture di Gobelins, così come le altre manifatture reali francesi, erano delle protofabbriche, piuttosto che delle fabbriche vere e proprie. Esse modificarono poco la stessa divisione del lavoro. La natura dei prodotti e le limitazioni del mercato imponevano una produzione manuale, che sottolineava la qualità della lavorazione e l'abilità del mestiere artigiano. Così, nonostante la loro dimensione, le manifatture reali francesi, che furono imitate altrove in Europa, specialmente nell'industria della porcellana, non possedevano il terzo e il quarto elemento di un sistema di fabbrica vero e proprio: la meccanizzazione e la finalizzazione della produ-

[7] Ch. W. Cole, *Colbert and a Century of French Mercantilism*, Columbia University Press, New York, 1939, voll. 2.

zione a un mercato di massa. Questi due elementi dovevano attendere il XVIII secolo.

Nel frattempo, nell'economia europea, cominciò a farsi sentire un fenomeno storico di grande importanza. Come è ben noto, l'America fu scoperta due volte dagli europei, la prima volta nell'anno 1000 dallo scandinavo Leif Ericson, e la seconda, quasi cinquecento anni più tardi, dall'italiano Cristoforo Colombo. L'importanza di questo intervallo di cinquecento anni non è sempre valutata adeguatamente, ma lo sviluppo europeo durante questa seconda fase del periodo medioevale, o tardo Medioevo, spiega gli effetti molti diversi che seguirono alle due scoperte. Lo sbarco di Leif Ericson nel Labrador ebbe conseguenze così scarse che esso lasciò a mala pena una traccia, facendo dubitare per lungo tempo gli studiosi moderni sulla stessa realtà dell'evento. Al contrario, l'approdo di Colombo all'isola Watling nelle Bahamas portò a una veloce, si potrebbe dire esplosiva, evoluzione economica: lo sfruttamento dei continenti e delle isole americane per mezzo della tecnologia e della organizzazione del lavoro europea.

I prodotti dell'Estremo Oriente, specialmente le spezie, avevano giocato un ruolo rilevante nell'economia medioevale europea, poiché il loro piccolo volume, l'alto valore, e le loro qualità, consistenti nell'essere facilmente trasportabili per mare e facilmente conservabili, ne facevano dei prodotti ideali per il commercio. Tuttavia, essi ebbero un effetto scarso sulle abitudini di consumo degli europei. Al contrario, i prodotti agricoli del Nuovo Mondo ebbero una grossa influenza. Il caffè, lo zucchero e il tabacco divennero le importazioni più importanti, mentre il granoturco, le patate e molte altre colture alimentari, che si dimostrarono adatte al clima europeo, diversificarono e trasformarono l'agricoltura europea.

Di importanza fondamentalmente maggiore era l'idoneità del Nuovo Mondo alla produzione di grano e di altre antiche colture euroasiatiche, ma gli uomini politici europei e gli altri personaggi influenti non erano consapevoli di questo. Essi avevano opinioni molto nette sulla nuova divisione del lavoro intercontinentale, che cercavano di organizzare in un modo vantaggioso per l'Europa [8]. Le nuove colonie, secondo loro, potevano procurare materie prime per le industrie della

[8] E.L.J. Coornaert, *European Economic Institutions and the New World; the Chartered Companies*, in E.E. Rich e C.H. Wilson (a cura di), *The Cambridge Economic History of Europe*, Cambridge University Press, Cambridge, 1967, vol. IV, *The Economy of Expanding Europe in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*, Cap. IV. Tr. it., *Storia economica Cambridge*, Einaudi, Torino, 1975, vol. IV, *L'espansione economica dell'Europa nel cinque e nel seicento*, cap. IV.

madre patria e costituire dei mercati per i prodotti finiti con esse fabbricati. Le colonie spagnole mandavano in patria via mare argento, pelli, zucchero e tabacco e ricevevano in cambio vestiario, armi, prodotti di vetro, carta, libri, utensili domestici, vino e olio. Gli inglesi proibirono alle loro colonie americane di esportare in Inghilterra manufatti, come ad esempio i cappelli, sebbene importassero grandi quantità di pellicce per rifornire l'industria inglese del cappello. Lord Chatham minacciava: « se l'America decidesse di fabbricare un ferro di cavallo o un chiodo, rovescerei contro di essa la potenza dell'Inghilterra ».

Forse il fatto più importante e singolare che derivò dalla scoperta del Nuovo Mondo fu la rinascita, nelle Americhe, della istituzione della schiavitù [9]. La coltivazione e, particolarmente, la raccolta della canna da zucchero richiedevano un lavoro molto pesante; e poiché la canna raccolta doveva essere macinata entro poche ore dal taglio, era necessario organizzare un sistema di lavorazione all'interno delle piantagioni. La popolazione indigena delle Indie Occidentali non era abbastanza numerosa per fornire la forza-lavoro necessaria a produrre per il nuovo enorme mercato europeo, e inoltre si opponeva alla disciplina di lavoro che le veniva imposta. Fin dal 1518, il governo spagnolo autorizzò l'importazione di 4000 schiavi africani nelle colonie spagnole d'America, e questa pratica fu presto seguita dai governi inglese e francese. Il governo inglese ritenne la coltivazione dello zucchero nelle Indie Occidentali così vantaggiosa che destinò a questa produzione quasi tutta la terra disponibile, importando derrate alimentari da altre località.

Nel clima temperato del Nord America, al di sopra della regione della canna da zucchero, fino al tardo XVIII secolo, gli schiavi furono poco numerosi. La caccia agli animali da pelliccia ed il commercio delle pellicce nel Canada francese e inglese, la coltivazione del grano e del granoturco nel New England e negli stati della fascia centrale sulla costa atlantica, e l'agricoltura del Sud Est non si fondavano prevalentemente sul lavoro degli schiavi. Perfino i campi di tabacco della Virginia e della Carolina del Nord furono coltivati per lo più da lavoratori bianchi, arrivati dall'Europa volontariamente e in massa, che avevano l'obbligo di lavorare nei campi finché non avessero pagato il loro debito consistente nel prezzo della traversata, e che poi si aprivano una strada verso le terre libere del West. Nel 1755,

[9] E.E. Rich, *Colonial Settlement and Its Labour Problems*, in *The Cambridge Economic History of Europe*, vol. IV, cap. VI. Tr. it., *op. cit.* (nota 8), vol. IV, cap. VI.

gli schiavi negri rappresentavano la maggioranza della popolazione solo nella Carolina del Sud. Un'unica e semplice invenzione tecnologica produsse un cambiamento improvviso, con conseguenze che si fecero sentire fino al XX secolo. Eli Whitney, un giovane del New England, visitando una piantagione della Georgia, apprese che il problema del coltivatore di cotone era quello di separare la fibra dal seme. In pochi giorni egli si ingegnò a fabbricare una macchina azionata a mano, che faceva uscire le fibre attraverso un graticcio, permettendo così di separare i semi. Qualsiasi fabbro, dedicando poche ore a studiare la sgranatrice di Whitney, poteva costruirne una uguale, e il Sud fu presto sommerso dalle nuove macchine. Nello spazio di una notte, la coltivazione del cotone divenne molto vantaggiosa e le piantagioni di cotone, che utilizzavano il lavoro degli schiavi, si diffusero per tutto il paese dall'Atlantico al Mississipi e oltre.

L'aumento della specializzazione e divisione del lavoro su base regionale venne ad avere un'influenza determinante nella storia degli Stati Uniti, ed ebbe anche conseguenze importanti al di fuori dell'America. In Inghilterra, negli anni immediatamente precedenti l'invenzione di Whitney, una serie di nuove macchine avevano rivoluzionato l'industria tessile, mentre la scoperta di una nuova fonte di energia prometteva di avere degli effetti ancora più sconvolgenti. L'invasione di cotone greggio dal Sud dell'America, resa possibile dall'invenzione di Whitney, trovò, di conseguenza, nelle Midlands inglesi uno sbocco inesauribile, mettendo in moto una serie di conseguenze importanti di ordine economico, sociale e politico.

II

Il lavoro all'inizio dell'era industriale

11

La Rivoluzione Industriale: la nascita della fabbrica

La sgranatrice di cotone di Eli Whitney colmò un divario tecnologico che era stato determinato da una serie di invenzioni nell'industria tessile inglese avvenute nel secolo precedente. Tra i molti perfezionamenti del telaio, quello decisivo fu l'introduzione, nel 1733, della « navetta volante » di John Kay, un meccanismo che rese tanto più veloce l'attività del tessitore da sconvolgere completamente la vecchia proporzione di quattro filatori per un tessitore. Si rendeva pertanto necessario utilizzare un numero maggiore di filatori, oppure meccanizzare anche l'operazione di filatura. Le invenzioni successive di James Hargreaves, di Richard Arkwright e di Samuel Crompton, raggiunsero il secondo obbiettivo in modo così radicale che il problema fu rovesciato; anche i telai che erano dotati della navetta volante di Kay non riuscivano a rimanere al passo con il rifornimento di filato ora disponibile.

Negli anni intorno al 1780, Edmund Cartwright riuscì a costruire un efficiente telaio azionato da forza motrice idraulica, e la capacità di produzione di panno di lana ne risultò così grandemente accresciuta da causare una nuova serie di conseguenze economiche e tecnologiche. Il prezzo del panno diminuì in modo eccezionale, ciò che portò a una immensa espansione del mercato. Per quanto riguarda il cotone, prodotto a costi inferiori a quelli della lana, si verificò un aumento della domanda, inizialmente ostacolato dal problema della divisione del seme dalla fibra, risolto però in seguito con la sgranatrice di Whitney nel 1793. Nel 1820 l'industria tessile in Inghilterra produceva panni di lana e di cotone in una quantità impensata pochi decenni

prima[1]. Questo aumento della produzione fu insieme la causa e l'effetto del sistema di fabbrica.

Una definizione contemporanea del primo sistema di fabbrica inglese fu data dal dr. Andrew Ure nella sua opera celebrativa *Philosophy of Manifactures*: « Il termine factory system *, sotto il profilo tecnico, designa l'opera combinata di molte categorie di lavoratori, adulti e bambini, nell'attendere con assiduità e con abilità a una serie di macchine messe in moto da una forza centrale[2] ». La definizione di Ure identifica con correttezza alcuni ma non tutti gli elementi essenziali del sistema di fabbrica. Tuttavia, l'espressione « abilità assidua » distorce il significato del nuovo rapporto tra l'uomo e la macchina, introdotto nel processo produttivo dalla rivoluzione industriale, di cui una delle caratteristiche fondamentali fu l'incorporazione dell'abilità nella macchina, ciò che permise l'utilizzo di lavoratori assai poco specializzati. Inoltre, sebbene con la frase « attività combinate » si riferisse alla organizzazione del lavoro, Ure non sottolineava l'importanza della nuova divisione del lavoro imposta dalle macchine, un cambiamento che investì non solo la produzione di beni e lo stesso processo lavorativo, ma ebbe implicazioni enormi per la condizione complessiva della società.

Nelle vecchie corporazioni artigiane, l'unità occupazionale era il lavoratore individuale; il suo lavoro era essenzialmente fatto a mano, ed egli, di solito, eseguiva tutte le operazioni necessarie per la produzione di un singolo oggetto. L'introduzione delle macchine determinò una situazione del tutto diversa. Il processo lavorativo veniva ora frantumato in una serie di operazioni divise, ciascuna delle quali era eseguita da individui che in essa si specializzavano. La descrizione classica della nuova tecnica fu data da Adam Smith nel primo capitolo della sua opera *Ricerca sopra la natura e le cause della ricchezza delle nazioni*, in cui descrive una fabbrica di spilli:

> Un operaio non addestrato a questa manifattura (che la divisione del lavoro ha fatto un mestiere speciale) e che non conosca l'uso delle macchine che vi si impiegano (l'invenzione delle quali è stata probabilmente originata dalla stessa divisione del lavoro), potrà a mala pena, applicandosi al massimo, fabbricare un solo spillo al giorno, e certamente non ne potrà fabbricare venti. Ma nel modo in cui si esegue ora tale fabbricazione, non soltanto essa è un mestiere speciale, ma si divide in molti rami, la maggior parte dei quali è analogamente un mestiere speciale. Un uomo tira il filo del metallo, un altro lo tende, un terzo lo taglia, un quarto lo appunta, un quinto lo arrotola alla estremità in cui deve farsi la testa; farne la testa richiede due o tre operazioni distinte, collocarla è una operazione speciale, pulire gli spilli è un'altra, ed un'altra ancora è il disporli dentro la carta; e in tal modo l'importante mestiere di fare uno spillo si divide in circa 18 operazioni distinte, che in alcune fabbriche sono tutte eseguite da operai distinti, benché in altre fabbriche lo stesso uomo ne eseguirà talvolta due o tre. Ho visto una piccola fabbrica di questo genere, che occupava soltanto dieci uomini, e nella quale, di conseguenza, ciascuno di loro eseguiva due o tre operazioni diverse. Ma sebbene essi fossero assai poveri, e perciò non disponessero di tutte le macchine necessarie, pure, quando si impegnavano potevano fabbricare complessivamente dodici libbre di spilli al giorno. Una libbra contiene oltre 4000 spilli di media grandezza. Quelle dieci persone potevano dunque fabbricare assieme oltre 48.000 spilli al giorno...[3]

[1] A.P. Usher, *The Textile Industry, 1750-1830*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, *op. cit.*, vol. I, cap. XIV.

* Factory system è il sistema di fabbrica. [*N.d.T.*]

[2] A. Ure, *Philosophy of Manifactures*, C. Knight, London, 1835, p. 14.

La descrizione di Smith illustra molte caratteristiche della nuova divisione del lavoro. La produzione artigiana antica poggiava interamente sulle capacità del lavoratore, rispetto alle quali gli utensili erano solo un complemento. Ora, con l'incorporazione dell'abilità nella macchina, la produzione veniva a poggiare sull'organizzazione efficiente della forza lavoro addetta alla alimentazione e al funzionamento delle macchine. Era la struttura dello stesso processo lavorativo a cambiare, e, come conseguenza, vi fu un mutamento del tipo di prestazione lavorativa richiesta.

Durante lo stadio più antico della produzione artigiana, quando l'abilità data dall'esperienza lavorativa costituiva il fattore fondamentale, la carriera tradizionale, da apprendista a giornaliero fino a maestro, era in accordo con i bisogni di un sistema produttivo basato sull'abilità del lavoratore. Divenuto quest'ultimo essenzialmente un operatore di macchina, l'abilità acquisita tramite l'esperienza divenne un fattore di scarsa importanza. Il compito principale del lavoratore era ormai ridotto a correggere gli errori della macchina, ad alimentarla

[3] A. Smith, *op. cit.*, libro I, cap. I.

con i materiali, e a verificare il prodotto per accertare che la macchina funzionasse in modo soddisfacente. Nell'industria tessile, la destrezza manuale e la prontezza di riflessi risultavano più preziose dell'esperienza.

Questo fatto ebbe una grave conseguenza sociale, notata indirettamente da Ure nel passo sopra citato, « ...lavoratori, adulti e bambini ». Il lavoro dei maschi adulti poteva essere sostituito senza perdita da quello di donne e di bambini, le cui mani più piccole potevano riparare più facilmente i fili spezzati, mentre la loro minore forza e resistenza alla fatica erano più che compensate da salari equivalenti alla quarta o alla sesta parte di quelli degli uomini. È vero che continuarono a perdurare certe norme dell'apprendistato corporativo medioevale per esempio per quanto riguarda la durata stabilita in sette anni, l'applicazione tuttavia era distorta al fine di soddisfare alle nuove condizioni. I bambini, che compivano l'apprendistato nella fabbrica, anziché raggiungere il grado di giornaliero o di maestro tessitore, quando arrivavano alla maggiore età di solito venivano licenziati. Negli anni 1830, da un terzo alla metà della forza lavoro complessiva degli opifici di cotone inglesi era composta da individui al di sotto dei ventuno anni di età, mentre molto più della metà degli adulti era composta da donne. Ure dà le tariffe salariali prevalenti negli opifici del Lancashire:

> I salari dei maschi appartenenti all'intervallo di età in cui si concentra la quota più grande della forza lavoro occupata – e cioè dagli undici ai sedici anni di età – sono in media di quattro scellini, dieci pence e tre quarti alla settimana; ma nell'intervallo di età successivo, dai sedici ai ventuno anni, il salario medio sale a dieci scellini, due pence e mezzo alla settimana; e naturalmente il fabbricante farà tutto il possibile per avere pochi lavoratori a quel prezzo... Nel successivo intervallo di cinque anni, da ventuno a ventisei anni di età, i salari medi settimanali sono di diciassette scellini, due pence e mezzo. Ecco un motivo ancora più valido per evitare l'impiego di maschi, dal momento che di fatto è possibile farlo. Nei due successivi intervalli di età, il salario medio sale ancora di più, a venti scellini, quattro pence e mezzo e a ventidue scellini, otto pence e mezzo. Con tali salari, saranno impiegati solo quegli uomini necessari a fare un lavoro che richiede grande forza fisica, o grande abilità, in qualche arte, mestiere o in qualche altro lavoro, oppure persone impiegate in cariche di fiducia.

Per quanto riguarda il destino dei tessitori più anziani, una parte della risposta è implicita nel sinistro dato demografico secondo il quale la vita media degli operai industriali si aggirava attorno ai ventidue anni [4].

Negli opifici i salari erano tanto bassi quanto riuscivano a tenerli i datori di lavoro, i quali si associavano a questo fine accordandosi per mettere su liste nere qualsiasi tessitore che, come Oliver Twist nella casa di lavoro, chiedesse di più. Questo tipo di politica era determinata dal costo dei nuovi macchinari, oltre che dalla cupidigia dei proprietari degli opifici. Il nuovo sistema del salario industriale si scontrò violentemente con le vecchie tradizioni che regolavano il rapporto tra il lavoro e la paga. George Sturt, nell'opera *The Wheelwright's Shop*, ricordava che, non più tardi degli anni 1880, quando egli assunse la direzione dell'impresa di famiglia costruttrice di ruote di carri « La mia grande difficoltà fu quella di scoprire il prezzo corrente » di un dato lavoro. « Dubito che vi fosse nel distretto un commerciante – e sono sicuro che non vi era nessun carradore – che realmente conoscesse il costo del suo prodotto, o quali fossero i suoi profitti, o se in un particolare lavoro stesse guadagnando oppure perdendo [5]. » Nell'Inghilterra vittoriana, e nell'Europa e nell'America dello stesso periodo, i prezzi erano pensati in termini di « onesti », e i salari in termini di « equi ». La nuova organizzazione del lavoro tramite il sistema di fabbrica distrusse brutalmente questi concetti caldi, umani e inefficienti, e a essi sostituì la nozione fredda, e cruda di « concorrenza ».

Nella maggior parte dei distretti industriali essa frantumò la stessa

[4] W. Ranger, in *Report on... Halifax (1851)*, citato in E.P. Thompson, *The Making of the English Working Class*, Penguin Books, Harmondsworth, 1968, o, V. Gollcz, London, 1963, calcolava l'età media al momento della morte dei fabbricanti che appartenevano alla gentry e delle loro famiglie in 55 anni; dei negozianti, in 24 anni; e degli operai di fabbrica in 22 anni. Lo stesso Thompson ammette che tali dati non sono statisticamente decisivi, ma cita ad ulteriore conferma la testimonianza del Dr. Holland di Sheffield: « Noi non abbiamo alcuna esitazione ad affermare che le privazioni delle classi lavoratrici e di conseguenza il tasso di mortalità sono ora più grandi che in passato. Infatti, nella maggior parte dei distretti manifatturieri, il tasso di mortalità in queste classi è spaventoso, quando esso sia studiato isolato rispetto a quello del resto della popolazione. Il supposto aumento della longevità deriva principalmente... dall'esistenza di una classe media oggi relativamente molto più numerosa che in passato ».

[5] G. Sturt, *The Wheelwright's Shop*, Cambridge University Press, Cambridge, Eng., 1963, capp. X e XXXVII. Sturt inoltre ci dà un quadro significativo dell'orgoglio professionale dei suoi carradori: « Essi forse (e a ragione) hanno una considerazione esagerata di ciò che è un buon lavoro e una buona materia prima... è accaduto spesso che un operaio indignato abbia rifiutato di usare il materiale di cui lo avevo rifornito "perché una ruota costruita con un legno di qualità inferiore non sarebbe all'altezza di quella che potrebbe costruire un buon carradore" ».

famiglia [6]. Anche se in alcune fabbriche furono impiegate come squadre di lavoro intere famiglie, di solito l'avvento del telaio meccanico distrusse, in meglio o in peggio, l'unità familiare del tessitore domestico. La tessitura domestica nell'ambito del cottage, con i figli più giovani che avvolgevano le bobine, quelli più vecchi che cercavano le falle nel tessuto o aiutavano a lanciare la navetta, gli adolescenti e i genitori che facevano funzionare i telai, aveva incoraggiato un modello di vita familiare e comunitaria il cui rintocco funebre generò una forte resistenza da parte dei tessitori finché la povertà demolì tutte le difese e le famiglie dedite alla tessitura consegnarono i loro figli agli opifici. Nella sua opera *The Excursion* (Libro VIII) Wordsworth lamentava, forse in modo eccessivo, la fine della vecchia industria rurale del cottage:

> Le abitazioni vuote! o forse la madre lasciata sola – nessuna mano che la aiuti a dondolare la culla del suo bambino inquieto; nessuna figlia intenta a filare, o al piccolo ciclo quotidiano dei lavori domestici; non più le dolci abilità del ricamo; nessun affaccendarsi accanto al fuoco, dove una volta il pranzo era preparato con orgoglio; niente per far passare il giorno, o rallegrare la mente; niente da lodare, da insegnare, o da comandare!
> Il padre, se pure conserva ancora le vecchie occupazioni, non si reca al campo o alla foresta preceduto o seguito dai figli; essi forse erano pigri – ma rimanevano pur sempre sotto il suo sguardo; a respirare l'aria fresca e a camminare sulla verde terra: finché non terminavano le brevi vacanze della fanciullezza per non più ritornare! Questo diritto è ora perduto *.

L'inesorabile avanzata della rivoluzione industriale fu accelerata dal processo di perfezionamento del telaio meccanico. Nel 1838 vi erano 2768 telai meccanici nell'importante distretto tessile del West

6 Neil J. Smelser, *Social Change in the Industrial Revolution*, University of Chicago Press, Chicago, 1959.

* *The habitations empty! or perchange / The Mother left alone, – no helping hand / To rock the cradle of her peevish babe; / No daughters round her, busy at the wheel, / Or in dispatch of each day's little growth / Of household occupation; no nice arts / Of needle-work; no bustle at the fire, / Where once the dinner was prepared with pride; / Nothing to speed the day, or cheer the mind; / Nothing to praise, to teach, or to command! /*
The Father, if perchange he still retain / His old employments, goes to field or wood / No longer led or followed by the sons; / Idler perchance they where, – but in his sight; / Breathing fresh air and treading the green earth: / Till their short holiday of childhood ceased, / Ne'er to return! That birthright now is lost.

Riding; tre anni più tardi ve ne erano 11.458. Il macchinario veniva costantemente perfezionato; tra il 1835 e il 1850 la velocità dei movimenti della navetta fu più che raddoppiata, e nel 1851 un nuovo telaio meccanico tesseva con una velocità che era da dodici a quattordici volte maggiore di quella dei vecchi telai a mano. Una ragazza, un ragazzo o una donna, mal pagati, potevano sorvegliare due telai meccanici.

L'alto costo di tale macchinario poteva venire compensato soltanto con un funzionamento continuo, rendendo così imperativa l'organizzazione tipica del sistema di fabbrica. Il costo delle macchine determinava inoltre una netta, nuova dicotomia nelle funzioni e nelle responsabilità dei partecipanti al processo produttivo. Nella più antica produzione manuale, l'artigiano aveva adoperato utensili di sua proprietà; egli era sia datore di lavoro sia dipendente. Le nuove macchine erano di dimensioni troppo grosse per stare nel cottage e troppo costose per il tessitore individuale. Esse potevano essere di proprietà solo del capitalista industriale, che era anche in una posizione tale da sfruttare la forza motrice dell'acqua e del vapore. Da questo momento si formò la nuova relazione lavorativa tra datore di lavoro e dipendente, che Karl Marx chiamò il « rapporto salariato ». La separazione delle funzioni del capitale e del lavoro era già apparsa nel sistema del *putting-out*, in cui l'imprenditore capitalista, di fatto, era proprietario delle materie prime, mentre il lavoratore era proprietario dei suoi attrezzi. Ma, nella nuova situazione, tale relazione compì un deciso passo in avanti. Poiché le macchine dovevano funzionare a un ritmo regolare e continuo, fu introdotto il nuovo fattore della disciplina del lavoro, imposta sì dal padrone, ma in realtà resa necessaria dalla macchina. Questa situazione costituisce una grossa fonte di conflitto sociale.

Anche nelle imprese non del tutto meccanizzate, furono evidenti i vantaggi della disciplina di fabbrica sin dal primo stadio della rivoluzione industriale. Uno dei primi e più interessanti esperimenti riguardò la fabbrica di ceramica a Etruria, in Inghilterra, e fu progettato da Josiah Wedgwood nel XVIII secolo « secondo un'ottica tendente a risparmiare quanto più possibile forza-lavoro » [7]. Wedgwood progettò il suo stabilimento in modo tale che i prodotti in ceramica erano dapprima modellati e poi fatti avanzare, con progressione continua, attraverso la stanza della decorazione, il forno per la cottura, la stanza della contabilità dove si registrava la quantità prodotta, e finalmen-

7 N. Mc Kendrick, *Josiah Wedgwood and Factory Discipline*, in « Historical Journal », n. 4 (1961), pp. 30-35.

te arrivavano al magazzino, in attesa della spedizione. Prima d'allora un lavoratore della ceramica seguiva il prodotto in corso di lavorazione da una operazione all'altra; nella nuova disposizione di Wedgwood a ogni uomo era assegnato uno specifico posto di lavoro e un solo compito. Fra i 278 uomini, donne e bambini, impiegati da Wedgwood nel 1790, solo cinque non avevano un compito specializzato. Non solo fu accresciuto grandemente il volume della produzione, come nel caso della fabbrica di spilli di Adam Smith, ma si ebbe un nuovo miglioramento, quello della qualità del prodotto finito. Così la divisione del lavoro non tanto distrusse l'abilità del lavoratore quanto la circoscrisse a un campo particolare, entro il quale essa in effetti aumentava tramite la ripetizione della stessa operazione.

Conseguentemente Wedgwood fu uno dei primi nuovi capitalisti a imbattersi nel difficile problema della disciplina lavorativa. Furono necessari tutta la sua ingegnosità e gli sforzi dei suoi sorveglianti per imporre ai lavoratori un puntuale e costante comportamento lavorativo. Le vecchie abitudini individualistiche come il lavorare ognuno al proprio ritmo, il prendersi giorni di festa quando si credeva, ad esempio non andare al lavoro il lunedì ("Keeping St. Monday"), e il bere sul posto di lavoro erano incompatibili con il nuovo sistema. Alcune delle multe date da Wedgwood indicano la natura dei suoi problemi gestionali:

> Ogni lavoratore che percuota o anche insulti un sorvegliante per lasciare il suo posto di lavoro...
> Ogni lavoratore che porti birra o liquore nella manifattura durante le ore di lavoro, multa di due scellini.
> Ogni persona che giochi a palla a muro contro uno qualsiasi dei muri dove vi sono finestre, multa di due scellini [8].

Da datore di lavoro illuminato qual era, Wedgwood pensava che principi quali il duro lavoro, la sobrietà e la parsimonia, che egli stesso praticava, sarebbero stati vantaggiosi anche ai lavoratori, ma la sua tensione morale aveva un peso ben minore in confronto alle esigenze dominanti della efficienza produttiva. Anche per datori di lavoro idealisti come Robert Owen, un paternalismo di tipo socialista derivava dalla convinzione che lavoratori felici avrebbero prodotto più efficientemente.

[8] Citato in E.P. Thompson, *op. cit.*, da V.W. Bladen, *The Potteries in the Industrial Revolution*, in « Economics Journal », n. 1 (supplemento, 1926-29), p. 130.

Non mancarono gli ideologi che difesero le misure anche estreme dei datori di lavoro contro i lavoratori che infrangevano la disciplina. Uno di essi (J. Smith, nella sua opera *Memoirs of Wool*, 1747) affermava che:

> È un fatto ben noto... che un certo grado di povertà promuove l'industriosità, e che il manifatturiere (il lavoratore) che può mantenersi in vita con tre giorni di lavoro sarà sfaccendato e ubriaco nel resto della settimana... I poveri delle contee manifatturiere non lavoreranno per un periodo di tempo maggiore di quello appena necessario per vivere e per pagarsi i vizi settimanali... Noi possiamo affermare imparzialmente che una riduzione dei salari nella manifattura della lana sarebbe una benedizione e un vantaggio per la nazione, e non sarebbe un danno effettivo per il povero. In questo modo potremmo condurre i nostri affari, mantenere i nostri redditi, ed emendare i lavoratori delle manifatture [9].

Dal canto suo Andrew Ure credeva « quasi impossibile riconvertire persone che hanno superato la pubertà... in validi operai di fabbrica ». Tali adulti, per la prima volta operai di fabbrica, incapaci « di vincere le loro abitudini di svogliatezza e di indocilità », o se ne andavano o venivano licenziati.

Per quanto riguarda le condizioni di lavoro nelle nuove fabbriche, occorre tenere presenti due punti qualificanti. Il primo è che il quadro non è uniformemente nero – infatti, ad esempio, in alcuni posti i salari reali aumentarono. L'altro è che le dure condizioni di lavoro del vecchio sistema del *putting-out*, sebbene meno pubblicizzate, non erano perciò meno reali. La sicurezza economica, per esempio, non era garantita ai cotters che lavoravano nella propria casa più che non lo fosse agli operai di fabbrica.

Pure, si può difficilmente dubitare che la maggior parte dei proprietari delle fabbriche non sfruttassero spietatamente i loro lavoratori. I « bui diabolici opifici », che William Blake denunciava, si diffusero dall'Inghilterra all'Europa e favorirono la formazione del proletariato oppresso, che si sollevò in proteste e in insurrezioni nel corso del XIX secolo. La commissione Sadler, incaricata dal parlamento inglese di investigare le condizioni di lavoro agli inizi degli anni 1830, re-

[9] J. Smith, *Memoirs of Wool* (1747), II, p. 308. Citato in E.P. Thompson, *op. cit.*

gistrava testimonianze secondo le quali la giornata lavorativa dei bambini nelle fabbriche durava 14, 16 e perfino 18 ore [10]. Per l'unico pasto della giornata erano concessi quaranta minuti, metà dei quali era occupata di solito nel pulire le macchine. Il sorvegliante, i cui guadagni dipendevano dalla quantità di produzione, talvolta percuoteva brutalmente i bambini che, verso la fine della giornata, erano troppo esausti per prendere le adeguate precauzioni contro gli incidenti derivanti dal lavorare con macchine pericolose perché prive di protezione. Anche gli adulti risentivano del duro lavoro ripetitivo, delle condizioni insalubri e pericolose, e dei sorveglianti tirannici, ma era la situazione dei bambini che principalmente risvegliò le coscienze.

Le condizioni di lavoro della fabbrica – incluso lo spazio estremamente ridotto in cui erano forzati i lavoratori – dette origine, in tutti i paesi industrializzati, anche a movimenti organizzati di lavoratori [11]. In una prima fase furono i lavoratori stessi a giocare un ruolo importante nello sviluppo delle macchine. « Gran parte delle macchine che sono usate in quelle industrie in cui il lavoro è maggiormente suddiviso », secondo Adam Smith « furono originariamente invenzione di operai comuni, i quali, ciascuno di loro essendo addetto a qualche operazione semplicissima, volsero naturalmente la loro attenzione a trovare metodi più facili e più rapidi per eseguirla » [12]. Ma quando cominciarono a vedere nelle macchine dei nemici, che li privavano del posto di lavoro, i lavoratori si rivoltarono contro di esse in modo emotivo e non realistico. I « luddisti », così chiamati da un certo Ned Ludd forse mai esistito, apparvero per la prima volta a Nottingham nel 1811. Mascherati, e operando di notte, essi distruggevano i telai per le calze e per i merletti, e furono presto imitati dai lavoratori dello Yorkshire, del Lancashire, e di altre regioni tessili. Nonostante un qualche appoggio pubblico, incluso un discorso famoso in loro difesa fatto da Byron alla Camera dei Lords, i luddisti furono annientati dal governo, in particolare attraverso un processo di massa tenutosi a York che si concluse con l'impiccagione di parecchi rivoltosi e con la deportazione di altri. Nel 1816, i luddisti improvvisamente riapparvero, con tumulti che iniziarono di nuovo a Nottingham diffondendosi in altre regioni [13].

10 Great Britain, *Sessional Papers*, 1833, vol. CXXIII.
11 E.J. Hobsbawn, *Labouring Men – Studies in the History of Labour*, Weidenfeld & Nicolson, London, 1964. Tr. it., *Studi di storia del movimento operaio*, Einaudi, Torino, 1972.
12 A. Smith, *op. cit.*, libro I, cap. I.
13 E.J. Hobsbawn, *op. cit.*, cap. II; E.P. Thompson, *op. cit.*, cap. XIV.

Anche fuori dell'Inghilterra avvennero simili tumulti, nei quali i lavoratori fracassavano le macchine che, secondo loro, li privavano dei mezzi di sussistenza. In Francia, la parola sabotaggio deriva dall'uso degli zoccoli di legno (*sabots*) per frantumare a calci le macchine, come avvenne quando i rifinitori di lana francesi si rivoltarono negli anni 1820. Nel 1839, Barthelemy Thimmonier, l'inventore della macchina per cucire, fu assalito a Parigi e la sua macchina venne distrutta dai sarti che lavoravano a mano, mentre in Germania, nel 1844, i lavoratori inscenarono una rivolta, più tardi commemorata da Gerhart Hauptmann nel suo dramma *Die Webern* (I tessitori).

Anche i lavoratori agricoli inglesi assalirono, nel 1830, le nuove macchine trebbiatrici che minacciavano i loro posti di lavoro.

Contro l'inesorabile ondata di cambiamento i luddisti avevano scarse speranze di prevalere, ma, in alcuni posti, le rivolte ebbero l'effetto temporaneo di ritardare l'introduzione del macchinario. Talvolta, inoltre, la distruzione delle macchine venne usata come un mezzo per esercitare pressione sui datori di lavoro, o sui *putters out*, per ottenere concessioni relative sia al salario, sia alle condizioni di lavoro. In questo senso, il luddismo fu una specie di contrattazione collettiva esercitata tramite la rivolta. Presto si svilupparono da parte dei lavoratori risposte più sofisticate e, una nazione dopo l'altra, iniziò la lunga storia delle lotte dei lavoratori organizzati. Qui sarà sufficiente ricordare le osservazioni contenute in una « Petizione al pubblico » da parte di « Un filatore di cotone a giornata » di Manchester all'epoca di uno dei primi scioperi (1818):

> Prima, dunque, gli imprenditori: con rarissime eccezioni, essi sono un tipo di uomini venuto fuori dalla bottega tessile, senza alcuna istruzione o abilità, oltre a quel tanto o poco acquisito grazie alla dimestichezza con un piccolo mondo dei mercanti alla borsa di Manchester; ma, quasi per compensare questa deficienza, essi si danno delle arie a non finire, con una boriosa ostentazione di palazzi eleganti, di cocchieri, di livree, di parchi, cavalli e cani da caccia, che hanno cura di mostrare nel modo più solenne al mercante straniero... Essi sono letteralmente dei piccoli monarchi, assoluti e dispotici, nei rispettivi distretti; e, per mantenere tutto ciò, impiegano il tempo da mattina a sera nel cercare di estorcere la maggiore quantità possibile di lavoro con la minima spesa... Essi sono ignoranti, altezzosi e tirannici...
> (Per quanto riguarda i lavoratori) essi sono stati... la pazienza in carne e ossa – schiavi e schiave di padroni crudeli. Vano è

offendere l'intelligenza comune dicendo che sono liberi, che la legge protegge egualmente i ricchi e i poveri, che un filatore può lasciare il padrone... ma dove andrà? Be' da un altro!... e si sente chiedere dove lavorava prima: « Ti hanno licenziato? ». « No, non ci siamo messi d'accordo sul salario ». « Allora, non assumo né te, né chiunque lasci il padrone in questo modo... »[14].

Tuttavia, dal punto di vista sociale, il più importante effetto della rivoluzione industriale non fu l'eliminazione del posto di lavoro né la durezza del lavoro di fabbrica. Fu piuttosto l'emergenza della cosiddetta « questione sociale », cioè il problema del modo in cui dividere l'abbondanza di beni che il nuovo sistema economico prometteva di creare. Fu tale problema che alla fine dette origine a istituzioni – come i sindacati e i partiti politici della classe operaia – e alle ideologie socialiste, che insieme formarono quello che si chiama il « movimento sociale » dei secoli XIX e XX, allorché la classe operaia cercò di dire la sua in merito al proprio destino.

Come ha osservato C.P. Snow, la rivoluzione industriale dette ai lavoratori qualcosa che essi non avevano mai avuto prima: la speranza. L'abolizione della povertà e della diseguaglianza, a quanto sembrava, poteva essere realizzata mediante l'uso combinato delle nuove macchine con la nuova organizzazione del lavoro e con la nuova fonte di energia, il vapore. L'importante perfezionamento, dovuto a James Watt, del motore a pressione atmosferica di Newcomen, e i successivi perfezionamenti del motore di Watt, stavano rendendo disponibile il vapore non solo per il drenaggio delle miniere, che in pratica era stato l'unico campo di applicazione del motore di Newcomen, ma per tutti i casi in cui l'industria e i trasporti abbisognavano di forza motrice.

Lo stesso motore a vapore, e le macchine a cui esso fu applicato, favorirono il rapido sviluppo di diverse altre industrie, la più importante delle quali, la metallurgia, fu rivoluzionata all'inizio e alla metà del XIX secolo. Il legno, il principale materiale con cui erano costruiti i semplici macchinari della più antica industria che utilizzava come forza motrice l'acqua, non era più adeguato e fu soppiantato prima dal ferro e dal rame e più tardi dall'acciaio. Nello stesso tempo, il legno fu largamente sostituito, come combustibile, dal carbone, specialmente dopo la scoperta delle proprietà del coke, compiuta da Abraham Darby, e l'invenzione degli importanti nuovi processi di puddellaggio e di laminazione nella metallurgia, dovuti a Henry Cort.

[14] Citato in E.P. Thompson, *op. cit.*, p. 199.

L'industria delle macchine utensili, sviluppatasi dapprima in Inghilterra nella prima metà del XIX secolo, rese possibile estendere la rivoluzione industriale a molte altre industrie e creare branche di produzione che rispondessero ai nuovi criteri. Insieme a certi altri sviluppi, essa prometteva di trasformare la meccanizzazione tipica dell'industria tessile inglese – i cui proprietari avevano effettivamente sperato di tenere segreta alla concorrenza straniera la loro nuova tecnologia – in una rivoluzione su scala mondiale che abbracciasse ogni aspetto della produzione e fosse destinata a estendersi ancora più lontano.

12

L'avvento della produzione di massa: il sistema americano

La produzione di massa, cioè la tecnica di produrre grandi quantità di beni a basso costo unitario tramite un'organizzazione sistematica di uomini e di macchine, è caratterizzata da sei elementi chiaramente definiti e interrelati:

1. la standardizzazione del prodotto
2. l'intercambiabilità delle parti
3. una lavorazione di precisione tale che le parti si adattino l'una all'altra
4. la meccanizzazione del processo di fabbricazione per raggiungere un alto volume di produzione
5. la sincronizzazione del flusso di materie prime alle macchine, con il flusso della produzione delle macchine
6. la continuità del processo lavorativo sia per eliminare i movimenti inutili sia per mantenere un flusso costante dei materiali in lavorazione.

Questi sono gli elementi di base. In più, una produzione di massa avanzata richiede un controllo dell'applicazione delle norme di qualità (controllo di qualità), un'accurata contabilità dei costi, e un rapporto efficace con un mercato su larga scala consumatore del prodotto. Per garantire la standardizzazione e l'intercambiabilità, sono necessarie macchine utensili altamente specializzate. Infine, è indispensabile una organizzazione del lavoro basata su una minuziosa divisione del lavoro [1].

[1] Si veda J.B. Rae, *The Rationalization of Production*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell (a cura di), *op. cit.*, vol. II, p. 37.

La produzione di massa fu la logica conseguenza della rivoluzione industriale, che comportava una sostituzione degli utensili manuali dell'artigiano con le macchine della fabbrica o, per usare le parole del filosofo ed educatore Scott Buchanan, « il passaggio progressivo dalla "manifattura" alla "macchinofattura" » [2]. Le operazioni manuali del vecchio artigianato furono frantumate nelle loro parti componenti e sostituite da operazioni compiute dalla macchina. Alle macchine furono applicati i nuovi motori, il motore a vapore, seguito dalla turbina a vapore (il cui antenato era stato l'antica ruota ad acqua), il motore ed il generatore elettrico, e la turbina a gas. Il sistema di fabbrica, nato nel XVIII secolo in Inghilterra, fu lo strumento per mezzo del quale sia gli uomini che le macchine poterono essere organizzati secondo modelli più complessi di operazioni produttive, fondati sull'efficienza in termini di costi, o, per usare una frase europea, mediante il quale la produzione poteva essere « razionalizzata ».

In termini di attrezzature, il mezzo essenziale per la razionalizzazione della produzione fu la macchina utensile, cioè la macchina che serve alla fabbricazione di altre macchine. Il suo sviluppo, nella prima metà del XIX secolo, fu reso possibile dal progresso della metallurgia, avvenuto nel cinquantennio precedente, durante il quale il motore a vapore rese possibile la produzione di una maggiore quantità di ferro e determinò inoltre una domanda di parti in ferro, costruite con maggiore precisione tecnica, per pistoni, cilindri e caldaie.

Il ferro fu molto valorizzato con l'introduzione di macchine utensili in grado di tagliare il metallo rapidamente e a basso costo, secondo forme e sagome definite [3].

I remoti antenati delle nuove macchine per tagliare, per sagomare, per levigare, e per molare i materiali duri furono i primitivi punteruoli, i coltelli, gli scalpelli, i succhielli, e i raschietti con i quali l'uomo primitivo lavorava il legno. Nei millenni dell'Età della pietra e nei successivi secoli del periodo storico, questi attrezzi si erano evoluti sino a divenire meccanismi complessi, il più importante dei quali fu il tornio per lavorare il legno, una macchina antica che serviva a guidare con precisione un utensile che tagliava specifiche parti del pezzo da lavorare – la gamba di un tavolo, un basamento, uno schienale. Applicato alla lavorazione del legno fin dai tempi etruschi, cioè nel-

[2] S. Buchanan, *Technology as a System of Exploitation*, in C.F. Stover (a cura di), *The Technological Order*, Wayne State University Press, Detroit, Michigan, 1963, p. 156.
[3] Si veda E.S. Ferguson, *Metallurgical and Machine Tools Developments*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, *op. cit.*, vol. I, cap. XVI; C.W. Pursell, Jr., *Machines and Machine Tools, 1830-1880, ibidem*, cap. XXIII.

l'VIII secolo avanti Cristo, il tornio era così perfezionato che già nel XVI secolo gli orologiai e i fabbricanti di strumenti usavano torni per tagliare l'ottone con un grado di precisione estremamente alto. I primi torni per tagliare il metallo furono usati solo per pezzi di piccole dimensioni, e fu necessario un considerevole progresso per realizzare torni capaci di tagliare pezzi di grosse dimensioni, specialmente in ferro. Lo sviluppo del tornio industriale avvenne soprattutto nel XVIII secolo, ed è nello stesso tempo un risultato della, e un contributo alla, rivoluzione industriale [4].

Il primo successo rilevante fu costituito dall'alesatrice di John Wilkinson, il tornio che con precisione alesò il cilindro per il motore a vapore di James Watt, nel 1775. Watt aveva ideato la sua invenzione quasi dieci anni prima, ma, tra gli altri problemi, non aveva trovato un fabbricante tecnicamente in grado di produrre un cilindro capace di trattenere il vapore in esso contenuto, mentre il pistone era in movimento. Mattiew Boulton, collega di Watt, fu impressionato dalla precisione dell'alesatrice di Wilkinson che poteva alesare un cilindro « con una tolleranza non superiore allo spessore di uno scellino consumato dall'uso ». Una tale tolleranza può non impressionare gli ingegneri moderni, ma per il suo tempo era straordinaria e fece sì che il motore a vapore di Watt divenisse una realtà sfruttabile nella pratica industriale.

Comunque, è un altro inglese, più giovane di Wilkinson di una generazione, il vero padre delle macchine utensili. Henry Maudslay (1771-1831) riunì i diversi elementi del nuovo tornio industriale, ciascuno dei quali era stato creato per fini specifici differenti, in una macchina da taglio universale, che poteva bloccare il pezzo in lavorazione e l'utensile da taglio abbastanza saldamente da raggiungere un alto grado di precisione. Le macchine di Maudslay erano le più perfette del loro tempo, e la sua insistenza sulla precisione della lavorazione si trasmise all'intera industria inglese delle macchine utensili, in particolare a James Nasmyth (1808-1890) e a Joseph Whitworth (1803-1887), che produssero macchine ancora più precise e specializzate.

Sin dalla metà del XIX secolo, le fondamentali macchine utensili – il tornio e le macchine da esso derivate per alesare e per forare, per limare e per piallare – avevano raggiunto un grado notevole di precisione costante, specialmente dopo l'introduzione da parte di Whitworth di una filettatura standard. Queste macchine che avevano una funzione così importante non erano esse stesse prodotte in massa, anzi

[4] R.S. Woodbury, *History of the Lathe to 1850*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1961.

proprio il contrario. Non ve ne erano due, anche se costruite nello stesso laboratorio, che fossero esattamente uguali. Nonostante questa caratteristica stranamente arcaica, esse erano ben appropriate alla produzione delle macchine a bassa velocità di lavorazione, tipiche delle fabbriche dell'epoca.

Tuttavia, la principale forma di sviluppo della seconda metà del XIX secolo avvenne in America e consistette nella realizzazione di macchine utensili automatiche specializzate e ad alta velocità di lavorazione.

Sotto l'influenza delle contemporanee dottrine economiche mercantiliste, il governo inglese aveva cercato sin dalla metà del XVIII secolo di impedire l'esportazione di macchinario, di disegni, di modelli, e persino l'emigrazione di meccanici, in uno scriteriato tentativo di monopolizzare la rivoluzione industriale. Tale legislazione non poté che ritardare di poco l'inevitabile diffusione della nuova tecnologia. I produttori inglesi spedivano clandestinamente macchine all'estero, e insieme a esse andavano i meccanici inglesi. Per esempio, un giovane operaio inglese di nome Samuel Slater imparò a memoria le parti di una nuova macchina filatrice e viaggiando in incognito, sotto falso nome, attraversò l'Atlantico per poi fondare l'industria tessile del New England. Ma lo sviluppo della rivoluzione industriale non si limitò all'esportazione della tecnologia inglese; infatti, sia in America sia nell'Europa continentale, nuovi progressi tecnici furono innestati sulla originaria radice inglese.

In America, ricca di energia idraulica, di carbone e di altre risorse di base, la peculiare carenza di lavoratori specializzati mise maggiormente in luce il valore del nuovo concetto di « abilità incorporata nella macchina », mentre un mercato rapidamente in espansione stimolava la produzione di massa [5]. La velocità e la precisione della produzione mediante macchine prevalevano sulla eleganza della produzione a mano. Nel Nuovo Mondo, dominato dalla ideologia della frontiera,

[5] Una missione inglese negli Stati Uniti nel 1853 giunse alla conclusione che « il vero segreto della produttività americana è che tale società è tutta permeata dalla convenienza, dalla giustezza e dalla moralità della produzione. In America gli uomini servono Dio, in tutta sincerità e serietà, ponendosi come obiettivo l'efficienza economica ». Citato da Ch. L. Sanford, *The Intellectual Origins and New Wordliness of American Industry*, in « Journal of Economic History », n. 18 (1958), p. 16, e da L. White, Jr., *Technology Assessment From the Stance of a Medieval Historian*, in « American Historical Review », (1974). Per una valutazione delle differenze tra la tecnologia inglese e quella americana si veda H.J. Habakkuk, *American and British Technology in the Nineteenth Century: The Search of Labour-Saving Inventions*, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1962.

non vi erano antiche tradizioni che indebolissero lo spirito di innovazione. L'espressione « l'ingegnosità yankee » venne a definire l'intelligente arrabattarsi meccanico volto a risultati esclusivamente pratici.

Il mercante di Boston, Francis Cabot Lowell, impadronitosi, attraverso una personale attività di spionaggio industriale fatta in Inghilterra, del progetto del telaio meccanico, fece costruire tale macchina da un esperto meccanico del New England, Paul Moody, e integrò con successo tutte le fasi della produzione tessile in un solo opificio. Lowell si dedicò alla produzione di pochissimi tipi di panno economico e altamente standardizzato, derivanti tutti da un unico filato standard. Nel 1820, tre anni dopo la morte di Lowell, la sua fabbrica, la Boston Manufacturing Company, aveva in funzione 5376 fusi e 175 telai meccanici, che lavoravano annualmente 450.000 libbre di cotone. Inoltre, Lowell fu il pioniere dell'impiego di forza-lavoro femminile negli Stati Uniti, reclutando ragazze adolescenti dalle fattorie del New England e alloggiandole in dormitori e in pensioni nel luogo dove era l'opificio. Dei 264 operai, impiegati nello stabilimento di Lowell a Waltham nel 1820, 225 erano donne e ragazze, 13 erano ragazzi e solo 26 uomini. Così, attraverso un efficiente uso del macchinario, Lowell rese vantaggiosa la tipica carenza americana di forza-lavoro specializzata.

Nel 1834, la città di nome Lowell, nel Massachusetts, era il centro più importante dell'industria tessile del New England, con otto grandi imprese, che avevano in funzione complessivamente 116.000 fusi e 4000 telai e che impiegavano 6500 lavoratori, di cui 5000 erano donne [6].

L'impulso dato inizialmente da uomini come Slater, Lowell, e altri americani non diminuì. Nonostante il vantaggio iniziale dell'Inghilterra nella produzione di macchine, nel corso del XIX secolo l'America assunse la posizione preminente nelle forme ulteriori di sviluppo della rivoluzione industriale, creando quello che fu conosciuto come il « sistema americano » di produzione [7].

Il sistema americano è stato definito come « un metodo di fabbricazione in cui complessi strumenti meccanici venivano prodotti con una serie di operazioni compiute a macchina in modo sequenziale ». Ciò implicava la costruzione di grandi lotti di parti esattamente identiche – parti intercambiabili – che potevano essere accoppiate l'una

[6] D.J. Jeremy, *Innovation in American Textile Technology During the Early 19th Century*, in « Technology and Culture », n. 14 (1973), pp. 40-76.
[7] N. Rosenberg (a cura di), *The American System of Manufactures*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1969.

con l'altra, per formare macchine o altri strumenti. I prerequisiti di questo sistema produttivo erano la produzione di massa, l'uso di macchine utensili dotate di un proprio motore e progettate per un lavoro specifico, e calibri per garantire l'uniformità nella precisione.

Sebbene il cosiddetto sistema americano non abbia realmente avuto origine negli Stati Uniti, fu lì che raggiunse il suo più pieno sviluppo. Gli storici americani nazionalisti hanno a lungo attribuito l'invenzione delle parti intercambiabili a Eli Whitney, ma è stato confermato che numerosi europei continentali anticiparono Whitney, il quale, per quanto riguarda questa tecnica, fu solo uno dei molti americani a propagandarla. Lo svedese Christopher Polhem usava elementi intercambiabili negli anni intorno al 1720 e, intorno agli anni 1790, questo metodo fu molto discusso; un armaiolo francese, passato alla storia col solo nome di M. Blanc, lo descrisse, tra gli altri, a Thomas Jefferson, sebbene non sia certo che lo abbia messo in pratica. Nella prima decade del XIX secolo, questa tecnica fu applicata con notevole successo alla costruzione di bozzelli per la marina inglese da Marc Brunel, ingegnere francese esule, che più tardi costruì il primo tunnel subacqueo del mondo. Lavorando con Maudslay, il pioniere delle macchine utensili, Brunel installò, nell'arsenale navale di Portsmouth, un gruppo di 44 macchine le quali eseguivano una sequenza di operazioni, a partire dai pezzi di legno per terminare con i bozzelli finiti. La disposizione di Brunel permetteva a dieci uomini di costruire 160.000 bozzelli all'anno, un risultato che si era dimostrato al di là delle capacità dei 110 uomini precedentemente assegnati a questo lavoro.

La realizzazione di Brunel fece stranamente poca impressione agli industriali inglesi, a differenza di quanto accadde in America. All'inizio del 1798, Whitney si impegnò col governo degli Stati Uniti a costruire 10.000 fucili in ventotto mesi, un impegno senza dubbio basato sulla tecnica delle parti intercambiabili prodotte a macchina. È evidente che Whitney pensava principalmente in termini di utilizzo di forza-lavoro non specializzata, ma il suo sforzo non fu completamente coronato da successo, poiché gli occorsero parecchi anni per mantenere il suo impegno [8]. Nondimeno, nel 1820, Whitney, Simeon North che lavorava nel Connecticut, Roswell Lee dell'arsenale di Springfield, e il capitano John H. Hall, dell'Harper Ferry Arsenal, usavano tutti macchine utensili dotate di forza motrice autonoma, per produrre parti intercambiabili per armi di piccole dimensioni, e il loro esempio ispi-

[8] R.S. Woodbury, *The Legend of Eli Whitney and Interchangeable Parts*, in « Technology and Culture », n. 1 (1960), pp. 235-53.

rò altre industrie americane [9]. Negli anni intorno al 1830, questo principio si era diffuso alle fabbriche del New England che, tra le altre cose, producevano le famose pendole e orologi.

Il mondo non si rese pienamente conto del nuovo sviluppo in corso negli Stati Uniti fino alla Crystal Palace Exhibition, tenuta a Londra nel 1851. Dopo aver visto la mostra americana delle macchine usate per produrre parti intercambiabili identiche, gli industriali inglesi spedirono missioni di ingegneri al di là dell'Atlantico per studiare la tecnica del giovane paese loro rivale, e, subito dopo, il governo inglese arrivò addirittura a ordinare l'installazione di macchine americane nell'arsenale inglese di Enfield. Ciò che in particolar modo impressionò inglesi come Whitwhorth, principale esponente dell'industria inglese di macchine utensili, fu la gamma di macchine utensili specializzate realizzate dagli americani. Delle 131 macchine acquistate dagli inglesi, 51 erano fresatrici, un nuovo tipo di tornio, che rappresentava il primo, importante e originale contributo americano alla progettazione delle macchine utensili. Nella fresatrice, i semplici utensili da taglio fissi, che funzionavano nei vecchi torni come bulini saldamente bloccati, furono sostituiti con utensili da taglio ruotanti, che assomigliavano a ruote dentate. Le nuove fresatrici permettevano di lavorare più velocemente, riscaldando molto meno sia gli utensili che i pezzi in lavorazione. La prima fresatrice era stata progettata nel 1848 da Frederick W. Howe, a Windsor nel Vermont, per essere usata nella costruzione del famoso fucile a retrocarica di Sharp. Il collega di Sharp, Joseph R. Brown, produsse la prima fresa universale, capace di fare tutti i tipi di fresatura elicoidale, di mutare il tipo di taglio e di compiere altre operazioni sul metallo in precedenza fatte col faticoso e costoso metodo manuale.

Brown, inoltre, perfezionò la rettificatrice, fino al punto in cui essa poté venire usata per sagomare il metallo, e non soltanto per levigarlo o affilarlo. La rettificatrice richiedeva che si combinassero precisione, un'adeguata velocità di rotazione e un abrasivo resistente per la mola. Brown fornì la precisione, e un migliore abrasivo da mole fu presto realizzato da Swen Pulson a Worcester, nel Massachusetts, e brevettato dal suo datore di lavoro, F.B. Norton.

Un altro perfezionamento delle macchine utensili fu il tornio a torretta, che montava una serie di utensili da taglio, disposti in modo da

[9] M.R. Smith, *John H. Hall, Simeon North, and the Milling Machine: The Nature of Innovation Among Antebellum Arms Makers*, in « Technology and Culture », n. 14 (1973), pp. 573-91.

poter essere portati consecutivamente a lavorare sul pezzo. Un operatore specializzato poteva montare gli utensili sulla macchina, così che altri lavoratori semispecializzati potevano farla funzionare in modo ripetitivo, eseguendo rapidamente e con precisione sei o otto operazioni, ciascuna delle quali era, in tempi precedenti, svolta da una macchina specializzata.

Tra gli anni Settanta e Ottanta del XIX secolo, il sistema americano produceva macchine tessili, macchine per cucire, e una miriade di altri prodotti industriali. Il fondamentale settore industriale della lavorazione e della profilatura dei metalli aveva conosciuto una completa trasformazione. Gli utensili manuali erano stati quasi universalmente sostituiti da macchine utensili, a cui erano addetti lavoratori semispecializzati, il che aumentava immensamente la produzione e abbassava i costi.

La superiorità dell'industria americana, nella standardizzazione e nella intercambiabilità delle parti, costituì la base indispensabile per il successivo grande stadio di sviluppo della rivoluzione industriale, e cioè la linea di assemblaggio. Non è un caso che la produzione di massa dell'automobile con motore a benzina sia avvenuta negli Stati Uniti, sebbene questa fosse stata inventata in Europa. Anche se la linea di assemblaggio viene sempre associata al nome di Henry Ford, il risultato più completo, per quel tempo, in termini di precisa intercambiabilità delle parti, fu raggiunto da Henry M. Leland, fondatore della Cadillac Motor Company. Leland richiedeva i più rigorosi standards di uniformità per ogni componente delle sue auto [10].

Nel 1908, una mostra della tecnica americana in Inghilterra richiamò una larga attenzione. Il distributore inglese di Leland fece portare tre auto Cadillac sulla pista di prova del Royal Automobil Club, fece ammassare e mescolare alla rinfusa tutte le parti componenti, fece scartare da funzionari del Club 90 parti scelte a caso, le quali furono sostituite con altre prese dai magazzini. Le tre Cadillac furono poi riassemblate e fecero un percorso prova di 500 miglia, senza il minimo inconveniente.

Da quel momento, le macchine utensili avevano aperto la via alla trasformazione della organizzazione del lavoro, incorporando l'abilità nella macchina, rendendo possibile una precisa intercambiabilità, e permettendo la frantumazione del processo lavorativo nelle sue parti componenti. Il sistema americano era ora pronto ad assumere la forma che lo caratterizzerà nel ventesimo secolo.

[10] Mrs. W.C. Leland e M.D. Millbrook, *Master of Precision: Henry M. Leland*, Wayne State University Press, Detroit, Michigan, 1966.

13

Henry Ford e la linea di assemblaggio semovente

La meccanizzazione della produzione, la standardizzazione delle parti, e l'applicazione di nuove forme di energia in talune industrie come quelle tessili fecero della produzione di massa una realtà. In certe altre mancava un'ulteriore caratteristica: il flusso continuo dei materiali attraverso una serie di macchine.

Pure nell'antichità possiamo rintracciare sistemi di trasporto per far passare i materiali attraverso le varie fasi della lavorazione. I greci usavano trasportatori a vite, e gli assiri montacarichi a secchie. Vi sono testimonianze di una antica bottega ateniese di ceramica in cui i vasi erano allineati su un grande tavolo lungo il quale i lavoratori si muovevano per dipingere strisce sui vasi, una specie di linea di assemblaggio al contrario. Il principio del trasportatore a nastro era familiare a Leonardo da Vinci, e l'idea del trasportatore a rulli per muovere pesanti carichi è documentata in manoscritti medioevali che si riferiscono a, o rappresentano, la costruzione di edifici. Nel libro che descrive i processi minerari e metallurgici, Agricola mostra montacarichi a secchia usati per sollevare l'acqua delle miniere. Un antico e straodinario esempio del principio della linea di assemblaggio fu il celebre arsenale medioevale di Venezia, nel quale, per armare le galee da guerra, le si faceva scorrere lungo un canale fiancheggiato da magazzini. Un osservatore del XV secolo riferiva che, mentre la galea passava, il sartiame veniva messo su di essa da una finestra del magazzino, le provviste da un'altra, le armi da un'altra ancora, « e così da tutti i lati ogni cosa che occorreva, e quando la galea aveva raggiunto la fine del canale tutto l'equipaggio era a bordo, compresi i rematori, ed essa era equipaggiata da cima a fondo. In questo modo si

armavano completamente dieci galee in un tempo variabile da tre a nove ore » [1].

Un importante passo in avanti nel sistema di produzione mediante linea di assemblaggio fu raggiunto nel mulino ad acqua costruito vicino a Filadelfia, nel 1785, dall'inventore americano Oliver Evans [2]. Il grano veniva immesso a una estremità del mulino e, mediante un sistema di trasportatori e di scivoli, passava attraverso le varie fasi della macinazione e della raffinazione, per uscire dall'altra estremità come prodotto finito, e cioè farina. Il sistema di Evans fu largamente imitato in altri mulini, e questo principio di un processo di produzione a flusso continuo fu introdotto in altre industrie.

Anche Francis Cabot Lowell, il pioniere del telaio meccanico dell'industria tessile del New England, introdusse il principio della produzione a flusso continuo nel suo stabilimento di Waltham. Nel progetto dello stabilimento di Lowell, la direzione del flusso era dal basso verso l'alto. La ruota ad acqua (la fonte dell'energia) e il reparto macchine erano al seminterrato; l'attrezzatura per la cardatura (per pettinare le fibre) al primo piano; il macchinario per la filatura al secondo, e quello per la tessitura al terzo e al quarto [3].

La macchina Fourdrinier, inventata in Francia nel 1799, produceva un rotolo continuo di carta, e nel 1835 era divenuta possibile anche la stampa su questo rotolo continuo. La tecnica di lavorazione di un prodotto in movimento fu presto introdotta nel processo di inscatolamento dei cibi, di fabbricazione dei mattoni, e nella raffinazione dello zucchero.

La maggior parte di queste prime applicazioni di lavorazione a flusso continuo non comportavano lavoro fatto con macchine. Inoltre, sembrava che la loro ragione d'essere stesse più nei vantaggi che si ottenevano in termini di spostamento del prodotto nelle fasi di lavorazione che in uno sforzo razionale per aumentare la produzione stessa. La vera linea di assemblaggio non si sviluppò fino quasi alla fine del XIX secolo. Essa apparve, piuttosto sorprendentemente, nell'industria americana della conservazione della carne, concentrata a Chicago e a Cincinnati [4]. Nei mattatoi, erano da lungo tempo in uso, per spostare

1 F.L. Lane, *Venetian Ships and Shipbuilders of the Renaissance*, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1934.
2 G. e D. Bathe, *Oliver Evans: A Chronicle of Early American Engineering*, The Historical Society of Pennsylvania, Philadelphia, Pa., 1935.
3 Si veda D.J. Jeremy, *art. cit.*
4 S. Giedion, *Mechanization Takes Command*, Oxford University Press, New York, 1948. Tr. it., *L'era della meccanizzazione*, Feltrinelli, Milano, 1974.

le pesanti carcasse da un lavoratore all'altro, dei carrelli muniti di ganci, che scorrevano su rotaie poco sopra l'altezza di un uomo. Quando si pensò di collegare i carrelli con catene, così da formare una linea continua, e di collegare a un motore tale linea, per muovere le carcasse a un ritmo regolare, era nata la vera linea di assemblaggio, anche se in questo caso sarebbe meglio chiamarla una « linea di smontaggio ». Necessariamente ogni lavoratore si concentrava su di un solo compito ripetitivo, e i movimenti inutili sia degli uomini che dei materiali, furono in questo modo automaticamente limitati. Ora era la velocità del carrello, che poteva essere regolata a piacere, a determinare il ritmo di produzione, che subito aumentò decisamente. Nella sua autobiografia, Henry Ford attribuisce in modo esplicito l'origine della linea di assemblaggio semovente all'industria della conservazione della carne: « l'idea nella sua forma generale venne dal carrello aereo che gli inscatolatori di Chicago usavano per la confezione del manzo ». Così, quando Ford entrò sulla scena industriale, tutti gli elementi della tecnica della linea di assemblaggio erano presenti, ed egli non dovette inventare niente di realmente nuovo. Tuttavia, fu il genio di Ford (incoraggiato da alcuni intelligenti collaboratori, come Charles E. Sorensen e Clarence W. Avery) a sintetizzare tutti quegli elementi in una combinazione di straordinaria efficacia per la produzione di massa del bene strutturalmente più complesso mai costruito fino ad allora, e cioè l'automobile [5]. La linea di assemblaggio, perfezionata da Ford, cambiò il corso della storia, prima negli Stati Uniti, poi altrove.

Ford non fu il solo fabbricante a concepire l'automobile come un bene per il consumo di massa. Un altro che fece altrettanto – e non a caso anch'egli americano – fu Ransom E. Olds, la cui « Merry Oldsmobile » a un cilindro fu oggetto di un vigoroso tentativo di razionalizzare la produzione con una tecnica non molto dissimile dalla linea di assemblaggio [6]. Organizzando la forza-lavoro in gruppi e regolando il flusso dei materiali, Olds raggiunse una produzione di 5000 vetture all'anno nel 1904, una quantità che fu considerata eccezionale. Ma, indipendentemente dalle difficoltà inerenti alla produzione di massa di un prodotto meccanico molto complesso, Olds fu sconfitto da un'altra difficoltà fondamentale, e cioè la qualità inadeguata del suo prodotto. Olds, come parecchi altri fabbricanti americani che si incamminarono sulla stessa strada, privilegiò eccessivamente la velocità di produzione (e di conseguenza il contenimento dei costi di produzione), non curando abbastanza la progettazione di un prodotto che avrebbe dovuto soddisfare le richieste del mercato.

[5] A. Nevins e F.E. Hill, *Ford, The Times, The Man, The Company*, Scribners, New York, 1954, vol. I; R. Burlingame, *Henry Ford: A Great Life in Brief (1955)*; J.B. Rae, *American Automobile Manufacturers: The First Forty Years*, Chelton Company Book Division, Philadelphia, Pa., 1959.

[6] G.A. Niemeyer, *The Automotive Career of Ransom E. Olds*, Michigan State University Bureau of Business and Economic Research, East Lansing. Mich., 1963.

Henry Ford ebbe una chiara consapevolezza di questo problema, e trovò ad esso una brillante soluzione. La sua Ford Modello T – l'immortale « Flivver » o « Tin Lizzie » – apparve nel 1908. I visitatori dei musei automobilistici si sono spesso sorpresi nello scoprire che il Modello T del 1908 non era, per gli standards del suo tempo, una vettura di piccole dimensioni. La sua caratteristica, piuttosto, era quella di essere meccanicamente semplice, una qualità che le consentì di soddisfare i due requisiti fondamentali per una diffusione di massa: la durata e l'economicità d'esercizio.

Il passo successivo fu quello di fissare un prezzo di vendita che fosse alla portata di un mercato di massa. Ford calcolò tale prezzo in 600 $, e risultò che non si era sbagliato quando, nel 1912, la produzione del Modello T venduto a questa cifra non poté stare al passo con la domanda.

A questo punto il passo era stato fatto: il prodotto correttamente progettato era stato accettato dal mercato di massa. L'anno 1913 testimoniò il culmine degli sforzi prolungati di Ford. Il 1° maggio di quell'anno, Ford per la prima volta sperimentò una linea di assemblaggio semovente per produrre magneti (generatori). Il metodo tradizionale di fabbricare il magnete era quello di consegnare a ogni lavoratore un insieme di 29 parti; quando queste erano state completamente montate e formavano un magnete, il lavoratore veniva rifornito, o andava egli stesso a prendere altre 29 parti. « Un operaio che faceva il lavoro completo » notava Ford « poteva produrre da trentacinque a quaranta magneti in una giornata lavorativa di nove ore, pari a circa venti minuti per ogni assemblaggio. » Ford costituì una linea di 29 uomini, assegnando a ciascuno di loro una delle 29 operazioni. Ognuno aveva una certa quantità di esemplari della parte che doveva montare. Quando il prodotto in corso di assemblaggio, spinto a mano su rotaie, arrivava al posto di lavoro di un operaio, questi vi montava la sua parte e lo spingeva al successivo posto di lavoro. Questa primitiva linea di assemblaggio, che non sfruttava energia meccanica, ebbe come effetto immediato la riduzione del tempo di assemblaggio da venti a tredici minuti/uomo per magnete. Introducendo l'energia meccanica (e portando la linea a una altezza ottimale, una prima interes-

sante modifica), il tempo fu ancora ridotto a cinque minuti/uomo.

Il successo conseguito nella produzione del magnete fu subito seguito dall'applicazione della linea semovente all'assemblaggio dei motori e delle trasmissioni. Il basamento, che in precedenza veniva fatto passare faticosamente, attraverso molte fasi, per le vasche di verniciatura e di là al montaggio del motore su di esso, fu ora messo su un nastro trasportatore che lo portava attraverso una vasca per la verniciatura e un forno per l'essiccamento verso la linea di assemblaggio. Presto furono installate linee di assemblaggio dello chassis, del cruscotto, e dell'assale anteriore. Nel vecchio sistema, dove tutte le parti componenti di ogni chassis erano assegnate ad un unico posto di lavoro, l'assemblaggio richiedeva dodici ore e mezza/uomo per vettura. Nell'agosto del 1913, Ford provò a far scorrere lo chassis tra gruppi di componenti raccolti ai lati, per una distanza di 250 piedi *, mentre sei assemblatori si spostavano assieme a esso. Questo metodo diminuì il tempo di lavoro della metà, riducendo l'assemblaggio totale a meno di sei ore/uomo. In seguito, l'energia motrice fu trasmessa mediante una catena, e gli assemblatori furono assegnati a posti di lavoro fissi mentre lo chassis si muoveva accanto a loro. Avvantaggiandosi dell'esperienza del magnete, Ford sistemò poi le parti e i posti di lavoro ad altezze tali da minimizzare la necessità di chinarsi e da facilitare la manipolazione. Alla fine dell'aprile del 1914, il tempo di assemblaggio fu ridotto a 93 minuti/uomo – l'ottava parte di quanto era prima necessario.

Il passo finale, logicamente conseguente, fu l'integrazione di tutta la produzione in una sola gigantesca linea di assemblaggio, in cui le parti elementari e i gruppi di parti assemblate scorrevano come affluenti di un fiume alla cui foce uscivano, in una interminabile successione, vetture Ford Modello T. « Ogni pezzo del prodotto nella fabbrica è in movimento » esultava Ford. « Può muoversi appeso a ganci o su catene aeree per andare all'assemblaggio nell'ordine esatto in cui le parti sono richieste; può viaggiare su una piattaforma mobile, o può spostarsi per forza di gravità, ma il fatto eccezionale è che non c'è sollevamento o trasporto di nient'altro se non dei materiali. » Le auto uscivano dalla linea al fantastico ritmo di una ogni due minuti, un tempo che fu più tardi dimezzato. Nel 1914, fu prodotta complessivamente l'incredibile quantità di oltre 300 mila vetture Ford modello T, e nel 1915 più di 500 mila. Nel 1923 e nel 1924, la produzione annuale raggiunse quasi 2 milioni di unità, e il prezzo unitario cadde mentre crescevano le vendite. Un dato statistico che resta quasi incredibile negli annali dell'economia industriale è che, nel 1924, quando una vettura da turismo Modello T era venduta per 290 $, più della metà di tutte le automobili sulle strade del mondo erano vetture Ford Modello T [7].

* Piede = misura di lunghezza pari a 0,23 m. [*N.d.T.*]

Ford era riuscito a riunire le distinte caratteristiche del processo di produzione mediante linea di assemblaggio con un successo così strepitoso che, per stare al passo con la velocità di assemblaggio finale dello chassis, si dovettero adottare, negli altri settori dell'industria automobilistica, analoghe tecniche di linea di assemblaggio. Ad esempio, i fornitori di pezzi cominciarono a convertirsi alla linea di assemblaggio. Come nel caso del principio di intercambiabilità delle parti, la tecnica si diffuse rapidamente ad altre industrie che richiedevano un assemblaggio di parti per comporre un prodotto finito – refrigeratori, lavatrici, macchine da cucire. La produzione di massa di apparecchiature, come nel caso delle automobili, rese possibile prezzi più bassi ma non ridusse (necessariamente) la qualità, e ciò creò, per la prima volta, la possibilità di una produzione di massa in una società di consumo di massa.

La linea di assemblaggio aumentò l'importanza della divisione del lavoro, o meglio, dell'organizzazione dell'intero processo lavorativo. La linea di assemblaggio dello chassis di un'automobile illustra ciò che Karl Marx chiamò la divisione « eterogenea » del lavoro, dove parti aventi in sé un certo grado di compiutezza sono adattate ad altre parti aventi un'analoga caratteristica. La descrizione di Adam Smith di una fabbrica di spilli mostra quella che è stata chiamata la divisione « organica » del lavoro in cui cioè lo stesso oggetto è gradualmente trasformato attraverso una successione di diverse operazioni. Questa poteva anche essere realizzata con la linea di assemblaggio, come nel caso dell'assemblaggio del magnete di Ford. In entrambi i tipi di divisione del lavoro, le mansioni sono frantumate mediante divisioni ripetute quanto più minutamente possibile, fino al punto in cui la loro esecuzione non richiede praticamente nessuna capacità, o almeno fino al punto in cui l'abilità necessaria è rapidamente acquisita. Più semplice il compito, più facile è assumere un lavoratore capace di eseguirlo e minore l'addestramento di cui necessita, e questo abbassa il costo della forza-lavoro nello stesso tempo in cui aumenta il ritmo della produzione.

7 J.B. Rae, *art. cit.*, pp. 44-47.

Certamente, dal punto di vista del datore di lavoro, le conseguenze economiche della frantumazione del lavoro sembravano essere del tutto vantaggiose [8]. Comunque, per lungo tempo si sono levate voci di protesta contro un aspetto del nuovo sistema. Tra le prime e le più ascoltate ci furono quelle di Alexis de Tocqueville, di John Ruskin e di Karl Marx. L'osservatore politico francese, l'esteta vittoriano, e il teorico comunista erano in accordo sulle conseguenze morali che derivavano per il lavoratore dalla nuova definizione della sua funzione. « Quando è incessantemente ed esclusivamente impegnato nella fabbricazione di una sola cosa, egli alla fine fa il suo lavoro con singolare destrezza » scrisse de Tocqueville nella sua opera *La Democrazia in America* « ma allo stesso tempo egli perde la facoltà generale di applicare la sua intelligenza alla direzione del suo lavoro. Egli diviene ogni giorno più abile e meno attivo; così che si può dire di lui che nella misura in cui il lavoratore migliora, l'uomo si degrada [9] ».

« Noi abbiamo molto studiato e perfezionato, da qualche tempo, la grande e civile scoperta della divisione del lavoro » scrisse Ruskin nella sua opera *The Stones of Venice*, « solo che diamo a essa un falso nome. Non è, in verità, il lavoro che è diviso, ma l'uomo: – diviso in semplici segmenti di uomo – rotto in piccoli frammenti e briciole di vita così che tutta la piccola parte di intelligenza che è lasciata in un uomo non è sufficiente a costruire uno spillo o un chiodo, ma si esaurisce nella costruzione della punta di uno spillo o della testa di un chiodo [10] ». Marx, mentre riconosceva i vantaggi economici del sistema di fabbrica, sottolineava il danno fisico e morale che il lavoratore era costretto a subire, danno che egli attribuiva non alla tecnologia della produzione con macchine, ma alla sua forma organizzativa in condizioni economiche capitalistiche. In condizioni industriali capitalistiche, in cui cioè il lavoratore è impiegato da un datore di lavoro che è proprietario sia del posto di lavoro che dei mezzi di lavoro, secondo Marx, « il lavoro è esterno all'operaio, cioè non appartiene al suo essere, e quindi nel suo lavoro egli non si afferma, ma si nega, si sente non soddisfatto, ma infelice, non sviluppa una libera energia fisica e spirituale, ma sfinisce il suo corpo e distrugge il suo

[8] G. Friedmann, *Le travail en miettes*, Gallimard, Paris, 1956. Tr. it., *Il lavoro in frantumi*, Edizioni di Comunità, Milano, 1960.
[9] A. de Toqueville, *Democracy in America*, G. Adlond, New York, 1839, vol. II, pp. 158 e sgg. Tr. it., *La Democrazia in America*, Cappelli, Bologna, 1932, voll. 2.
[10] J. Ruskin, *The Nature of Gothic*, in *The Stones of Venice*, Allen & Unwin, London, 1925.

spirito... Infine l'esteriorità del lavoro per l'operaio appare in ciò che il lavoro non è suo proprio, ma è di un altro. Non gli appartiene, ed egli nel lavoro non appartiene a se stesso, ma ad un altro [11] ». Avvicinandosi più tardi al problema da una prospettiva ancora diversa, l'economista americano Thorstein Veblen sottolineava come « l'istinto dell'efficienza », da lui considerato un tratto umano universale, fosse messo in pericolo dai metodi di produzione basati sulla linea di assemblaggio [12].

È interessante il fatto che perfino Adam Smith abbia ritenuto che la condizione del lavoratore industriale richiedesse una regolamentazione governativa di qualche tipo:

> L'uniformità della sua vita statica corrompe naturalmente il coraggio del suo animo. Corrompe anche l'attività del suo corpo, e lo rende incapace di esercitare la sua forza con vigore e perseveranza in ogni altra occupazione all'infuori di quella cui è stato addestrato. Ora in ogni società progredita e civilizzata, è questo lo stato in cui inevitabilmente è ridotto il povero lavoratore, ossia la massa del popolo, a meno che il governo non si prenda la cura di impedirlo.

La linea di assemblaggio aumentò gli stress di cui già de Tocqueville, Ruskin, Marx, Veblen, e Smith si erano resi conto prima del suo avvento. Il suo ritmo era inesorabile, e imponeva la sua velocità al lavoratore. Dato il suo movimento continuo, ogni lavoratore della fabbrica era costretto a eseguire il suo compito specifico nel breve tempo assegnatogli prima che il pezzo su cui stava lavorando, fosse trasportato al successivo posto di lavoro. Alla noia dell'eseguire lo stesso piccolo compito, nello stesso modo, per tutto un lungo giorno, si aggiungeva la tensione nervosa che derivava dall'eseguirlo entro un tempo fissato arbitrariamente, un tempo fissato non dal lavoratore ma dalla direzione della fabbrica. Se voleva aumentare la produzione, per soddisfare a una domanda di mercato inaspettata, la direzione non faceva che aumentare il ritmo della linea.

Questa nuova, formidabile possibilità della direzione divenne il punto focale di aspre controversie tra i lavoratori della linea di assem-

[11] T.E. Bottomore e M. Rubel (a cura di), *Karl Marx: Selected Writings in Sociology and Social Philosophy*, 1964.
[12] T.Veblen, *The Instinct of Workmanship and the State of Industrial Art*, Macmillan, New York, 1914.

blaggio e i datori di lavoro. Così, anche se ha rappresentato uno dei passi più importanti verso la razionalizzazione della produzione di beni con la tecnica più efficiente e più economica, la linea di assemblaggio ha sollevato tuttavia grossi problemi nelle relazioni sociali tra i datori di lavoro e la classe lavoratrice.

14

La nuova divisione del lavoro: la disciplina della macchina

Nella nostra fabbrica, alle 8 e 30, zia Arlie Mac Vane, un intelligente, gentile, ma terribilmente rozzo esemplare dell'« Ould Sod », soleva fare la sua attesa comparsa nel cortile con due grandi canestri, riempiti di frittelle scelte, di bomboloni dolci, di pane allo zenzero, di torte, e di una varietà di gallette dolci e di focacce; e dal momento in cui apparivano i canestri di zia Arlie, fino a quando ogni uomo e ragazzo, capi e tutti gli altri della fabbrica non erano stati soddisfatti, sempre a un cent per ogni tipo di dolce, il commercio delle torte, delle focacce e delle gallette era quanto mai animato. Zia Arlie di solito faceva il giro della fabbrica e riforniva tutti in circa un'ora, attardandosi fino alle 9 e 30, e dandoci dai dieci ai quindici minuti di respiro per la colazione; nessuno aveva mai fretta all'ora di colazione.

Dopo di ciò, tutta questa animazione spariva, finché venivamo interrotti da Johnnie Gogean, un inglese che vendeva dolciumi, che veniva sempre alle 10 e 30, con una cassetta appesa davanti, grande quanto un tavolo da cucina di media grandezza, coperta di tutte le specie di canditi, al prezzo di un cent al mazzetto. I capi, i ragazzi e gli uomini – tutti, in pratica – spendevano da 1 a 3 cents nelle dolci mercanzie di Johnnie, e altri dieci o quindici minuti passavano per consumarli. Johnnie, di solito, se ne andava con la cassetta svuotata verso le 11, quando cominciava un generale abbandono della fabbrica e un affollamento delle osterie da parte di chi voleva bere whisky; soltanto tra di noi, vi erano quattro o cinque uomini, e un apprendista più vecchio di me di quasi un anno, che solevano uscire dalla fabbrica regolarmente dieci volte al giorno, in media; due, che essendo troppo spilorci,

andavano a bere whisky solo quando qualcuno li invitava; e due altri che non uscivano mai.

Nel pomeriggio, verso le 3 e mezza, facevamo uno spuntino da zio Jack Gridder, un vecchio e zoppo carpentiere navale in pensione. A nessun altro era permesso entrare in competizione con i nostri fornitori di cibo. Se un cassetto di dolciumi o un cesto di focacce straniere si faceva vedere all'interno dei cancelli della fabbrica, venivano allontanati immediatamente.

Verso le 5, con molta regolarità, Johnnie era solito fare la sua seconda comparsa; e allora, dopo aver speso altro denaro in alcuni canditi, e dieci minuti per mangiarceli, eravamo pronti a lavorare con lena fino al tramonto; poi a casa, per la cena [1].

Questa descrizione, di prima mano, del carattere non sistematico della disciplina lavorativa in un cantiere navale di New York intorno alla prima metà del XIX secolo non è eccezionale. Un produttore di sigari di New York si lamentava: « Essi (i suoi lavoratori) vengono a lavorare al mattino; arrotolano alcuni sigari e poi vanno nella birreria dove giocano a pinocchio * o a qualche altro gioco... lavorano probabilmente solo due o tre ore al giorno ». I bottai, che protestavano ingenuamente contro la introduzione di macchinari per la fabbricazione di botti non perché li espellesse dal lavoro, ma unicamente perché « toglie alla vita gran parte della gioia », avevano l'abitudine di sospendere completamente il lavoro al sabato, giorno di paga:

Al sabato mattina, di buona ora, il grande carro della birreria soleva dirigersi verso la fabbrica. Un buon numero di bottai a questo punto si riuniva, ognuno pagava la propria parte e uno di essi chiamava dalla finestra il conducente: « Portami un "Goose Egg"** », intendendo con ciò un mezzo *barrel* di birra.*** Allora anche altri compravano un « Goose Egg » e tutti si davano alla pazza gioia... Piccoli gruppi di tipi allegri spesso sedevano attorno ad un barile rovesciato per giocare a pocker usando i bulloni

[1] H.G. Gutman cita questo passo, scritto originariamente da un carpentiere navale di New York per la rivista « Knight's Penny Magazine » nel 1846, nell'articolo *Work, Culture and Society in Industrializing America, 1815-1919,* in « American Historical Review » (1973).

* Si tratta di un gioco di carte allora diffuso negli USA. [*N.d.T.*]

** Letteralmente, un uovo d'oca. [*N.d.T.*]

*** Barrel è una misura di capacità, pari a l 119,23. [*N.d.T.*]

come gettoni, fino a quando ricevevano la paga e il « Goose Egg » era finito.

Il sabato notte era una gran notte per il bottaio di un tempo: si usciva, si vagabondava per la città, si incontravano gli amici, di solito nell'osteria preferita, e in genere ci si divertiva dopo una settimana di duro lavoro. Di solito il divertimento continuava anche la domenica, sicché il giorno successivo, in genere, non si era nelle migliori condizioni per cominciare una regolare giornata di lavoro.

Molti bottai solevano passare questo giorno [lunedì] affilando gli attrezzi, portando dentro materiali, discutendo i fatti del giorno e organizzando tutte le cose necessarie per lavorare duramente il giorno dopo. Così il "Blue Monday" era una specie di tradizione per i bottai, e per quanto riguardava la produzione la giornata era più o meno persa.

Lo slogan del lunedì poteva essere « oggi non ho potuto fare molto, ma domani ci darò dentro ». Infatti, il martedì, di prima mattina, cominciavano a darci dentro, lavorando duramente tutto il resto della settimana fino al sabato, che era di nuovo giorno di paga, e che vedeva ricomparire i « Goose Eggs » [2].

Questa descrizione richiama alla mente quella di un osservatore degli opifici tessili inglesi di un periodo precedente, quando il San Lunedì, era talvolta seguito da un San Martedì (o mezzo santo), e quando, secondo la tradizione, il telaio andava, nella prima parte della settimana, al facile ritmo di « *Plen-ty of time. Plen-ty of time* * », e solo verso la fine della settimana suonava al più veloce ritmo di « *A day t' late. A day t' late* ** ».

Tali abitudini lavorative, che esprimevano lo stile di vita vecchio di secoli degli artigiani europei, furono portate in America dalle ondate di immigrati del XIX secolo e presto si dimostrarono incompatibili con la nuova era industriale. I proprietari, i dirigenti e i sorveglianti si infuriavano, minacciavano e imprecavano a causa di esse, mentre, a un livello più alto, predicatori, politici, e pubblicisti si impegnavano in una strenua crociata che esaltava l'onesto, duro lavoro

[2] Tratto da F.E. Coyne, *The Development of the Cooperage Industry in the United States,* Lumber Buyers Publishing Company, Chicago, 1940, e citato da H.G. Gutman, *art. cit.*

* Letteralmente, abbondanza di tempo, abbondanza di tempo. [*N.d.T.*]

** Letteralmente: un giorno di ritardo, un giorno di ritardo. [*N.d.T.*]

come la più nobile delle virtù. L'ammonimento di Calvino, a lavorare duramente per accumulare ricchezza ma a non spenderla per sé, fu distorto nel principio religioso di lavorare per amore del lavoro e in una avversione verso l'ozio e il piacere. Il nuovo ideale non si limitò all'America. Anche i lavoratori europei sentirono tali prediche. In Inghilterra, Andrew Ure dichiarava che i lavoratori dovevano eseguire i loro compiti come « un puro atto di virtù... ispirato dall'amore di un essere trascendente... Dove troverà il genere umano questo potere di trasformazione? Nella croce di Cristo [3] ».

Soprattutto nell'America carente di manodopera questa forma di culto venne fanaticamente proclamata. Tuttavia, contro le vecchie abitudini di lavoro libero e tranquillo, simbolizzate da Arlie Mc Vane e dai « Goose Eggs », esso ebbe uno scarso effetto, oltre a quello di convincere i datori di lavoro della propria rettitudine e dell'iniquità dei loro lavoratori.

La situazione cambiò con l'introduzione della linea di assemblaggio. Prima un lavoratore poteva discutere con un sorvegliante o ingannare un capo; poteva allontanarsi per andare a bere o a fumare, per andare a mangiare o a giocare, e recuperare più tardi. Ma ora non poteva certamente allontanarsi da una linea di assemblaggio semovente e tornare a recuperare di lì a poco. La linea richiedeva la presenza del lavoratore in ogni minuto, dall'inizio alla fine del lavoro, e non solo la sua presenza, ma la sua attenzione. Oziare, riposarsi, fare scherzi, stare in compagnia, erano tutte abitudini da bandire. La linea era inesorabile.

Era stato creato un nuovo tipo di lavoratore, che viveva in un nuovo rapporto con i materiali e gli utensili. Una ferrea disciplina fu automaticamente imposta per soddisfare le esigenze organizzative del nuovo modo di produzione. La macchina imponeva il suo ritmo al processo lavorativo, al tipo di lavoro incluso il lavoratore stesso, che divenne, per così dire, un componente della macchina.

Dal punto di vista della direzione il flusso continuo dei materiali, la disciplina temporale imposta dalla macchina, e l'esigenza di standardizzazione e di controllo della qualità rendevano necessaria la massima diligenza nella sorveglianza di ogni fase della produzione [4].

In un certo senso, il sistema di fabbrica non faceva altro che estendere al processo produttivo industriale l'organizzazione del lavoro che

3 A. Ure, *op. cit.*, p. 423.
4 R.L. Heilbroner, *Do Machines Make History?*, in « Technology and Culture », n. 8 (1967), p. 341.

da lungo tempo era stata applicata alle attività di costruzione su larga scala e a quelle minerarie. Sin dai tempi preistorici, tutte le volte che gli uomini avevano cercato di fare qualcosa che richiedeva il lavoro di più di un individuo, si era resa necessaria una qualche forma di organizzazione della produzione. Gli schiavi richiedevano un maestro che, a sua volta, richiedeva un ispettore, mentre era necessario uno scrivano specializzato per registrare l'andamento dei costi, per mostrare come stesse procedendo il lavoro. Così era nata, in forma rudimentale, la struttura direttiva [5]. La fabbrica estendeva questo antico sistema gerarchico di direzione, rendendolo molto più complesso e modificando in profondità le relazioni tra lavoratori e direzione.

Nella vecchia organizzazione artigianale un uomo cominciava la sua vita lavorativa molto presto, come apprendista, e via via che con l'età e l'esperienza aumentava la sua abilità, il suo status sociale migliorava. Questa relazione tra l'abilità acquisita con l'esperienza e lo status del lavoratore era venuta meno con l'introduzione del sistema di fabbrica; infatti, l'età comportava uno svantaggio piuttosto che un vantaggio, in quanto significava un declino dei riflessi e della capacità di coordinare del lavoratore.

Proprio mentre i lavoratori sperimentavano una sorta di dequalificazione, ci fu una rapida proliferazione di personale direttivo e impiegatizio. La produzione di massa richiedeva una contabilità accurata dei costi dell'intero processo di fabbricazione, e, in una economia di libera concorrenza, richiedeva vendite di massa che si realizzavano tramite un adeguato numero di venditori. Così, apparvero sulla scena industriale tre nuove classi di lavoratori, numericamente assai rilevanti.

Personale di controllo *. Il grande incremento della dimensione dell'unità produttiva comportava una estensione della « linea di autorità »: da una situazione in cui i lavoratori erano controllati direttamente dai loro datori di lavoro, si passò a un'altra in cui i lavoratori erano controllati da sorveglianti, da capisquadra, da capireparto, da capiturno (l'alto costo del macchinario rese desiderabili o necessari due o tre turni), da capi officina e da dirigenti di stabilimento. Nelle grandi società, che gestivano diverse fabbriche, vi erano dirigenti di

5 P.F. Drucker, *Management: Tasks, Responsability and Practice*, Harper & Row, New York, 1974.
* Nella letteratura, il termine più comunemente usato per indicare questa struttura di controllo è quello di « Line ». [*N.d.T.*]

divisione, vicepresidenti responsabili dei settori produttivi e altri amministratori.

Personale di Staff. La complessità della produzione su larga scala, specialmente data la crescente dipendenza dal macchinario e dal flusso sincronico di materiali verso l'interno e all'interno, in uscita dallo stabilimento, richiese lo sviluppo di una organizzazione di « staff », così come di un'organizzazione di « line ». La organizzazione di « staff » consisteva di professionisti esperti: contabili, ingegneri, chimici, e molti altri. Sebbene non direttamente implicati nel processo di produzione, il loro lavoro era essenziale a garantire il funzionamento della linea di produzione, a mantenere il flusso in ingresso delle materie prime e quello in uscita dei prodotti finiti, e ad assicurare il controllo di qualità e una accurata contabilità dei costi, tutti quanti requisiti essenziali per una conduzione di tipo economico.

Personale di vendita. Per assicurare il flusso dei prodotti dalle enormi fabbriche al consumatore, era indispensabile una forza-lavoro di venditori addestrata e organizzata. Anche in questo caso era necessaria una gerarchia di controllo.

Fu così che la produzione tramite la linea di assemblaggio andò delineando una complessa proliferazione delle mansioni di controllo [6]. Se uno qualsiasi dei lavoratori della linea non riusciva a seguire le istruzioni e a svolgere il suo compito specializzato entro il tempo assegnatogli, l'intero processo di produzione rischiava di bloccarsi. Nello stesso tempo era necessario uno stretto coordinamento dei differenti stadi del processo produttivo per garantire un flusso omogeneo di materiali e una continuità di lavorazione. Inoltre, erano necessari capisquadra e sorveglianti per attrezzare la macchina e per definire il compito lavorativo, oltre che per assicurare il soddisfacimento degli standards lavorativi fondamentali.

Si deve a Henry Ford l'idea di far compiere alla razionalizzazione della produzione un ulteriore passo avanti. Egli progettò una gigantesca fabbrica integrata in cui sarebbe stato prodotto ogni componente delle automobili, partendo dalle materie prime per arrivare al prodotto finito. La sua fabbrica di River Rouge (Detroit) fu un tentativo ambizioso di realizzare questa idea. Il minerale di ferro doveva essere trasportato direttamente alla fabbrica, fuso e laminato; così pure le altre materie prime dovevano essere ivi trasportate per le prime lavorazioni e per la fabbricazione dei componenti. Una officina per la fabbricazione del vetro avrebbe fornito i cristalli. Secondo Ford, si potevano fare grandi economie tramite un efficiente coordinamento del processo di produzione in uno stabilimento così integrato, risparmiando il bisogno di tenere in magazzino grandi quantità di semilavorati e di accumulare grandi quantità di scorte di materiali. Ci sarebbe stata, in tal modo, una trasformazione continua dalle materie prime alle automobili finite.

[6] Th. Caplow, *The Sociology of Work*, Mc Graw Hill, New York, 1954; E. Gross, *Work and Society*, Thomas Y. Crowell, New York, 1958.

Ma, sebbene Ford abbia realmente costruito la fabbrica di River Rouge e abbia realizzato in gran parte la sua idea di una produzione completamente integrata – e questo modello organizzativo fu molto ammirato in tutto il mondo, e ancora funziona efficientemente – questa volta il suo esempio non ebbe largo seguito. I costi per il trasporto dei materiali e alcuni nuovi sviluppi tecnici resero non necessario, e sotto alcuni punti di vista addirittura indesiderabile, tentare una siffatta, completa integrazione. Altri imprenditori del settore automobilistico, in particolare la General Motors Corporation, si resero conto che i loro bisogni potevano essere meglio soddisfatti da produttori indipendenti di parti componenti piuttosto che dalla produzione di tutte le parti necessarie all'interno della propria organizzazione.

Anche i costi di trasporto dallo stabilimento ai diversi punti di vendita imponevano una certa dispersione. La stessa impresa Ford incominciò presto a installare stabilimenti di montaggio ausiliari per tutto il paese, al fine di abbassare i costi di trasporto ai clienti dei veicoli finiti. L'industria per l'imballaggio della carne, che aveva dato vita alla linea di assemblaggio, scoprì che era economicamente vantaggioso spostarsi dai giganteschi impianti di Chicago, di Kansas City e di Cincinnati a stabilimenti locali, dispersi per gli Stati Uniti. In altri settori dell'industria furono gli sviluppi tecnici a rendere economicamente preferibile la dispersione delle unità produttive. I vecchi stabilimenti che usavano come forza motrice l'acqua, ad esempio gli opifici tessili del New England, dovevano essere localizzati in luoghi dove l'acqua fluiva velocemente. Gli stabilimenti che usavano il vapore come forza motrice a loro volta vennero impiantati vicino alla fonte della materia prima, e cioè il carbone.

Ma l'energia elettrica, dovuta soprattutto alla ricerca scientifica e allo sviluppo europeo della metà e del tardo XIX secolo, anche se sfruttata in modo pieno per la prima volta da Thomas A. Edison negli Stati Uniti, aveva la caratteristica, del tutto nuova, di essere trasportabile a lunghe distanze con scarse perdite. Generata in uno stabilimento centrale e trasportata via cavo, l'energia elettrica poteva

essere convertita in una forma idonea a fare funzionare le macchine di una fabbrica collocata in qualsiasi posto [7]. Fu così possibile impiantare piccoli stabilimenti, situati vicino a mercati di limitate dimensioni, ma comunque sfruttabili. Allo stesso modo, si agevolava la costruzione di una fabbrica vicino a una fonte di materia prima. In altri termini, grazie all'energia elettrica, diventava possibile far sorgere uno stabilimento in una posizione ottimale, tenendo conto di tutti i condizionamenti economici.

Anche i perfezionamenti tecnologici nel campo delle comunicazioni facilitavano questa dispersione. Una amministrazione efficiente richiedeva una attività estensiva di registrazione per il controllo delle scorte, per la circolazione delle materie prime e dei prodotti finiti e le comunicazioni tra le distinte unità del processo produttivo. Lo sviluppo delle comunicazioni per mezzo del telefono e di telescriventi significava la possibilità di controllare e di supervisionare settori organizzativi dispersi per tutto il paese da un ufficio centrale, che poteva essere localizzato anche molto lontano dagli impianti produttivi. La scelta della dimensione e della collocazione delle unità produttive era così svincolata dalla necessità di una comunicazione « faccia a faccia » tra i componenti della struttura direttiva, così come lo era dai vincoli tipici di quegli stabilimenti che dovevano utilizzare come energia il vapore. Dirigere un'impresa a distanza era all'ordine del giorno. La direzione di una grande azienda, ad esempio, poteva controllare, da New York, produzioni che venivano eseguite a centinaia e migliaia di miglia.

Un'ulteriore conseguenza della produzione di massa fu quella di intensificare la tendenza verso una divisione del lavoro internazionale. Nella sua opera *La ricchezza delle nazioni*, Adam Smith aveva elogiato la nuova divisione del lavoro, ancora solo a livello locale, in termini entusiastici:

> È la grande moltiplicazione delle produzioni di tutte le diverse arti, in conseguenza della divisione del lavoro, che suscita in una società ben governata quella prosperità generale che si estende alle classi più basse del popolo. Ciascun operaio ha una gran quantità del suo lavoro di cui disporre, oltre quella che serve a lui stesso; e, siccome tutti gli altri sono esattamente nella sua stessa condizione, egli ha la possibilità di scambiare una gran quantità dei suoi beni per una grande quantità dei loro. Egli fornisce abbondantemente agli altri quello di cui hanno bisogno e, viceversa, gli altri ne forniscono a lui; e così un'abbondanza generale si diffonde tra tutte le diverse classi della società [8].

[7] L. Mumford, *Technics and Civilization*, Harcourt, Brace, New York, 1934, cap. V. Tr. it., *Tecnica e Cultura*, Il Saggiatore, Milano, cap. V.

Settantatre anni dopo (1859), nel suo discorso inaugurale come professore titolare di storia moderna a Oxford, Goldwyn Smith allargò l'ottica di Adam Smith, includendovi la crescente divisione del lavoro internazionale. Il secondo, lo Smith vittoriano, divenne del tutto lirico:

> Le leggi della produzione e della distribuzione della ricchezza sono... le più belle e meravigliose leggi naturali di Dio, e tramite la loro bellezza e la loro meravigliosa saggezza esse, come le altre leggi della natura investigate dalla scienza, non mancano di una certa poesia. Silenziosamente, con sicurezza, al di là di ogni intenzione umana, se solo la follia umana si asterrà dall'ostacolarle, esse accumulano, riforniscono, dispensano, amministrano con parsimonia, se occorre lottare contro la scarsità, la ricchezza della grande comunità delle nazioni... Esse ordinano silenziosamente a ogni nazione di procurare parte della propria abbondanza alle altre che lo desiderano; e fanno di tutte le nazioni dei lavoratori un unico magazzino comune; e in esse sta forse la prova naturale più forte che la terra è stata fatta per l'essere sociale, l'uomo... Sarebbe una esagerazione erigere il commercio ad agente morale; ma esso inconsapevolmente è al servizio di agenzie più alte, e favorisce l'unità del mondo sia in senso morale che economico [9] ».

Non c'era proprio nessun dubbio che la produzione di massa aumentava l'interdipendenza tra le nazioni. La produzione di massa esigeva un rifornimento enorme di materie prime, la cui dispersione sulla superficie del globo imponeva un commercio internazionale, mentre essa produceva quantità di prodotti finiti che il mercato locale non riusciva ad assorbire. Il mercato crebbe da regionale a nazionale, fino a diventare, da ultimo, internazionale. Così la produzione di massa

[8] A. Smith, *op. cit.*, libro I.
[9] G. Smith, *Lectures on the Study of History*, Harper & Bros., New York, 1866, pp. 32-33.

creò una interdipendenza a livello mondiale, che teoricamente avrebbe portato un allentamento delle tensioni internazionali. Di fatto essa ha avuto piuttosto l'effetto contrario; poiché le nazioni industrializzate cercarono di garantirsi il rifornimento delle materie prime, necessarie per il funzionamento delle loro fabbriche, e inoltre si appropriarono di mercati coloniali destinati ad assorbire i loro prodotti finiti.

Per quanto riguarda l'operaio, questo stadio della rivoluzione industriale, consistente nella supermeccanizzazione della produzione attraverso la linea di assemblaggio, ha avuto, secondo un moderno studioso, due conseguenze principali. Georges Friedmann, un sociologo industriale francese, ha scritto:

> La meccanizzazione porta a una duplice evoluzione simultanea e contraddittoria: da una parte i compiti divisi, spogliati di iniziativa e di responsabilità e di altre facoltà complessive, aumentano. In questo consiste la "despiritualizzazione" del lavoro. Ma, dall'altra, compaiono compiti preparatori, l'attrezzaggio, il controllo del lavoro, il lavoro di costruzione di macchine complesse, che richiedono tutti un certo addestramento. E ancora di più, questi lavori, in cui, a causa della meccanizzazione, l'operazione di trasformazione diretta del materiale si è venuta separando dalle mani del lavoratore, non richiedono più caratteristiche come la velocità o la forma dell'esecuzione, ma la precisione e l'attenzione; e cioè, caratteristiche qualitative e non quantitative. È la qualità del lavoro che in questo caso mostra l'abilità del lavoratore. Così i processi di despiritualizzazione e di rispiritualizzazione del lavoro vanno avanti contemporaneamente.

Sebbene Friedmann ammetta che la nuova tecnologia industriale porta, nella maggior parte dei casi, più « despiritualizzazione » che « rispiritualizzazione » del lavoro, egli sottolinea che « non c'è un rigido determinismo per l'una o l'altra di queste evoluzioni... La scelta stessa dipende dal contesto socio-economico in cui l'evoluzione avviene [10] ». A sostegno dell'opinione di Friedmann si possono portare i dati che mostrano una inversione, avvenuta nei tempi più recenti, della tendenza che caratterizzò il più antico stadio dell'industrializzazione, quando il numero degli operai specializzati diminuiva rapidamente e quello dei non specializzati si accresceva in proporzione. Quando le macchine hanno cominciato a sostituire completamente gli operai non specializzati, è cresciuta l'incidenza di operai specializzati.

[10] G. Friedmann, *op. cit.*, pp. X e 92.

Friedmann scrive nel periodo storico del tardo XX secolo. Nei primi anni del secolo una tale intuizione era difficilmente possibile. Pure, il principe Kropotkin, intellettuale rivoluzionario russo degli anni intorno al 1900, osservava che « proprio nella misura in cui il lavoro richiesto all'individuo nella moderna produzione diviene più semplice e più facile da imparare, e perciò più monotono e tedioso, i bisogni dell'individuo di variare il suo lavoro, per esercitare tutte le sue capacità, divengono sempre più importanti ». La soluzione del principe Kropotkin di integrare il lavoro invece di suddividerlo, fu notevole presagio dei programmi di *job enrichment* degli anni intorno al 1970.

15

La produzione di massa nell'azienda agricola

Sebbene lo sviluppo dell'agricoltura diretta alla produzione di massa abbia avuto luogo, prevalentemente, nei decenni di mezzo del XX secolo, è opportuno descriverne lo sviluppo a questo punto della nostra esposizione, visto il suo stretto rapporto con il tipo di produzione di massa sviluppato nell'industria all'inizio del secolo, così come con le più recenti tendenze industriali. La produzione agricola di massa ha raggiunto il suo più alto sviluppo tecnico negli Stati Uniti, sebbene essa sia rilevante, anche se non uniformemente affermata, nell'Unione Sovietica, in Canada, in Australia e in taluni altri paesi ad agricoltura avanzata.

All'inizio del XIX secolo, l'unità produttiva fondamentale nell'agricoltura nordamericana era costituita dalla fattoria a conduzione familiare, che continuava a impiegare quelle tecniche e quel tipo di organizzazione del lavoro che l'avevano caratterizzata per molti secoli. La famiglia costituiva il gruppo di lavoro e vi era cooperazione tra famiglie abitanti in fattorie vicine, all'epoca del raccolto. Nonostante alcuni miglioramenti nelle tecniche di lavorazione dei campi e nelle attrezzature agricole, come l'aratro e la seminatrice, la produzione rimaneva abbastanza statica. Quasi i tre quarti della forza-lavoro americana erano impiegati nelle fattorie, rispetto al sei per cento degli anni attorno al 1970. Un contadino era in grado di produrre cibo e fibre tessili sufficienti soltanto ai bisogni di tre o quattro consumatori urbani, in confronto ai quaranta degli anni '70.

Nel corso del XIX secolo, si ebbero rapidi progressi nella tecnologia agricola, che non comportarono ancora rilevanti mutamenti nell'organizzazione del lavoro della fattoria [1]. All'inizio del secolo, cen-

[1] Si veda G. Borgstrom, *Food and Agriculture in the Nineteenth Century*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. I, cap. XXIV; P.W. Gates, *The Farmer's Age: Agriculture, 1815-1860*, Holt, Rinehart & Winston, New York, 1960; e F.A. Shannon, *The Farmer's Last Frontier, 1860-97*, Farrar & Rinehart, New York, 1945.

to *bushels* * di granoturco richiedevano 344 ore/uomo di lavoro, mentre, all'epoca della prima guerra mondiale l'indice era caduto a 147 ore/uomo. Eppure, a dispetto della sua aumentata capacità produttiva, la fattoria familiare americana era ormai in decadenza, e cominciavano ad apparire, in particolare nell'Ovest e nel Sudovest degli Stati Uniti, le gigantesche unità agricole, dette talvolta *agribusinesses*, che si specializzavano in una sola coltura e si avvalevano di tecniche direttive di tipo industriale. All'inizio del XIX secolo, l'energia animale sostituì, in molti compiti faticosi, i muscoli dell'uomo; per esempio, cavalli aggiogati a ruote motrici verticali facevano funzionare le trebbiatrici. In tutti i suoi stadi, la rivoluzione energetica fu accompagnata da nuovi mezzi meccanici [2], il più notevole dei quali fu la mietitrice di Cyrus Mc Cormick, che facilitò immensamente la raccolta del grano, cioè della coltura che impegnava una quantità di forza-lavoro superiore a quella di tutti gli altri lavori agricoli. Un altro importante strumento fu l'aratro di John Deere, il cui versoio in acciaio era capace di rivoltare il ricco terreno del Midwest, che invece in precedenza rimaneva costantemente attaccato ai vecchi versoi di legno.

Dalla mietitrice di Mc Cormick, mossa da cavalli, fu sviluppata la mietitrebbia, macchina che non solo raccoglieva il grano, ma lo ammucchiava e lo legava. Verso la fine del secolo, l'energia del vapore prese il posto dei cavalli, per essere a sua volta soppiantata dall'energia dei motori a combustione interna e, per certi impieghi, dall'elettricità. Cominciarono ad apparire raccoglitrici meccaniche per colture non cerealicole, fino a comprendere macchine appositamente studiate per colture difficili e delicate come il cotone e i pomodori.

In seguito, si aggiunsero altri miglioramenti nelle tecniche di dissodamento, drenaggio e irrigazione del terreno. Inoltre, si cominciò a fare un uso migliore e più intensivo dei fertilizzanti, specialmente quando la tecnologia chimica fu in grado di produrre fertilizzanti sintetici utilizzando l'azoto contenuto nell'atmosfera. L'industria chimica cominciò anche a produrre insetticidi, per proteggere le piante dagli insetti nocivi e dalle malattie. Ma il settore in cui fu compiuto il maggior progresso scientifico fu probabilmente quello della biologia

* Il bushel, o staio, è una misura di capacità per cereali, che equivale a l. 36,35. [*N.d.T.*]

[2] S. Holbrook, *Machines of Plenty: Pioneering in American Agriculture*, Macmillan, New York, 1955.

vegetale, dalla quale, all'inizio del XX secolo, si ottennero gli ibridi di mais e, successivamente, nuove varietà di frumento. I nuovi vegetali davano raccolti molto più abbondanti, in quanto erano più adatti a particolari terreni, ed erano più robusti e più resistenti all'attacco degli insetti e delle malattie. Con lo sviluppo dell'aratura e della raccolta meccaniche, furono anche realizzati tipi di vegetali particolarmente adatti ad essere trattati mediante macchine. Negli Stati Uniti, alla metà del XX secolo, i due terzi dell'aumento di produzione agricola per unità di superficie venivano attribuiti all'aumento della produttività determinato sia dagli sviluppi della biologia vegetale, sia dal più intensivo uso dei fertilizzanti. Ugualmente importanti, anche se meno spettacolari, erano i vantaggi derivanti dalle migliori tecniche di selezione degli animali [3].

Le tecniche conserviere, e in particolare la trasformazione di derrate agricole in prodotti pronti per il consumo attraverso processi quali la macinazione, la pulitura, la selezione, la separazione, sono un'altra delle cause di aumento della produttività agricola. Il processo di conservazione mediante inscatolamento, da lungo tempo in uso, assunse le caratteristiche di una produzione di massa, realizzata mediante linea di assemblaggio, e lo stesso avvenne, poco dopo, per il più recente processo di congelamento. Il passaggio dalla piccola fattoria a conduzione familiare all'enorme e specializzata fattoria-azienda, fu in tal modo ulteriormente stimolato. Queste vaste trasformazioni dell'agricoltura americana non sarebbero tuttavia state possibili, se non fosse stata realizzata una delle più importanti istituzioni sociali, il Land-Grant College * con i suoi punti di ricerca agricola e i servizi esterni che promossero miglioramenti scientifici e tecnici, messi poi a disposizione degli agricoltori [4].

Poche cifre bastano a illustrare la dimensione del grande incremento della produzione agricola [5]. I raccolti di frumento, avena e orzo sono aumentati negli Stati Uniti di circa sei volte tra il 1850 e il 1950. La resa per acro di cotone, che fino agli anni della guerra civile era di

[3] Per gli sviluppi del XX secolo relativi alla tecnologia alimentare e agricola, si veda M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, parte VII, che contiene i capitoli di W.D. Rasmussen, R.M. Wik, A.J. Ihde, e di G. Borgstrom.

* Si tratta di facoltà universitarie di agraria. [*N.d.T.*]

[4] R.M. Wik, *Science and American Agriculture*, sta in D.D. van Tassel e M.G. Hall (a cura di), *Science and Society in the United States*, Dorsey Press, Homewood, Ill. 1966, pp. 81-106; T.S. Harding, *Two Blades of Grass: A History of Scientific Development in the U.S. Department of Agriculture*, University of Oklahoma, 1947.

[5] Si vedano gli annuali *Yearbooks* del Department of Agriculture degli Stati Uniti.

150 libbre, fu fortemente influenzata, al termine degli anni Trenta, dai fertilizzanti chimici e dalla meccanizzazione e nei successivi 30 anni salì a oltre 500 libbre per acro. Tra il 1925 e il 1965, la produzione di latte di una mucca è virtualmente raddoppiata. Le galline ovaiole, che nel 1940 avevano prodotto in media circa 130 uova l'anno, negli anni '60 ne hanno date 220.

Un'idea di quanto la meccanizzazione abbia contribuito a questi aumenti si può avere pensando che, nelle fattorie degli Stati Uniti, l'investimento medio, per ogni lavoratore occupato, ha superato i 21.000 dollari, mentre, nelle fattorie più grandi, oltre i 10.000 acri, l'investimento di capitali ammonta a 165.000 dollari per lavoratore occupato. I trattori, dopo aver sostituito, nel primo quarto di secolo, i cavalli, sono divenuti più grandi e più potenti (da un 30 HP, in media, nel 1945, a 62 nel 1970) e sono stati equipaggiati con dispositivi sia per arare e mietere, sia per spargere fertilizzanti, erbicidi ed insetticidi. La raccoglitrice meccanica di pomodori, messa a punto nel 1950, consente a una squadra di lavoratori di raccogliere, in un'ora, una tonnellata di pomodori per lavoratore. Per arrivare a un tale livello di produzione è stata selezionata una varietà di pomodori che hanno una buccia più spessa, capace di resistere alla manipolazione meccanica e che tendono a maturare in modo uniforme, così da poter essere raccolti tutti in una volta [6].

Tutte queste decisive trasformazioni hanno influenzato profondamente l'organizzazione del lavoro in agricoltura. Ma i modelli di lavoro della produzione industriale non potevano certo essere direttamente applicati nella loro globalità. All'interno di una fabbrica, su una linea di assemblaggio, la stessa tecnica può essere impiegata tutto l'anno, turno dopo turno, in modo ripetitivo. In agricoltura, invece, i compiti mutano ciclicamente, con le stagioni. A una determinata epoca dell'anno, la terra deve essere preparata per la semina, poi deve essere coltivata e infine bisogna raccogliere il prodotto. Inoltre, l'organizzazione del lavoro agricolo varia da fattoria a fattoria. Pertanto, i lavoratori agricoli non possono raggiungere lo stesso grado di specializzazione che è possibile avere nell'industria. Nelle stesse aziende agricole familiari ci si dedica tuttora, sulla base di pratiche agricole tradizionali, a molte colture e la forza-lavoro della famiglia risulta impegnata in un ciclo di compiti che cambiano costantemente. Negli allevamenti bovini dell'Ovest, il tipo di compiti richiesti – la cura

[6] W.D. Rasmussen, *Advances in American Agriculture: The Mechanical Tomato Harvester as a Case Study*, in « Technology and Culture », n. 9 (1968), pp. 531-43.

e il controllo del bestiame ai pascoli e la marchiatura dello stesso – faceva sì che essi fossero riservati a mandriani professionisti. Più recentemente, il vecchio tipo di allevamento a pascolo aperto ha lasciato il posto a giganteschi allevamenti chiusi, dove il bestiame può essere ingrassato in modo scientifico. Lungo la costa del Pacifico, la monocoltura viene realizzata con la massima efficienza, attraverso coltivazioni specializzate di albicocche, meloni, lattuga, noci, limoni, arance, uva e altri frutti e verdure. Alcuni di questi prodotti richiedono ancora di essere raccolti a mano, e, in effetti, ci sono anche oggi lavoratori agricoli stagionali che si spostano verso Nord, durante la stagione dei raccolti. Ma è probabilmente ormai solo una questione di tempo, prima che la tecnologia arrivi a risolvere il problema del raccolto anche per queste colture più delicate.

La meccanizzazione, attraverso il raccoglitore di cotone e altri ausili meccanici, ha interessato anche l'organizzazione del lavoro delle piantagioni di cotone. Prima della guerra Civile, nel Sud, le piantagioni avevano, mediamente, una superficie di 200 acri, con otto schiavi, dei quali sei costituivano la squadra addetta al lavoro dei campi e due erano i domestici. Nel periodo postbellico si tentò di mantenere il sistema della piantagione, sostituendo alla schiavitù dei rapporti di produzione su base contrattuale; ma questa soluzione dette presto luogo alla mezzadria, in base alla quale un fittavolo coltivava il campo e divideva il raccolto, di solito in parti uguali, con il proprietario; quest'ultimo, da parte sua, forniva a credito le sementi e sopportava la metà dei costi per i fertilizzanti e per la sgranatura. Grazie al fatto che eliminava il bisogno di lavoro manuale, il raccoglitore meccanico di cotone si diffuse rapidamente nelle piantagioni. Alla fine degli anni Quaranta, un uomo con un mulo poteva piantare, coltivare e raccogliere un acro di cotone con 160 ore di lavoro. Negli anni Settanta, l'impianto, la coltivazione e la raccolta meccanica di un acro sono svolti in sole 13 ore e mezza di lavoro. Nel delta del Mississipi, dove non più tardi del 1960 circa 30.000 lavoratori stagionali erano utilizzati nel durissimo compito di raccogliere il cotone, nel 1967 l'introduzione delle macchine ne aveva ridotto il numero, a parità di cotone raccolto, a 7225.

Negli anni Settanta, altri fattori tecnologici influenzavano la coltivazione del cotone con effetti oscillanti. All'inizio del decennio, le fibre sintetiche avevano ormai tali caratteristiche qualitative da minacciare di soppiantare quasi del tutto il cotone – a dispetto della popolarità e di taluni vantaggi del cotone misto con filati sintetici. Tuttavia, quando la crisi « energetica » ha ridotto la disponibilità di prodotti petrolchimici destinati alla produzione dei filati sintetici, la domanda di cotone è nuovamente aumentata.

Le colture più adatte ai metodi di coltivazione industriale sono, probabilmente, il frumento e il granoturco. Fin d'ora, gli strumenti meccanici monopolizzano la semina, la coltivazione e la raccolta del granoturco, che praticamente non viene mai toccato dalle mani dell'uomo. Nelle coltivazioni di frumento, le fattorie hanno dimensioni ancora maggiori e la meccanizzazione è ancora più spinta. In due sole fasi particolarmente impegnative – la semina e la raccolta – si concentrano circa i cinque sesti del lavoro di un anno. Al momento del raccolto viene ingaggiata una squadra dotata di mezzi meccanici. Grazie a questi, per esempio, la squadra di una moderna mietitrebbia, composta di soli cinque uomini, è in grado di svolgere un insieme di compiti che, all'inizio del secolo, ne richiedevano ventisei – un capo, un macchinista e due fuochisti per il trattore a vapore, un addetto al separatore, un addetto all'argano, un manovale, due cuochi, tre raccoglitori dotati di zappa, un insaccatore, un addetto alla chiusura dei sacchi, due portatori, due caricatori e otto conduttori di carro.

Tuttavia, delle attività di una moderna fattoria, quelle che si sono dimostrate idonee in grado più elevato a una organizzazione di tipo industriale, sono la produzione di latticini e l'allevamento dei polli. A differenza di altri settori dell'agricoltura, infatti, non si tratta di prodotti stagionali di un ciclo di semina-raccolta, ma, come nell'industria, di prodotti di un ciclo di lavoro ripetuto quotidianamente. Nell'azienda agricola con caseificio impegnata nella produzione di latticini, non c'è un alto livello di specializzazione; lo stesso lavoratore alimenta e cura le mucche, le munge, pulisce le mungitrici e i contenitori. Per contro, la pollicoltura presenta virtualmente tutte le caratteristiche della moderna fabbrica automatizzata. In queste « fabbriche di polli » un elaboratore, collegato ad un silo per il mangime, determina le esatte quantità dei diversi mangimi necessarie per un'alimentazione sana e una rapida crescita dei polli, mescola i mangimi e li distribuisce automaticamente alle gabbie dove i polli restano costantemente confinati. Anche l'acqua è distribuita in modo automatico, nella quantità più opportuna, mentre i rifiuti sono rimossi periodicamente da congegni meccanici. Quando raggiunge il giusto peso, il pollo viene ucciso automaticamente, spiumato e pulito con procedimenti tipici della linea di assemblaggio. Il risultato è stato uno stupefacente incremento della produttività e una riduzione dei costi unitari per libbra di carne. Nel XVII secolo, Enrico IV di Francia esprimeva la speranza di vedere il giorno in cui ci sarebbe stato « un pollo nella

pentola di ogni cittadino, la domenica ». Questa speranza è stata realizzata nel XIX secolo e all'inizio del XX in Europa e in America. Ma, perfino negli anni Cinquanta, pochi erano quelli che prevedevano che il pollo sarebbe presto diventato la carne più economica disponibile negli Stati Uniti, una delle principali fonti di proteine dell'alimentazione americana.

Poiché comporta alti investimenti di capitali, la « fabbrica di polli » è diventata monopolio di grandi aziende, alcune delle quali controllano tutto il ciclo produttivo, dalla produzione dei mangimi, alla preparazione e alla vendita dei polli, comprese, spesso, la cottura e la distribuzione tramite catene di concessionari.

L'investimento di capitale richiesto per attività agricole così altamente meccanizzate, e talvolta anche automatizzate, è completamente fuori delle possibilità della tradizionale azienda agricola su base familiare. Negli Stati Uniti, un numero relativamente piccolo di grandi aziende agricole – meno di un quinto del totale di tutte le imprese impegnato nel settore – produce oggi i tre quarti di tutti i prodotti immessi sul mercato, mentre, all'altro capo della scala, circa un milione e mezzo di aziende a base familiare coprono solo il 5% delle vendite agricole. Il piccolo coltivatore, che non è in grado di trarre concreti benefici dalla meccanizzazione, e neppure dai nuovi semi, dai fertilizzanti, dagli insetticidi e dagli altri ritrovati della tecnologia agricola, è stato messo in una situazione di concorrenza difficile, se non addirittura senza speranza, con le grandi aziende.

L'applicazione all'agricoltura delle tecniche di produzione di massa non ha incontrato ovunque lo stesso successo. Le ottimistiche speranze del regime sovietico all'inizio del primo piano quinquennale, nel 1927, furono infrante dalla resistenza dei contadini all'istituzione di fattorie collettive e, da allora, i dirigenti russi hanno avuto numerose delusioni, specialmente se si confronta il progresso dell'agricoltura con quello dell'industria. Negli anni Settanta divenne evidente che l'agricoltura, semplicemente, non era in grado di realizzare degli incrementi di produzione impressionanti come quelli raggiunti nel settore industriale dal primo e dai successivi piani quinquennali. Nondimeno, l'agricoltura sovietica ha registrato sostanziali progressi, contrariamente a quanto molti credono all'estero e contrariamente a molte dichiarazioni apparse sulla stampa sovietica [7].

[7] F. Dovring, *Soviet Farm Mechanization in Perspective*, in « Slavic Review », n. 25 (1966), pp. 287-302.

Le fattorie sovietiche sono di due tipi, le fattorie di stato e quelle collettive, distinte le une dalle altre soprattutto per il fatto che in queste ultime a ogni famiglia è permesso di coltivare in proprio un piccolo appezzamento di terreno, separato dai poderi della fattoria principale, mentre le fattorie di stato sono condotte semplicemente come industrie agricole. La caratteristica organizzativa tipica dell'agricoltura sovietica è stata, per gran tempo, il Centro Macchine e Trattori, a carattere regionale, che possiede e mette a disposizione la maggior parte del macchinario usato nelle aziende agrarie (oltre al personale per condurlo). In un certo senso, i Centri Macchine e Trattori ricordano i gruppi di mietitori delle aree cerealicole dell'America occidentale, dal momento che si assumono l'impegno di raccogliere le messi di un certo numero di fattorie, per ciascuna delle quali non sarebbe economico mantenere individualmente tante macchine e di così grandi dimensioni. I Centri Macchine e Trattori tuttavia svolgono anche le funzioni di coordinamento e di supervisione delle operazioni agricole, quali rappresentanti dell'autorità centrale. La loro organizzazione del lavoro si articola su un gruppo di tecnici che provvede alla manutenzione e al controllo delle macchine e un altro che le fa funzionare nelle fattorie.

Negli anni Settanta divenne evidente l'esistenza, nell'Unione Sovietica, di una tendenza ad ampliare la dimensione delle fattorie fino al punto in cui la loro autosufficienza, per quanto riguarda le macchine agricole, fosse economicamente giustificata.

Un interessante contrasto è quello tra gli obiettivi dell'agricoltura sovietica e quelli dell'agricoltura giapponese [8]. Invece di incoraggiare la produzione di trattori di grandi dimensioni e di grande potenza, che possono essere efficacemente impiegati solo in fattorie notevolmente estese, il governo giapponese, il cui ruolo nelle decisioni economiche nazionali è importante, anche se inferiore a quello del governo sovietico, ha promosso lo sviluppo di piccoli trattori idonei a rispondere alle esigenze della famiglia giapponese coltivatrice di riso. Sia nel caso sovietico, sia in quello giapponese, è evidente che nel decidere in merito a tali obiettivi furono tenute presenti considerazioni economiche e materiali e, assieme, politiche e sociali.

Anche il governo degli Stati Uniti è stato costretto a intervenire nel settore agricolo dell'economia, ma, probabilmente, lo ha fatto in mo-

[8] V.W. Ruttan e Y. Hayami, *Technology Transfer and Agricultural Development*, in « Technology and Culture », n. 14 (1973), pp. 119-51.

do meno positivo di quello giapponese e, certamente, in modo molto più negativo di quello sovietico.

L'amplissimo sviluppo dell'agricoltura americana, le cui conseguenze rivoluzionarie sono andate ben oltre i confini della fattoria, ha avuto luogo praticamente in assenza di qualsiasi incoraggiamento o intervento da parte del governo. La meccanizzazione e la razionalizzazione dell'agricoltura, che hanno completamente alterato la scala e la natura dell'attività agricola, hanno anche virtualmente deruralizzato – tanto negli aspetti positivi quanto in quelli negativi – gli Stati Uniti. Di conseguenza, i lavoratori agricoli, e quelli che avrebbero potuto diventarlo, hanno invaso le città proprio nel momento in cui i mutamenti della tecnologia industriale stavano eliminando dall'industria una grande quantità di lavori non specializzati.

Per seguire questo secondo tipo di evoluzione, è necessario ritornare all'ambiente industriale della fine del XIX secolo.

III

La produzione moderna e le conseguenze della tecnologia

16

La scienza della produzione di massa: Frederick W. Taylor e il lavoratore come componente della macchina

All'alba del XX secolo, l'impetuosa crescita della produzione di massa, che allora si realizzava, era considerata un risultato naturale dell'evoluzione sociale. La fusione di processi di lavoro minuziosamente suddivisi in una macchina industriale operante con regolarità, sembrava accordarsi con la scoperta di Darwin dell'evoluzione biologica e con le concezioni, da essa derivate, di Spencer, Durkheim ed altri, relative al progresso sociale. La divisione del lavoro sembrava far parte di un disegno universale, in base al quale la specializzazione delle funzioni avrebbe portato a una armoniosa riconciliazione del tutto.

Inoltre, la linea di assemblaggio semovente, con la sua esigenza di sincronizzazione di molti elementi differenti in un processo continuo, implicava un grado di cooperazione sociale più alto di quello di qualsiasi attività produttiva di tutta la storia precedente, e la straordinaria abbondanza di beni materiali e di agi, che essa produceva, sembrava quasi miracolosa.

Secondo Henry Ford, « la chiave della produzione di massa è la semplicità ». Tre principi, secondo Ford, stavano alla base di questa semplicità:

a) l'avanzamento pianificato, ordinato e continuo dei prodotti attraverso lo stabilimento;
b) l'assegnazione del lavoro all'operaio, invece di lasciare che fosse lui a trovarselo;
c) l'analisi delle operazioni per scomporle nelle loro parti costituenti.

Si tratta di momenti distinti, ma non separabili; infatti tutti e

tre tali principi fondamentali fanno parte dell'arte originale di pianificare la produzione di un assemblaggio semovente [1].

Questa teoria, enunciata da Ford, fu elaborata per la produzione delle automobili mediante la linea di assemblaggio, ma i suoi principi (e in particolare il terzo) erano suscettibili di un'applicazione molto più ampia. Ancora prima di Ford, un approccio molto simile era stato sviluppato da un altro ingegnere, la cui importanza non è minore di quella di Ford, e che concepì un insieme di principi teorici capaci di ottimizzare l'efficienza di qualsiasi lavoro e validi, pertanto, come fondamento generale per tutto il lavoro industriale. L'impresa, audace e innovativa di Frederick Winslow Taylor portò alla fondazione di un campo di studi completamente nuovo, l'analisi scientifica del lavoro, conosciuta in seguito come « ingegneria industriale » (*Industrial Engineering*). Fu grazie all'ingegneria industriale che la funzione direttiva – pianificazione, coordinamento e supervisione – venne ad avere una posizione dominante nel processo produttivo.

Nella sua gioventù, Taylor [2] aveva pensato di intraprendere la carriera forense e si era preparato per accedere alla Harvard Law School, ma sopraggiunse una malattia e, come parte della terapia di guarigione, il medico gli prescrisse di fare del lavoro manuale. Taylor andò a lavorare dapprima in una azienda che produceva delle pompe, e poi alla Midvale Steel Company di Philadelphia e qui scoprì la sua voca vocazione. Studiando la notte ottenne la laurea in ingegneria meccanica presso lo Stevens Institute of Technology nel 1883, e l'anno seguente divenne ingegnere capo alla Midvale. Nel frattempo, come caposquadra, Taylor era stato impressionato dall'accanita antipatia dei lavoratori: « Tornavo a casa la sera con il timore di un improvviso attacco nel buio », un'antipatia che egli non ebbe difficoltà a collegare alle caratteristiche del lavoro del caposquadra, che, per tutta la giornata, doveva continuamente spingere gli uomini a lavorare, a lavorare di più, a smettere di oziare. Egli pensò che questa ostilità avrebbe potuto essere ridotta da un aumento dell'efficienza dei lavoratori, cioè, che a quest'ultimi si sarebbe potuto insegnare a fare il lavoro con minor sforzo, così da essere in grado di guadagnare di più producendo di più.

1 *Enciclopedia Britannica*, tredicesima edizione.
2 La più nota biografia di Taylor è quella di F. Barkley Copley, *Frederick Winslow Taylor*, Harper & Bros., New York, 1923, voll. 2; si veda anche S. Kakar, *Frederick Taylor: A Study in Personality and Innovation*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1971.

Un tale miglioramento nell'efficienza del singolo lavoratore ovviamente sarebbe tornato a vantaggio dei profitti aziendali. Un aumento della produzione era anche nell'interesse dei consumatori; Taylor immaginava il passaggio a una Utopia industriale, che avrebbe fatto piovere le sue benedizioni sui lavoratori, le direzioni e il pubblico, e la via per arrivare a ciò, secondo lui, consisteva nell'utilizzo ottimale del tempo e dell'energia del lavoratore.

Nello stabilimento della Midvale, Taylor osservò che i lavoratori svolgevano lo stesso lavoro in modi molto diversi. Chiaramente, alcuni usavano i loro muscoli più efficacemente di altri. Taylor si persuase che, se il lavoro di ciascuno fosse stato regolato in modo logico, come lo erano i movimenti delle macchine, si sarebbe ottenuto un marcato incremento della produzione. Il compito della direzione, fu la sua conclusione, doveva essere quello di individuare il modo migliore di fare il lavoro, di fornire gli strumenti adatti, e di addestrare i lavoratori ad agire in conformità a precise istruzioni. E, per finire, al lavoratore avrebbe dovuto essere dato un incentivo. Per quanto avesse fiducia nel sistema di retribuzione a pezzo, ampiamente diffuso nell'industria contemporanea, Taylor capì che il vero problema del compenso – dal punto di vista dell'ottimizzazione dell'efficienza – era la motivazione, e, cioè, che l'importante non era tanto il come – e perfino il quanto – i lavoratori erano pagati, ma che doveva essere stabilita, nella mente dei lavoratori stessi, una associazione tra l'efficienza della propria tecnica di lavoro e l'entità del loro salario.

Taylor espose la propria idea alla direzione dello stabilimento della Midvale. Per quanto giovane, egli aveva già dimostrato un'attitudine alle ricerche di meccanica che rasentava la genialità, con numerose invenzioni a proprio credito (di fatto egli ottenne più di cento brevetti e, tra questi, uno estremamente importante per temprare gli strumenti di acciaio), e i suoi superiori decisero di lasciargli fare l'esperimento. Nei mesi seguenti, egli studiò quasi ogni elemento del processo produttivo nello stabilimento, compresi gli strumenti, il *layout*, e i compiti della direzione, ma il suo interesse principale si accentrò sull'operaio. Taylor, osservò come ogni operaio faceva il suo lavoro, determinò i movimenti di base necessari – alzarsi, girarsi, spingere, piegarsi ecc. – e li analizzò per identificare quelli essenziali e quelli non essenziali. Oltre a premi per l'aumento di produzione, venivano promessi agli operai lunghi periodi di riposo.

Taylor scoprì che taluni compiti che venivano svolti dagli operai della Midvale – come ad esempio affilare gli utensili da taglio – non

facevano propriamente parte del loro specifico lavoro. Egli eliminò questi tempi morti, assegnando l'affilatura degli utensili a una squadra specializzata, che faceva in continuazione questo lavoro.

Quando ogni lavoro fu razionalizzato e gli operai addestrati, Taylor cronometrò i loro tempi. Infine fu consegnato agli operai un foglio di istruzioni che indicava con esattezza come egli voleva che facessero il lavoro, indicava il tempo assegnato a ogni operazione, i movimenti da fare, gli utensili da usare. « Quello che io chiedo all'operaio » disse Taylor « è di non lavorare più di propria iniziativa, ma di eseguire scrupolosamente gli ordini ricevuti fino nei minimi dettagli » [3].

Una vivace descrizione, nelle parole dello stesso Taylor, di come egli mise in pratica questa teoria, si ricava dalla sua esperienza alla Benthlemen Steel, che lo assunse negli anni intorno al 1890:

> « Schmidt, tu sei un manovale di primordine e conosci bene il tuo mestiere [egli disse a un lavoratore forte, ma non addestrato]. Hai trasportato lingotti a una media di 12,5 tonnellate al giorno. Io ho dedicato un notevole studio al trasporto della ghisa, e sono sicuro che in una giornata puoi fare un lavoro molto maggiore di quello che hai sempre fatto. Non pensi quindi che, se ci provi davvero, puoi portare 47 tonnellate di lingotti al giorno, invece di 12,5? ».
>
> [Scettico, ma volonteroso] Schmidt cominciò a lavorare e per tutta la giornata, a intervalli regolari, quello che gli stava accanto con un cronometro gli diceva: « Ora prendi un lingotto e cammina; adesso siedi e riposa. Adesso cammina, adesso riposa ». Egli lavorava quando gli si diceva di lavorare e riposava quando gli si diceva di riposare, e alle 5,30 del pomeriggio aveva caricato sul vagone 47,5 tonnellate. Durante i tre anni in cui rimase alla Benthlemen, non mancò mai, in pratica, di mantenere questa cadenza e di eseguire il compito che gli veniva assegnato; e in questo periodo ricevette in media qualcosa di più di $ 1,85 al giorno, cioè il 60% in più delle retribuzioni pagate agli altri uomini che non lavoravano in mansioni così predeterminate. Uno dopo l'altro, i manovali vennero scelti e addestrati a caricare lingotti a un ritmo di 47 tonnellate al giorno, finché tutti i lingotti furono caricati a questa media... » [4].

[3] Le principali idee di Taylor sono esposte nel modo più chiaro nel suo *The Principles of Scientific Management*, Harper & Bros., New York & London, 1911. Una più ampia raccolta dei suoi testi si trova in *Scientific Management: Comprising Shop Management, The Principles of Scientific Management Testimony Before the House Special Committee (1947)*. Tr. it., *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas Kompas, Milano, 1967.

Uno dei più famosi esperimenti di Taylor divenne noto quale « scienza della spalatura », come fu denominato da avversari irridenti, mentre Taylor lo ostentò orgogliosamente discutendo la sua attività lavorativa davanti ad un comitato del Congresso, nel 1912. Ogni operaio della Benthlemen, egli ricordò, si era portato la propria pala in fabbrica e la usava per spalare tutti i diversi tipi di materiali.

> « Vedemmo uno spalatore di prim'ordine passare dalla spalatura del carbone minuto, con un carico di tre libbre * e mezza sulla pala, alla spalatura di minerale proveniente da Mesabi Range con 38 libbre sulla pala. Orbene, il giusto carico sulla pala è di tre libbre e mezza, oppure di 38 libbre? Non possono essere giusti entrambi. Con l'organizzazione scientifica, la risposta a questa domanda non è lasciata all'arbitrio dell'opinione dei singoli; essa è soggetta a una investigazione minuziosa, accurata, scientifica ».

La soluzione di Taylor fu quella di riprogettare le pale e di fornirle agli operai. Progressivamente, egli ridusse la lunghezza del manico della pala progettata per i materiali più pesanti, il minerale di ferro, e aumentò costantemente la produzione giornaliera, sino a trovare la lunghezza ottimale del manico. Infine fornì ai manovali un assortimento di 15 diverse pale, ciascuna progettata per spalare un tipo specifico di materiale, dalle pale piatte e con manico corto per il minerale di ferro, alle pale ampie e concave per il leggero carbone minuto.

Ma non fu tutto. Taylor mandò anche un'apposita squadra, presso lo stabilimento, ad addestrare gli operai nella « scienza della spalatura ». Ai membri del congresso egli fornì la seguente spiegazione:

> « Vi è un solo modo giusto di far penetrare la pala nei materiali... e molti modi sbagliati. Ora il modo giusto per spalare materiali refrattari è di premere fortemente l'avambraccio contro la parte superiore della gamba destra, proprio sotto la coscia; di prendere l'estremità della pala nella mano destra e, quando si spinge la pala nel mucchio, invece di usare la forza muscolare

[4] Citato in R.H. Guest, *The Rationalization of Management*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, cap. V.

* Libbra: unità di peso, pari a 453 g. [*N.d.T.*]

delle braccia – il che è faticoso – spostare il peso del proprio corpo sulla pala; questo movimento spinge la pala nel mucchio senza eccessivo sforzo e senza stancare assolutamente le braccia. Nove operai, su dieci che provino a spingere una pala in un mucchio del genere, useranno la forza delle loro braccia, il che richiede più del doppio dello sforzo necessario »[5].

Con il suo concetto di un approccio scientifico al problema della produzione industriale, Taylor compì sicuramente quello che Harlow Person ha definito « una significativa e fondamentale rottura... con il passato ». Un elemento fondamentale del sistema era lo studio dei tempi, destinato a « scoprire con quale velocità devono essere fatti i vari tipi di lavoro industriale esaminati ». Sebbene fosse alquanto incerto nell'indicare quale tipo di operaio doveva essere cronometrato, e dicesse, infatti, in un'occasione: « Scegliete un operaio capace e veloce » e in un'altra: « Datemi un operaio medio e assiduo », alla fine Taylor decise per una formula che implicava che si cronometrassero numerosi operai diversi « che fossero particolarmente esperti », in base alla teoria che questi uomini, una volta addestrati, avrebbero guadagnato molto di più ed avrebbero pertanto costituito un esempio per gli altri. I movimenti di questi uomini e gli utensili che essi usavano dovevano essere esaminati, e si doveva cronometrare ogni loro movimento base. Tutti « i movimenti falsi, lenti e inutili » dovevano essere eliminati e gli altri, « i più veloci e i più efficaci » dovevano essere evidenziati e diventare la norma, assieme ai migliori utensili.

Alcune delle innovazioni di Taylor si adattavano perfettamente a una tendenza sempre più marcata in tutto il settore industriale, tendenza che stava incessantemente erodendo l'autorità, precedentemente onnicomprensiva, del capo officina e che si manifestava nel passaggio a personale impiegatizio di livello direttivo di fasi della produzione quali la registrazione dei costi, l'emissione degli ordini di materiali, la pianificazione dei lavori e l'immagazzinamento delle parti finite. Nel sistema di Taylor, i controllori che stavano negli uffici ebbero il compito di trasformare in routine ogni lavoro. Essi redigevano i fogli di istruzione per gli operai, preparavano i fogli dei tempi e dei costi, e, mediante un responsabile della disciplina di reparto, garantivano la cooperazione degli operai. Un capo squadra faceva in modo che

5 *Hearings before the Special Committee of the House of Representatives to Investigate the Taylor and Other Systems of Shop Management under the Authority of House Resolution 90*, (1912), III, pp. 1377-1508.

questi ultimi avessero gli strumenti e i materiali più adatti e che non ci fossero ritardi, un addetto alla velocità controllava il lavoro, un ispettore controllava il prodotto e un addetto alle riparazioni manteneva in perfetta efficienza il macchinario.

Sin dall'inizio, Taylor non fu completamente solo nello sviluppare questa concezione. Un analogo modello razionale del lavoro industriale, sebbene con accentuazioni diverse, era stato elaborato in modo indipendente, nell'ambito dell'industria francese dell'acciaio, da Henry Fayol[6]. I bolscevici, durante il periodo leninista, progettarono di sviluppare una versione socialista del taylorismo, ma le esigenze del primo piano quinquennale li indussero a posticipare il tentativo – per cui esso fu rimandato fino a dopo la seconda guerra mondiale. Avvenne così che solo in America, dove esisteva una struttura industriale in rapida espansione, il taylorismo mise profonde radici. All'epoca della sua morte, nel 1915, Taylor aveva molti seguaci, i quali organizzarono la Società per la promozione della Scienza della Direzione, detta in seguito Società Taylor. Tra le personalità di maggior spicco vi erano Henry L. Gantt e la celebre coppia di ingegneri costituita da Frank e Lilian Gilbreth[7]. I Gilbreth, ai quali si deve in buona parte la diffusione presso il pubblico del termine « ingegneria industriale », ebbero ulteriore notorietà in seguito, quando Frank Gilbreth Jr. scrisse un libro di grande successo sulla vita familiare della loro grande famiglia, *Cheaper by the Dozen*, nel quale ricordava con arguzia la passione del padre per l'ottimizzazione di ogni tipo di processo lavorativo. Il campo di interesse specifico dei Gilbreth era lo « studio dei movimenti » e la loro più celebre esperienza di lavoro fu il drastico incremento di produttività nella posa in opera dei mattoni, uno dei mestieri artigiani più antichi. Gilbreth scrisse a Taylor in merito alla sua scoperta:

« Mio Dio... Pensi! Io sono un uomo di oltre 250 libbre e ogni volta che mi curvo per prendere un mattone che pesa solo quattro libbre abbasso sui miei piedi ben 250 libbre di peso e poi sollevo nuovamente le mie 250 libbre e tutto questo per prendere un mattone di sole quattro libbre ».

6 H. Fayol, *Administration industrielle et générale: prévoyance, organization, commandement, coordination, contrôle*, Dumond, Paris, 1925. Tr. it., *Direzione Industriale e generale*, Franco Angeli Editore, Milano, 1973.

7 Si veda L.P. Alford, *Henry Laurence Gantt: Leader in Industry*, 1934, e E. Yost, F. L. Gilbreth, *Partners for Life*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J., 1949.

I Gilbreth inventarono un'impalcatura regolabile che migliorò la prestazione media del muratore da 120 mattoni l'ora a 350. Per designare l'unità minima di tempo-movimento di ogni compito lavorativo, i Gilbreth coniarono la parola « *therblig* », anagramma del loro nome.

Il termine « direzione scientifica », che descrive il sistema di Taylor nel suo complesso, fu divulgato soprattutto da Louis D. Brandeis, in seguito giudice della Corte Suprema, in un suo intervento come avvocato dinanzi alla Interstate Commerce Commission *. Avvalendosi della teoria della direzione di Taylor, Brandeis riuscì a evitare un minacciato aumento delle tariffe ferroviarie; egli dimostrò, cioè, che le ferrovie avrebbero potuto aumentare i loro profitti in misura più consistente con l'adozione di efficienti politiche gestionali, piuttosto che con aumenti tariffari.

La direzione scientifica o « taylorismo », come era anche comunemente detta, quando venne applicata alla produzione mediante linee di assemblaggio [8] ebbe caratteristiche specifiche, che possono essere ridotte a un gruppo di sei:

1) ritmo di lavoro controllato meccanicamente (linea di assemblaggio semovente);
2) ripetizione di movimenti semplici;
3) richiesta di una abilità, di una capacità di giudizio, e di una esperienza minima e, pertanto, di un addestramento minimo;
4) procedure operative predeterminate, con utensili e tecniche preselezionati per l'operaio;
5) scomposizione del prodotto, in modo che l'operaio esegua il proprio compito solo su di una piccola frazione di esso;
6) richiesta all'operaio di un'attenzione (automatica) sufficiente a stare al passo con la linea semovente.

La combinazione di questi sei fattori faceva dell'operaio « una parte intercambiabile di una macchina intercambiabile che produce parti intercambiabili ».

Taylor e i suoi partivano dall'assunto che gli operai desideravano essere utilizzati in modo efficiente, così da poter eseguire il loro lavoro con un minimo sforzo ed essere pagati di più. Di conseguenza, la direzione scientifica prometteva di rendere l'operaio più felice e più soddisfatto del suo lavoro [9], e poiché prometteva di far questo, ci si attendeva che gli operai accettassero ben volentieri la standardizzazione non solo dei loro movimenti fisici, ma anche dei loro processi mentali. C'era un solo modo corretto di eseguire il lavoro ed era determinato dalle necessità di funzionamento della macchina.

* Letteralmente: Commissione Commerciale Interstatale. [*N.d.T.*]

[8] Si veda Ch. R. Walker, *The Social Effects of Mass Production*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, pp. 93-94.

Questa convinzione di Taylor e dei suoi seguaci si rivelò anche il loro tallone di Achille. L'esperienza ha dimostrato che, in realtà, non c'è « un modo ottimale » (*the one best way*) per fare la maggior parte dei lavori, e che il « modo ottimale » è tale solo per quel particolare operaio che lo trova il migliore. Gli operai variano per età, corporatura, forza, ed altre caratteristiche fisiche, per non parlare dell'ampia gamma di differenze psicologiche che influenzano il loro atteggiamento verso il lavoro.

Taylor, naturalmente, era ben consapevole del fatto che gli operai hanno dei sentimenti, ma tendeva a sottovalutarli. « Nel passato » egli scrisse « l'uomo ha avuto la precedenza; nel futuro deve avere la precedenza il sistema ». Egli pensava che gli operai sarebbero stati felici, se soltanto non si fossero più ostinati a fare di testa loro ed avessero fatto le cose nel modo che egli insegnava. Un operaio inefficiente, secondo Taylor, era come « un uccello che può cantare e non vuole ». Un ammiratore inglese, un po' trasportato dall'evangelismo di Taylor, lo paragonava a Cristo:

> « Egli venne agli uomini... che vide procedere nella monotonia, disprezzando se stessi e il proprio lavoro, non aspettando più nulla da se stessi e da nessun altro e chiese loro di porre le loro vite nelle Sue mani e di lasciarGli mostrare ciò che si poteva fare con esse » [10].

Taylor, come Phileas Fogg, contava i passi nell'andare e nel tornare dall'ufficio, non al fine di assicurarsi ogni volta lo stesso risultato, ma per scoprire il percorso più breve. Egli progettò la racchetta da

[9] Si veda S. Haber, *Efficiency and Uplift: Scientific Management in the Progressive Era, 1890-1920*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1964, e E.T. Layton, Jr., *The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession*, Press of Case Western Reserve University Cleveland, Ohio, 1971.

[10] Citato in D.J. Boorstin, *The Democratic Experience*, Random House, New York, 1973, cap. XLI.

tennis con la quale vinse il campionato nazionale di doppio nel 1881. Egli fu un pioniere delle scarpe senza bottoni, cioè dei mocassini, che consentivano di risparmiare tempo. In una parola, era un fanatico, e la sua struttura psicologica lo rendeva cieco all'importanza che i sentimenti umani degli operai avevano ai fini dell'esecuzione dei loro compiti.

Questo aspetto del taylorismo, e cioè il rifiuto di lasciar spazio alle motivazioni più profonde dei lavoratori, alimentò, nelle industrie taylorizzate, l'insoddisfazione relativa al lavoro. Inoltre, certi datori di lavoro finirono inevitabilmente per ignorare quegli aspetti del sistema di Taylor, che erano vantaggiosi per gli operai. Essi facevano uso degli studi sui tempi e sui movimenti soltanto al fine di imporre norme di produzione incredibilmente alte, aumentando il ritmo delle linee di assemblaggio e tenendo bassi i salari. In questa situazione, in cui l'operaio comprendeva che i frutti della sua migliorata prestazione lavorativa maturavano solo a vantaggio della direzione, si sviluppò un profondo risentimento, rafforzato dalla negativa reazione psicologica, determinata dalla natura di base del taylorismo [11].

Nel decennio successivo al 1910, quando, nell'industria americana, la direzione scientifica venne applicata su vasta scala, l'opposizione degli operai crebbe. L'aumento del ritmo delle linee di assemblaggio determinò proteste, assenteismo, sabotaggi, scioperi e fu di stimolo all'organizzarsi dei sindacati. In risposta furono usate le tradizionali armi della propaganda, della coercizione, delle liste nere, e dei crumiri. I sindacati ottennero alcuni successi, in particolare nell'obbligare gli arsenali degli Stati Uniti a mettere fuori legge il cronometro usato negli studi dei tempi, insieme ai piani di incentivazione retributiva e alle gratifiche *una tantum*, suggerite da Taylor.

Al momento della morte di Taylor, avvenuta nel 1915, era evidente che, sebbene potesse effettivamente produrre notevoli miglioramenti nell'efficienza della produzione, la direzione scientifica non era stata in grado di soddisfare la speranza del suo inventore di recar vantaggi agli operai. Con la frammentazione dei compiti, il taylorismo semplificava sì il lavoro, ma lo rendeva più faticoso. Invece di alleggerire la fatica, la aumentava e spesso causava danni fisiologici e disturbi nervosi. L'operaio che lavorava alla catena di montaggio era incatenato al ritmo della linea, mentre l'organizzazione tayloristica della sua mansione lo privava dell'antico senso di identificazione con ciò che produceva. Perciò il taylorismo si risolveva in un cattivo uso dello strumento umano e, tra la costernazione dei nuovi « ingegneri industriali », dette frequentemente, come risultati, una bassa qualità del lavoro e una produttività inferiore alle attese [12].

In una parola, la concezione dell'Uomo Meccanico, come quella dell'Uomo Economico di Adam Smith, si rivelava troppo limitata.

Come ha sottolineato Peter F. Drucker, « l'errore di fondo » dei metodi tayloristici per aumentare l'efficienza è che « l'operaio viene utilizzato come se fosse una macchina utensile semplice e specializzata, mentre sono proprio la ripetitività e l'uniformità le caratteristiche nelle quali gli esseri umani sono più carenti. Le macchine, infatti, possono fornire prestazioni migliori degli uomini in qualsiasi attività, salvo che in quelle che implicano la capacità di formulare giudizi e di coordinare ».

Il nuovo operaio « diviso », in particolare quando veniva assegnato a una linea di montaggio, scopriva di essere una parte minima e anonima di un processo lavorativo di così grandi dimensioni che gli rendeva impossibile collegare il proprio compito con il prodotto finito.

Si verificava, in tal modo, la profezia di Emile Durkheim:

> Se l'individuo non sa a cosa mirano le operazioni che svolge, se non le ricollega a uno scopo, può solo continuare il lavoro in modo abitudinario. Ogni giorno ripete gli stessi movimenti con monotona regolarità, ma senza minimamente interessarsi a essi e senza comprenderli... Non si può restare indifferenti di fronte a una tale degradazione della natura umana.

Uno dei limiti nel lavoro che vide impegnati i discepoli di Taylor consistette nell'affrontare i problemi sempre dal punto di vista della direzione [13], e questo può aiutarci a capire perché un approccio nuovo

11 N.P. Mouzelis, nel suo libro *Organization and Bureaucracy, an Analysis of Modern Theories*, Aldine Publishing Company, Chicago, Illinois, 1968, pp. 81-87, nel descrivere il tentativo di Taylor di « applicare il suo metodo alla soluzione di problemi che richiedono di essere trattati con una più ricca struttura concettuale », usa il termine di « pregiudizio tecnicistico ». Egli arriva a sostenere che Taylor si rese colpevole di un « fraintendimento della natura del metodo scientifico », sottolineando che « anche se è scientificamente possibile determinare l'arco di tempo in cui un dato lavoro può essere fatto... non esiste un modo scientifico per determinare il tempo in cui un dato lavoro deve essere fatto ».

12 C.R. Walker e R.H. Guest, *The Man on the Assembly Line*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1952. Tr. it., *L'operaio alla catena di montaggio*, Franco Angeli, Milano, 1973.

13 Ciò non impedì a Lenin di diventare un entusiasta sostenitore del taylorismo. In un articolo sulla Pravda nel 1918, egli raccomandava « lo studio e l'insegnamento del sistema Taylor, sperimentarlo e adottarlo sistematicamente ». Citato in D. Bell, *Frederick*

venne non dagli ingegneri industriali, ma dagli scienziati sociali, ed ebbe come risultato la fondazione di una nuova disciplina: la psicologia industriale.

W. Taylor on Scientific Management, sta in D.J. Boorstin (a cura di), *An American Primer*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1966. In italiano il passo si può trovare in V.I. Lenin, *Opere Scelte*, Edizioni Progress, Mosca, s.d., pp. 428.

17

L'effetto Hawthorne: Elton Mayo e la psicologia industriale

Nel 1924, le Officine Hawthorne, situate in un sobborgo di Chicago, furono teatro di una serie di esperimenti sull'ambiente di lavoro, i cui scopi iniziali erano piuttosto modesti. Le Officine Hawthorne erano lo stabilimento principale della Western Electric Company, ramo produttivo dell'organizzazione Bell Telephone, e impiegavano circa 30.000 lavoratori, tra uomini e donne, per produrre su larga scala apparecchi telefonici. La forza-lavoro utilizzata era composta di operai non specializzati o semi-specializzati e le caratteristiche più richieste erano rapidità e abilità manuale nell'eseguire un assemblaggio di componenti, semplice e ripetitivo. Causa dell'indagine fu l'osservazione di una tendenza all'affaticamento diffusa tra gli operai, nonostante che, per gli standards dell'epoca, essi fossero trattati molto bene, con una settimana lavorativa di 48 ore, buona paga, un piano pensionistico, e disponessero di impianti ricreativi. La Western Electric era considerata un datore di lavoro illuminato e l'ambiente dello stabilimento Hawthorne era ritenuto buono, in confronto agli altri.

Gli esperimenti si proponevano di identificare le condizioni favorevoli o ottimali per la produzione rispetto a una gamma di fattori relativi a tutte le componenti dell'ambiente di lavoro, quali la paga, l'orario, gli intervalli, i benefici supplementari come i pranzi caldi e le condizioni di illuminazione. Ai lavoratori era richiesta una partecipazione volontaria.

Lo studio fu condotto sotto la direzione di Elton Mayo, un ingegnere che aveva poco tempo prima studiato i problemi della fatica in una fabbrica di Philadelphia. Mayo e i suoi collaboratori cominciarono con esperimenti che utilizzavano la nuova tecnica del gruppo di controllo. Vennero formati due gruppi di operai che producevano,

nelle stesse condizioni di lavoro, lo stesso componente telefonico, e si spiegarono loro le finalità generali dell'esperimento. A un certo punto, l'illuminazione dell'ambiente di lavoro del gruppo sperimentale venne aumentata, mentre quella del gruppo di controllo restava invariata. Si ottenne il risultato atteso, e cioè un modesto incremento della produzione da parte del gruppo sperimentale, ma, tra la sorpresa dei ricercatori, anche il gruppo di controllo accrebbe la produzione e, praticamente, nella stessa misura.

Successivi esperimenti ebbero il solo effetto di approfondire il problema: la produzione continuava a crescere, sia che l'illuminazione venisse aumentata, sia che venisse diminuita. La produzione crebbe persino quando si disse agli operai che l'illuminazione sarebbe stata aumentata, mentre, in realtà, fu lasciata com'era, e per di più gli operai affermarono di preferire quell'illuminazione « aumentata ».

Mayo comprese che si era imbattuto in qualcosa di molto più importante di qualsiasi scoperta che potesse fare sull'illuminazione. Per fortuna, era il tipo di ricercatore onesto (e curioso) che non ignora o nasconde i risultati inattesi, ma ne fa oggetto di ricerca.

E così, egli persuase la direzione della Western Electric ad allargare le finalità dell'esperimento. Fu scelto un gruppo di ragazze che assemblavano dei relays telefonici e, per un breve periodo, senza che esse lo sapessero, fu registrato l'andamento della loro produzione; in tal modo, si accertò che, in condizioni « normali », esse producevano 2400 relays la settimana. A quel punto, si cominciò col pagare le operaie a cottimo, e la produzione di relays aumentò. Come passo successivo furono introdotti dei periodi di riposo e la produzione salì ancora. I periodi di riposo furono allungati, vennero forniti degli spuntini gratuiti e la giornata di lavoro fu accorciata di un'ora. La produzione crebbe ancora una volta. Ulteriori incrementi produttivi furono determinati da mutamenti nelle condizioni di illuminazione, di umidità relativa e di temperatura. Infine, tutte le condizioni di lavoro furono riportate ai valori che avevano all'inizio dell'esperimento, ma, invece di diminuire, la produzione raggiunse il livello record di 3000 relays la settimana.

Fin dall'inizio dell'esperimento, Mayo aveva fatto in modo che le operaie venissero consultate in merito ai mutamenti proposti e che fossero incoraggiate a fare delle osservazioni su di essi. Le operaie, inoltre, ebbero un potere di veto su ogni mutamento e furono invitate a lavorare a un ritmo naturale, senza cercare di strafare per compiacere gli sperimentatori. Infine, esse ebbero il permesso di eseguire i compiti lavorativi a modo loro, e cioè senza quella standardizzazione

dei movimenti che per lungo tempo era stata loro imposta dagli studi dei tempi e dei metodi degli ingegneri industriali. Un sorprendente risultato di questi cambiamenti fu la riduzione dell'assenteismo dell'80%, mentre i controlli medici mostravano che le donne erano in buona salute e non presentavano segni di quella fatica che aveva stimolato, all'inizio, gli studi.

Analizzando i resoconti sulle conversazioni tra i ricercatori che collaboravano con lui e le donne, Mayo scoprì, poco a poco, la spiegazione del fenomeno. Le operaie trovavano piacevole e interessante la partecipazione all'esperimento: piaceva loro scambiare idee con i ricercatori ed erano particolarmente gratificate dalla sensazione che gli esperimenti cui prendevano parte avrebbero portato a miglioramenti nelle condizioni di lavoro di tutti i lavoratori. Questi atteggiamenti positivi non derivavano tanto da miglioramenti nelle condizioni fisiche di lavoro, dovuti agli esperimenti, ma dagli esperimenti stessi. Infatti, chiedendo il loro aiuto e la loro cooperazione, i ricercatori avevano inconsapevolmente lanciato alle operaie un importante segnale, e cioè, che esse avevano un'importanza particolare e che le loro opinioni, così come il loro benessere fisico, erano oggetto d'interesse da parte dell'azienda. Questo incremento nelle prestazioni lavorative, determinato da un migliorato atteggiamento psicologico, divenne noto agli scienziati sociali come « effetto Hawthorne ».

Nello stesso periodo, gli esperimenti Hawthorne vennero molto allargati, diventando così la più importante serie di studi sistematici realizzata sino ad allora, non solo nella psicologia industriale, ma nell'intero campo della sociologia. Furono intervistati oltre 21.000 lavoratori e fu chiaramente stabilito che il semplice fatto di dare loro la possibilità di esprimere le proprie opinioni era già sufficiente a migliorarne l'atteggiamento verso il lavoro. Furono fatte, inoltre, molte altre scoperte. Si trovò, ad esempio, che la forza-lavoro, alla Hawthorne, era composta di una quantità di gruppi sociali informali. Essi costituivano una vera e propria sottocultura con propri valori che, cosa abbastanza ovvia, contrastavano spesso con gli obiettivi della direzione. Lo scienziato sociale Stuart Chase, riesaminando gli studi Hawthorne (che Mayo nel 1933 riassunse in *Management and the Worker*) [1], concludeva che « una fabbrica svolge due funzioni princi-

1 Mayo pubblicò anche degli studi generali su quest'argomento: *The Human Problems of Industrial Civilization*, Macmillan, New York, 1933, e *The Social Problems of Industrial Civilization*, Division of Research, Graduate School of Business Ad., Harvard University, Boston, 1945. Tr. it., *La civiltà industriale. Problemi umani e sociopolitici di una civiltà industriale*, Utet, Torino, 1969.

pali: quella economica, consistente nel produrre beni e quella sociale consistente nel creare e distribuire soddisfazioni umane tra coloro che in essa lavorano ».

Gli studi Hawthorne crearono un nuovo campo di ricerca, la psicologia industriale, ma essi ebbero un'influenza che andò ben oltre questi confini e si estese a tutta l'area,allora in fase di sviluppo, della psicologia sociale (uno dei ricercatori che lavorarono con Mayo era W. Lloyd Warner, che partecipò alla fondazione della scuola sociologica di Chicago, ben nota per la sua concezione della stratificazione socio-psicologica della comunità americana in gruppi alto-superiore, basso-superiore, alto-medio, e così via) [2].

Centinaia di altri ricercatori si affrettarono a portare avanti, in altri contesti, ricerche analoghe a quelle fatte alla Hawthorne, mediante le quali era stato svelato un limite fondamentale della teoria della direzione scientifica di Taylor. Al nuovo indirizzo di ricerca fu dato, talvolta, il nome di « relazioni umane » e, nei primi tempi, esso venne considerato come contrapposto al taylorismo, anche se, in realtà, il lavoro del sociologo industriale completava quello dell'ingegnere industriale. Sottolineando le dimensioni sociopsicologiche dei lavori tipici della produzione di massa, lo scienziato del comportamento arricchiva, infatti, l'ottica con la quale l'ingegnere industriale analizzava la prestazione degli operai. Il fatto di comprendere che gli operai avevano delle motivazioni che non si limitavano al guadagno economico e a un certo benessere fisico, consentì di compiere un gran passo innanzi sulla strada che portava a una direzione realmente scientifica.

Gli studi di Mayo avevano indicato che la consultazione tra operai e direzione, nel corso di interviste, aiutava i primi a sentirsi parte di un gruppo e, perciò, consentiva di ottenere la loro cooperazione. Questa si è rivelata un'utile indicazione per il futuro. Come dice Mayo, bisogna salvare « la fede dell'individuo nella sua funzione sociale e la sua solidarietà verso un gruppo, come la sua capacità di collaborare in un lavoro ». L. Coch e J.P.R. Franch Jr., ad esempio, hanno fatto delle esperienze che hanno dimostrato che i gruppi di lavoratori ai quali era stato consentito di partecipare alla progettazione dei cambiamenti nel lavoro presentavano, rispetto ai gruppi che non

[2] In *The Social System of the Modern Factory*, Yale University Press, New Haven, 1947. Tr. it., *Il sistema sociale della fabbrica moderna*, Etas Kompass, Milano, 1969. Warner si avvaleva dell'approccio di base sviluppato negli studi Hawthorne, ma lo applicava alle relazioni tra comunità e sistema industriale, evidenziando come i grandi mutamenti dell'ambiente si colleghino ai comportamenti individuali e come influenzino l'organizzazione dei sindacati, gli scioperi e così via.

avevano avuto questa possibilità, una minore resistenza ai mutamenti, raggiungevano in minor tempo più elevati livelli di produzione e rivelavano minore insoddisfazione [3]. Il Survey Research Center dell'Università del Michigan ha compiuto studi su squadre di lavoro delle ferrovie e gruppi di impiegati ed ha scoperto che, in entrambi i casi, la produzione elevata era associata alla presenza di supervisori del lavoro, che mostravano di essere orientati verso i bisogni dei lavoratori [4]. In Inghilterra, il Tavistock Institute of Human Relations ha riferito di studi su minatori di carbone inglesi e su lavoratori di tessiture di cotone in India, attraverso i quali si è evidenziato che differenti forme di organizzazione del lavoro, nell'ambito della stessa tecnologia, possono portare a conseguenze estremamente diverse. L'analisi del Tavistock ha utilizzato il concetto di sistema socio-tecnico, comprensivo sia degli aspetti tecnici sia dell'organizzazione del lavoro [5]. Tuttavia, sebbene negli anni Trenta e Quaranta molti ricercatori abbiano cercato di far uso delle nuove scoperte, l'applicazione su larga scala del « mayonismo » ha dovuto attendere un periodo più tardo.

Nel frattempo, ulteriori studi nel tradizionale settore di ricerca da cui aveva preso le mosse l'esperienza Hawthorne, riguardanti cioè, le condizioni fisiche che influenzano il lavoratore, e in particolare la relazione uomo-macchina, produssero nuovi risultati che formarono l'oggetto di una nuova disciplina professionale: l'« ingegneria umana » o « ingegneria dei fattori umani ». Gli ingegneri dei fattori umani non cercano di adattare gli uomini alle macchine, ma, piuttosto, di progettare macchine che si adattino alle caratteristiche fisiologiche umane. Le macchine e le attrezzature sono progettate, infatti, tenendo presente la forza dell'operatore, una distanza confortevole e una normale velocità di funzionamento. La forma di una pala o di una leva, l'angolo di impugnatura di una sega, o di un pedale, l'altezza dell'alimentatore di un tornio, migliaia di caratteristiche di altri utensili e macchine possono essere ottimizzati dall'ingegneria dei fattori umani [6]. La famosa « scienza della spalatura » di Frederick Winslow Taylor era in realtà un esempio pionieristico di ingegneria dei fattori umani,

[3] Si veda L. Coch e J.R.P. French, Jr., *Overcoming Resistance to Change*, in « Human Relations », (1948), pp. 512-32.
[4] Si veda D. Katz et al., *Productivity, Supervision and Morale among Railroad Workers*, Survey Research Center, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 1951.
[5] E.L. Trist et al., *Organizational Choice*, Tavistock Publications, London, 1963.
[6] Si veda, per esempio, E.J. Mc Cormick, *Human Factors Engineering*, Mc Graw Hill, New York, 1970, 3ª ed.

che potrebbe, a sua volta, essere considerata come un settore moderno del taylorismo.

Via via che la produzione industriale è diventata più sofisticata, molti altri problemi sono sorti nel campo dell'ingegneria umana: per esempio, quello di progettare dei quadri di controllo tali che importanti strumenti possano essere tenuti sotto controllo mediante un monitor. La crescita di complessi sistemi di controllo nelle industrie automatizzate è, infatti, lo sviluppo più rilevante della moderna produzione industriale.

18

I perfezionamenti della produzione: la logica dell'automazione

Nel 1946, D.S. Harder, vice presidente della Ford Motor Company, stava studiando i progetti per una nuova fabbrica di motori, da costruirsi a Cleveland e per una fabbrica di presse da costruirsi a Buffalo. Egli disse ai suoi subordinati che voleva « una maggiore quantità di attrezzature per lo spostamento dei materiali da una macchina transfer ad un'altra. Dateci un po' più di quegli affari automatici... quell'"automazione" ». La parola riassumeva con precisione la nuova tendenza a utilizzare, all'interno della fabbrica, mezzi di trasporto capaci non soltanto di spostare un pezzo fuso da una macchina alla successiva, ma anche di orientarlo con precisione e di usarlo per alimentare la seconda macchina. Fin dall'inizio, questa parola fu popolare e immediatamente entrò a far parte, prima, del linguaggio americano, e poi di quello internazionale, sebbene venisse spesso usata in modo piuttosto scorretto.

Tuttavia, né i principi né la tecnologia dell'« automazione » erano nuovi nel 1946[1]. Da decenni, infatti, erano disponibili sia macchine dotate di motore autonomo e capaci di fare lavori di precisione, sia attrezzature per lo spostamento dei materiali, sia sistemi di controllo, e cioè i tre elementi di base della nuova tecnologia.

La macchina transfer, che combina macchinari dotati di motore con attrezzature per muovere dei materiali, fece la sua prima, riconosciuta comparsa, nel 1888, nello stabilimento della Walthan Watch Company di Walthan nel Massachussets. Questa macchina alimentava in se-

[1] Si veda J.R. Bright, *The Development of Automation*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, cap. XLI.

quenza i differenti torni montati sulla stessa base. Negli anni attorno al 1920, la Morris Motor, in Gran Bretagna, e la Graham-Paige, negli Stati Uniti, facevano passare i blocchi motori delle automobili attraverso gigantesche macchine transfer con 50 o più stazioni di lavoro, azionate da motori elettrici. Nel 1946, le macchine transfer erano ampiamente utilizzate non solo nell'industria dell'automobile, ma anche nella lavorazione di apparecchiature, nella produzione di parti elettriche, e in numerose industrie metallurgiche. In esse i pezzi non soltanto venivano fatti passare da una macchina alla successiva, ma anche accuratamente disposti per le operazioni, senza alcun intervento umano. Ovviamente, la macchina transfer ha ridotto i costi derivanti dell'utilizzo della forza-lavoro e, cosa meno ovvia, ha migliorato la qualità dei prodotti, assicurandone l'uniformità.

I controlli automatici hanno un'origine ancora più antica di quella delle macchine transfer [2]. La camma, componente meccanico fondamentale, noto agli antichi e applicato a dei meccanismi per la prima volta nel Medioevo, è una classica illustrazione del principio del controllo automatico. Per la sua forma di ruota ellittica che, girando, determina un movimento reciproco o di altro tipo, la camma regola automaticamente la posizione di una leva o di un altro elemento di una macchina. Durante il XIX secolo, i controlli mediante camme furono applicati a molte macchine utensili, per rendere automatiche le loro operazioni.

I controlli mediante camme sono, tuttavia, molto limitati per quanto riguarda l'entità del movimento, il numero dei mutamenti di direzione, la velocità, le dimensioni della camma e la sensibilità. Non si può arrivare a un controllo veramente automatico se la macchina non è sensibile alle variazioni e non adegua se stessa a condizioni varianti. Il processo mediante il quale si ottiene una tale risposta è noto come retroazione (*feedback*).

Nella storia recente, gli esempi di controllo mediante il feedback sono numerosi. Nel secolo XVII, furono sviluppati i forni termostatici, nei quali l'alimentazione di combustibile era regolata dalla temperatura. Nello stesso secolo, Denis Papin progettò una valvola di sicurezza per una macchina a vapore, e nel XVIII secolo James Watt realizzò con il regolatore centrifugo, che egli inventò per la sua macchina a vapore, un classico esempio di controllo mediante *feedback* meccanico. Il regolatore centrifugo, già in uso nei mulini, aveva dei

[2] O. Mayr, *The Origins of Feedback Control*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1970.

bracci con pesi, che si spostavano sempre più lontano rispetto ad un asse verticale rotante, proporzionalmente all'aumento della velocità. La sua funzione era quella di modificare la distanza tra le due macine, per adeguarla ai mutamenti di velocità dell'asse. Watt introdusse una modifica fondamentale nell'azione del regolatore, utilizzandolo per aprire e chiudere una valvola a farfalla e per regolare in tal modo la velocità della macchina. Il regolatore riceveva informazioni sulla velocità della macchina dall'albero rotante e agiva sulla base di queste; in tal modo esso incorporava il principio del *feedback*, che trasforma una macchina meramente automatica in una macchina che si autoregola. Un'altra ingegnosa applicazione del principio del *feedback* fu realizzata dal discepolo scozzese di Watt, Andrew Meikle, il quale inventò la ruota a ventaglio per i mulini a vento: un piccolo mulino a vento, che, posto ad angolo retto rispetto alle vele del mulino principale, teneva quest'ultimo perpendicolare al vento, facendo ruotare su se stessa la torre.

Un'altra serie di passi importanti verso l'automazione furono quelli compiuti da un seguito di inventori francesi del XVIII secolo.

Cercando un metodo per programmare dei telai tessili, così da ottenere la produzione automatica di un tessuto, con un certo disegno, Basile Bouchon inventò un selettore automatico degli aghi, che veniva diretto mediante un foglio di carta perforata. Jacques de Vaucanson migliorò questo dispositivo e ne costruì un esemplare, scoperto alcuni anni più tardi in cattive condizioni da Joseph-Marie Jacquard, al Conservatorio parigino delle Arti e dei Mestieri. Jacquard perfezionò ulteriormente il congegno e ne fece un efficiente telaio, programmato in modo automatico mediante carte, le cui perforazioni controllavano gli aghi attraverso una serie di ordini « sì - no ».

Le carte perforate di Jacquard furono successivamente applicate, nella forma di nastro, alle pianole e nel 1897 alle compositrici tipografiche monotipo. Herman Hollerith utilizzò schede perforate per tabulare le informazioni del censimento americano del 1890 e, da ultimo, un progetto di ricerca dell'U.S. Air Force aprì la strada al controllo dei processi meccanici mediante nastro perforato, che si diffuse ampiamente negli anni Cinquanta. Il processo è noto come « controllo numerico », in quanto un sistema numerico, registrato magneticamente o mediante schede perforate, stabilisce le posizioni successive che gli utensili devono occupare, la loro velocità e i loro ritmi di carico. Il nastro può contenere una lunga serie di istruzioni per la macchina e controllarne le prestazioni in tutta una successione di operazioni.

Questa e altre linee di sviluppo sono confluite nell'elaboratore elet-

tronico [3], un cui remoto antenato è stato l'antico abaco, o tavola da calcolo, nel quale si indicavano delle quantità matematiche mediante la posizione di oggetti fisici – palline o perline –. L'inventore del logaritmo, lo scozzese John Napier gettò, nel XVII secolo, le basi dell'abaco con i suoi famosi « bastoncini o ossicini di Napier ». Questi consentivano di disporre di una tavola di moltiplicazione meccanica; infatti, collocando l'una accanto all'altra le opportune bacchette, su ciascuna delle quali è indicata l'appropriata colonna di numeri, si può costruire in modo meccanico una tavola di multipli. Avvalendosi dei principi logaritmici di Napier, Edmund Gunter creò il regolo calcolatore. Nello stesso secolo, Blaise Pascal, filosofo e matematico francese, inventò la prima macchina per addizionare meccanicamente, seguita, una generazione dopo, dalla prima macchina moltiplicatrice, costruita da Gottfried Wilhelm Leibniz, inventore, assieme a Isaac Newton, del calcolo differenziale. I calcolatori meccanici furono perfezionati e migliorati da una serie di inventori posteriori, il più insigne dei quali fu Charles Babbage, genio inglese del XIX secolo; la sua « macchina analitica » rispondeva a una concezione straordinariamente brillante e completamente sviluppata, equivalente quasi all'idea del primo elaboratore per il trattamento delle informazioni. Purtroppo, la macchina di Babbage non fu mai completata ed era così in anticipo sul suo tempo che venne completamente dimenticata sino agli anni Trenta, allorché Howard Aiken, un fisico e matematico americano, dopo aver speso quasi tre anni di lavoro su quel terreno di ricerca, riscoprì il lavoro di Babbage. Questi era stato ostacolato dal fatto di poter utilizzare per la sua macchina solo componenti meccanici, mentre Aiken per assemblare, nel 1944, il primo elaboratore entrato in funzione, poté impiegare dei componenti elettromeccanici. L'Harvard Mark I di Aiken fu seguito, dopo appena due anni, dall'ENIAC, un elaboratore interamente elettronico, costruito all'Università della Pennsylvania da J. Presper Eckert e da John W. Mauchly, per conto dell'esercito degli Stati Uniti. Questa si dimostrò la direzione più feconda, in particolare quando a rafforzarla giunse la dimostrazione di John Von Neumann. Secondo il matematico, infatti, queste macchine potevano ricevere istruzioni codificate nello stesso linguaggio dei dati per l'elaborazione dei quali esse erano state costruite, cosicché dati e istruzioni potevano essere correttamente mescolati. Questo principio rese possibile l'applicazione degli elaboratori ad attività sia industriali sia di altro genere

[3] Th. M. Smith, *Origins of the Computer*, in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, cap. XX.

e questo fatto ebbe notevole importanza. Dal momento che agisce come una macchina in grado di svolgere un programma e, contemporaneamente, come un sistema di controllo basato sul *feedback*, un elaboratore, infatti, può dirigere sia un'unica macchina sia un intero complesso produttivo.

Nel 1958, le prime applicazioni di controllo mediante elaboratore erano in funzione in centrali elettriche e in raffinerie di petrolio, dove controllavano gli andamenti della produzione e registravano i dati. Nel 1959, il controllo mediante elaboratore fu applicato nella raffineria di Port Arthur della Texas Oil Company e nello stesso anno, in Gran Bretagna, fu aperto, da parte della Imperial Chemical Industries, il primo stabilimento chimico controllato da elaboratore.

Un sistema industriale completamente automatizzato comprende quattro elementi: una fonte di energia, sistemi sensibili alle variazioni nel processo produttivo e capaci di retroazioni, delle unità di programmazione e degli strumenti capaci di decidere. Nella sua forma più completa, esso si è dimostrato più adatto a talune industrie che ad altre e più applicabile alle produzioni a flusso continuo che alle produzioni a lotti. L'industria chimica ne è un esempio rilevante, grazie alla facilità con la quale i gas e i liquidi possono essere spostati tra i diversi luoghi di lavorazione e grazie altresì alla facilità con la quale si possono rilevare i valori delle variabili significative. In taluni stabilimenti chimici, un elaboratore tiene sotto controllo più di duemila dati, come la pressione, la temperatura, il ritmo di flusso, la viscosità e la composizione: se una di queste oltrepassa i valori normali, esso attiva un segnale luminoso o sonoro.

In altre industrie, l'automazione non è affatto così avanzata. Sebbene essa abbia fatto assai presto il suo ingresso nel settore metallurgico e per quanto le macchine utensili a controllo numerico producano ormai parti complesse di grosse dimensioni, ci sono ancora numerosi problemi da superare nella preparazione di efficaci nastri di controllo, nonostante lo sviluppo dei linguaggi degli elaboratori. A sua volta, la linea di assemblaggio automatizzata è ancora in uno stadio primitivo, per difficoltà di progettare macchine transfer abbastanza sensibili da disporre in modo soddisfacente i pezzi da imbullonare e da fissare. Perciò, nell'industria dell'automobile, sebbene la produzione del motore completo a partire dalla fusione grezza del blocco cilindri, per finire col motore finito, compresi i supporti e i perni, sia stata da gran tempo automatizzata, l'assemblaggio finale di un'auto deve ancora essere fatto da uomini che lavorano quasi nello stesso modo in cui li organizzò per primo Henry Ford.

Nonostante queste difficoltà, l'influenza dell'automazione sulla produzione è stata notevole [4]. Nell'industria chimica americana, per esempio, il quinquennio 1955-60 ha visto diminuire del 3% il numero degli addetti, mentre la produzione è aumentata del 27%. Nello stesso periodo, la capacità di produzione di acciaio è aumentata del 20% mentre il numero degli addetti è diminuito di 17.000; lo stesso si è verificato nell'industria alimentare americana, dove, con produzione in espansione, sono stati eliminati 28.000 posti di lavoro. L'influenza dell'automazione sull'efficienza produttiva è stata straordinaria anche nelle industrie in cui l'applicazione degli elaboratori ha potuto essere sinora solo parziale, e dove è ancora necessario un largo impiego di forza-lavoro. I cantieri giapponesi, con la loro rapida costruzione di superpetroliere da parecchie centinaia di migliaia di tonnellate, ne forniscono un esempio impressionante. Nei cantieri Nippon Kokan di Tsu, le lamiere di acciaio sono immesse in un processo produttivo, controllato dall'elaboratore, nel corso del quale esse sono disegnate, tagliate, modellate e saldate, in modo da formare i principali blocchi dello scafo. Gli enormi assemblaggi così realizzati sono in seguito sollevati da gru che stanno a cavallo degli scali di costruzione e saldati in uno scafo con un processo altamente automatizzato.

La disposizione dei cantieri a forma di T consente di varare da due punti le navi, in attesa delle successive finiture. Nei cantieri di Tsu, il costo della forza-lavoro incide sui costi complessivi solo per il 20% contro il 30% ed oltre dei cantieri americani ed europei.

Oltre al Giappone e all'Europa occidentale, anche la Russia sovietica ha perseguito un'attiva politica di massima automatizzazione, come è dimostrato dal rapido incremento del numero di lavoratori che i Sovietici classificano « intellettuali », in luogo di quelli « manuali ». Nel 1926, all'inizio dell'industrializzazione sovietica, meno di tre milioni di lavoratori erano così classificati; nel 1967 il loro numero superava i 27 milioni. Una delle conseguenze di questo fatto è stato il risorgere, in URSS, di studi di sociologia industriale, che erano stati lanciati come una versione socialista del taylorismo e poi abbandonati per circa 40 anni. Ora le autorità sovietiche hanno dovuto cominciare a tener conto di quegli effetti dell'automazione sul lavoro – sia esso industriale o meno – che si erano fatti sentire anche nei paesi occidentali.

[4] *Technology and the American Economy*, Rapporto della National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress, Government Printing Office, Washington, 1966, voll. 6.

Questi effetti sono stati rilevanti, vari e, spesso, inattesi. Nelle industrie in cui l'automazione è stata più completa, c'è stato un rilevante mutamento nei ruoli dei lavoratori. Nell'industria chimica essi si trovano ora a sorvegliare, di norma, un pannello di controllo, che serve a dirigere un sistema di produzione completamente integrato. È importante sottolineare che non è il lavoratore che controlla il volume dell'output o la qualità; la sua responsabilità si limita all'osservazione degli indicatori e delle spie, all'ascolto dei campanelli di allarme o alla lettura degli stampati, che gli dicono se gli elementi della produzione funzionano secondo il programma. L'elaboratore fa tutto il resto. Norbert Wiener sognava una fabbrica completamente automatizzata, nella quale non fosse necessario lavoro umano [5]. Se si potesse raggiungere questo ideale, se la forza-lavoro umana potesse essere completamente eliminata, si otterrebbe un controllo di accuratezza e di qualità irraggiungibile con le sole capacità del lavoro umano. Ma quest'automazione totale non si è ancora dimostrata realizzabile.

A causa dei costi delle attrezzature altamente automatizzate e degli elaboratori e per il fatto che il cattivo funzionamento di un solo elemento di un sistema integrato può fermare tutta una linea, i pochi lavoratori di queste fabbriche vengono ad avere una responsabilità eccezionalmente grande. L'automazione può essere considerata, a questo punto, come il culmine delle secolari tendenze volte ad accrescere la meccanizzazione e ad incorporare l'abilità manuale del lavoratore nella macchina, con il risultato di ridurre costantemente la necessità di particolari capacità umane e di aumentare invece continuamente l'importanza delle responsabilità e del giudizio dell'uomo [6].

Nella fabbrica automatizzata, l'utensile non è più, da nessun punto di vista, un complemento dell'abilità del lavoratore, né il lavoratore è più un'estensione della macchina, come sembrava diventare nella produzione organizzata mediante linea di assemblaggio. La macchina è ora autonoma e svolge il suo compito secondo un programma precedentemente fissato e diretto dall'elaboratore. Per ricorrere nuovamente

[5] N. Wiener, *The Human Use of Human Beings*, Houghton Mifflin, Boston, 1950. Tr. it., *Introduzione alla cibernetica*, Boringhieri, Torino, 1966; e, *Cybernetics*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1948. Tr. it., *La Cibernetica, controllo e comunicazione nell'uomo e nella macchina*, Il Saggiatore, Milano, 1968.

[6] Si veda J. Diebold, *Automation – The Advent of the Automatic Factory*, Van Nostrand, New York, 1952. J.T. Dunlop (a cura di), *Automation and Technological Crange*, Prentice Hall, Englewood, Cliffs, N.J. 1962, e H.A. Simon, *The Shape of Automation*, Harper & Row, New York, 1965. Tr. it., *Direzione d'impresa e automazione*, Etas Kompass, Milano, 1968.

alla metafora, già usata per descrivere la linea di assemblaggio, nella quale la macchina era rappresentata come il padrone e l'operaio come lo schiavo, nella fabbrica automatizzata la macchina pare essere diventata lo schiavo e l'operaio non il suo padrone, ma il suo sorvegliante.

Oltre ad alterare il rapporto uomo-macchina, la fabbrica altamente automatizzata comporta la nascita di una serie di problemi concernenti l'organizzazione del lavoro completamente nuovi, e cioè quelli relativi al rapporto tra macchine. Questo problema ha due aspetti: da un lato, la coordinazione tra l'elaboratore, che esercita il controllo, e gli elementi operativi, che eseguono gli interventi di trasformazione sul prodotto in corso di lavorazione; dall'altro, la coordinazione tra gli elementi operativi stessi per i quali passa il prodotto. Per regolare l'interazione tra macchine, gli ingegneri hanno dovuto sviluppare nuovi principi e tecniche adeguate.

L'introduzione dell'elaboratore ha influenzato in modo profondo anche l'organizzazione del lavoro nel settore amministrativo del sistema produttivo [7]. Con un processo simile a quello che ha comportato la sostituzione dei meccanici specializzati con operatori semispecializzati, gli impiegati amministrativi e i contabili vengono sostituiti dagli addetti a macchine perforatrici e tabulatrici. Nel lavoro di ufficio si sta attuando una meccanizzazione del tutto analoga a quella della produzione; anzi, il flusso delle informazioni negli uffici è stato paragonato al flusso dei materiali nelle officine. Le informazioni, come i materiali, per poter essere reperite devono essere immagazzinate. La scrittura a macchina o la perforazione mutano la forma dell'informazione proprio come l'operazione della macchina muta la forma del pezzo, e il valore del prodotto finito è (probabilmente) aumentato dall'incremento delle informazioni in esso contenute. Infine, è necessario un controllo di qualità per assicurarsi che l'informazione sia chiara e corretta. Proprio come è avvenuto nei reparti di produzione per talune attività imposte dalla precedente struttura tecnica, i nuovi strumenti automatici per lavori di ufficio hanno eliminato molti lavori di elaborazione delle informazioni, quali la fatturazione mensile degli acquisti. Nella produzione industriale, l'automazione del lavoro impiegatizio è estremamente utile nel controllo degli inventari di materiali grezzi, di semilavorati e di prodotti finiti.

Un altro effetto delle caratteristiche del lavoro nelle industrie automatizzate, dove il lavoro manuale pesante è stato eliminato, è quello di consentire l'assunzione di lavoratrici, contribuendo così a rafforzare una tendenza che dal 1970 ha fatto sì che più di un terzo della forza-lavoro americana fosse composto di donne.

[7] I.R. Hoos, *Automation in the Office*, Public Affairs Press, Washington, 1961.

L'automazione ha investito anche molti settori non industriali. Nei trasporti, essa ha fatto la sua comparsa nella forma di sistemi per la prenotazione automatica dei biglietti, di piloti automatici per aeromobili e di simulatori automatici di volo per l'addestramento. Nel prossimo futuro, ci potrebbero essere sistemi automatici di decollo, di atterraggio e di controllo del traffico aereo. Il trasporto su terra è stato più lento ad adottare strumenti automatici, ma nel Nord America si sta sviluppando un sistema di veicoli da trasporto, che fanno uso di tali strumenti, in grado di spostarsi seguendo un tracciato prefissato. Il BART, nuovo sistema di trasporto per l'area della baia di S. Francisco, rappresenta un ambizioso sforzo pionieristico verso la realizzazione di sistemi di trasporto terrestre automatizzati. Le Ferrovie nazionali giapponesi ed altre società ferroviarie hanno introdotto, in grado notevole, controlli automatici nel funzionamento dei loro treni più recenti.

Le sperimentazioni fatte con autostrade automatiche, sebbene importanti, non hanno ancora portato a risultati economicamente soddisfacenti, anche se i convenzionali controlli del traffico sono sempre più automatizzati. Le banche, le vendite al minuto, le strutture sanitarie, le biblioteche e altre istituzioni e organizzazioni economiche stanno facendo dell'automazione un uso crescente, talora spettacolare. Un importante passo in avanti compiuto recentemente è il sistema di progettazione automatica; in esso un progettista abbozza dettagli sulla superficie di un tubo a raggi catodici, mediante una penna luminosa; la macchina li traduce in linee precise e quindi, mediante un elaboratore, li trasforma in istruzioni per una macchina disegnatrice o per una macchina utensile. Nella progettazione di circuiti elettronici, il sistema può essere programmato per accogliere la definizione della funzione desiderata e per scegliere di conseguenza i componenti necessari e i loro tracciati di collegamento.

Tutti questi progressi sono indicativi del ruolo estremamente importante che l'automazione è destinata a svolgere nell'immediato futuro e in quello più lontano [8]. La sua influenza sull'economia e sulla società degli Stati Uniti e di altre nazioni sviluppate è già stata enorme, anche se non nel senso un tempo previsto e temuto [9].

[8] W.W. Brickman e S. Lehrer (a cura di), *Automation, Education, and Human Values*, School & Society Books, New York, 1966.

[9] Ch. E. Silberman e la redazione di « Fortune », *The Myths of Automation*, Harper & Row, New York, 1966.

19

L'accelerazione del mutamento: l'influenza dell'automazione

« La distanza a cui si trovano rispetto a noi la fabbrica automatica e la linea di assemblaggio in grado di funzionare senza la presenza di uomini dipende dalla nostra volontà di fare, per la loro realizzazione pratica, uno sforzo simile a quello che fu fatto, per esempio, durante la seconda guerra mondiale nel perfezionamento della tecnica del radar... (Oggigiorno) non vi è un livello di paga che permette a uno spalatore tradizionale di sopravvivere, talmente basso da competere con la retribuzione di un addetto a una pala meccanica. La rivoluzione industriale moderna è destinata a svalutare, nello stesso modo, la mente umana, per lo meno nelle sue decisioni più semplici e di maggior routine... (Nella) seconda rivoluzione... l'uomo medio dotato di cognizioni mediocri o inferiori alla media non ha nulla da vendere che valga la pena di comprare. » (Norbert Wiener) [1].

A due soli anni da quando Harder aveva coniato la parola « automazione » il dr. Norbert Wiener del Massachussets Institute of Technology introdusse un altro termine, « cibernetica », che egli usò come titolo di un libro relativo alla potenziale applicazione su larga scala degli elaboratori alla produzione ed alla distribuzione.

Secondo le previsioni di Wiener, l'era dell'automazione sarebbe arrivata in pochi anni determinando una disoccupazione di massa nell'industria degli Stati Uniti. La visione pessimistica di Wiener fu accettata immediatamente da un gran numero di osservatori e i suoi timori furono perfino esagerati. Nel 1963, un giornalista economico scrisse, per conto di una rivista, un libro in cui si prevedeva che, in America, l'automazione avrebbe eliminato, ogni anno, un milione e

[1] N. Wiener, *op. cit.*

mezzo di posti di lavoro. Lo stesso anno, George Meany, presidente dell'AFL-CIO * stimò da 400.000 a 4.000.000 i posti di lavoro persi annualmente e previde che, da ultimo, la produzione di tutti i beni necessari alla società americana sarebbe stata fatta da un quarto della forza-lavoro esistente. Dal canto suo, John I. Snider, presidente di una azienda produttrice di apparecchiature per l'automazione, prevedeva che sarebbero stati cancellati « oltre 40.000 posti di lavoro alla settimana ».

Tre anni più tardi, la National Commission on Technology, Automation and Economic Progress, nominata dal presidente Lyndon B. Johnson, fece una valutazione più equilibrata delle conseguenze del fenomeno. Nonostante una certa opposizione da parte dei membri del gruppo di lavoro, la commissione riferì che la persistente (anche se non alta) disoccupazione del periodo 1954-65 non era il risultato della crescente meccanizzazione ed automazione, ma sia di mutamenti demografici, sia di politiche fiscali del governo, sia dell'agire di fattori esclusivamente economici. La commissione riteneva, da un lato, che gli sviluppi tecnologici avrebbero eliminato certi posti di lavoro, ma non il lavoro in sé, e, dall'altro, che il governo avrebbe sempre potuto mettere in atto politiche fiscali per stimolare lo sviluppo economico e contrastare ogni minaccia all'occupazione.

L'esperienza successiva ha confermato l'opinione della commissione. La diffusione dell'automazione nell'industria è stata considerevolmente più lenta di quanto si attendesse Wiener ed i suoi effetti molto più complessi di quanto egli potesse prevedere. Un dato statistico impressionante è che, se non fosse stata introdotta l'automazione, sarebbero necessari non meno di cinquanta milioni di operatori manuali per smistare il volume di traffico attuale del sistema telefonico americano. Ovviamente, non sono stati licenziati cinquanta milioni di operatori telefonici. Anzi, gli impiegati del settore telefonico sono aumentati di numero, ma non così gli operatori. L'effetto reale dell'automazione sul sistema telefonico è stato quello di accrescere enormemente il numero delle comunicazioni telefoniche possibili negli Stati Uniti – e sicuramente quello di contribuire di fatto a determinare un tale incremento. Simili conseguenze dell'automazione, certamente diffuse in altre industrie, assomigliano molto a quelle della prima rivoluzione industriale, allorché la meccanizzazione comportò non tanto la disoccupazione quanto l'aumento dei consumi.

* Si tratta di un sindacato americano dell'automobile. [*N.d.T.*]

Inoltre, il progresso dell'automazione si accompagna a una accresciuta divisione internazionale del lavoro, per cui certi paesi tendono a specializzarsi in definiti tipi di produzioni industriali, per es., il Giappone nei prodotti elettronici di consumo e gli Stati Uniti negli elaboratori.

In molti paesi, cronicamente carenti di forza-lavoro, la minaccia di una disoccupazione indotta dall'automazione si è rivelata poco più di un fantasma. Il « Moscow News », rispondendo a una domanda di un lettore del Gambia in merito agli effetti dell'automazione nell'Unione Sovietica, ha ricordato che « l'automazione nelle fabbriche di Kharkov » ha reso possibile « mettere a disposizione 5.000 lavoratori... Questo è stato un fatto molto importante per l'industria locale che, avendo bisogno, complessivamente, di altri 30.000 lavoratori, ha accolto ben volentieri quelli resi disponibili dall'automazione delle industrie » [2]. La lezione sembra abbastanza chiara: il trovare progetti industriali o di altro genere che necessitino di forza-lavoro può essere cosa più facile nell'economia sovietica che non solo è pianificata, ma, in rapporto a quella americana, è ancora in fase di sviluppo; tuttavia anche l'opulenta America ha ancora un forte bisogno di forza-lavoro in molti settori. Il problema non è tanto quello di preservare gli attuali posti di lavoro, ma di riconvertire la forza-lavoro resa disponibile.

Una delle principali direzioni di questa riconversione risulta evidente dalle statistiche dei censimenti americani, i quali, dal 1960, mostrano che il numero dei lavoratori impiegati nel settore terziario supera il numero di quelli del secondario. Il settore terziario comprende virtualmente chiunque non sia direttamente impiegato nella produzione – dipendenti del governo, addetti alla distribuzione, addetti ai servizi di assistenza – la maggior parte dei colletti bianchi (impiegati) e un certo numero dei colletti blu (operai). Essi si sono accresciuti non solo perché la società moderna richiede più servizi che in passato, ma anche perché il volume dei beni di consumo è salito rapidamente, senza un corrispondente incremento nel numero dei lavoratori di produzione: in altre parole, a causa dell'incremento della meccanizzazione e dell'automazione della produzione. Noi produciamo più televisori con un minor numero di lavoratori addetti alla produzione, e rendiamo così necessario un maggior numero di venditori, riparatori, attori, tecnici, redattori pubblicitari, e via dicendo. Questa tendenza, particolarmente forte negli Stati Uniti, si manifesta anche nell'Europa Occidentale, in Giappone e perfino in paesi meno sviluppati.

[2] « Moscow News », 31 marzo 1973.

Negli anni Settanta, lo spettro della disoccupazione di massa, prodotta dall'automazione, sembrava relegato nel regno della mitologia, così come avvenne per le paure dei distruttori di macchine del XIX secolo [luddisti].

E tuttavia, laddove è stata introdotta, l'automazione ha mutato il tipo di lavoro fatto dall'uomo, così come l'istruzione e l'abilità richieste per farlo. Rispetto ai lavoratori direttamente impegnati nella produzione, essa ha determinato un aumento relativo del numero degli ingegneri, degli addetti alla manutenzione, degli impiegati e degli altri lavoratori indirettamente collegati al processo di produzione. I lavori nella produzione automatizzata si sono ridotti essenzialmente a tre tipi: sorveglianza della macchina, manutenzione della stessa e lavori non specializzati di pulizia o di altro tipo, svolti da un numero molto ridotto di addetti. La previsione che la fabbrica automatizzata avrebbe favorito la forza-lavoro in possesso di istruzione superiore non è stata rispettata, sebbene agli addetti alla manutenzione sia richiesto un alto grado di abilità nei settori della meccanica, dell'elettronica e dell'idraulica. Infatti, il grado di istruzione necessario per sorvegliare un pannello di controllo o per fare operazioni di perforazione non è davvero grande. Talvolta certe semplici attività di programmazione richiedono solo un'istruzione a livello di *high school* * e l'addestramento all'uso dell'elaboratore. A quanto sembra, la richiesta di una più alta istruzione dei lavoratori da parte dell'industria moderna non deriva tanto dalle esigenze intrinseche del lavoro quanto semplicemente dall'ideologia dei datori di lavoro e dalla psicologia dei lavoratori; entrambi i gruppi sociali, infatti, sono stati condizionati ad accettare la piena validità di un'equazione del tipo: a maggior istruzione, maggior reddito.

Anche se può sembrare paradossale, l'automazione comporta spesso una riduzione del bisogno di istruzione. Infatti, nello stesso modo che un conduttore di macchina specializzato può essere sostituito da una macchina a controllo numerico, sorvegliata da un operatore che è solo semi-specializzato, così il personale direttivo di medio livello può essere sostituito da elaboratori messi in funzione da personale modestamente specializzato. Mentre in passato era un ingegnere che progettava certi tipi di macchinari, come motori elettrici e trasformatori, combinando assieme quanto il cliente gli richiedeva con i dati dei manuali tecnici, secondo le procedure imparate all'Università, ora l'ingegnere può essere sostituito da un elaboratore opportunamente pro-

* L'high school, nel sistema scolastico americano equivale, grosso modo, alla scuola media inferiore e superiore italiana. [*N.d.T.*]

grammato e condotto da un operatore modestamente specializzato.

La più rilevante di tutte le conseguenze dell'automazione sulla forza-lavoro è stata, senza dubbio, il mutamento della sua composizione in termini di operai e di impiegati. Infatti, una quantità sempre maggiore del contenuto di conoscenza e di abilità relative al processo di produzione viene trasferito dall'operatore della macchina all'elaboratore e ai suoi sorveglianti in camice bianco.

All'interno della fabbrica, nel periodo precedente la seconda guerra mondiale, era di norma il caposquadra che fissava il programma di produzione per il suo reparto. Ora, invece, e in misura sempre crescente, il caposquadra riceve un dettagliato programma di produzione da un qualche giovane ingegnere. In passato gli addetti alla manutenzione fissavano autonomamente le procedure per riparare le macchine; ora la procedura di manutenzione è definita nei dettagli dall'ingegneria di produzione.

Peter Drucker ha sottolineato che la crescente concentrazione di « lavori intellettuali » ha avuto una influenza assai grave nello sradicare le tradizioni dei mestieri specializzati [3]. La nostra organizzazione industriale è partita dal presupposto che i carpentieri, gli elettricisti e gli altri artigiani avessero delle capacità differenziate. Ora, invece, la tendenza è quella di considerare molto simili tali diverse capacità professionali, da quella del carpentiere a quella dell'elettricista. I lavori specializzati richiedono adesso forme di perizia che prima appartenevano a numerosi mestieri in precedenza separati. Mentre il lavoro su un motore a vapore era fatto dal calderaio, da lamieristi e da elettricisti, il lavoro su di un moderno motore diesel non è organizzato sulla base di mestieri specializzati, ma per stadi del processo: telaio, assemblaggio del motore, assemblaggio finale. Come hanno osservato Edward Ames e Natham Rosenberg [4], quanto più un uomo è specializzato, meno compiti può eseguire. I lavoratori molto abili e polivalenti sono anche relativamente poco specializzati, mentre gli operatori di macchina che hanno un solo compito sono altamente specializzati. Lo stesso è vero per le attrezzature. Ames e Rosenberg sottolineano che l'aumento della divisione del lavoro verificatosi nel XX secolo si è manifestato attraverso l'introduzione di macchine meno specializzate (che fanno numerose operazioni invece di una sola), consentendo così a un lavoratore specializzato, addetto alla macchina, di eseguire tanti compiti quanti ne potevano fare in passato molti lavoratori, utilizzando più macchine specializzate.

[3] P.F. Drucker, *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*, Harper & Row, New York, 1969. Tr. it., *L'era del discontinuo*, Etas Kompass, Milano, 1970.

[4] E. Ames e N. Rosenberg, *The Progressive Division and Specialization of Industries*, in « Journal of Development Studies », n. 1 (1964-65), pp. 367-72.

Quanto precede fa da sfondo a un nuovo paradosso nella situazione degli operai e degli impiegati. Mentre gli operai sono sempre meno legati a uno specifico compito nella produzione, gli impiegati sembrano muoversi verso una gamma di funzioni sempre più limitata.

Che gli effetti dell'automazione sulla vita e sulle condizioni di lavoro di uomini e donne siano stati nel complesso benefici non si può negare. Infatti, il risultato principale dell'automazione è stato esattamente lo stesso di ogni altro fondamentale progresso nella tecnologia di produzione, e cioè accrescimento della produzione pro capite e diminuzione della fatica umana. Ne sono derivate una paga migliore, un minor numero di ore lavorative, migliori condizioni sanitarie e di sicurezza e ferie più lunghe. Negli Stati Uniti, la settimana lavorativa è passata dalle 65,7 ore del 1850 alle 38 del 1960. Questo generale miglioramento delle condizioni di vita dei lavoratori non si è limitato affatto alle fabbriche completamente automatizzate, o a quelle parzialmente automatizzate, o, ancora, a quelle altamente meccanizzate, ma si è diffuso in tutto il settore industriale. Questa tendenza dei salari, dell'orario e delle condizioni di lavoro a un'uniformità quasi totale sul piano dell'economia nazionale rappresenta un aspetto davvero notevole della produzione di massa nei paesi avanzati. Una spiegazione di questo fenomeno sta nella nuova mobilità dei lavoratori; essi, infatti, se insoddisfatti del salario in un settore industriale, possono spostarsi con le famiglie in un'altra regione, in cerca di lavoro in un altro settore. Questa mobilità della forza-lavoro è stata rilevante sia in Europa sia negli Stati Uniti.

La tendenza verso la standardizzazione retributiva ha operato sia verticalmente, tra personale con diversi livelli di qualificazione sia orizzontalmente tra personale avente lo stesso livello di qualificazione, e, in molti casi, ha virtualmente eliminato, nell'industria di produzione di massa, le differenze salariali [5]. Nell'ambito dell'U.S. Steel Corporation vi sono circa 5000 classificazioni di mansione, che implicano soltanto delle piccole variazioni retributive, o non ne implicano affatto. Un uomo passato da carboniere di seconda classe a carboniere di prima, in pratica non riceve aumenti salariali, poiché si ritiene che sia un compenso sufficiente la soddisfazione psicologica di avere una qualifica più alta.

[5] C.R. Walker e R.H. Guest, *op. cit.*, pp. 84-85. Tr. it., pp. 133-134.

A fronte dei vantaggi delle nuove tecniche di produzione, bisogna collocare gli svantaggi. Poiché vivono sempre più lontano dal luogo in cui lavorano, i lavoratori consumano per gli spostamenti una parte del maggior tempo libero. Uno studio di Sebastian de Grazia per il Twentieth Century Fund ha rilevato che oggi il lavoratore industriale americano dispone di tempo libero di poco maggiore di quello del suo predecessore del XIX secolo [6]. Una parte del valore degli aumenti retributivi va persa inevitabilmente a causa dell'inflazione che, contrariamente a certe opinioni, sacrifica i lavoratori salariati più che la classe media, che dispone di beni mobili ed immobili. Occorre inoltre sottolineare che, in tutti i paesi, restano ancora molti dei problemi tipici delle fabbriche di un tempo: impianti sporchi e rumorosi, condizioni di lavoro pericolose e non salutari, lavori che impongono un eccessivo dispendio di energie fisiche.

Un problema, che in tutti i paesi ad economia avanzata sta diventando serio e di dimensioni sempre maggiori, è quello del trasferimento dei lavoratori da un settore industriale a un altro. Via via che il ritmo di diffusione della prima industrializzazione e poi della meccanizzazione e dell'automazione aumentano, un numero sempre maggiore di occupazioni è reso obsoleto, sia perché le macchine sostituiscono gli uomini sia perché viene meno il bisogno di specifici settori industriali. Tanto gli impiegati quanto gli operai risentono degli effetti di questo fenomeno, e non ne è immune neppure quella fascia della forza-lavoro che vanta il grado più alto di istruzione.

La crescente meccanizzazione premia in misura sempre più ampia non una particolare perizia professionale, o l'abilità in quanto tale, ma l'adattabilità. Che i lavoratori siano più adattabili di quanto un tempo si pensasse è stato dimostrato in molti paesi nel corso del XX secolo, specialmente durante le due guerre mondiali, allorché uomini e donne europei ed americani, in breve tempo e sotto grandi pressioni, hanno cambiato radicalmente le loro occupazioni. Tuttavia, le condizioni e l'atmosfera particolari della produzione in tempo di guerra non possono essere prese come valida guida per i mutamenti industriali in tempo di pace.

Le difficoltà psicologiche di adattamento di uomini e donne, con le loro diverse capacità, a improvvise interruzioni non tanto del lavoro svolto quanto dell'occupazione, con la conseguente necessità di apprendere delle tecniche interamente nuove e talvolta non correlate con le precedenti, sono sicuramente formidabili. Un radicale mutamento

[6] S. de Grazia, *Of Time, Work, and Leisure*, Twentieth Century Fund, New York, 1962.

ha avuto luogo da quando il dott. James B. Conant in *Slums and Suburbs* nel 1961 deplorava il declino dell'istruzione professionale. Ad esempio, lo studio *Work in America*, pubblicato nel 1972 dal Department of Health, Education and Welfare degli Stati Uniti, ha condannato l'istruzione professionale nelle *high schools*, in quanto « non realistica » ed « estremamente costosa », poiché essa addestra i giovani lavoratori a tecniche che è probabile si rivelino presto superate.

Nel suo stimolante libro *The Crisis in the Classroom* (1970), Charles Silberman è andato ancora oltre: « Niente potrebbe essere più inutile di un'istruzione destinata a preparare (i ragazzi di oggi) a uno specifico mestiere o professione o a facilitare il loro adattamento al mondo così come esso è. Per essere utile, un'istruzione dovrebbe preparar(li) a un lavoro che non esiste ancora e la cui natura stessa non può essere immaginata ».

Anche Charles De Carlo, già direttore dei servizi per la formazione professionale presso l'IBM e successivamente presidente del Sarah Lawrence College, ha sottolineato l'importanza per il mondo del lavoro attuale, che egli definisce prima di tutto come un « mondo di idee », di un'istruzione ampia piuttosto che specializzata [7].

Chiaramente, questa è una delle maggiori sfide del prossimo quarto di secolo. Si tratta di una sfida che presenta il vantaggio, quanto meno, di poter essere definita in modo chiaro: è necessario un sistema di istruzione permanente, capace di fornire l'ulteriore addestramento (professionale o di altro tipo), di cui la gente ha bisogno per poter far fronte a una società tecnologica in continuo cambiamento.

Ma, per restare ai problemi odierni, l'influenza diretta e più importante sui lavoratori delle moderne tecniche di produzione consiste in due elementi di carattere prevalentemente psicologico: e cioè tensione e noia.

L'artigiano di un tempo, quali che fossero i problemi della sua vita, era poco afflitto da tensioni derivanti dal lavoro che faceva. Questo poteva richiedere un grado di abilità e di concentrazione eccezionalmente alti, ma per ciò stesso era interessante e capace di fornire delle soddisfazioni. L'orafo, che lavorava lentamente un pezzo di metallo prezioso con migliaia di colpi del suo martelletto, diretti con precisione e dati con attenzione, e il cui ultimo intervento cancellava le tracce dei colpi, amava il suo lavoro. Non così l'operaio sulla linea di assemblaggio di Henry Ford, la cui soddisfazione lavorativa, secondo lo stes-

[7] Ch. R. De Carlo, *Perspectives on Technology*, in E. Ginzberg (a cura di), *Technology and Social Change*, Columbia University Press, New York, 1964, pp. 8-37.

so Ford, era inversamente proporzionale alla quantità di attenzione che doveva prestare a ciò che stava facendo.

Lo studio *Work in America* cita il caso di un operaio di fabbrica che, « per fare qualcosa di realmente unico », « fece » – deliberatamente – « un'ammaccatura » sul prodotto cui stava lavorando.

I lavoratori delle attuali linee di assemblaggio delle automobili soffrono per la rumorosità, la monotonia, la tensione del loro lavoro, nello stesso, identico modo dei loro predecessori, per quanto la loro fatica fisica sia stata ridotta da attrezzature per lo spostamento dei materiali. Le acute osservazioni di *On the Line*, di Harvey Swado del 1957 e *Wheels*, di Arthur Hailey del 1971 danno un quadro molto simile:

> L'ambiente di lavoro non significa nulla per Walter, il quale non si era aspettato che la fabbrica somigliasse ad una galleria d'arte. Ma il lavoro e le condizioni in cui doveva farlo, erano un incubo di orrore infinito, dal quale ogni tanto, quando si trascinava stancamente fuori della fabbrica dopo dieci ore di incessante tormento, pensava che si sarebbe svegliato, un giorno, con un urlo. Non si trattava semplicemente del fatto che l'idea di lavorare su una successione senza fine di carrozzerie, che continuavano ad arrivare lentamente ma ineluttabilmente, scivolando lungo la linea di assemblaggio, come altrettanti robots d'acciaio, fosse monotono ed abbrutente o che il lavoro pesante di trovare su di esse bolli ed ammaccature, battendoli in fuori o limandoli in dentro, fosse di per se stesso troppo faticoso. Ma era la tensione di dover fare un lavoro veloce e nello stesso tempo accurato, con il capo squadra che gli stava alle spalle e lo guardava con disprezzo attraverso i suoi spessi occhiali, che faceva sì che Walter temesse l'inizio di ogni giorno... *On the Line*

> Egli stava imparando: primo, il ritmo della linea era più rapido di quanto non sembrasse; secondo, ancor più opprimente della velocità era la sua inesorabilità. La linea andava avanti, avanti, avanti, senza tregua, ostinatamente, insensibile alle debolezze e alle suppliche degli uomini. Era come una corrente che niente fermava, salvo l'intervallo di una mezz'ora per il pranzo, la fine di un turno, o il sabotaggio. *Wheels*

La descrizione romanzata degli scrittori è stata confermata in modo più che sufficiente dalle interviste con gli operai dell'automobile, a uno dei quali si deve questa sorprendente dichiarazione: « Ogni tanto la linea si ferma. Quando succede, noi tutti gridiamo "Evviva" »[8].

Un importante studio del 1965 sugli operai dell'automobile ha dimostrato che i lavoratori delle linee di assemblaggio, nonostante i miglioramenti delle condizioni materiali ottenuti mediante l'azione sindacale, tendono a considerare con disprezzo sia il proprio lavoro che se stessi.

Nelle industrie più automatizzate, i lavoratori sperimentano meno noia ma, forse, maggior tensione. Sebbene il lavoro di sorveglianza di un pannello di controllo richieda relativamente poche abilità, esso esige un'attenzione costante, con forti multe in caso di errore. La mancanza di attenzione, infatti, può non solo distruggere una grande quantità di produzione, ma anche danneggiare attrezzature costose. Uno studio che si interessava alla soddisfazione complessiva di tre categorie di lavoratori – gli artigiani, i lavoratori di industrie meccanizzate e i lavoratori di industrie automatizzate – ha fornito dei dati statistici che mostrano un'ampia variazione della soddisfazione. Com'era prevedibile, fra gli artigiani vi è la percentuale più alta di persone contente del proprio lavoro: l'87% di essi esprimeva un alto grado di soddisfazione. Seguivano i lavoratori delle fabbriche automatizzate, con il 52%, mentre i lavoratori delle fabbriche meccanizzate raggiungevano solo il 14%.

Il problema, noto con il nome di « alienazione dei lavoratori » o « *blue collar blues* » o anche con quello di « anomia », per usare la definizione di Emile Durkheim, vecchia di ottant'anni, riesumata ed ancora valida, o forse più valida di allora, ha fatto sorgere ampie

[8] L'intervista è apparsa per la prima volta su « Personnel », una pubblicazione dell'American Management Association, e ne è stata autorizzata la ristampa nel saggio di R.H. Guest, *The Rationalization of Management*, che sta in M. Kranzberg e C.W. Pursell, Jr. (a cura di), *op. cit.*, vol. II, pp. 55-60. Forse, l'anonimo operaio descrive la tirannia della linea di assemblaggio con maggiore efficacia che non gli scrittori esperti: « Io so che i colleghi che fanno un certo tipo di lavori, possono lavorare come diavoli sulla linea e poi riposare. Nella maggior parte dei lavori invece ciò non è possibile. Infatti, se io anticipo, diciamo di dieci secondi, sul modello successivo avrò più saldature da fare e ciò comporterà dieci secondi in più... Se invece uno resta troppo indietro, cade in un buco, come diciamo noi. Chi lavora come un diavolo, può sempre smettere. Vediamo l'altra alternativa. Il caposquadra si secca e deve ricorrere ad un sostituto per tirarvi fuori dal "buco".

È facile per quelli dei tempi scendere qui con un cronometro e stabilire quanto un uomo può fare in un minuto e cinquanta secondi... Ma non sono capaci di misurare come si sente un uomo da un giorno all'altro. Quelli dovrebbero lavorare in linea per qualche settimana e forse apprenderebbero alcune cose che non possono imparare col solo cronometro.

Ogni tanto noi parliamo di questo e diciamo che non abbiamo bisogno di capisquadra. Questa linea è il nostro caposquadra. E non lo dico solo per scherzo ».

discussioni negli anni Sessanta e Settanta. È un fatto sintomatico che oggi la contrattazione collettiva abbia sempre più ad oggetto i giorni festivi, il tempo libero, le interruzioni della giornata lavorativa. Molto notevole è il rilievo che nell'industria automobilistica degli Stati Uniti ha avuto lo slogan « trenta e fuori » e cioè la richiesta di pensionamento dopo trent'anni di lavoro sulla linea di assemblaggio. Nel corso dei negoziati sindacali presso la Crysler, nel 1973, il punto che ha sollevato maggiori resistenze è stato quello del diritto della direzione di imporre straordinari, specialmente alla fine della settimana. Nonostante l'alta retribuzione dello straordinario, gli operai hanno voluto avere la possibilità di scegliere se fare o meno l'intervallo di fine settimana. « Dove sta il valore della paga » domandavano gli operai « se non c'è il tempo di goderla? »

Un indizio ben più inquietante è la comparsa a Detroit di un'organizzazione chiamata CHIP, sigla che significa: « freniamo la diffusione dell'eroina nelle fabbriche ». Un rappresentante del CHIP ha riassunto in modo succinto le cause profonde dell'uso diffuso di droga in un'enorme fabbrica di ingranaggi e di assi nell'East-Side di Detroit: « Questo tipo di lavoro sminuisce l'intelligenza degli uomini ».

Lo studio *Work in America* è arrivato a queste pessimistiche conclusioni:

> La scontentezza degli operai, che si sentono imprigionati in una struttura disumanizzante, sta determinando bassa produttività, crescente assenteismo, alti tassi di turnover, scioperi a gatto selvoggio, sabotaggio industriale, prodotti di bassa qualità e riluttanza da parte degli stessi operai a dedicarsi al proprio compito. I problemi che derivano dalle caratteristiche del lavoro sono corresponsabili di un declino nella salute mentale e fisica, di una minore stabilità della famiglia e della diminuita coesione della comunità, così come di atteggiamenti politici meno equilibrati. La crescente infelicità, derivante dalle caratteristiche del lavoro, sta anche determinando un crescente abuso delle droghe e degli alcoolici, oltre a manifestazioni di aggressività e di delinquenza sul posto di lavoro e nella società nel suo complesso.

Secondo uno studio citato in *Work in America*, i «potenti fattori che si scontrano con i valori dei lavoratori » sono « quelli che negano l'autostima, la possibilità di riuscita nel lavoro, la possibilità di realizzazione personale e di crescita professionale, e la possibilità di contribuire con qualcosa di personale e di unico al proprio lavoro... È

stato scoperto che lavoratori con compiti che hanno un alto contenuto di varietà, di autonomia e di utilizzo delle loro abilità sono poco alienati dal punto di vista sia personale sia politico...

> La conoscenza, non l'abilità, rappresenta il fattore critico nella tecnologia moderna. Per esempio, l'operaio che è in grado di squadrare un pezzo d'acciaio con una lima a mano può essere un vero artigiano; ma la sua abilità artigianale è inutile con una macchina utensile a controllo numerico, che necessita di qualcuno che comprenda un sistema... »

Notando che gli operai sono ora meglio istruiti che mai in passato, mentre i loro lavori richiedono uno scarso esercizio delle capacità di valutazione, lo studio afferma che « noi cominciamo a vedere una delle cause reali del loro malcontento. Questi lavoratori sono più istruiti... non si sentono così facilmente soddisfatti, come i loro predecessori, della qualità della maggior parte dei lavori operai ».

Anche gli impiegati ed il personale direttivo sono coinvolti in questo fenomeno. È raro che lavori come la compilazione di formulari o altri lavori amministrativi di routine, che per altro sono in continuo aumento negli uffici e negli enti, possano dare soddisfazione. Un impiegato inglese ha scritto di se stesso in terza persona: « Contrariamente a quanto avviene per il più umile operaio di una linea di produzione, egli non produce nulla. Egli combatte con fantasmi, con astrazioni; corre in una caccia al documento che prosegue anno dopo anno e sembra completamente senza scopo » [9].

Tuttavia, l'anomia non è limitata agli operai e agli impiegati. Un'inchiesta condotta dall'American Management Association ha rilevato che un terzo dei massimi dirigenti definiva il successo in termini che avevano scarsa o nessuna relazione con il loro lavoro, mentre tra il personale direttivo di medio e basso livello la percentuale era quasi dei due terzi [10]. Inoltre, due terzi di questo secondo gruppo hanno manifestato la significativa opinione che le organizzazioni per le quali lavoravano non erano interessate alle – o non erano neppure a conoscenza delle – loro reali aspirazioni. Questi dati riecheggiano, con straordinaria fedeltà, un tipo di lamentele spesso espresse dagli operai.

Una schiacciante percentuale dei quadri dirigenti intervistati, più di

[9] Citato in S. Parker, *The Future of Work and Leisure*, Mac Gibbon & Kee, London, 1971, p. 48.

[10] *The Changing Success Ethic*, pubblicato dal « New York Times », 3 giugno 1973.

quattro su cinque, riconoscevano che i loro atteggiamenti verso l'affermazione e verso il successo stavano cambiando. Molti pensavano che gli obiettivi fondamentali della loro vita erano personali, privati e centrati sulla famiglia.

In molti casi, i vantaggi che i quadri dirigenti hanno rispetto agli operai di fabbrica in termini di ridotta esposizione alla sporcizia ed al rumore e di minore lavoro fisico sono controbilanciati da un maggior numero di ore e da una più alta tensione psicologica. E così, per molti quadri dirigenti di alto livello, il solo vantaggio di cui godono rispetto ai più bassi lavoratori della fabbrica sta nella più alta retribuzione e nei benefici economici supplementari. Che non sempre questi vantaggi siano dei compensi sufficienti a contenere la tensione è stato dimostrato dai molti quadri che si sono ritirati, come quel banchiere di Chicago, che ha lasciato il posto per andare a tenere un banco di verdure, e quel dirigente di un'azienda telefonica della costa occidentale, che è passato a un lavoro mal pagato di assistenza per bisognosi.

E così, dal vertice alla base della gerarchia lavorativa, la grande azienda industriale moderna è popolata di uomini e di donne, i cui sentimenti più profondi in merito a quanto stanno facendo nella loro vita di lavoro sono spesso negativi e di insoddisfazione. Vi è stato un rovesciamento completo. Mentre una volta gli operai amavano il proprio lavoro, ma erano incapaci di produrre abbastanza da ricavarne tempo libero e soddisfazioni materiali, essi ora si procurano il tempo libero e le soddisfazioni materiali, ma a prezzo della perdita del piacere del lavoro.

20

Un nuovo compito per il management: vincere l'anomia degli operai

La risposta delle direzioni delle industrie (e, di fatto, della società nel suo complesso) ai problemi di alienazione riassunti nel precedente capitolo, sembra destinata a essere un aspetto dell'organizzazione del lavoro degli anni Settanta e Ottanta, la cui importanza sarà inferiore soltanto a quella della maggiore automazione e meccanizzazione. Oggi tutti ammettono che i problemi classici dell'insoddisfazione operaia sono stati intensificati sia dalle maggiori dimensioni delle attività industriali, sia da fattori esterni al sistema industriale, che l'aumento di produzione ha fatto sorgere.

Il mutamento della tecnologia, anche quando è la continuazione di tendenze del passato, rende vecchia e sorpassata, ancora una volta, l'organizzazione del lavoro. L'autorità nelle fabbriche di un tempo si reggeva su una struttura di potere gerarchica, piramidale e di tipo militare, con al vertice il capo dell'azienda o della fabbrica, parecchi livelli di supervisori disposti sotto di lui e, alla base, la massa dei lavoratori [1]. Ma i lavoratori manuali di oggi non sono più una così grande massa e la presenza dei lavoratori intellettuali distorce la forma della piramide. Inoltre, lo sviluppo dei mezzi di comunicazione e di informazione ha mutato i compiti dell'alta e media direzione, così come i nuovi macchinari hanno mutato il lavoro dell'operaio.

Piuttosto che a una piramide, lo schema dell'organizzazione del lavoro nelle industrie assomiglia ora a quello del sistema nervoso umano o, forse, allo schema dei circuiti di un elaboratore. Complessi di centri di produzione sono intrecciati e interrelati secondo un modello

[1] B.J. Muller-Thym, *The Meaning of Automation*, in « Management Review », (1963).

molto complicato. Inoltre, per sfruttare al massimo i possibili vantaggi ricavabili dalle attrezzature ora impiegate nell'industria, è necessario non solo mutare i modelli di lavoro, ma persino gli atteggiamenti nei confronti del lavoro.

In talune industrie con produzione a ciclo continuo, come quelle chimiche, del petrolio, dell'acciaio e del vetro, le attrezzature lavorano ventiquattr'ore su ventiquattro, e questa tendenza si sta diffondendo, nello sforzo di arrivare a un utilizzo elevato ed efficiente delle costose attrezzature installate. Ogni tentativo da parte dei lavoratori di limitare la produzione delle macchine consegue l'effetto opposto di incoraggiare l'introduzione di un maggior numero di esse in sostituzione di una forza-lavoro inefficiente. D'altronde la maggiore quantità di beni e di tempo libero, che l'aumento della produzione mette a disposizione dei lavoratori, favorisce il manifestarsi, in questi ultimi, di nuovi atteggiamenti che, a loro volta, ne influenzano le prestazioni lavorative e comportano ulteriori cambiamenti nell'organizzazione del lavoro.

Pertanto, è sulla motivazione dei lavoratori che si concentra la maggior parte dei problemi dell'organizzazione del lavoro attuali e del prossimo futuro. Gli operai di fabbrica del primo Ottocento, disorganizzati e non protetti da leggi, erano costretti a fare lunghe e pesanti ore di lavoro, poiché la sola alternativa era la fame. In modo assolutamente tipico, i proprietari delle fabbriche e i capisquadra si lagnavano della loro pigrizia e della loro incapacità. Frederick Winslow Taylor fece il primo passo per motivare l'operaio della produzione di massa, offrendogli incentivi materiali in cambio di un aumento di produttività. La concezione di Taylor dell'« uomo meccanico » risultò imperfetta, in quanto trascurava le motivazioni umane, che sono una realtà distinta rispetto agli incentivi materiali. A un certo punto, gli operai rifiutarono di rispondere a questo tipo di incentivi e si sviluppò un conflitto tra gli ingegneri industriali e gli operai stessi, che cercavano di ingannare l'uomo dei tempi e metodi e il suo cronometro. Gli standards scientifici di lavoro non tenevano conto delle inclinazioni naturali dell'uomo, così come la divisione del lavoro in compiti ridotti e ripetitivi trascurava i bisogni psicologici dell'uomo. In queste condizioni di anomia, l'ulteriore divisione del lavoro divenne solo marginalmente efficace per accrescere la produttività e migliorare la qualità.

Le esperienze Hawthorne hanno rivelato che la produttività degli operai non era correlata in modo esclusivo all'ambiente fisico e alle remunerazioni materiali. Infatti, Elton Mayo e i suoi colleghi mostrarono che la produzione poteva aumentare grazie alla motivazione degli operai, stimolati da una mera illusione. I dati della ricerca Hawthorne hanno mostrato che ciò che gli operai volevano era che qualcuno mostrasse di nutrire uno speciale interesse per le loro prestazioni lavorative.

Dopo gli studi Hawthorne, i problemi dell'organizzazione del lavoro cessarono di essere dominio esclusivo di economisti e di ingegneri industriali e divennero campo di studio per i nuovi specialisti delle scienze comportamentali – psicologi e sociologi industriali. Questa tendenza, iniziata negli anni Venti, fu accelerata dalla crescente meccanizzazione dell'industria seguita alla seconda guerra mondiale e, negli anni Settanta, continua a crescere. In futuro, l'organizzazione del lavoro sarà indubbiamente basata in misura sempre maggiore sulle indagini fatte dagli scienziati del comportamento e sulle applicazioni delle loro scoperte ai modelli di lavoro.

La direzione della produzione, un tempo considerata un'arte, viene trattata in modo sempre più scientifico, sia nella pratica industriale sia come disciplina accademica. La fondazione di scuole di « *Business Administration* », avvenuta nel periodo tra le due guerre mondiali, è stata uno dei passi principali, fatti nella fase iniziale di questa tendenza. La Harward Graduate School of Business Administration, una delle scuole più importanti di questo tipo, mostrò il suo orientamento scientifico, focalizzando il curriculum degli studi sulla pratica empirica degli affari, e, cioè, avvalendosi, nell'addestramento dei futuri dirigenti, di studi di casi, tratti da problemi di gestione aziendale realmente verificatisi. L'Harward e altre scuole si sono avvalse inoltre in misura crescente di strumenti scientifici di tipo quantitativo e di modelli matematici, aiutati ora dalle potenzialità dell'elaboratore. Negli anni Settanta, queste scuole sono passate dagli studi fondati su interessi strettamente economici o finanziari alle scienze del comportamento, attraverso una disciplina emergente che si è autodefinita « scienza della direzione » e che si avvale di strumenti da poco sviluppati, quali la ricerca operativa.

La trasformazione della tecnologia – meccanizzazione e automazione – ha determinato un mutamento nell'organizzazione del lavoro, che ha richiesto un nuovo approccio, di tipo scientifico ed olistico assieme, ai problemi della direzione. Quando le macchine hanno cominciato a svolgere compiti meccanici, in precedenza eseguiti dai lavoratori, e questi ultimi sono diventati assistenti delle macchine, la necessità di un'analisi scientifica dei problemi del lavoro si è rafforzata fino a comprendere le comunicazioni all'interno dell'organizzazione di fabbrica e le comunicazioni tra l'uomo e la macchina.

Inizialmente, i compiti direttivi seguirono la tendenza della divisio-

ne del lavoro in fabbrica, cioè, furono frammentati in piccole unità o funzioni, ma questo approccio si è rivelato inadeguato, in quanto la responsabilità, una volta suddivisa, risultava anche essa vanificata. Sono stati escogitati allora nuovi tipi di strutture organizzative, come, ad esempio, quella denominata « sistema nervoso », che si oppongono al modello piramidale, e nuove ripartizioni dell'autorità e della responsabilità. Come i lavoratori hanno dovuto adeguarsi al mutamento della tecnologia, così hanno dovuto fare le direzioni. Recentemente sono stati enfatizzati modelli direttivi di tipo *free form* (a forma libera), che implicano la creazione di soluzioni organizzative specifiche per soddisfare le esigenze di particolari segmenti di una grande e complessa organizzazione. Vengono impiegate nuove concezioni, quali la « direzione di prodotto » e la « direzione di progetto », in base alle quali la responsabilità di vendere un prodotto o di portare a termine un progetto viene affidata a una sola persona e al suo gruppo, forniti di tutte le necessarie risorse [2]. Questo « approccio sistemico » ha avuto inizio con il Manhattan Project durante la seconda guerra mondiale, con lo sforzo degli Stati Uniti per la conquista dello spazio negli anni Sessanta e con altre iniziative di grande importanza. Le vecchie forme gerarchiche di organizzazione hanno dovuto essere abbandonate in quanto le comunicazioni tra coloro che al vertice decidono e coloro che sono incaricati di trasformare in azioni le decisioni erano ostacolate da un numero elevato di intermediari. In questi ultimi anni, per risolvere i problemi di comunicazione particolarmente complessi, si è fatto ricorso alla tecnologia degli elaboratori.

Nel frattempo, negli anni Settanta, la crescente meccanizzazione della produzione ha fatto risorgere, ancora una volta, timori di disoccupazione di massa. A differenza di quanto si paventava negli anni Cinquanta, quando l'automazione era appena all'inizio, le tendenze attuali non indicano che stia verificandosi una disoccupazione strutturale, determinata dai cambiamenti nella struttura tecnologica dell'industria. Piuttosto, la tendenza degli anni Settanta è quella di mantenere la forza-lavoro complessiva, riducendo l'orario di lavoro settimanale e accrescendo, contemporaneamente, la produttività di ogni lavoratore. Continua anche il regolare spostamento dei lavoratori dal settore secondario al terziario e la tendenza, nel suo complesso, concorre al reperimento di soluzioni per il problema dell'anomia dei lavoratori.

Le passate esperienze hanno dimostrato che i miglioramenti tecnologici, sia delle macchine sia dell'organizzazione del lavoro, hanno costantemente aumentato la produttività del singolo operaio. Di conseguenza, i movimenti per ridurre l'orario settimanale di lavoro, per allungare le vacanze, per consentire un pensionamento più precoce e per ritardare l'ingresso sul mercato del lavoro si fondano sull'assunto che il lavoratore sarà in grado di produrre altrettanto o di più, nella sua vita lavorativa, pur dedicandovi molte ore in meno. Vi sono dati che indicano che le perdite di orario di lavoro determinate da questi fatti sono in realtà minori di quanto appaia sulla carta. La settimana di lavoro più corta riduce l'assenteismo, mentre, con l'eliminazione dalla forza-lavoro dei lavoratori più anziani, le prestazioni medie risultano più elevate.

[2] Allocuzione di J.E. Webb ai Graduation Exercises of Advanced Management Program, Harvard University Graduate School of Business Administration, 9 dicembre 1966.

Due terzi degli incrementi di produttività realizzati in passato dai lavoratori americani attraverso l'aumento della meccanizzazione e il mutamento dell'organizzazione del lavoro sono andati ad aumentare i salari reali e un terzo il tempo libero. Negli anni Settanta, molti sindacati hanno dimostrato di favorire una settimana di trentadue ore suddivisa in quattro giorni di otto ore. Forse, un provvedimento intermedio, in vista di questo obiettivo, è la ridistribuzione delle attuali settimane lavorative di trentasei-quaranta ore in quattro giorni di dieci ore. Adottato o tentato in molti luoghi, questo mutamento ha spesso portato ad aumenti della produttività. Sebbene il giorno di lavoro più lungo si risolva talvolta in maggior fatica dei lavoratori, e quindi in una riduzione dell'efficienza, molte aziende hanno scoperto che, grazie al più elevato morale dei lavoratori, si è verificato proprio un aumento di efficienza. Una conseguenza rilevante è che l'assenteismo è stato notevolmente ridotto. Una azienda ha fatto un ulteriore passo avanti, combinando la settimana di quattro giorni con una riduzione di orario del 10%. Come risultato, ha ottenuto una caduta del 75% dell'assenteismo, con un aumento netto di produzione del 6%.

In un esperimento del 1973, in un'azienda tessile della Georgia, si fece fare a cento addetti a macchine per maglieria una settimana lavorativa di tre giorni e di trentasei ore e inoltre si dettero loro sei settimane di ferie. La produttività aumentò fortemente e l'assenteismo, nel gruppo sperimentale, si ridusse a un terzo di quello medio aziendale.

Un cambiamento ancora più radicale dei tradizionali orari di lavoro è stato tentato con successo in industrie europee. Per esempio, circa tremilacinquecento aziende tedesco-occidentali, hanno adottato orari di lavoro flessibili, in base ai quali le porte dello stabilimento restano aperte dodici ore al giorno (talvolta di più, talvolta di meno), mentre gli operai e gli impiegati iniziano e smettono di lavorare quando piace

loro, alla sola condizione che facciano quaranta ore la settimana e che siano presenti per un periodo centrale a metà del giorno. Le poche aziende americane che hanno sperimentato l'orario flessibile confermano i risultati dichiarati dalle aziende europee, e cioè che questo tipo di orario riduce le perdite dovute ad assenteismo, a ritardi, ad abbandoni del lavoro non registrati, oltre a ridurre il numero delle assenze per malattia; i lavoratori, infatti, hanno ora il tempo per curare quegli affari personali che precedentemente suggerivano loro di ricorrere all'« influenza mensile » [3].

La teoria dell'« orario flessibile » è forse messa in dubbio da un incidente di cui si riferisce in *Work in America.* Un caposquadra del turno di notte, controllando tre giovani che erano custodi di un edificio sede di uffici, li trovò tutti e tre che sedevano in un ufficio, uno leggendo il giornale, un altro addormentato e il terzo intento a studiare. Il caposquadra esplose e dette ai tre una ammonizione scritta, che essi portarono subito al loro sindacato. « Abbiamo pulito tutti gli uffici in cinque ore invece di otto. » dichiararono « Cosa vogliono di più? » La soluzione del sindacalista fu di suggerire ai giovanotti di « allungare » il loro lavoro per coprire le otto ore. « Ora tutti sono contenti » ha riferito. Certamente si sbagliava. La direzione dell'azienda e il sindacato potevano essere contenti, ma i giovani custodi devono essere rimasti irritati e frustrati.

Il classico studio motivazionale inglese (1932), fatto su lavoratrici che infilavano aghi da ricamo – compito ripetitivo, in seguito svolto da macchine automatiche – fu certamente più ricco di fantasia. In un primo tempo fu detto alle ragazze che esse dovevano infilare cento dozzine di aghi al giorno, invece delle settantacinque dozzine che avevano infilato fino ad allora. L'annuncio produsse costernazione, che si mutò in gioia quando fu aggiunto che, finite le cento dozzine, avrebbero potuto andarsene a casa. Le operaie raggiunsero il nuovo livello di produzione così presto da poter smettere di lavorare alle 2,30 del pomeriggio [4].

Negli anni Settanta una delle formule più interessanti per ridurre l'anomia è sembrata essere il *job enrichment* [5]. Un primo approccio consisteva semplicemente nel far ruotare gli operai su due o più mansioni, facendoli passare dall'una all'altra dopo un periodo di poche settimane. Un metodo più sofisticato è quello di migliorare la soddisfazione del lavoratore nei riguardi del proprio lavoro, dandogli maggiori opportunità di autorealizzazione e di affermazione, rendendo il suo lavoro più stimolante e dandogli opportunità di sviluppo personale e di crescita.

3 *Testing the 4-Day Workweek*, in « New York Times », 8 luglio 1973.
4 D. Scott, *The Psychology of Work*, Duckworth, London, 1970, p. 188.
5 W.J. Paul, Jr., K.B. Robertson e F. Herzberg, *Job Enrichment Pays off*, in « Harvard Business Review », (marzo-aprile 1969), pp. 61-78.

Invece di razionalizzare la mansione per aumentare l'efficienza, come hanno tentato di fare Taylor e gli esperti di direzione scientifica, il *job enrichment* tenta di motivare i lavoratori procurando loro soddisfazione psicologica. Mentre l'ingegnere industriale cercava di strutturare il lavoro fisico in vista di un'efficienza ottimale, e il teorico dell'organizzazione concentrava il proprio interesse sulla gerarchia delle persone all'interno della fabbrica, lo scienziato del comportamento si interessa agli atteggiamenti verso il lavoro. Ammette l'importanza dell'ambiente fisico e dell'organizzazione della fabbrica, per quanto riguarda le loro conseguenze sugli atteggiamenti dei lavoratori, ma si sforza di andare al di là di questi piani.

Frederick Herzberg, un importante psicologo industriale, ha identificato cinque fattori che egli ritiene di grande importanza per determinare la soddisfazione sul lavoro – la realizzazione, il riconoscimento, i contenuti stessi del lavoro, la responsabilità e lo sviluppo – e ha formulato una « teoria della motivazione e dell'igiene », mirante a rieducare, sia la direzione sia i lavoratori, al rispetto di questi « fattori motivanti » che consentirebbero di ottenere una maggiore soddisfazione del lavoratore e un utilizzo più umano della forza-lavoro [6].

L'arricchimento non è possibile per tutti i lavori di qualsiasi processo di produzione. Nondimeno, si ritiene che esso prometta sostanziali guadagni non solo in termini di soddisfazione dei lavoratori, ma anche di profitto materiale, in una ampia gamma di industrie, riducendo il turnover, l'assenteismo, gli errori, gli scioperi, e l'incidenza di altri fattori dannosi [7].

Negli anni Settanta, il *job enrichment* è stato sperimentato in numerose aziende sia negli Stati Uniti che all'estero. La Bell Telephone Company, ha denominato in un primo tempo la sua applicazione *work itself* e poi *job restructuring*, ed ha precisato che lo scopo è quello di dare al lavoratore maggiori responsabilità, conformemente alle sue capacità ed alla sua volontà di assumere tali responsabilità [8]. La teoria

6 F. Herzberg, *Work and the Nature of Man*, World Publishing Company, Cleveland, Ohio, 1966.
7 J.R.Maher (a cura di), *New Perspectives in Job Enrichment*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1971.
8 M. Gilliam, *They Really Want to Do a Good Job if We'll Let'em*, in « Bell Telephone Magazine », (gennaio-febbraio 1971), pp. 1-9.

della motivazione, in base a cui opera la Bell, postula che le cause di soddisfazione così come quelle di insoddisfazione sul lavoro sono tra loro indipendenti e che la principale fonte di soddisfazione deriva dalla natura stessa del lavoro. Un uomo cui non piaccia lavorare alle presse, secondo questa teoria, può anche irritarsi del fatto che ha solo due settimane di ferie, ma il portare le sue ferie a quattro settimane non diminuirà della metà la sua avversione a fare quel lavoro. Per arrivare a tanto, è necessario cambiare il modo in cui egli lavora o spostarlo ad un altro lavoro.

Mettere in pratica questa teoria non si è rivelata impresa facile, alla Bell. Sette anni dopo che gli esperimenti di *work itself* avevano dimostrato la validità di questa concezione e a dispetto dell'appoggio del vertice direttivo, si è scoperto che meno di un quarto dei dirigenti della Bell System mettevano in pratica le tecniche che erano state loro assegnate. « Cambiare, specialmente verso l'ignoto, è sempre scomodo » ha commentato il dottor Robert N. Ford, direttore della Work Organization and Environmental Research della Bell. « Certi dirigenti non sembrano proprio farcela. Essi hanno paura di cedere dei poteri di controllo molto precisi, paura di dover poi dipendere dai propri dipendenti per (poter) lavorare. Noi sappiamo che, se ne fosse data loro la possibilità, le tecniche di arricchimento del lavoro funzionerebbero. Ora dobbiamo trovare la chiave per motivare i dirigenti di livello medio-superiore a mettere alla prova questi concetti di *job enrichment* ».

Un altro funzionario della Bell ha messo in rilievo un elemento di fondo della psicologia del *job enrichment* « (I dirigenti) sono stati educati a credere che per trattare bene la gente si deve trattarla tutta allo stesso modo ».

Eppure, proprio nella Bell, laddove è stato applicato, il *job enrichment* è stato molto efficace nel combattere uno dei maggiori problemi dell'azienda e, cioè, l'alto turnover. Alla Bell dell'Indiana gli elenchi telefonici erano redatti, in passato, da impiegate, ciascuna delle quali faceva soltanto una delle diciassette operazioni necessarie a completare un elenco. I fantasmi di Adam Smith, Josiah Wedgwood, Henry Ford e Frederick Taylor possono aver applaudito a questa minuziosa divisione del lavoro, ma la direzione della Bell dell'Indiana era costretta ad assumere e addestrare in continuazione nuove lavoratrici. Seguendo la teoria del *job enrichment*, si è dato a ogni lavoratrice l'incarico di redigere un intero elenco, facendo tutte le diciassette operazioni previste, dallo schema alla correzione delle bozze, e il turnover è diminuito in modo sostanziale.

Un'esperienza simile è stata riferita da un'azienda che produce fornelli elettrici. In base alla buona, vecchia divisione dei compiti lavorativi, secondo lo stile di Smith, Taylor e Ford, ogni operaia aveva una sola mansione ripetitiva, che doveva fare in continuazione. La direzione era insoddisfatta, non solo della produttività, ma anche della qualità, a causa dell'alta incidenza degli scarti. Pertanto, fu cambiata l'organizzazione, permettendo a ogni ragazza di assemblare l'intero fornello e, come risultato, l'incidenza degli scarti cadde dal 23% all'1%, mentre la produttività saliva del 47% e l'assenteismo scendeva dall'8% all'1%.

Una significativa caratteristica della Worker Alienation Bill *, presentata dal senatore Edward M. Kennedy nel 1973, era la particolare importanza che essa attribuiva all'« educazione e rieducazione di esperti a tutti i livelli... ai metodi di umanizzazione del lavoro ». La maggior parte degli interventi compiuti durante la discussione della legge concordava sul fatto che una simile preparazione aveva un'importanza fondamentale a causa dell'influenza che gli ingegneri industriali e i progettisti di stabilimento esercitavano sulle condizioni di lavoro e a causa della loro attuale mancanza di interesse per il lavoratore.

Uno sviluppo che si può ricollegare ai cinquantennali studi Hawthorne consiste nella tendenza a far partecipare i lavoratori all'organizzazione del lavoro. Negli anni Settanta interessanti esperienze erano in atto in molti paesi. Nel 1971, le fabbriche di automobili Volvo e Saab in Svezia hanno introdotto un sistema di produzione a gruppi, grazie al quale esse, di fatto, hanno smontato la linea di assemblaggio. I componenti delle auto e dei camion come, ad esempio, gli assemblaggi dei freni, vengono distribuiti a piccoli gruppi. Questi comprendono da quattro a sette lavoratori che decidono la sequenza con cui eseguire il lavoro e hanno anche la possibilità di partecipare alla scelta dei loro capisquadra. I risultati ottenuti sono stati favorevoli sia in termini di miglior morale sia di aumento di produttività.

Ancora prima, l'industria giapponese ha cominciato a introdurre quelli che sono stati chiamati « circoli dei lavoratori », composti da una dozzina circa di uomini che fanno un lavoro comune, e che prendono decisioni autonome sui metodi di produzione e sul controllo di qualità. Nelle fabbriche giapponesi, esistono circa quattrocentomila di questi gruppi. In Giappone, la produttività per ora/uomo è cresciuta a un tasso rapido negli anni tra il Sessanta e il Settanta. Senza dubbio, il più importante contributo a questo risultato è stato dato dall'investimento di capitali nelle attrezzature, ma è certamente degna di

* Legge sull'alienazione operaia. [*N.d.T.*]

nota la forte lealtà ispirata ai lavoratori giapponesi dalle politiche gestionali delle direzioni. James G. Abegglen ha indicato in *Management and the Worker: the Japanese Solution* (1973) come questa lealtà sia ispirata dalle pratiche paternalistiche molto usate dalle direzioni delle aziende [9]. In Giappone, il lavoro implica molto di più di quel rapporto salariato di cui Marx si servì per descrivere le relazioni tra datore di lavoro e lavoratore. Esso è un impegno per tutta la vita, da parte sia del lavoratore sia della direzione. Dopo il diploma scolastico, il giapponese entra a lavorare in una azienda in cui gli è virtualmente garantito l'impiego per tutta la vita, con aumenti salariali in rapporto all'anzianità aziendale che va maturando, e con scarsi pericoli di essere licenziato in un periodo di depressione o per la sua incompetenza (nel qual caso gli viene trovato all'interno dell'azienda un altro lavoro adatto). L'azienda, inoltre, fornisce pasti a buon mercato nelle proprie mense, cure mediche a basso costo, dormitori per lavoratori non sposati e case per quelli sposati, centri di vacanza aziendali, concede aumenti salariali e premi in occasione di matrimoni e di nascite di figli e in generale consente una vita di relazione, inclusa la partecipazione a gruppi sportivi, centrata sulla stessa azienda e sui compagni di lavoro. È comprensibile che il lavoratore giapponese si senta membro di una famiglia – una famiglia aziendale, naturalmente, con i dirigenti che svolgono il ruolo di anziani. In tali circostanze, i « circoli dei lavoratori » si costituiscono, per così dire, all'interno della famiglia.

In un nuovo stabilimento costruito dalla Fiat nel Sud d'Italia all'inizio degli anni Settanta, invece della tradizionale lunga linea di assemblaggio, ne furono installate quattro piccole, al fine di consentire a tutti gli operai di lavorare su ogni auto quattro minuti invece di uno. Un'inchiesta sugli atteggiamenti dei lavoratori rivelò l'esistenza di una interessante differenziazione: in generale, i lavoratori più anziani mostrarono poco entusiasmo e apparentemente non si interessavano dell'uno o dell'altro modo [di lavorare], mentre i più giovani preferivano la nuova soluzione [10].

Nella Germania occidentale, in Israele, in Norvegia e in Jugoslavia il governo, le direzioni aziendali e i dirigenti sindacali hanno collaborato a esperimenti volti ad accrescere la partecipazione dei lavoratori al processo decisionale. Le aziende americane hanno anche sperimentato la formazione di gruppi di lavoro. In una fabbrica tessile sono sta-

[9] Si veda anche il precedente libro di Abegglen, *The Japanese Factory: Aspects of its Social Organization*, Free Press, Glencoe, Illinois, 1958.
[10] *Fiat's Social Program Rolling*. in « New York Times », 10 giugno 1973.

ti costituiti gruppi di quattro lavoratori, cui è stata assegnata la completa responsabilità di un gruppo di macchine, responsabilità che includeva la conduzione, la manutenzione delle stesse e il controllo della qualità del prodotto. I gruppi sono autosufficienti, nel senso che, quando un membro di essi lascia scoperto il posto di lavoro, viene rimpiazzato da qualcun altro scelto dal gruppo stesso [11].

Un rilevante esempio di partecipazione dei lavoratori al processo decisionale si ebbe, nel 1973, in California, in una fabbrica di tubi d'acciaio che minacciava di chiudere. La direzione della Kaiser Steel di Fontana, messa di fronte alla dura concorrenza di costi da parte dei produttori d'acciaio giapponesi, accettò di ascoltare alcuni suggerimenti dei lavoratori. Vennero fatti degli adattamenti nelle attrezzature della fabbrica, che ridussero gli scarti dal 29 al 9%, e altre migliorie che permisero di ottenere un flusso di produzione più regolare con una migliore saturazione degli impianti. La direzione riferì che vi erano stati, oltre a questi miglioramenti, altri vantaggi derivanti dal « nuovo spirito » all'interno della fabbrica, che aveva determinato, ad esempio, l'effettuazione di riparazioni più veloci e un miglior controllo della qualità. Un rappresentante dei sindacati riassunse così il significato dell'esperienza: « il fatto di essere riconosciuti come persone capaci di suggerimenti creativi ha dato agli uomini una certa dignità ». Poiché i costi del lavoro rappresentano solo una piccola frazione del costo di fabbricazione dei tubi d'acciaio, il miglioramento ebbe, per la competitività della fabbrica, un'importanza minore di quanto possa sembrare; però, nel contesto dei problemi dell'organizzazione del lavoro degli anni Settanta, l'episodio ha un suo significato innegabile [12].

« La lagnanza forse più grave attribuita alla nostra forza-lavoro » secondo lo studio *Work in America* « è stata la mancata capacità dei capi di ascoltare i lavoratori che vogliono proporre modi migliori per fare il proprio lavoro ».

Non tutti i lavori possono diventare più soddisfacenti e non tutte le lagnanze dei lavoratori possono essere soddisfatte dal *job enrichment*. La bassa paga, l'insicurezza del posto, l'inadeguatezza delle voci retributive supplementari, le cattive condizioni di lavoro e il carico di lavoro non appropriato restano problemi che il *job enrichment* per sua natura non può risolvere.

Ma i tentativi su scala mondiale di migliorare i rapporti tra l'uomo e la macchina, tra il lavoratore e il dirigente e tra i lavoratori stessi, sem-

[11] L. Silk, *On-the-Job Democracy*, in « International Herald Tribune », 6 luglio 1973.
[12] « Time », 12 febbraio 1973.

brano troppo chiaramente dettati dall'imperativo della tecnologia per essere semplici mode. La macchina, nel suo divenire sempre più complessa, continua a trasformare l'organizzazione del lavoro e, nella sua fase attuale, la direzione di questa trasformazione tende ad allontanarsi dal vecchio rapporto di relazioni impersonali, fondate soltanto o prevalentemente su incentivi materiali, e si muove verso un rapporto di tipo nuovo basato sui bisogni psicologici dell'uomo, così come sulle esigenze delle macchine.

David Riesman autore di *The Lonely Crowd* ha recentemente rivisto la sua conclusione riguardo al fatto che gli sforzi per attribuire un senso più profondo al lavoro siano futili e che i lavoratori dovrebbero essere piuttosto incoraggiati a cercare un significato alla loro vita nelle attività del tempo libero. « Potrebbe essere più facile rendere più interessante il tempo libero » ritiene ora Riesman « se contemporaneamente si potesse rendere più impegnativo il lavoro... Non possiamo... rendere più creativo il tempo libero, sia per l'individuo che per la società, se anche il lavoro non è creativo » [13].

Il fatto che ci stiamo muovendo verso una partecipazione ancora maggiore dei lavoratori al processo industriale può difficilmente essere messo in dubbio. Nelle contrattazioni alla Crysler, precedentemente ricordate, l'accordo ha dato ai lavoratori il diritto di rifiutare, in determinate circostanze, di fare lavoro straordinario, cosa che sarebbe stata praticamente impensabile pochi anni fa. I moderni contratti per i lavoratori dell'industria sono diventati estremamente elaborati, e, mentre delineano meticolosamente la struttura del salario, entrano nei più minuti dettagli in merito ai diritti del lavoratore – tempo per il pranzo, intervalli per il caffè, perfino intervalli per scaricare la tensione. Forse il fatto più rilevante è la complessa struttura messa in piedi, per affrontare le vertenze, struttura che abbraccia una gerarchia di rappresentanti, da quelli di reparto in su. In talune industrie, gli uffici che hanno competenza sulle vertenze, composti da rappresentanti del sindacato e della direzione aziendale, siedono nel corso di tutto l'anno al fine di garantire la composizione di tutti i problemi via via che si presentano, piuttosto che lasciarli riemergere insoluti al momento del rinnovo contrattuale.

Così, i contratti sindacali, negli Stati Uniti e in Europa, hanno senza dubbio limitato la libertà delle direzioni, un tempo assoluta, di assumere e licenziare. Fin dove si arriverà? Una previsione delle caratteristi-

[13] D. Riesman, *Leisure and Work in Post-Industrial Society*, sta in E. Larrabee e R. Meyersohn (a cura di), *Mass Leisure*, Free Press, Glencoe, Illinois, 1958.

che future del sistema delle relazioni industriali, si può trovare in una relazione di David Jenkins della Grangesberg Company, un cartello svedese dell'acciaio, delle miniere e dei trasporti marittimi [14]. Inge Selinder, direttrice del personale dell'immensa azienda, ha detto a Jenkins: « il diritto del datore di lavoro di licenziare i lavoratori deve cessare. Se qualcuno non si adatta all'organizzazione vuol dire che abbiamo selezionato male. E se abbiamo fatto un errore dobbiamo subirne le conseguenze ». Oggi analoghe e deliberate politiche di non licenziamento sono, di fatto, in atto in molti stabilimenti industriali non solo in Svezia, ma anche altrove, soprattutto in Giappone. Henry Ford e Frederick Taylor, ne sarebbero, a dir poco, stupefatti.

[14] D. Jenkins, *Job Power: Blue and White Collar Democracy*, Doubleday, New York, 1973.

21
Timori e speranze

L'organizzazione del lavoro è il modo in cui gli uomini raggruppano se stessi e i loro strumenti al fine di produrre i beni e i servizi necessari a mantenere in vita se stessi e la società. Essa è influenzata dai mutamenti della società nel suo complesso e a sua volta induce simili mutamenti. Favorisce nuove tecnologie e a sua volta è modellata dallo sviluppo tecnologico. Il suo sviluppo e la sua estesa diffusione influenzano profondamente la vita di tutti gli individui che coinvolge, specialmente nel mondo occidentale dove il ruolo di un uomo nel processo produttivo determina in larga misura il suo valore agli occhi della società.

Emile Durkheim asseriva che « l'ideale della fraternità umana può essere realizzato soltanto nella misura in cui progredisce la divisione del lavoro, la quale... tende sempre più a diventare la condizione essenziale della solidarietà sociale » [1]. L'interdipendenza della società moderna, che riflette l'interdipendenza dei metodi di produzione moderni, rende certamente imperativo un alto grado di divisione del lavoro. Eppure, le tendenze più recenti nelle relazioni industriali sembrano implicare un rovesciamento della massima di Durkheim: « l'ideale della fraternità umana » viene chiamato in causa per aiutare a preparare la nuova divisione del lavoro piuttosto che esserne il risultato. L'interesse per la motivazione del lavoratore e la partecipazione di questi alla determinazione delle condizioni e della natura stessa del proprio lavoro, possono essere considerati un aspetto dell'ampio movimento, detto « democrazia partecipativa », che consiste nell'assunzione da parte dei singoli cittadini di un ruolo più diretto in una gamma di attività comunitarie, quali l'istruzione e la sanità.

[1] E. Durkheim, *op. cit.* Tr. it., p. 396.

Almeno uno specialista, Daniel Bell, ha cominciato a prestare la necessaria attenzione all'ancora embrionale società "post-industriale" [2], un aspetto della quale può vedersi nello spostamento dei lavoratori dal settore industriale al terziario. Come la forza-lavoro, anche la tecnologia sta passando nel settore dei servizi, in particolare con l'applicazione di sistemi di elaboratori in lavori di tipo compilativo. È difficile stimare quanto velocemente e quanto lontano andrà questa tendenza, ma sembra abbastanza chiaro che alcuni dei problemi verificatisi, in un recente passato, nel settore produttivo torneranno alla ribalta. Un declino nella domanda di forza-lavoro non specializzata e una scarsa disponibilità di tecnici e di esperti addestrati favoriranno l'introduzione di un sistema d'istruzione flessibile, capace di fornire una preparazione sufficientemente ampia ai giovani e di assistere i lavoratori con programmi di aggiornamento delle loro conoscenze professionali nel corso di tutta la vita lavorativa. Infine, per quanto concerne la funzione dell'organizzazione del lavoro, è ragionevole prevedere che si arrivi a una combinazione dei settori di produzione e di quelli dei servizi, nella quale i lavori sgradevoli sia fisici che mentali siano svolti dalle macchine.

A dispetto di tutti i complessi problemi e di tutte le difficoltà, il modello emergente di organizzazione del lavoro promette di mantenere il suo innegabile effetto liberatorio sulle masse dei lavoratori.

Robert Blauner, in *Alienation and Freedom* [3], conclude che « l'automazione accresce il controllo dei lavoratori sul processo di lavoro e ostacola l'ulteriore divisione del lavoro e la crescita di fabbriche di grandi dimensioni ». Molte tendenze sociali nuove e importanti hanno un rapporto evidente con il mutamento del modello industriale. In Europa, come in Giappone e negli Stati Uniti, una delle più significative di esse è stata il rapido mutamento dello status delle donne. Quando la macchina ha eliminato molti lavori faticosi e ha fatto sorgere la necessità di un esercito di impiegati, l'incidenza delle donne sul totale della forza lavoro è salita. L'ingresso della tecnologia nelle case, sotto la forma di elettrodomestici, ha reso possibile anche alle mogli e alle madri di entrare a far parte della forza-lavoro sia a tempo pieno che

[2] D. Bell, *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*, Basic Books, New York, 1973.

[3] R. Blauner, *Alienation and Freedom: The Factory Worker and His Industry*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1964. Tr. it., *Alienazione e libertà*, Franco Angeli, Milano, 1971.

a tempo parziale. Dal censimento fatto negli Stati Uniti nel 1970 risulta che ci sono 29,2 milioni di lavoratrici, per molte delle quali si può dire che non hanno preso il posto degli uomini, ma piuttosto dei bambini che ora non entrano più così precocemente come in passato sul mercato del lavoro. Mutamenti nell'organizzazione del lavoro quali una riduzione dell'orario giornaliero o della settimana lavorativa influenzano anche le relazioni tra uomo e donna, in quanto danno al padre di famiglia maggior tempo da passare in casa e gli permettono di svolgere un ruolo più importante nell'educazione dei figli. L'influenza sociale e culturale del mutamento dell'organizzazione del lavoro in questo campo è già stata grande e fa prevedere di esserlo molto di più in futuro. La vecchia divisione del lavoro su base sessuale appare destinata a scomparire totalmente, dal momento che la forza fisica cessa di essere un fattore discriminante in un mondo di lavoro automatizzato.

Il timore, un tempo diffuso, che l'ingresso in massa delle donne sul mercato del lavoro sottraesse lavoro agli uomini (come di fatto avvenne nel doloroso periodo iniziale della rivoluzione industriale) è stato evidentemente sepolto assieme alla massima parte dei timori sulle conseguenze dell'automazione. Via via che l'automazione procede in tutte le nazioni evolute, continua a crescere il numero degli occupati, sia uomini sia donne. Sembra certo che le previsioni che tengono conto di questa tendenza risulteranno valide per i prossimi decenni, e che, al tempo stesso, si verificherà una graduale riduzione dell'orario di lavoro e della vita lavorativa. Se ci sarà qualche altra sorpresa in questo campo, essa sarà probabilmente data dalla relativa repentinità con la quale avverranno le riduzioni dell'orario di lavoro. Senza dubbio c'è da essere meravigliati del fatto che, dopo la seconda guerra mondiale, non vi sia stata quasi nessuna notevole riduzione dell'orario di lavoro nelle fabbriche e negli uffici e dobbiamo considerare ormai ampiamente mature tali riduzioni.

Infatti, alla fine del 1973 e all'inizio del 1974, si facevano previsioni – in pochi casi realizzate – di riduzioni su larga scala dell'orario di lavoro (di solito a una settimana lavorativa di quattro giorni). Ma esse erano dovute alla mancanza di energia (o alla mancanza di materie prime a seguito della « crisi energetica ») e non erano pertanto una conseguenza della crescente produttività derivata dall'automazione. Eppure, se le industrie fossero in grado di mantenere i precedenti livelli di produzione con un piano di lavoro di quattro giorni settimanali, questa riduzione dell'orario di lavoro potrebbe durare al di là di qualsiasi crisi energetica. Tra pochi anni, l'espressione di sollievo dei

lavoratori potrebbe diventare « Grazie a Dio è giovedì » in luogo dell'attuale « Grazie a Dio è venerdì » [4].

Tuttavia, bisogna tenere presente che la maggior parte dei progetti pionieristici di quattro giorni, hanno accorciato la settimana di lavoro, ma non l'orario di lavoro. Quaranta ore sono rimaste la norma, siano esse distribuite su cinque giorni di otto ore o su quattro di dieci. Se pure è probabile che la settimana di lavoro di quattro giorni anticipi la settimana di trentadue, ciò avverrà soltanto se l'invenzione sociale della settimana di lavoro più breve sarà accompagnata da invenzioni tecniche che consentano il mantenimento dei livelli di produzione.

Come era forse prevedibile, la prospettiva di un prossimo futuro nel quale gli uomini godranno di un orario di lavoro più breve e di maggior tempo libero, ha suscitato tra i giornalisti e gli studiosi una reazione del tutto negativa; costoro temono, a quanto sembra, che i lavoratori siano incapaci di trovare un qualche modo di utilizzo del loro tempo libero più soddisfacente che il passare il tempo in fabbrica. La vecchia ingenuità vittoriana circa le conseguenze del mutamento tecnologico da gran tempo ormai è stata sostituita da una diffidenza profondamente radicata. I continui cambiamenti dell'organizzazione del lavoro sono stati al centro di interminabili controversie, alcune ragionevoli, altre meno. Il film di Charlie Chaplin *Tempi Moderni* è stato una brillante satira degli effetti alienanti della linea di assemblaggio. Il romanzo di Aldous Huxley *Brave New World*, che descrive una società del futuro, nella quale « l'anno del Nostro Signore » * è diventato « l'anno del Nostro Ford », ha espresso in modo eloquente, a onta di alcuni errori logici, il timore che la tecnologia, messa in trono, possa sradicare dalla vita dell'uomo l'arte e la bellezza, così come sentimenti umani quali il dolore e la sofferenza.

In modo più suggestivo, il commediografo cecoslovacco Karel Čapek ha basato il suo dramma *R.U.R.* su un'insurrezione dei robots impiegati nell'industria. La stessa parola « robot » deriva dal dramma di Čapek e, da allora, i robots in rivolta e gli androidi che cospirano hanno riempito le pagine di fantascienza.

Più recentemente, molti scrittori hanno manifestato il timore che il singolo operaio sia inesorabilmente destinato a degradarsi in un in-

[4] L.E. Kanter, *Thank God It's Thursday!*, sta in R. Poor (a cura di), *4 Days, 40 Hours and Other Forms of the Rearranged Workweek*, New American Library, New York, 1973, pp. 63-68.

* In inglese, l'Autore gioca sull'omofonia delle due espressioni « the year of our Lord » e « the year of our Ford ». [*N.d.T.*]

granaggio di quella che Lewis Mumford ha definito la « megamacchina », intendendo con questo termine il vasto agglomerato di poteri, di macchine e di burocrazie della moderna società industriale [5]. Il filosofo francese Jacques Ellul sostiene che « la struttura mentale dell'uomo moderno è completamente dominata da valori tecnici » e si domanda se l'uomo potrà mai essere veramente libero in una società tecnologica [6]. A suo avviso, infatti, le macchine stanno inesorabilmente sospingendo gli uomini verso un nuovo ambiente che, a differenza di quello naturale precedente, è artificiale, non ha relazioni con il sistema sociale ed ecologico, è autodeterministico e distruttivo e, soprattutto, tale che in esso i mezzi prendono il sopravvento sui fini.

In risposta a Mumford, Ellul e altri, è stato sottolineato che il vero problema non è tanto se l'uomo possa diventare padrone delle macchine, ma piuttosto se possa diventare padrone di se stesso. Come dice il vecchio proverbio, è il cattivo carpentiere che si lagna dei suoi strumenti. Il problema rappresentato dalla minaccia della macchina di diventare padrone, da qualsiasi punto di vista lo si consideri, potrà trovare una risposta non solo nella capacità dell'uomo di riorganizzare sempre più a proprio vantaggio il lavoro, ma anche nella sua capacità di ridefinire, in termini sempre più creativi, questo vantaggio.

Solo negli anni più recenti, i robots di Čapek hanno cominciato ad apparire in numero davvero rilevante nell'industria. Cellule fotosensibili, materiali chimiosensibili, apparecchiature allo stato solido, ed elaboratori hanno reso possibile la costruzione di meccanismi robotici che simulano la locomozione e i sensi dell'uomo, rispondendo alla luce, al suono, al calore e perfino al sapore e agli odori. I robots, che furono dapprima vantaggiosamente impiegati nella manipolazione di pericolosi materiali chimici e radioattivi, si sono dimostrati utili anche per manipolare materiali in ambienti ad alta o bassa temperatura, o privi di ossigeno, e, negli anni Settanta, hanno cominciato a svolgere compiti lavorativi di routine nell'ambito delle industrie, come ad esempio saldare il tettino delle automobili (distinguendo, per di più senza errori, tra quattro differenti modelli che avanzano in ordine casuale lungo la linea di assemblaggio). Per la soddisfazione dei lavoratori, così come delle direzioni, essi promettono di assumersi i lavori più pesanti, più sporchi e più pericolosi.

È probabile che l'ingresso di robots sempre più sofisticati sui luoghi

[5] L. Mumford, *The Myth of the Machine*, Harcourt, Brace, Jovanovich, New York, 1967.
[6] J. Ellul, *The Technological Society*, Alfred A. Knopf, New York, 1964.

di lavoro sollevi una nuova ondata di timore in taluni ambienti. Un robot, infatti, differisce dalle altre macchine automatiche in quanto replica i movimenti dell'uomo e può essere programmato per svolgere una molteplicità di compiti, allo stesso modo dei lavoratori. Il fatto che siano esenti dalla tensione e dalla fatica consente ai robots di fornire prestazioni superiori a quelle degli uomini nel settore dei lavori pesanti e pericolosi, e i miglioramenti, ora previsti dai loro costruttori, fanno sperare in una sempre maggiore versatilità. A robots sperimentali sono state fatte fare cose piuttosto notevoli, come l'apprendere a giocare a scacchi, a memorizzare un labirinto, o a sistemare – a comando – in un definito ordine un insieme di cubi. Nondimeno, salvo un miglioramento per ora imprevedibile negli elaboratori, neppure i robots del XXI secolo potranno cominciare a rivaleggiare con l'uomo nelle peculiari caratteristiche umane quali la capacità di giudizio e la comprensione dei significati. « Se l'uomo può continuamente sviluppare le sue facoltà », conclude l'esperto inglese David Foster, « non ha nulla da temere dai robots ».

Al contrario, questo nuovissimo capitolo della ormai lunga storia della sostituzione dei muscoli umani con strumenti meccanici, promette di completare l'emancipazione dei lavoratori dai lavori faticosi e pericolosi. Uno dei più popolari fantasmi tecnologici, divenuto infine docile e benevolo, darà il suo contributo a quella che sarà una forza-lavoro praticamente non umana.

Come abbiamo visto, il lavoratore degli anni Sessanta, seduto al quadro di comando di una fabbrica automatizzata, sembra essere passato dal suo vecchio status di schiavo a quello di sorvegliante delle macchine-schiave. Forse, l'esercito dei robots che sta entrando in scena cambierà, infine, la condizione dell'uomo, fissata nella lunga alba della preistoria, quando egli non aveva una parola per designare il lavoro, poiché il lavoro era sinonimo di vita. Forse, nel futuro, l'uomo non avrà più parole per designare il lavoro, poiché non avrà più bisogno di far nulla.

Più precisamente, egli non dovrà fare lavori nel significato peggiore – i lavori mai finiti, che consumano le ossa e intristiscono lo spirito, quali l'aratura e la semina, il trasporto di pesi, lo scavo nelle miniere e l'alimentazione delle macchine, la lotta contro la linea di assemblaggio semovente. Invece, sarà libero di fare il lavoro che il robot non può fare, e che esprime la sua specificità umana, costruire, scolpire, dipingere, scrivere, recitare, progettare, riscoprire la bellezza del mestiere artigiano in un'atmosfera di libertà. È davvero così allarmante questa prospettiva?

A.

Note sullo sviluppo
attuale dell'organizzazione del lavoro

B.

Bibliografia

A.
Note sullo sviluppo attuale dell'organizzazione del lavoro

di Giuliano Canavese

1. *Introduzione*

Giunto a questo punto, il lettore avrà avuto certamente modo di valutare le qualità del libro di Kranzberg e Gies, strumento conoscitivo agile e completo che ripercorre la lunga storia dell'organizzazione del lavoro in modo preciso e documentato, avendo cura di ricollegarla sempre al contesto socio-economico cui si è presentata associata. Esso rientra in un campo di studi relativamente povero di testi a livello di manuale e la sua utilità, per una panoramica complessiva sul processo evolutivo in questione e per un approccio ad esso non esclusivamente preliminare, è fuori discussione.

Questa appendice non si propone quindi di « completare » il libro o di « correggerlo »; più modestamente, essa vuole fare dei brevi interventi su alcuni temi trattati negli ultimi due capitoli, sulla scorta delle esperienze e delle riflessioni maturate da chi scrive nella sua attività professionale.

In particolare si vogliono sottolineare alcuni aspetti meno propagandati del fenomeno organizzativo che, negli ultimi 20-25 anni, si è manifestato un po' dovunque nei sistemi produttivi occidentali, ove con maggiore e ove con minore forza, suscitando sempre acceso interesse e grossi dibattiti anche a livello dei mezzi di comunicazione di massa.

Nella maggior parte dei casi, esso è stata interpretato come una risposta obbligata delle direzioni aziendali di fronte ai crescenti vincoli che esse incontrano soprattutto sul piano della gestione dei lavoratori, la cui « motivazione » starebbe continuamente diminuendo per effetto del cambiamento accelerato dei sistemi sociali in cui vivono.

Nelle pagine che seguono si intende contestare questa riduttiva interpretazione del fenomeno e cercare di dimostrare che le cause delle varie forme di ristrutturazione della mansione non stanno tanto nel tentativo di rispondere a un « disadattamento » individuale, quanto nelle stesse caratteristiche strutturali delle organizzazioni.

Prima di iniziare, vogliamo solo ricordare che quando si parla di ristrutturazione delle mansioni o, con terminologia più nota, di rotazione/allar-

gamento/arricchimento della mansione, e di lavoro di gruppo, ci si intende riferire a modifiche della tradizionale organizzazione del lavoro, e in particolare della linea di assemblaggio, realizzate prevalentemente mediante una dilatazione dei contenuti delle mansioni individuali.

Come è noto, queste ultime rappresentano l'unità costitutiva di questo tipo di organizzazione [1].

Tali interventi possono variare in ampiezza e profondità, da manipolazioni relativamente poco estese e profonde della forma della precedente soluzione organizzativa (rotazione, allargamento) ad abbandoni quasi completi della stessa (posti unici di lavoro, gruppi di lavoro autonomi).

Più precisamente, *la rotazione delle mansioni* « consiste nel far ruotare il personale su due o più lavori o fasi e può essere di conseguenza realizzata senza introdurre alcuna innovazione nell'organizzazione produttiva dei reparti; essa, pertanto, non rappresenta un'alternativa reale alla situazione preesistente, per quanto consenta una certa maggiore conoscenza del prodotto e una diminuita monotonia » [2].

In particolare, per quanto riguarda i lavoratori, « al negativo è da ascriversi il fatto che, con la rotazione delle mansioni, l'esecutore viene a perdere l'automaticità motoria che gli deriva dall'abitudine di compiere, per lunghi periodi, sempre la stessa limitata sequenza di azioni ». Inoltre, « l'esecuzione di nuovi lavori richiede uno sforzo di apprendimento per raggiungere la necessaria velocità esecutiva, fatto che, in assenza di altre e più radicali motivazioni, la rende fastidiosa e pesante » [3].

Per quanto riguarda l'azienda invece, il vantaggio più rilevante di questa – così come delle altre soluzioni organizzative tipiche – consiste nella maggiore capacità di far fronte all'assenteismo. Ma su questo punto si rimanda il lettore ai paragrafi 3 e 5.1.

L'allargamento della mansione consiste nella dilatazione di una fase, che si estende a coprire altre fasi a monte e a valle lungo la linea di assemblaggio, precedentemente affidate ad altri lavoratori. Per quanto riguarda questi ultimi, l'allargamento sembra offrire maggiori vantaggi che non la rotazione. Gli esperti organizzativi sostengono infatti che « esso riduce la monotonia e consente, grazie al più lungo tempo di fase, di fare delle scelte (limitate) sui propri movimenti, sui tempi e sul ciclo; infatti, quanto più le fasi sono lunghe, tanto più sono idonee a essere organizzate dal lavoratore con relativa autonomia » [4].

Anche l'allargamento, però, è una soluzione parziale ed inoltre, in mancanza di una completa riformulazione del compito lavorativo, rischia di

1 Si veda il saggio di G.A. Gilli e M. Bini, *Lavoro ricomposto, lavoro diviso. Problemi di riproducibilità*, in « Quaderni di Sociologia », n. 2-3, 1976.
2 G. Canavese, *Le trasformazioni dell'organizzazione del lavoro esecutivo*, Olivetti, Ivrea, 1972, p. 9.
3 *Ibidem*.
4 *Ibidem*, p. 10.

rendere lo stesso molto più difficile da ricordare e da seguire in quanto somma di parti concepite in autonomia l'una dall'altra e quindi non logicamente collegate.

Con il termine di *arricchimento della mansione*, ci si riferisce generalmente a ruoli individuali ottenuti non per semplice somma di fasi, ma attraverso una riformulazione del ciclo delle operazioni. Le mansioni arricchite vengono strutturate in modo da comprendere sia compiti di complessità diversa (come assemblaggio, riparazione e controllo), sia, talvolta, compiti precedentemente svolti da lavoratori di altro livello gerarchico (come attività parziali di autopianificazione della produzione, di contatto con altri enti aziendali e così via).

Con l'arricchimento, in misura maggiore che non con le precedenti soluzioni, si mira ad attribuire al lavoratore un compito lavorativo logicamente e tecnicamente concluso, tale che egli possa esserne direttamente responsabilizzato.

Gli psicologi industriali e gli esperti organizzativi attribuiscono all'arricchimento una forte capacità di motivare i lavoratori e di diminuirne i comportamenti assenteistici e/o conflittuali.

Infine, per *gruppo di lavoro* si intendono delle soluzioni organizzative molto varie per dimensioni e per funzioni assegnate. L'elemento caratterizzante sembra essere il fatto che l'organizzazione riconosce ora come soggetto – in misura più o meno ampia – il gruppo anziché il singolo lavoratore, e quindi una molteplicità di parametri di questo rapporto non hanno più carattere individuale, ma di gruppo. Ad es., le parti variabili della retribuzione sono calcolate in base alle prestazioni del gruppo; l'evoluzione delle qualifiche è collettiva; il gruppo contratta con l'azienda il rendimento e la qualità, e così via.

A seconda dello spettro maggiore o minore di questi parametri, il gruppo tende ad avere una maggiore o minore autonomia e, nelle soluzioni più avanzate, esso tende a configurarsi come una unità organizzativa semiautonoma nei confronti dell'azienda; cioè, come una struttura organizzativa che si autogoverna e che ha con l'azienda di cui è parte dei rapporti che si possono definire di interscambio.

Resta ancora da notare che le quattro soluzioni tipiche individuate non sono reciprocamente esclusive, ma di norma la successiva ricomprende la precedente; così l'allargamento comporta quasi sempre anche la rotazione; l'arricchimento comprende e l'allargamento e la rotazione, salvo che il problema venga del tutto superato costituendo dei posti unici (nei quali si realizza tutto il prodotto, o la parte di prodotto, prima realizzata attraverso più posti di lavoro). A loro volta, i gruppi di lavoro, presentano al loro interno delle mansioni variamente arricchite.

2. *Le cause delle trasformazioni organizzative secondo la scuola americana*

Come già accennato, nello svolgere il tema del cambiamento organizzativo, Kranzberg e Gies, in accordo con l'interpretazione corrente negli USA, sembrano trovargli una causa remota nello sviluppo tecnologico e una causa prossima nell'insoddisfazione dei lavoratori, nella loro scarsa motivazione. Secondo questa linea interpretativa, l'incessante cambiamento della tecnologia da un lato rende obsoleta l'organizzazione del lavoro in atto, e dall'altro consente di ottenere una produzione più elevata con un impiego ridotto di risorse e, in particolare, di forza-lavoro.

Per quanto riguarda il sistema sociale, questo fatto si traduce sia in restrizioni all'ingresso dei più giovani sul mercato del lavoro (come pure in limiti di età per la permanenza in esso), sia in una maggiore quantità di tempo libero di cui possono godere i lavoratori.

Ne consegue, inoltre, uno spostamento di forza-lavoro verso il settore dei servizi e un ampliamento della permanenza media nella scuola che, in taluni casi, assume funzione di area di parcheggio di una forza-lavoro non altrimenti impiegabile.

Questa somma di mutamenti cambia non soltanto l'equilibrio del sistema sociale esterno alle aziende, ma cambia anche i valori, le aspettative, i modelli di riferimento dei lavoratori per i quali l'organizzazione del lavoro, meno rapida a mutare che non il sistema esterno, non offre più, nella sua presente versione, sufficienti stimoli motivazionali.

I lavoratori, pertanto, cercano di modificare le condizioni di lavoro e, nel fare ciò, cercano anche di regolare l'utilizzo delle macchine. Come risposta si assiste a un intensificarsi, ad opera della controparte, dell'uso e del numero delle macchine, o semplicemente ad una diversa organizzazione del lavoro, che ottimizza l'impiego delle risorse.

In entrambi i casi, si pongono le basi perché il ciclo riprenda. L'influenza diretta e immediata che l'evoluzione del sistema sociale, economico e tecnico esercita sulla motivazione dei lavoratori ha fatto sì che nelle condizioni di lavoro di fabbrica, sia stato sempre necessario « motivare » in un qualche particolare modo i lavoratori. Nelle fabbriche della prima rivoluzione industriale, l'impegno senza riserve di questi ultimi veniva ottenuto mediante, ed era garantito dalla, mancanza di alternative concrete di lavoro, dall'operare di leggi che obbligavano a lavorare nelle industrie vaste fasce della popolazione meno abbiente (es. Leggi sui Poveri) e dalla struttura stessa della forza-lavoro, composta prevalentemente da minori e da persone di sesso femminile. Con Taylor – e cioè con la diffusione dell'industria di produzione di massa e con la raggiunta maturità del sistema tecnico, che aveva ormai incorporato gran parte delle abilità tipiche dell'operaio di mestiere di un tempo – il comportamento produttivo atteso venne assicurato oltre che dalla rigida disciplina lavorativa (se non facevano la quota di lavoro assegnata, gli operai erano ben presto licenziati [5]), anche dall'agire di stimoli economici che dovevano compensare i lavoratori dell'aumentato impegno richiesto ponendoli in una condizione economicamente vantaggiosa rispetto ai loro colleghi di aziende non ancora riorganizzate secondo i metodi di direzione scientifica.

Come apparve evidente, via via che si organizzava la reazione dei sindacati e aumentava l'occupazione complessiva della forza-lavoro, si trattava di una struttura di controllo relativamente elementare, basata su di una concezione semplicistica dell'uomo (*homo oeconomicus*) oltre che su di una contingente abbondanza di forza-lavoro, e come tale non in grado di assicurare per lungo tempo la stabilità dei comportamenti produttivi degli operai, e la loro plasticità alle direttive aziendali.

Di qui la necessità di un aggiornamento degli strumenti motivazionali che si ebbe con l'opera di Mayo e dei suoi seguaci, i quali diffusero il principio che i lavoratori, in quanto esseri sociali, portatori di sentimenti, dovevano essere motivati anche attraverso il gioco di fattori diversi da quelli esclusivamente economici. Anche in fabbrica era necessario tener conto della complessità della personalità dell'uomo e della sua socialità, e quindi dare spazio alla soddisfazione di queste esigenze mediante forme di coinvolgimento emotivo e di partecipazione alla vita dell'azienda, soprattutto nei suoi aspetti sovrastrutturali (circoli ricreativi, gruppi sportivi ecc.) [6].

Assieme, la struttura tecnico-organizzativa di stampo tayloriano e le pratiche gestionali suggerite dalla scuola delle Relazioni Umane (che non sono tra loro contraddittorie, ma piuttosto complementari) si diffusero nel periodo tra le due guerre, soprattutto negli Stati Uniti. Al termine della seconda guerra mondiale, vennero esportate anche nell'Europa Occidentale, come parte di quel modello complessivo di *american way of life* che si tentò allora di calare sul continente. In quegli anni vennero fondate anche delle vere e proprie scuole di *management*, alle quali si affidò il compito di aggiornare e diffondere gli strumenti di motivazione nati dalla sintesi delle due scuole.

Infine, negli ultimi due-tre decenni, a seguito dell'importanza crescente assunta dalle manifestazioni di insoddisfazione dei lavoratori di fronte a condizioni di lavoro sempre più inadeguate rispetto al mutare delle caratteristiche sociali ed economiche dell'ambiente esterno all'azienda, sono state tentate varie forme di riorganizzazione della struttura aziendale e dei suoi processi di integrazione e, soprattutto, di riorganizzazione del lavoro operaio e impiegatizio. Esse sono presentate come finalizzate a ricostruire, almeno in parte, la professionalità operaia, a liberare i lavoratori dagli

[5] Si veda il testo dello stesso F.W. Taylor, *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas Kompass, Milano, 1967, pp. 182-184.

[6] Per un'articolata analisi delle *Human Relations* si veda il cap. III del libro di A. Anfossi, *Prospettive sociologiche sull'organizzazione aziendale*, Franco Angeli, Milano, 1971.

aspetti più negativi e più avvilenti dell'organizzazione del lavoro tradizionale, a diminuire i livelli più bassi della struttura gerarchica e ad aumentare la capacità di adattamento della struttura organizzativa alle innovazioni che avvengono nell'ambiente di riferimento e così via. E i risultati dichiarati sembrano aprire rosee prospettive.

3. *I limiti di questa interpretazione*

Come s'è detto, questa interpretazione è molto diffusa negli Stati Uniti, dove una vera e propria scuola di psicologi industriali e di esperti organizzativi [7] ha contribuito a renderla popolare; ma non solo. A essa si richiamano infatti anche molte esperienze innovative realizzate in questo e in altri paesi [8], così come moltissimi documenti aziendali interni [9] e articoli di riviste [10].

Ciò non può non lasciare perplessi sia perché coinvolge aziende che operano in contesti sociali, economici e tecnologici molto diversi, sia perché il miglioramento degli indici di *job satisfaction* e di *motivation* non può essere, in sé, un obiettivo aziendalmente valido e corretto.

Tralasciando per il momento di sviluppare il primo punto, su cui si ritornerà al successivo paragrafo 5, si noti intanto che interpretare le disfunzioni organizzative in termini prevalenti di carenza di motivazione implica l'aver compiuto almeno due precise scelte: da un lato, poiché il problema della motivazione dei lavoratori è, tipicamente, un problema delle direzioni aziendali, questo approccio analitico equivale quasi sempre ad una scelta di campo (e cioè non si supera il limite che gli stessi Kranzberg e Gies addebitano ai seguaci di Taylor; cfr. cap. XVI); dall'altro, esso comporta quasi sempre una analisi dei lavoratori considerati in quanto individui, cioè una loro connotazione per lo meno unilaterale, dal momento che gran parte del loro comportamento e dei loro valori (e dunque anche nell'ambiente di lavoro), è fortemente influenzata dalla loro contemporanea appartenenza ai diversi gruppi sociali, cioè è socialmente condizionata.

In altri termini, anche l'azienda, come ogni sistema sociale non è composta di individui, ma di gruppi sociali, e di membri di tali gruppi, e qualsiasi tipo di approccio ai problemi dell'azienda, analitico o operativo, che ignori questo fatto rischia di affaticarsi su di una falsa immagine dell'azienda e di non riuscire a coglierne mai la realtà, né ad intervenire su di essa.

In secondo luogo, anche senza mettere in discussione la correttezza generale di questa impostazione, sembra evidente che il discorso della motivazione è solo il lenzuolo ideologico con il quale si tenta di coprire una realtà molto più « corposa » e meno filantropica, e cioè il tentativo di *ridurre i costi* della precedente organizzazione del lavoro, mediante una razionalizzazione organizzativa che consenta un recupero del *controllo sociale* sulla forza-lavoro, cioè l'acquisizione o la riacquisizione da parte delle direzioni aziendali della capacità di fissare rigorosamente i comportamenti produttivi dei lavoratori e di mantenerli entro tali limiti con stretti margini di tolleranza e con alta stabilità [11].

Si noti, infatti, che 1) le trasformazioni puntano di norma a dare al lavoratore una maggiore « *visibilità* » organizzativa, attribuendogli un lavoro compiuto, responsabilizzandolo in modo più preciso e più puntuale sulla qualità e sulla quantità, o inserendolo in gruppi di lavoro che si autocontrollano, e 2) che gli esperimenti riusciti si traducono sempre, per le aziende, in vantaggi economicamente valutabili (a differenza della *job satisfaction* che difficilmente lo è).

È questa una verità che ormai sta cominciando ad essere accolta perfino in riviste divulgative a carattere ufficiale quali « Personnel », edito dall'Associazione Americana dei Dirigenti Aziendali (AMA) [12].

4. *Le « cause » delle trasformazioni organizzative*

Come si è visto, quando si parla di cause delle trasformazioni organizzative, l'interpretazione più corrente è che esse vadano individuate nell'innovatività del sistema socio-economico esterno all'azienda e nel rapido rinnovarsi delle conoscenze tecniche. Si sottolinea che il sistema socio-economico da un lato, e la tecnologia dall'altro, hanno assunto caratteri sempre più marcati di imprevedibilità e si parla, con voce anglosassone, di *turbolent environment*. Sarebbe questa imprevedibilità, questa « *turbo-*

7 Si pensi a A.H. Maslow a D. Mc Gregor, a R. Likert, a C. Argyris, a S. Gellerman.

8 Si vedano, ad. es., F.K. Foulkes, *Creating More Meaningful Work*, Ama Incorporation, New York, 1969; R.N. Ford, *Motivation Through the Work Itself*, Ama Incorporation, New York, 1969; W.J. Paul, Jr. e K.B. Robertson, *Job Enrichment & Employee Motivation*, Gower Press Ltd., London, 1970; AA.VV. *Esperienze innovative in Europa*, Arpes, Roma, 1973.

9 Questi, purtroppo, sono praticamente irreperibili per il comune lettore.

10 Il loro numero è così alto che si può solo indicare le riviste in cui più frequentemente sono pubblicati. Si vedano, in particolare, le ultime annate di « Harvard Business Review », « Fortune », « Management Review », « Personnel », « Industrial Relations », « Industrial and Labor Relations Review » ecc.

11 Sul tema della riduzione dei costi, si veda ad es., l'articolo di E.H. Conant & M.D. Kilbridge, *An Interdisciplinary Analysis of Job Enlargement: Technology, Costs, and Behavioral Implications*, in « Industrial and Labor Relations Review , vol. 18, n. 3 (april 1965), pp. 377-395.

Sul tema della funzione di controllo sociale dell'organizzazione del lavoro, si veda il saggio di S.A. Marglin, *Origines et fonctions de la parcellisation des tâches*, in A. Gorz (a cura di), *Critique de la division du Travail*, Editions du Seuil, Paris, 1973, pp. 41-89.

12 E. Lauck Parke and C. Tansky, *The Mythology of Job Enrichment: Self-Actualization Revisited*, in « Personnel », n. 5, vol. 52, (settembre-ottobre 1975), pp. 12-21.

lenza dell'ambiente » la causa fondamentale delle trasformazioni organizzative [13].

In realtà, l'ambiente non agisce in modo così diretto e così deterministico sui sistemi sociali, i quali hanno sia una loro specifica strutturazione interna che impedisce loro di essere in costante mutamento, sia un non facilmente definibile, ma molto reale « confine » che lascia filtrare all'interno soltanto un certo tipo di sollecitazioni e cioè quelle che presentano un più elevato grado di congruenza con le caratteristiche del sistema stesso [14]. L'ambiente, quindi, più che determinare l'evoluzione dei sistemi sociali che contiene, lancia verso di essi degli stimoli che sollecitano una risposta da parte del sistema sociale. E questa risposta, il mutamento, è funzione delle caratteristiche strutturali interne del sistema, e delle loro dinamiche.

Le cause del mutamento, cioè, sono solo indirettamente nell'ambiente; le cause dirette vanno individuate nel rinvigorirsi e nello scoppiare delle latenti contraddizioni interne al sistema aziendale, in presenza di stimoli al cambiamento provenienti dall'esterno e filtrati attraverso il confine del sistema stesso [15].

Venendo all'organizzazione classica delle aziende così come del lavoro, è facile osservare come essa presenti numerose contraddizioni strutturali, delle vere e proprie linee di frattura, destinate a evidenziarsi una volta che le caratteristiche sociali, tecnologiche ed economiche dell'ambiente in cui si colloca diventino meno stabili e divengano meno asimmetrici i rapporti di potere tra le direzioni aziendali e i lavoratori.

In particolare, essa presenta una contraddizione a livello della sua stessa unità costitutiva, la mansione, tra *potenzialità di prestazioni lavorative* (soprattutto intellettuali) dei lavoratori e *limitatezza-rigidità dei compiti* ad essi affidati, che, a livello operaio, sono esclusivamente centrati su prestazioni fisiche e, a livello impiegatizio, su prestazioni che solo formalmente hanno carattere intellettuale. È questa la contraddizione che esplode nel momento in cui le caratteristiche individuali e sociali dei lavoratori mutano, per effetto della loro partecipazione con ruoli diversi – cittadino, membro di partito, coniuge, padre ecc. – ad altri sistemi sociali che si modificano in misura maggiore e in anticipo rispetto all'azienda.

Le altre due contraddizioni basilari che qui ci interessano sono, in primo luogo, quella che scaturisce dal modo in cui si è realizzata la divisione delle funzioni e in particolare dalla contrapposizione, all'interno dell'azienda, tra una *struttura produttiva orientata al raggiungimento della massima quantità di produzione* e *una struttura orientata al controllo della qualità*. Storicamente, questa contraddizione si è risolta quasi sempre in modo sfavorevole alla qualità, ma, progressivamente, l'importanza di quest'ultima, oltre che le sue stesse caratteristiche, sono mutate, al punto che è ormai troppo costoso continuare a rincorrere la qualità – come si è fatto per il passato – impiegando gruppi di lavoratori a ciò specializzati.

La terza contraddizione è quella tra la *rigidità strutturale del sistema aziendale* e le sue stesse *esigenze di adeguamento* che risultano fortemente sacrificate in una struttura organizzativa in cui, come le diverse mansioni sono affidate in esclusiva a lavoratori specializzati, così le diverse funzioni sono assegnate ad unità organizzative specializzate. Ciò determina infatti l'insorgere di ottiche particolaristiche, chiuse all'attenzione e alla comprensione delle dinamiche in atto all'esterno dell'unità organizzativa e persino delle loro interrelazioni con l'unità stessa.

5. *La tipologia delle trasformazioni organizzative*

Le caratteristiche dei sistemi sociali variano nel tempo e nello spazio, e, correlativamente, variano anche gli stimoli che giungono alle aziende che in tali sistemi sociali sono comprese.

Questo significa che vi è un'ampia variazione – non solo nell'intensità, ma anche nel tipo degli stimoli. In teoria si può passare da una situazione estrema, in cui tutte le caratteristiche del sistema – e quindi dell'ambiente – sono così statiche da non sollecitare in alcun modo il manifestarsi delle contraddizioni interne all'azienda, ad un'altra situazione – antitetica rispetto alla prima – nella quale invece la diversità e l'innovatività ambientali sono massime rispetto all'azienda.

Tra questi due estremi vi sono diverse alternative, sia in termini di intensità delle sollecitazioni ambientali, sia in termini di tipo di sollecitazioni.

In generale, si può distinguere tra due situazioni ricorrenti: la prima è quella in cui le caratteristiche tecnologiche e di mercato dei prodotti nei quali opera l'azienda considerata sono relativamente statiche e quindi, per la direzione aziendale, esse sono fattori ben noti, altamente prevedibili e controllabili, mentre così non è per i comportamenti della forza-lavoro. L'esempio tipico è rappresentato dalla situazione delle fabbriche automobilistiche.

La seconda è quella in cui la tecnologia di base, così come quella applicativa, e quindi il mercato, o il solo mercato, hanno assunto carattere di variabili indipendenti. È la situazione, cioè, in cui queste variabili sono sfuggite al controllo dell'azienda ed essa – per mantenere la propria com-

[13] Per una versione italiana di quest'impostazione si veda: F. Butera, *I Frantumi ricomposti*, Marsilio, Padova, 1972.

[14] Il concetto di sistema sociale è ampiamente dibattuto nella letteratura. Il testo fondamentale cui si rimanda il lettore è T. Parsons, *Il sistema sociale*, Edizioni di Comunità, Milano, 1965.

Si veda anche in T. Parsons e R.B. Bales, *Famiglia e socializzazione*, Mondadori, Milano, 1974, l'introduzione all'edizione italiana di G.A. Gilli.

[15] Il concetto di cause interne e cause esterne, tipico della metodologia del materialismo dialettico, è ormai recepito anche da alcuni dei maggiori autori occidentali. Si veda T. Parsons e R.B. Bales, *op. cit.*

petitività – è costretta ad inseguire il loro mutare (esempio tipico, le aziende che operano nel settore elettronico).

Queste due diverse situazioni consentono, a parere dello scrivente, di fare una distinzione abbastanza importante all'interno delle trasformazioni organizzative sinora attuate.

A. Da un lato, possiamo isolare le aziende che, godendo di una situazione di relativa stabilità tecnologica e di mercato, affrontano le incognite di un parziale o totale abbandono delle forme di organizzazione tradizionale in vista, quasi esclusivamente, della gravità sempre maggiore assunta dai costi derivanti dai cosiddetti comportamenti disfunzionali della forza-lavoro, e spinte dalla necessità di trovare un corrispondente organizzativo che bilanci con aumenti della produttività individuale, diminuzione dei costi, miglioramenti della qualità, e così via, la progressiva erosione del profitto derivante dal riacutizzarsi delle contraddizioni tra limitatezza del compito lavorativo assegnato e potenzialità di partecipazione lavorativa dei dipendenti.

Queste aziende, dunque, si avventurano sul terreno delle innovazioni, mosse dall'esigenza di trovare strumenti che consentano loro di riaffermare o consolidare il controllo sociale sui lavoratori, e quindi, di ridurre i costi almeno nel medio-lungo termine.

E in effetti, come già accennato, le trasformazioni organizzative si traducono, di solito, nella realizzazione di strutture produttive caratterizzate: 1) *da una più precisa responsabilizzazione del lavoratore*, sia come singolo (esempio, posti unici di montaggio), sia come membro di un gruppo (es., gruppi di lavoro), sulla qualità e sulla quantità della produzione. Si noti, ad esempio, che molto spesso la trasformazione organizzativa si accompagna all'introduzione di forme salariali caratterizzate da una più alta incidenza di premi individuali e collettivi sulla qualità e sulla quantità della produzione. 2) *da una maggiore fungibilità dei lavoratori.* Le mansioni allargate/arricchite implicano infatti anche la rotazione del personale su più posti di lavoro. Perciò, dopo un certo periodo di tempo, un'alta percentuale di lavoratori è in grado di svolgere, almeno in parte, il lavoro di alcuni colleghi. Ciò consente alla nuova struttura di far fronte molto meglio all'assenteismo, al turnover, agli scioperi. Infatti, gli operai presenti raggruppano quasi sempre la somma delle conoscenze necessarie e sufficienti a far proseguire la produzione anche in assenza di un gran numero dei loro colleghi [16].

[16] Gli accordi sindacali, firmati in questi ultimi anni in aziende italiane impegnate nella riorganizzazione del lavoro, legano la parte variabile della retribuzione alla quantità (uniformità) e qualità della produzione e richiedono una produzione proporzionale alla presenza dei lavoratori. Si veda in proposito, il numero speciale di « FLM - NOTIZIE », *Organizzazione del lavoro tra vecchio e nuovo*, n. 47, (gennaio 1974), pp. 25-46.

Le trasformazioni organizzative finalizzate al controllo sociale sembrano essere le più comuni, almeno dall'analisi della letteratura ufficiale sull'argomento. Certamente la diffusione e l'importanza dei comportamenti disfunzionali, siano essi reazioni individuali o forme di lotta organizzata, non vanno sottovalutate: l'assenteismo in Italia [17], il turnover negli Stati Uniti e nelle industrie svedesi [18] hanno raggiunto livelli che sono decisamente patologici per le aziende [19].

Oltre all'assenteismo e al turnover, sono anche frequenti le controversie sindacali, cadute più o meno gravi del livello di qualità dei prodotti e, in casi estremi, vere e proprie forme di sabotaggio (è il caso ben noto di quanto avvenuto nello stabilimento automobilistico della General Motors di Lorsdown [20]).

È già stato detto, ma è opportuno ripeterlo: le trasformazioni organizzative vengono attuate proprio per ridurre e, possibilmente, eliminare questi costi che derivano dalle caratteristiche stesse dell'attuale organizzazione del lavoro e che si manifestano non appena sia venuta meno l'asimmetria di potere tra direzione e lavoratori su cui essa si fondava. Era questa asimmetria di potere che consentiva di scaricare sul lavoratore, variabile organizzativa ad elasticità tendente all'infinito, tutte le perdite derivanti dall'agire delle contraddizioni interne all'organizzazione.

Questa ovvia osservazione e la considerazione che i mezzi per controllare i lavoratori possono essere (e di fatto sono stati) molteplici, dall'arricchimento del lavoro (soluzione « morbida »), alle crisi economiche, alla manovra di sindacati gialli e di forze politiche reazionarie e di governi forti (soluzione « dura »), inducono a ritenere che le esperienze innovative che sono frutto prevalente, se non esclusivo, della pressione operaia e sindacale siano anche le più caduche, le meno capaci di affermarsi e di riprodursi, a meno che non si traducano in precisi istituti.

Esse, infatti, sono sempre sottoposte al ricatto del ricorso a un diverso sistema di controllo, che potrebbe comportare vuoi un indebolimento della posizione contrattuale complessiva dei lavoratori, vuoi un ulteriore svuotamento della professionalità operaia, quando non l'eliminazione diretta di parte di essa mediante l'introduzione di nuovi processi tecnologici.

Per restare alla situazione italiana, le esperienze innovative iniziate con

[17] Si veda G. Bianchi, A. Dugo, U. Martinelli, *Assenteismo, orario di lavoro e scioperi nell'industria italiana*, Franco Angeli, Milano, 1972.

[18] Si vedano, ad es., AA.VV., *Work in America*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1973, H.L. Sheppard e N.Q. Herrick, *Where Have All the Robots Gone?* Free Press, New York, 1972 e R. Lindholm & J.P. Norstedt, *The Volvo Report*, SAF, Stockholm, 1975.

[19] Va tuttavia rilevato che spesso questi comportamenti non esprimono solo il rifiuto dei lavoratori verso l'organizzazione del lavoro di fabbrica, ma anche l'accentuarsi delle contraddizioni del sistema sociale esterno alla fabbrica (es., l'assenteismo degli operai inurbati nelle grandi città del nord).

[20] J. Gooding, *Blue-Collar Blues on the Assembly Line*, in « Fortune », (luglio 1970), pp. 68-117.

grande apparato propagandistico da alcune grandi aziende e poi praticamente abbandonate in una mutata situazione economica, esemplificano molto bene questo tipo di utilizzo dell'innovazione organizzativa mirante a una riduzione dei costi attraverso un maggior controllo sociale sulla forza-lavoro.

B. L'altro gruppo di esperienze innovative sono quelle che vengono intraprese dalle aziende come risposta alla necessità che esse hanno di adeguarsi ai mutamenti tecnologici e di mercato avvenuti al di fuori del loro controllo e che minacciano di modificare l'ambiente in misura tale da rendere precaria la loro stessa esistenza.

Queste trasformazioni derivano dunque dallo sforzo che le aziende compiono per risolvere le contraddizioni strutturali, che si fanno violente, tra qualità e quantità e tra tendenze innovative e tendenze conservative.

In questo caso, tipico di aziende tecnologicamente all'avanguardia, o meglio, operanti in settori tecnologici in rapida evoluzione, l'obiettivo principale delle trasformazioni dell'organizzazione del lavoro e della struttura organizzativa è quello di *individuare delle soluzioni organizzative e tecniche che rendano nuovamente competitivo il sistema aziendale, conferendogli una capacità di reazione* (all'innovazione tecnologica e di mercato) *decisamente superiore rispetto al passato*, ad esempio, in termini di tempi di passaggio dal progetto al prodotto vendibile, di aumento e di decremento tendenzialmente istantanei della produzione, di differenziazione della gamma dei prodotti, di rinnovo tecnologico e, infine, di qualità degli stessi [21].

Per queste aziende è venuto a cadere uno dei postulati fondamentali su cui si reggevano e tuttora si reggono le soluzioni organizzative classiche, e cioè, la produzione su larga scala e per lunghi periodi di tempo di uno stesso prodotto con varianti minimali.

Di conseguenza viene meno anche la validità della tradizionale organizzazione del lavoro e dell'azienda. Questa si caratterizzava, a livello della forza-lavoro, per la minuta e rigida divisione del lavoro in parti elementari (fasi). Ciò garantiva, da un lato, la *massima fungibilità* dei lavoratori al momento del loro ingresso in azienda, ma, dall'altro, comportava un'*altissima rigidità di impiego* degli stessi, una volta inseriti nell'unità produttiva.

A livello della struttura, con la sua rigida divisione delle funzioni, quest'organizzazione era particolarmente *lenta* ad adeguarsi a rilevanti mutamenti dei processi produttivi e dei programmi di produzione, nello stesso modo in cui era stata lenta a mettersi in moto. Inoltre era *fragile* – perché costruita sulla certezza del diritto interno, cioè sul presupposto di una

[21] È questo il caso della Texas Instruments (USA), dell'I.C.I. (Regno Unito) e dell'Olivetti (Italia), per fare solo alcuni esempi.

stretta corrispondenza di tutti gli attori e di tutti i materiali al modello fissato – e *finalizzata* prevalentemente *alla massima produzione*, non alla migliore.

E in effetti, le nuove soluzioni organizzative puntano, da un lato, ad aumentare la capacità di adattamento del sistema aziendale, mediante una maggiore integrazione dei sottosistemi aziendali, cioè, mediante l'istituzionalizzazione di rapporti più organici e più frequenti tra le varie unità organizzative e dunque tra le diverse funzioni. A questo fine si tende a realizzare strutture produttive capaci non solo di adeguarsi prontamente a forti mutamenti del volume di produzione richiesto (il che si ottiene, ad esempio, mediante l'aumento o la diminuzione del numero dei gruppi di lavoro o dei posti unici di montaggio), ma anche dotate di risorse tecniche tali che consentano loro di iniziare la produzione anche in condizioni di non completa definizione delle caratteristiche tecniche del prodotto e di continuarla in presenza di un loro rinnovamento pressoché continuo.

In quest'ottica, sono state sperimentate forme di direzione collegiale da parte di gruppi di tecnici con specializzazioni professionali e provenienze aziendali diverse, e sono stati ampiamente utilizzati tutti i metodi per la circolazione delle idee che gli esperti hanno saputo suggerire (seminari, *brain-storming* ecc.).

D'altro lato, a livello operaio si è fatto ricorso alle consuete soluzioni già esaminate (cfr. § 1). L'elemento differenziante, in questo caso, è forse dato dal ruolo molto maggiore che le strutture formative aziendali giocano nel preparare i lavoratori alle mansioni allargate e arricchite ed è funzione, in gran parte, delle caratteristiche di innovatività tecnologica di questo secondo gruppo di aziende.

L'esigenza di adeguamento strutturale all'innovazione tecnologica e alla variabilità del mercato si sposa così all'esigenza di mutamenti organizzativi a livello delle mansioni, con il risultato di incidere anche sulla prima delle indicate contraddizioni.

Questo secondo gruppo di esperienze, meno numerose delle precedenti, si caratterizza – nei confronti del primo – per le sue maggiori probabilità di durare e di riprodursi: esse, infatti, tendono a diffondersi in maniera pervasiva nell'azienda interessata, non solo in delimitati settori della struttura organizzativa (= diffusione orizzontale), ma anche nei diversi livelli gerarchici e nelle diverse funzioni (= diffusione verticale). Ciò è funzione degli obiettivi radicalmente diversi (= strutturali) che le caratterizzano rispetto alle precedenti; ma ciò non esclude affatto che in esse siano presenti, sia pure in via subordinata, finalità di controllo sociale [22].

[22] È opportuno ricordare che il costo della forza-lavoro direttamente impegnata nella produzione incide sul costo complesstivo di prodotti tecnologicamente sofisticati in misura decisamente inferiore che sul costo di prodotti più tradizionali.

Sintetizzando: l'innovazione organizzativa non è sempre e in ogni caso un tentativo di risposta all'anomia e all'alienazione degli operai, e cioè, alla prima delle contraddizioni precedentemente indicate. In molti casi, e sono quelli che appaiono dotati di maggiore vitalità, essa è diretta soprattutto a rispondere al mutamento tecnologico e di mercato, e cioè, alle due contraddizioni strutturali. Quindi, se è vero (come molti affermano) che nei prossimi anni il problema dell'anomia e dell'alienazione dei lavoratori sarà probabilmente uno dei maggiori tra quelli che le direzioni aziendali si troveranno a dover affrontare – fatte salve modifiche nel più comprensivo sistema economico e politico – deve anche essere sottolineato il fatto che, via via che nuove aziende entreranno in aree tecnologiche e di mercato più instabili delle attuali e più rapidamente evolventisi – e quindi andranno acutizzandosi le loro contraddizioni strutturali – anche per esse l'obiettivo del controllo sociale, pur non sparendo affatto, tenderà a diventare secondario rispetto a quello dell'adeguamento tecnologico e produttivo. Esso inoltre sempre più assumerà carattere indiretto, nel senso che sarà affidato all'operare di strumenti di incentivazione collettivi e al controllo sociale degli altri membri del gruppo (cfr. infra § 9).

6. *La diffusione delle trasformazioni organizzative*

Discende da quanto sopra esposto che i cambiamenti nell'organizzazione dell'azienda e del lavoro esecutivo non sono una moda passeggera ma, piuttosto, il risultato dei tentativi messi in opera per comporre alcune fondamentali contraddizioni, intrinseche all'organizzazione aziendale classica.

Tuttavia sarebbe errato, per le ragioni sopra esposte, vedere in essi, e soprattutto in quelli che trovano la loro radice nelle contraddizioni che attengono alle caratteristiche dei ruoli individuali, degli esiti obbligati, uno sbocco necessario, un traguardo comune cui debbano giungere, entro tempi più o meno brevi, tutti i sistemi produttivi (aziende).

Infatti, come si è cercato di dimostrare, talvolta l'innovazione è solo una delle possibili soluzioni ed è funzione della forza e della combattività dei lavoratori: se i rapporti di potere tra questi e i datori di lavoro sono meno favorevoli, le possibili soluzioni della contraddizione hanno segno ben diverso.

Venendo ora alla lenta e incerta diffusione delle trasformazioni organizzative, si può osservare, in primo luogo, che un qualsiasi sistema socio-economico si presenta fortemente diversificato nelle sue caratteristiche più rilevanti a seconda del livello e della prospettiva in cui lo si considera. Ciò significa che – normalmente – un sistema aziendale si trova a interagire con un ambiente di riferimento radicalmente diverso da quello di altri sistemi aziendali geograficamente contigui, ma operanti su livelli e su aree ambientali nettamente distinti.

Il carattere « individualizzato » dell'ambiente di riferimento spiega perché, anche laddove sono particolarmente numerose, le esperienze innovative siano tuttavia relativamente poco generalizzate e la loro stessa diffusione avvenga con molta lentezza [23].

D'altra parte, anche dove gli ambienti di riferimento dei singoli sistemi aziendali hanno caratteristiche diversificanti meno spiccate e quindi più forte si manifesta l'effetto-di-alone delle trasformazioni messe in atto, le caratteristiche strutturali specifiche di ciascuna azienda si oppongono a facili mutamenti. Ogni organizzazione incorpora uno specifico schema di valori, di comportamenti e di reazioni ammessi e si sforza di mantenerlo immutato quanto più a lungo possibile, in antitesi con quella parte di se stessa che, per contro, cerca di « portare dentro » le novità e cioè di adeguare il sistema stesso alle innovazioni esterne.

La resistenza al nuovo si spiega considerando che i mutamenti sono costosi, implicano dei faticosi riequilibri interni, delle vere e proprie crisi alle quali i sistemi sociali tendono a sfuggire. La resistenza dello « scheletro » organizzativo ad adeguarsi al cambiamento determina di per sé fortissime resistenze all'accettazione e alla diffusione delle esperienze innovative, che infatti non vengono mai iniziate se non dopo attenta valutazione di tutti i loro aspetti, di tutte le possibili conseguenze e sulla spinta di costi non altrimenti sanabili.

Di conseguenza, anche nei sistemi sociali in cui le esperienze innovative sono state più numerose, e hanno goduto in più ampia misura di appoggi potenti e ufficiali, conseguendo positivi risultati, non si è verificato un « effetto valanga ». Tutta un'amplissima gamma di aziende, in mancanza di stimoli al cambiamento provenienti dall'esterno e sufficientemente forti da far esplodere le contraddizioni latenti, o in mancanza di chiare prospettive di riduzione dei costi, continua a vedere nel modello organizzativo classico, in varie forme aggiornato, una soluzione perfettamente funzionale alle sue attuali esigenze.

Analogo discorso può essere fatto analizzando non più un sistema socio-economico, ma un sistema aziendale, in quanto struttura composta di sottosistemi funzionalmente specializzati e integrati.

Il fatto che un sottosistema (tipicamente un reparto di assemblaggio o un grande ufficio di fatturazione) venga organizzato secondo una logica innovativa non garantisce affatto che l'innovazione si diffonda ad altri sottosistemi, aventi rapporti di interscambio diretto con il primo, nonostante che quest'ultimo, in misura più o meno grande, faccia loro delle richieste (e fornisca loro delle prestazioni) diverse rispetto al passato.

In altri termini, i sottosistemi non direttamente coinvolti e nei quali le contraddizioni strutturali sono meno intense o non sono ancora emerse tendono, per le ragioni sopra esposte, a manifestare resistenza al cambia-

[23] Una ricerca che documenta la relativamente bassa diffusione del *job enlargement* nelle aziende americane è quella di P.P. Schoderbek & W.E. Reif, *Job Enlargement: Key to Improved Performance*, UMBIR, Ann Arbor, 1969.

mento e può accadere che il settore innovativo venga incistato o fatto morire, poco a poco, per asfissia.

7. *L'influenza delle trasformazioni organizzative sulla forza-lavoro*

Consideriamo a questo punto quali sono gli effetti delle innovazioni organizzative sulla forza-lavoro nel suo complesso.

Per riprendere un concetto precedentemente esposto (e del resto accennato in più punti da Kranzberg e Gies) queste esperienze non sono aperte a tutti indistintamente i componenti della forza-lavoro.

Le trasformazioni organizzative implicano – quasi sempre – che il lavoratore passi a svolgere un compito la cui durata, varietà e (talvolta) complessità, sono superiori a quelle per lui abituali nella situazione di lavoro precedente; un compito che non consiste più soltanto nell'assemblaggio di un certo numero di pezzi o nell'alimentazione di una macchina utensile o ancora nel selezionare e nell'ordinare in un certo modo un mazzo di documenti.

Al lavoratore viene ora chiesto di imparare una pluralità di compiti nuovi, in parte svolti dai suoi colleghi e in parte affidati, in precedenza, ad altri lavoratori, come l'esecuzione di controlli e la riparazione-sostituzione di parti, l'attrezzaggio di macchine utensili e il controllo di qualità di pezzi uscenti da esse e così via.

Ora è chiaro che per coloro che sono maturati nel quadro di un'organizzazione del lavoro tradizionale con le sue brevi e monotone fasi lavorative e con il suo alto contenuto di certezza (la quantità si può sempre misurare con certezza; la qualità, spesso, no), questo cambiamento può essere fonte di tensioni non indifferenti, in quanto impone di superare il radicato condizionamento degli anni in cui era premiata la velocità esecutiva e le sanzioni vertevano più sulla quantità che sulla qualità del lavoro svolto.

Così, anche nelle aziende dove più ampie sono state le esperienze di ristrutturazione del lavoro o dell'organizzazione, non tutta la popolazione potenziale viene fatta partecipare a esse [24].

Sin dall'inizio, cioè, viene fatta una prima selezione tra « chi ce la può fare » e « chi non ce la può fare », e in questo secondo gruppo cadono, in primo luogo, coloro che già nella precedente organizzazione erano emarginati, collocati in attività secondarie, prive di sbocchi: i lavoratori anziani, quelli con controindicazioni sanitarie o ridotte capacità fisiche e, spesso, le donne, alle quali la tradizione organizzativa ha sempre vietato di

[24] Per una serie di prove a sostegno di questa affermazione, si veda il citato articolo di E. Lauck Parke e C. Tauscky. Il significato *selettivo* di questa riduzione della forza-lavoro è analizzato nel citato saggio di G.A. Gilli e M. Bini.

svolgere le mansioni più complesse. In taluni casi poi, vengono esclusi anche i lavoratori più giovani della cui esperienza e affidabilità, cioè, non si è ancora convinti.

È appena il caso di sottolineare che in questo modo si escludono dalla partecipazione alle esperienze innovative i membri meno combattivi del gruppo, quelli la cui posizione contrattuale è più debole e sui quali più forte è rimasto il controllo sociale da parte delle direzioni aziendali.

Inoltre, dove le trasformazioni dell'organizzazione del lavoro sono una delle conseguenze di un forte salto tecnologico, tra i lavoratori esclusi troviamo anche coloro che, nel precedente contesto, erano i più professionalizzati, i più esperti e, quindi, quelli che – oltre a godere di maggiore qualificazione formale – svolgevano anche lavori più impegnativi e di maggiore responsabilità. Questi lavoratori difficilmente possono essere ancora utilizzati a livello delle loro abilità e delle loro qualifiche, in quanto viene a mancare il quadro della loro affermazione e, conseguentemente, anche la loro riconversione è praticamente impossibile, se non in forma tecnicamente regressiva.

Così il cerchio si chiude; da un lato, entrano raramente nell'organico delle unità produttive riorganizzate coloro che, a torto o a ragione, sono ritenuti meno fungibili (per limiti d'età, per anzianità aziendale, per sesso, per vincoli fisici e di abilità, quando non per ragioni politico-sindacali [negli Stati Uniti, ad esempio, le trasformazioni organizzative sono spesso esplicitamente realizzate in funzione antisindacale [25]. Più in generale, i sindacati sono tenuti ai margini; le eccezioni più rilevanti sono quelle dei paesi scandinavi, dove essi si fanno promotori di queste iniziative assieme al Governo e alle organizzazioni imprenditoriali]).

Dall'altro, anche coloro che sono stati i personaggi più rappresentativi di una professionalità legata a una tecnologia superata, così come coloro che, nella precedente organizzazione del lavoro, detenevano compiti legati strettamente ed esclusivamente alla produzione della qualità del prodotto, vengono emarginati.

Tutto questo processo, inoltre, proprio perché, come si è sottolineato in precedenza, non inizia se non quando si verifica la condizione necessaria di una riduzione dei costi, si accompagna spesso a una immediata diminuzione dell'organico delle unità produttive riorganizzate e, nel medio periodo, a una vera e propria riduzione dell'occupazione nelle aziende interessate [26]. Ciò comporta di conseguenza una migrazione della forza-lavoro verso altre aziende o verso il settore terziario, che finisce per espander-

[25] Come dice E.L. Trist nel suo saggio *Work Improvement and Industrial Democracy*, preparato per la Conference of the Commission of the European Communities on « *Work Organization, Technical Development and Motivation of the Individual* », del settembre 1974, « *In some cases the management motive was indeed to keep the unions out* », p. 5.

[26] Cfr. cap. 20 di questo libro.

si in modo probabilmente non fisiologico. Bisogna notare a questo punto che, se in un primo momento questa politica selettiva della forza-lavoro riduce i vincoli di cui le direzioni aziendali debbono tener conto nella gestione dell'unità produttiva riorganizzata, in un più lungo periodo – e specialmente in carenza di un rinnovo continuo della popolazione operaia interna – esso comporta un aumento molto alto di questi stessi vincoli [27].

Ora il quadro, per quanto concerne la diffusione delle esperienze innovative, pare davvero completo: non solo il fenomeno tocca soltanto un certo numero di aziende e, all'interno di queste, è relativo in genere solo ad alcune aree (tipicamente i settori nei quali l'organizzazione di stampo classico era andata più avanti e nei quali pertanto più forti erano le contraddizioni), ma – all'interno degli stessi sottosistemi innovativi – la partecipazione non è assicurata a tutti i lavoratori, ma soltanto a coloro che, secondo una logica strettamente e correttamente aziendale, offrono le maggiori garanzie di risultati positivi. Per gli altri le trasformazioni dell'organizzazione del lavoro significano l'emarginazione in settori aziendali organizzati secondo schemi tradizionali, minori possibilità di sviluppo salariale e di qualificazione e, complessivamente, un aumento della distanza sociale rispetto al gruppo selezionato [28]. Ciò comporta il manifestarsi di una sorta di « dualismo organizzativo » [29] che rischia di determinare in tempi più o meno brevi tensioni che possono portare alla richiesta dell'estensione a tutto il personale delle più favorevoli condizioni economiche e normative. Se ciò avviene, con la diffusione dell'innovazione organizzativa finalizzata esclusivamente al controllo sociale, può essere rafforzata la tendenza di lungo periodo alla diminuzione dell'occupazione industriale complessiva.

In concreto fino ad ora, nel lungo periodo, le esperienze di *job restructuring* hanno quasi esclusivamente interessato i lavoratori dei montaggi, oppure gruppi di impiegati esecutivi e/o amministrativi di grandi uffici, mentre hanno quasi del tutto trascurato i lavoratori degli altri settori, in cui – per le ragioni sopra dette – il controllo sociale esercitato dalle direzioni non è ancora stato messo in crisi, o nei quali non si sono ancora manifestate gravi carenze dal punto di vista della tecnologia e del mercato [30].

27 Per una analisi di questo processo si rimanda al citato saggio di G.A. Gilli e M. Bini.
28 Le trasformazioni organizzative, oltre al « bastone » della maggiore imputabilità e del controllo del singolo da parte del gruppo, comportano spesso, come si è visto, anche la « carota » di specifici premi in denaro e di passaggi a qualifiche superiori.
29 Esempi di ciò si sono avuti nel corso degli esperimenti norvegesi. Alla Nobø di Hommelvik, ad es., « *The experiment lead to spontaneous diffusion of the new principles for job design to the rest of the factory* »; si veda AA.VV., *Projects 1964-1972*, Work Research Institutes, Oslo, s.d.
30 Si veda la citata ricerca di P.P. Schoderbek & W.E. Reif, o la più recente *Work in America* (opere citate).

8. *L'influenza sul singolo lavoratore*

Restano ora da considerare quali sono stati gli effetti delle ristrutturazioni sui singoli lavoratori e sulle loro mansioni.

Abbiamo visto che nelle forme ricompositive più semplici, quali la rotazione e l'allargamento e, in una certa misura, l'arricchimento della mansione, il vantaggio immediato per l'azienda consiste nella sua maggiore capacità di far fronte ai comportamenti disfunzionali dei lavoratori.

Questi ultimi sembrano godere in cambio di una minore monotonia e di una più chiara percezione del loro apporto al prodotto finale, con l'aggravante, però, 1) dell'obbligo della rotazione su posti di lavoro diversi. Rotazione quindi determinata da esigenze produttive e gravida di nuove tensioni legate soprattutto al fatto di dover « fare la produzione » anche negli « altri » posti di lavoro, andando a cottimo in tempo zero (cioè mettendosi subito a ritmo con i colleghi cui non è stato richiesto di ruotare). 2) di dover fare un compito allungato, ottenuto per semplice sommatoria di compiti precedentemente divisi; compito quindi più lungo, ma non più logico, non più compiuto di ciascuna delle sue frazioni e più pesante in quanto più difficile da memorizzare e da eseguire a cottimo [31].

Queste forme semplici di riorganizzazione sono state praticamente abbandonate a favore dell'arricchimento della mansione e del lavoro di gruppo, che sembrano comportare una più comprensiva modifica della precedente organizzazione del lavoro. In questi casi, infatti, oltre a forme di allargamento/rotazione, ai lavoratori vengono anche assegnati compiti relativi al controllo della qualità e, talora, funzioni, per altro molto ridotte, di autogoverno. Tutto ciò comporta una certa riduzione dei livelli gerarchici inferiori, i cui membri vedono modificato il loro ruolo in senso tecnico a scapito della funzione amministrativa-gestionale. Quest'ultima è affidata non solo al gruppo operaio (come sopra detto) ma anche all'agire impersonale dei meccanismi organizzativi.

Sembra quindi che il fenomeno, nel suo complesso, segni una inversione, almeno parziale, della ormai secolare tendenza di continua e progressiva riduzione dei margini di autonomia e di professionalità dei lavoratori a favore dell'organizzazione, da un lato, e del suo strumento tecnico, la macchina, dall'altro.

Tuttavia bisogna specificare che se di « nuova professionalità » si vuole parlare, essa è molto diversa da quella tradizionale, nei confronti della quale rimane *parziale*, perché quasi esclusivamente legata a una diversa distribuzione del ciclo tecnico, e non alla risoluzione di problemi tecnici, e

31 Si noti che queste compattazioni puramente meccaniche di fasi in precedenza divise forniscono occasione, alle aziende, di taglio dei tempi, grazie alla scomparsa dei tempi morti tra una fase e l'altra. Si veda in proposito l'articolo di H.G. van Beek, *The Influence of Assembly Line Organization on Output, Quality and Morale*, in « Occupational Psychology », n. 38, (1964), pp. 161-172.

temporanea, in quanto legata alla vita di uno specifico prodotto. Una professionalità, quindi, che non pare aumentare per sintesi delle precedenti esperienze con le nuove, ma piuttosto, tendere a caratterizzarsi – in particolare nelle aziende a più rapido cambiamento tecnologico – come una serie di momenti staccati e tra loro non necessariamente componibili, quando non sicuramente incompatibili.

Infine non va dimenticato che, spesso, per le aziende l'arricchimento si presenta come la sola soluzione possibile per utilizzare una forza-lavoro avente – comunque – un certo livello di qualificazione formale, a fronte di prodotti il cui montaggio complessivo tende a diventare sempre più breve e sempre più facile a ogni nuova generazione tecnologica e cioè ogni due-tre anni. Infatti tutte le funzioni che qualificano il prodotto sono sempre più integrate in parti complesse che arrivano al montaggio come pezzi unitari da assemblare ad altri e non più da assemblare essi stessi.

9. *È finito il taylorismo?*

Resta infine da chiedersi se queste forme innovative di organizzazione rappresentino effettivamente un abbandono del taylorismo (intendendo sempre con questo termine, comprensivamente, la dottrina classica dell'organizzazione che ha fuso assieme gli apporti della direzione scientifica con quelli delle relazioni umane), e del tipo di divisione del lavoro su cui esso si reggeva.

Che il taylorismo sia stato superato viene spesso annunciato [32]; che ciò sia effettivamente avvenuto è da verificare.

Come altri hanno notato [33], principio fondamentale del taylorismo non è tanto la riduzione a dimensioni minimali della mansione operaia, quanto, da un lato, la netta divisione del lavoro tra chi esegue e chi, a vari livelli, decide; e, dall'altro, la rigorosa vincolatività dei ruoli produttivi e delle funzioni, per cui, come nella macchina (che per molti versi rappresenta il modello latente dell'organizzazione classica) ogni lavoratore e ogni unità organizzativa sono tenuti a svolgere – nelle forme e nei tempi dovuti – esclusivamente il compito ad essi assegnato, pena la crisi dell'organizzazione stessa.

Questo in teoria; coloro che si occupano di organizzazioni sanno perfettamente 1) che nessuna di queste potrebbe reggere se i suoi membri non andassero volontariamente al di là dei loro compiti e 2) che questi « puntelli informali » che sostengono il fragile edificio organizzativo hanno dei

[32] Soprattutto in articoli giornalistici. Un'intervento chiarificatore su questo tema è quello di M. de Montmollin, *Taylorisme et antitaylorisme*, in « Sociologie du Travail », n. 4 (ottobre-dicembre 1974), pp. 374-382.
[33] Si veda il citato saggio di G.A. Gilli e M. Bini.

costi, che per non essere dichiarati non sono meno reali [34]. Ora nelle diverse esperienze note non è affatto saltato il rapporto a suo tempo stabilito tra chi esegue e chi decide; certo i margini sono apparentemente spostati; la discrezionalità operaia tende a divenire *organizzativamente maggiore*, ma contemporaneamente essa tende a diventare *tecnologicamente minore* (come abbiamo visto).

Perfino il fatto, apparentemente molto significativo, dell'eliminazione di uno o più livelli gerarchici inferiori non ha grande rilevanza nel momento in cui sono disponibili altri strumenti di controllo del comportamento produttivo degli operai. Se un mini-elaboratore, opportunamente programmato, è in grado di fornire ogni mattina il piano delle rotazioni dei lavoratori sui diversi posti di lavoro, in funzione dell'assenteismo del giorno e del piano di produzione, non è necessario che questo compito (che può generare tensioni, quando venga svolto da una persona, considerando che non tutti i posti di lavoro sono egualmente graditi ed egualmente impegnativi) sia fatto da un caposquadra [35].

Se i singoli lavoratori vengono pagati con una formula che tiene conto della qualità e della produzione media di tutto il gruppo di cui fanno parte, è quasi sicuro che appariranno quanto prima forme di controllo reciproco, limitanti sì la produzione individuale eccessivamente alta, ma penalizzanti anche quella eccessivamente bassa, così come la bassa qualità. In questo modo, l'organizzazione aziendale finisce per scaricare sul gruppo di lavoratori la parte sanzionatoria negativa della gestione, mentre riserva a se stessa la parte positiva (premi, passaggi di categoria ecc.).

È possibile che in tal modo essa riesca a conferire alle norme un valore oggettivo, in quanto accettate e fatte rispettare direttamente dal gruppo dei lavoratori.

Dall'altra parte, come per il passato, il grado di potere e il livello delle conoscenze dei lavoratori restano strutturalmente limitati nell'ambito ristretto del loro ruolo.

Al massimo, ci sono forme di partecipazione ai problemi del proprio specifico e limitato settore [36]; oppure la partecipazione a seminari, a discussioni, nei quali non può non emergere in modo bloccante la differenza di potere e di sapere di cui si diceva.

D'altronde, molto spesso, la partecipazione ha un valore prettamente

[34] Si veda in proposito E. L. Trist, *art. cit.*, p. 34.
[35] Lo stesso avviene se il gruppo contratta con l'azienda l'entità e la qualità della produzione settimanale o mensile; si vedano, ad es., le esperienze norvegesi. J. Gulowsen, *The Norsk Hydro Fertilizer Plant*, Work Research Institutes, Oslo, s.d.
[36] Nel mondo occidentale, la forma più sviluppata di partecipazione dei lavoratori alla gestione dell'azienda è probabilmente l'Industrial Democracy norvegese. Si veda E. Thorsrud, *A Strategy for Research and Social Change in Industry: A Report on the Industrial Democracy Project in Norway*, in « Information sur les Sciences Sociales », (ottobre 1970), pp. 65-90.

manipolatorio e forse, in questi casi, è preferibile l'impostazione « dura » di F. Herzberg, secondo il quale la ristrutturazione del lavoro va decisa, studiata ed eseguita senza preventivamente informare il personale interessato [37].

10. *Conclusione*

In conclusione, sembra si possa affermare che, se le esperienze di cui si è trattato, pur con tutti i loro limiti, hanno un qualche carattere di novità che le diversifica qualitativamente dalle precedenti forme di cambiamento organizzativo, oltre alla policentricità con cui si presentano, esso sta nel fatto che, per la prima volta da molti anni, l'intervento di razionalizzazione punta anche (non esclusivamente, *ma anche*) sulla modificazione dei contenuti intrinseci delle mansioni operaie ed impiegatizie e non più e non solo sul gioco di fattori estrinseci al lavoro.

Quali siano i limiti di questo mutamento di indirizzo in un contesto sociale, tecnologico ed economico in rapido movimento è già stato accennato; resta qui da sottolineare come esso si rifletta pure sul problema del tempo libero.

Il tempo libero, nella sua accezione corrente, è un'invenzione della società industriale, della società di produzione di massa, che necessita di una enorme massa di consumatori perché il sistema produttivo resti in efficienza, altra possibile soluzione al problema dell'alienazione operaia.

Così il tempo libero risponde contemporaneamente a due esigenze, quella di essere l'area privilegiata di consumo forzoso per la massa dei lavoratori e quella di consentire al lavoratore un recupero neurofisiologico delle energie spese nel corso dell'attività lavorativa (che, come è ben noto, è stressante, da molti punti di vista). Si noti, che l'enfatizzazione del tempo libero « giustifica » in un certo senso la durezza delle condizioni di lavoro e consente di perpetuarle.

In questa società si tenta di far passare l'ipotesi che l'uomo sia nato per il tempo libero e per i consumi. Ma l'uomo, oltre che « animale sociale » è anche un animale lavoratore. Il lavoro quando non imposto, quando consenta all'uomo di manifestare, come singolo e come membro di gruppi, la sua personalità e le sue capacità, è una condizione del tutto naturale. Non così il tempo libero, nella sua accezione normale, cioè come *opposto* del tempo lavorativo, come cesura radicale verso il mondo del lavoro; così inteso, esso implica infatti una traumatica frattura degli interessi e delle attività dell'uomo in due aree nettamente distinte.

37 Si veda in proposito la metodologia che, su suggerimento di Herzberg, è stata seguita nelle esperienze inglesi di cui si tratta nel libro di W.J. Paul and K.B. Robertson (*op. cit.*).

Lo scrivente ritiene invece che i confini tra tempo libero e tempo lavorativo debbano diventare sempre più labili e sempre minore la differenziazione tra l'una e l'altra area.

Questa pare essere una garanzia di riduzione dell'alienazione e di recupero della motivazione dei lavoratori ben maggiore e ben più stabile di quelle finora trovate, anche se è chiaro che implicherebbe una profonda trasformazione della società e, forse, la fine dello sfruttamento dell'uomo da parte dell'uomo.

Ora il puntare sui contenuti intrinseci del lavoro, su una maggiore partecipazione dei lavoratori alle decisioni aziendali (pur se spesso non si va oltre le dichiarazioni propagandistiche o le enunciazioni ideologiche) anziché sulla riduzione dell'impegno lavorativo e sullo spostamento degli interessi alle attività del tempo libero, potrebbe forse essere interpretato, con molto ottimismo, come un primo, timido passo in questa direzione.

B.
Bibliografia

a cura di G. Canavese e U. Livini

La presente bibliografia si propone di indirizzare il lettore all'approfondimento dei principali temi trattati nel testo, con particolare riferimento alle esperienze del secolo XX. Per comodità del lettore sono state indicate solo opere disponibili in lingua italiana, e sono stati esclusi gli articoli apparsi su riviste, e quindi meno facilmente reperibili.

Preistoria (cap. 2)

Sulle conseguenze della fabbricazione di utensili per lo sviluppo e la differenziazione della specie umana dalle altre specie animali, si veda:

[1] B.G. Campbell, *Storia evolutiva dell'uomo*, ISEDI, Milano, 1974

[2] V.G. Childe, *L'uomo crea se stesso*, Einaudi, Torino, 1952

Per una lettura più proficua delle opere anzidette, che metta in grado il lettore di comprendere la tematica relativa alla evoluzione, si consiglia:

[3] T. Dobzhansky, *L'evoluzione della specie umana*, Einaudi, Torino, 1965

[4] E.D. Hanson, *La teoria di Darwin*, Editori Riuniti, Roma, 1963

Come introduzione generale alla Preistoria, considerata con un'ottica interdisciplinare, si veda:

[5] R. Furon, *Manuale di preistoria*, Einaudi, Torino, 1961

Lo studio più esauriente, disponibile in lingua italiana, relativo alle diverse tecnologie produttive è l'opera collettiva (dedicata però soprattutto alla civiltà occidentale):

[6] Ch. Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall, T.I. Williams (a cura di), *Storia della tecnologia*, Boringhieri, Torino, 1965, voll. 5.

Per quanto riguarda le singole tecnologie produttive dell'Era Paleolitica (raccolta del cibo, caccia, pesca, lavorazione della pietra ecc...) si vedano i saggi contenuti nel vol. I, *Dai tempi primitivi alla caduta degli antichi imperi*.

La « rivoluzione neolitica » (e cioè la sostituzione di una economia basata sulla caccia e sulla raccolta del cibo da parte di una economia tendenzialmente agricola) e il successivo sviluppo, nella « Età del metallo », di una struttura socio-economica sempre più complessa, caratterizzata da una maggiore divisione del lavoro e dalla comparsa di ruoli specializzati a « tempo pieno » è documentata nelle seguenti opere:

[7] V.G. Childe, *Il progresso nel mondo antico*, Einaudi, Torino, 1949, (in particolare il cap. III e il cap. IV.)

[8] J.G.D. Clark, *Europa preistorica*, Einaudi, Torino, 1969.

Il Mondo Antico (capp. 3 - 4 - 5 - 6)

Per un quadro storico sistematico, che abbraccia i vari aspetti economici, politici, ed istituzionali, si vedano:

[9] F.M. Heichelheim, *Storia economica del mondo antico*, Laterza, Bari, 1972

[10] J. Toutain, *L'economia antica*, Il Saggiatore, Milano, 1968

Per il concetto di « società idraulica » e di « dispotismo orientale », l'opera, per certi aspetti pionieristica e ricchissima di dati è quella di

[11] K. Wittfogel, *Il dispotismo orientale*, Vallecchi, Firenze, 1968, voll. 2

Su tutta questa problematica (e sulle relative implicazioni politiche) si rimanda a:

[12] G. Sofri, *Il modo di produzione asiatico*, Einaudi, Torino, 1969 (in particolare la parte III)

Nel presente volume di Kranzberg e Gies è dato poco spazio alle società dell'Estremo Oriente. A questo proposito si consiglia la lettura di un'opera storica di ampio respiro, sia per i temi trattati che per le società prese in considerazione (Cina, Giappone, Corea):

[13] E.O. Reischauer e J.K. Fairbank, *Storia dell'Asia orientale*, Einaudi, Torino, 1974, voll. 2

Per quanto riguarda la funzione dello stato e della burocrazia nella maggiore di queste società, quella cinese, si vedano:

[14] E.Balazs, *La burocrazia celeste*, Il Saggiatore, Milano, 1971, (in particolare la parte I, *Società e burocrazia*)

[15] Chi-Ch'ao-Ting, *Le zone economiche chiave nella storia della Cina*, Einaudi, Torino, 1972

Una bella descrizione della stratificazione sociale (contadini, artigiani, mercanti ecc.), delle istituzioni sociali (come ad es.: la famiglia) e culturali, si trova nei seguenti volumi:

[16] M. Granet, *La civiltà cinese antica*, Einaudi, Torino, 1968 (in particolare la parte II, *La società cinese*)

[17] J. Needham, *Scienza e società in Cina*, Il Mulino, Bologna, 1973

Sulla storia della Grecia, oltre alle opere generali sopra ricordate [9], [10], si veda:

[18] G. De Sanctis, *Storia dei greci dalle origini alla fine del secolo V*, Nuova Italia, Firenze, 1967 (con vasta appendice bibliografica a cura di A. Momigliano)

e l'agile volume di:

[19] M.I. Finley, *Gli antichi greci*, Einaudi, Torino, 1965

Il passaggio da una società indifferenziata a un'altra in cui appare una divisione sociale del lavoro e un rudimentale apparato politico, è documentato nella lettura dei poemi omerici propostaci da:

[20] F. Codino, *Introduzione ad Omero*, Einaudi, Torino, 1965

Su di un piano più generale si veda:

[21] J.P. Vernant, *Mito e pensiero presso i greci*, Einaudi, Torino, 1970

Sullo sviluppo e la maturità del sistema politico greco si veda:
[22] W.G. Forrest, *Le origini della democrazia greca 800-400 a.C.*, Il Saggiatore, Milano, 1966

Su Roma, oltre alle opere generali citate [9], [10], si consiglia la lettura di uno studio improntato alla metodologia del materialismo storico:
[23] S.I. Kovaliov, *Storia di Roma*, Editori Riuniti, Roma, 1953

Più specificamente, sul problema della decadenza dell'impero romano che segna il passaggio alla fase medioevale si veda:
[24] A.H.M. Jones, *Il tardo impero romano* (284-602 d.C.), Il Saggiatore, Milano, 1973, voll. 2

Due opere fondamentali per la comprensione della divisione del lavoro e delle classi sociali che caratterizzano il sistema economico greco-romano sono quelle di:
[25] M.I. Finley, *L'economia degli antichi e dei moderni*, Laterza, Bari, 1974
[26] C. Mossé, *Il lavoro in Grecia e a Roma*, D'Anna, Messina, 1974

Per quanto riguarda le singole tecniche produttive (agricole e industriali, dei trasporti, delle costruzioni ecc...) si veda il vol II dell'*op. cit.* [6], *Le civiltà mediterranee e il Medioevo* (700 a.C. - 1500 d.C.).

E per un approfondimento teorico del rapporto tra tecnica e civiltà antica si veda:
[27] P.M. Schuhl, « Perché l'antichità classica non ha conosciuto il "macchinismo"? » in A. Koyré, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Torino, 1967.

Sul problema dei rapporti tra divisione del lavoro manuale e lavoro intellettuale, e per un inquadramento teorico della materia, si veda:
[28] J. Davydov, *Il lavoro e la libertà*, Einaudi, Torino, 1966
[29] G. Cambiano, *Platone e le tecniche*, Einaudi, Torino, 1971
e inoltre i classici lavori di:
[30] B. Farrington, *Lavoro intellettuale e lavoro manuale nell'antica Grecia*, Feltrinelli, Milano, 1953
[31] B. Farrington, *Scienza e politica nel mondo antico*, Feltrinelli, Milano, 1960

Sul problema della schiavitù, oltre all'opera di Finley [25] citata, si vedano,
[32] E.M. Štaerman e M.K. Trofimova, *La schiavitù nell'Italia imperiale*, Editori Riuniti, Roma, 1975
[33] M. Bloch, « Come e perché finì la schiavitù antica », pp. 221-263, in M. Bloch, *Lavoro e tecnica nel Medioevo*, Laterza, Bari, 1969
[34] J. Vogt, *L'uomo e lo schiavo nel mondo antico*, Silva, Roma, 1969

Il Periodo Medioevale (capp. 7 - 8 - 9 - 10)

Per un'esposizione descrittiva delle principali caratteristiche economiche

(domanda, offerta, forza-lavoro) del periodo in esame e cioè fino alle soglie della rivoluzione industriale, si veda l'agile sintesi di:
[35] C.M. Cipolla, *Storia economica dell'Europa pre-industriale*, Il Mulino, Bologna, 1974

Come opere di carattere generale sulla società feudale (in tutti i suoi vari aspetti) si vedano i classici lavori di:
[36] M. Bloch, *La società feudale*, Einaudi, Torino, 1974
[37] H. Pirenne, *Storia economica e sociale del Medioevo*, Garzanti, Milano, 1967
[38] G. Duby, *Le origini dell'economia europea*, Laterza, Bari, 1975
e la vivace raccolta di « biografie tipo » di
[39] E. Power, *Vita nel Medioevo*, Einaudi, Torino, 1966

Più specificamente per l'Italia si rimanda a
[40] G. Luzzatto, *Breve storia economica dell'Italia medioevale*, Einaudi, Torino, 1958

Per le singole tecnologie produttive si vedano, alle voci pertinenti, i volumi II (*La civiltà mediterranea e il Medioevo* (700 a.C. - 1500 d.C.)) e III (*Il Rinascimento e l'incontro di scienza e tecnica* (1500 - 1750)) dell'opera collettiva a cura di Singer e altri, citata in [6].

Per una rivalutazione, dal punto di vista tecnologico, del Medioevo si vedano:
[41] M. Bloch, « Avvento e conquista del mulino ad acqua » e « Le invenzioni medioevali », entrambi raccolti in M. Bloch, *op. cit.* [33]
[42] L. White Jr., « Ricerche medioevali sull'energia meccanica e sulle macchine », in L. White Jr., *Tecnica e società nel Medioevo*, Il Saggiatore, Milano, 1967

In materia di agricoltura, la letteratura è sterminata. Segnaliamo i classici lavori (sistemi di rotazione, tipi di cultura, rapporti di produzione) di,
[43] G. Duby, *L'economia rurale nell'Europa medioevale*, Laterza, Bari, 1972, voll. 2
[44] M. Bloch, *I caratteri originali della storia rurale francese*, Einaudi, Torino, 1973
[45] B.M. Slicher Van Bath, *Storia agraria dell'Europa occidentale* (500-1850), Einaudi, Torino, 1972
[46] E. Sereni, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari, 1961
[47] L. White Jr., *op. cit.* [42] parte II « La rivoluzione agraria dell'alto Medioevo »

Per quanto riguarda più specificamente i rapporti tra contadini e signori, le corvées, i vincoli di dipendenza tra gli uomini e tra essi e la terra, nella loro evoluzione, che caratterizzano il sistema sociale feudale, oltre alle *op. cit.* [38], [44], si veda:
[48] R. Boutruche, *Signoria e feudalesimo*, Il Mulino, Bologna, 1974, voll. 2, (in particolare il volume II)
[49] M. Bloch, *La servitù nella società medioevale*, La Nuova Italia, Firenze, 1975 (in particolare i capitoli IV e V).

Sulla rivoluzione commerciale (oltre alle opere di Pirenne e di Cipolla citate [37], [35]) si veda:
[50] R.S. Lopez, *La rivoluzione commerciale del medioevo*, Einaudi, Torino, 1975

Lo sviluppo commerciale si accompagna a quello urbano e a quello dell'industria corporativa. Per il primo si veda:
[51] E. Ennen, *Storia della città medioevale*, Laterza, Bari, 1975
e per il secondo problema (struttura corporativa, forza-lavoro, condizioni di lavoro, organizzazione del lavoro ecc.)
[52] J.M. Kulischer, *Storia economica del Medioevo e dell'epoca moderna*, Sansoni, Milano, 1964, voll. 2 (in particolare si veda: « Le corporazioni e l'industria », vol. I, parte II)
[53] A. Fanfani, *Storia del lavoro in Italia*, Giuffrè, Milano, 1959
[54] B. Geremek, *Salariati e artigiani nella Parigi medioevale*, Sansoni, Milano, 1975

Sulle caratteristiche e sullo sviluppo del sistema del *putting-out*, e sulla graduale scissione e dominazione dell'elemento artigiano da parte di quello mercantile, si veda:
[55] J.M. Kulischer [52], voll. II parte III
[56] M. Dobb, *Problemi di storia del Capitalismo*, Editori Riuniti, Roma, 1971 (in particolare i capitoli « La borghesia ai suoi inizi » e « La crescita del capitale industriale »)

Per i problemi demografici (peste nera ecc.), e i loro influssi sullo sviluppo economico, urbano ecc. si veda, oltre Cipolla [35], il saggio di:
[57] K.F. Helleiner, « La popolazione in Europa dalla peste nera alla vigilia della rivoluzione demografica », in E.E. Rich e C.H. Wilson (a cura di) *Storia economica Cambridge*, vol. IV (*L'espansione economica dell'Europa nel cinque e seicento*), Einaudi, Torino, 1975.

Sulla politica mercantilista ed in particolare sulla politica coloniale nei confronti del Nuovo Mondo, si vedano i saggi di E.L.J. Coornaert, di E. E. Rich, e di G.B. Masefield, raccolti nel vol. IV della *Storia economica Cambridge* citata in [57]. Utile è anche la lettura di:
[58] E. Williams, *Capitalismo e schiavitù*, Laterza, Bari, 1971

Per cogliere più in dettaglio la specificità dell'età moderna rispetto all'età medioevale, rimandiamo genericamente ai seguenti testi:
[59] H. Hauser e A. Renaudet, *L'età del rinascimento e della riforma*, Einaudi, Torino, 1957
[60] F. Braudel, *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II*, Einaudi, Torino, 1953
[61] L. Stone, *La crisi dell'aristocrazia. L'Inghilterra da Elisabetta a Cromwell*, Einaudi, Torino, 1962
[62] R. Romano, *Tra due crisi: l'Italia del rinascimento*, Einaudi, Torino, 1971
[63] G. Quazza, *La decadenza italiana nella storia europea. Saggi sul seisettecento*, Einaudi, Torino, 1974

[64] F. Chabod, *Scritti sul rinascimento*, Einaudi, Torino, 1967
[65] E. Garin, *Medioevo e rinascimento. Studi e ricerche*, Laterza, Bari, 1973
[66] C. Cipolla, *Moneta e civiltà mediterranea*, Neri Pozza, 1957

La Rivoluzione Industriale (cap. 11)

Il testo fondamentale sulla rivoluzione industriale, in tutti i suoi vari aspetti e conseguenze, è il volume VI-VI bis della *Storia economica Cambridge*, cit. [57].

Si possono vedere anche i seguenti saggi monografici:
[67] P. Mantoux, *La rivoluzione industriale*, Editori Riuniti, Roma, 1971
[68] T. Ashton, *La rivoluzione industriale*, Laterza, Bari, 1953
[69] Ph. Deane, *La prima rivoluzione industriale*, Il Mulino, Bologna, 1971
[70] « Studi Storici », *Studi sulla rivoluzione industriale*, Istituto Gramsci, Anno II, 1961, n. 3-4.

Per le singole tecnologie produttive che hanno caratterizzato la base tecnica del modo di produzione capitalistico si veda: il vol. IV dell'*op. cit.* [6].

Il problema teorico del passaggio ad un nuovo sistema sociale, quello capitalistico, e delle sue caratteristiche è discusso da:
[71] M. Dobb, *op. cit.* [56] (in particolare le parti dedicate a: « Il Capitalismo », « Formazione del proletariato » e « La rivoluzione industriale e il secolo XIX »).

Sul problema delle conseguenze della rivoluzione industriale sui lavoratori (condizioni di lavoro, condizioni di vita ecc...) si vedano, oltre alle *op. cit.* in [67], [69], anche:
[72] F. Engels, *La situazione della classe operaia in Inghilterra*, Editori Riuniti, Roma, 1955
[73] E.J. Hobsbawn, *Studi di storia del movimento operaio*, Einaudi, Torino, 1972, (in particolare i capitoli V e XVII)
[74] E.J. Hobsbawn, *La rivoluzione industriale e l'impero*, Einaudi, Torino, 1972 (in particolare il capitolo IV)
[75] M. Dobb, *I salari*, Einaudi, Torino, 1965
[76] J. Kuczynski, *La nascita della classe operaia*, Il Saggiatore, Milano, 1967

Sulla storia del movimento operaio la letteratura è sterminata. Si rimanda a:
[77] E.J. Hobsbawn e G. Rudé, *Rivoluzione industriale e rivolta nelle campagne*, Editori Riuniti, Roma, 1973
[78] E. Dolléans, *Storia del movimento operaio*, Sansoni, Firenze, 1968
[79] G.D.H. Cole, *Storia del pensiero socialista*, Laterza, Bari, 1968, voll. 5.

La nascita del nuovo modo di produzione si accompagna (e/o è preceduta) da profonde modificazioni del contesto politico-istituzionale. Per questo problema si vedano:
[80] A. Soboul, *La rivoluzione francese*, Laterza, Bari, 1966, voll. 2
[81] E.J. Hobsbawn, *Le rivoluzioni borghesi*, Il Saggiatore, Milano, 1963

Per quanto riguarda la specificità con cui questi fenomeni si sono verificati in Italia, si veda:
[82] AA.VV., *Storia di Italia*, Einaudi, Torino, 1973, voll. III e IV e per una diversa interpretazione si vedano anche le classiche sintesi di:
[83] R. Romeo, *Breve storia della grande industria in Italia*, Edizione Cappelli, Bologna, 1961
[84] B. Caizzi, *Storia della industria italiana dal XVIII secolo ai giorni nostri*, Einaudi, Torino, 1965

Più specificamente per l'agricoltura consigliamo le due opere:
[85] E. Sereni, *Il capitalismo nelle campagne* (1860-1900), Einaudi, Torino, 1968
[86] E. Sereni, *Capitalismo e mercato nazionale in Italia*, Editori Riuniti, Roma, 1966.

Per la formazione del proletariato e i suoi rapporti con il processo di industrializzazione si vedano:
[87] S. Merli, *Proletariato di fabbrica e capitalismo industriale. Il caso italiano, 1800-1900*, La Nuova Italia, Firenze, 1972, voll. 2.
[88] « Classe », *Grande industria, proletariato e organizzazione di classe in Italia*, Dedalo libri, Milano, 1975, n. 5.

L'affermazione dell'industrialesimo (capp. 12 - 13 - 14 - 15 - 16)

Un testo di storia economica, relativo a questo periodo storico, molto ricco di dati, ma con un evidente francocentrismo, è il volume di:
[89] J.A. Lesourd e C. Gérard, *Storia economica dell'Ottocento e del Novecento*, Isedi, Milano, 1973.

Tutte le tematiche del volume precedente si ritrovano trattate con maggior approfondimento analitico nell'*op. cit.* [57]. In particolare si consiglia la lettura dei saggi di D.V. Glass, di W.A. Cole e Ph. Deane e di D.S. Landes (vol. VII, libro I).

Oltre ai saggi contenuti in quest'opera, per quanto riguarda la storia economica e sociale europea e russa, si vedano:
[90] B. Gerschenkron, *Lo sviluppo industriale in Europa e in Russia*, Laterza, Bari, 1971
[91] M. Dobb, *Storia dell'economia sovietica*, Editori Riuniti, Roma, 1957

Per gli Stati Uniti si consiglia di vedere il breve ma succoso saggio di North reperibile nell'*op. cit.* [57], vol. VI, libro II, e inoltre:
[92] A. Nevins e H.S. Commager, *Storia degli Stati Uniti*, Einaudi, Torino, 1960, in particolare i capp. XIII-XVI.

Un'analisi del sistema economico americano che mette in rilievo il ruolo predominante esercitato in esso dalle grandi aziende si trova in:
[93] P.A. Baran e P.W. Sweezy, *Il capitale monopolistico*, Einaudi, Torino, 1966
e una tematica analoga era stata affrontata molto prima da:
[94] T. Veblen, *Teoria dell'impresa*, Franco Angeli, Milano, 1971.

Con un approccio più sociologico, e cioè con riferimento alla storia evolutiva dell'organizzazione aziendale nel suo espandersi e affermarsi, si veda:
[95] A. Chandler, *Strategia e struttura*, Franco Angeli, Milano, 1975.

I fenomeni di stratificazione sociale che si accompagnano ai fatti economici sono analizzati, in tempi diversi, da:
[96] T. Veblen, *Teoria della classe agiata*, Einaudi, Torino, 1949
[97] C. Wright Mills, *La élite del potere*, Feltrinelli, Milano, 1966
[98] G. Kolko, *Ricchezza e potere in America. Uno studio sulle classi sociali e la distribuzione del reddito*, Einaudi, Torino, 1964.

Per gli aspetti più specificamente tecnici della produzione di massa e dell'industrialesimo si consiglia di vedere i saggi di K.R. Gilbert, di D.F. Galloway, di C. Mackechnie Jarvis, di A. Stowers, di H.R. Schubert, di G. Hamilton Ellis, ecc., contenuti nel vol. V della già citata opera monumentale a cura di C. Singer e altri [6].

Su un piano prettamente divulgativo si colloca, invece, il libro:
[99] S. Giedion, *L'era della meccanizzazione*, Feltrinelli, Milano, 1974 (in particolare la III e la IV parte).

L'influenza dell'evoluzione tecnico-organizzativa sul lavoro operaio è analizzata molto bene nel volume, ormai classico, di:
[100] A. Touraine, *L'evoluzione del lavoro operaio alla Rénault*, Rosemberg & Sellier, Torino, 1974 (in particolare la parte I, pp. 23-80).

Per quanto riguarda Ford e il fordismo, in assenza di opere sistematiche, si consiglia di consultare i seguenti testi:
[101] H. Ford, « La produzione in serie e la catena di montaggio », in G. Buselli, *Lavoro e macchine nel capitalismo*, Sansoni, Firenze, 1974, pp. 117-123
[102] A. Cerino (a cura di), *Ford e il lavoro in serie*, Edizioni Cremonese, Roma, 1973
[103] F. Klemm, *Storia della tecnica*, Feltrinelli, Milano, 1959.

L'analisi critica del fordismo si richiama tuttora agli scritti, ormai classici di Gramsci. Si veda in particolare:
[104] A. Gramsci, « Americanismo e fordismo », in *Note sul Machiavelli, sulla politica e sullo stato moderno*, Einaudi, Torino, 1949, pp. 309-61.

Per una conoscenza di primissima mano dell'opera e del pensiero di Taylor non si può prescindere dal suo:
[105] F.W. Taylor, *L'organizzazione scientifica del lavoro*, Etas Kompass, Milano, 1967
che raccoglie i suoi tre scritti principali e la deposizione dinanzi alla commissione senatoriale.

In italiano non esistono testi monografici sullo *Scientific Management* e sul suo fondatore, ma si possono utilmente consultare le seguenti opere:
[106] A. Fabris, *Metodi di organizzazione del lavoro*, Eri, Roma, 1961
[107] A. Anfossi, *Prospettive sociologiche sull'organizzazione aziendale*, Franco Angeli, Milano, 1971
che analizza in modo sistematico il problema del taylorismo (origine, conseguenze organizzative ecc.). Si veda ancora:
[108] G. Bonazzi, *Lezioni di sociologia dell'organizzazione*, Giappichelli, Torino, 1973 (soprattutto i capp. III e IV).

Per quanto riguarda l'opera dei seguaci di Taylor, solo in questi ultimi anni sono apparse le prime traduzioni. Per restare ai più noti, si veda:
[109] F.G. Gilbreth e L.M. Gilbreth, *Lo studio e l'organizzazione del lavoro*, Franco Angeli, Milano, 1971.

La produzione di massa ha profondamente modificato la struttura organizzativa delle aziende, rendendola più complessa e favorendone la progressiva differenziazione e specializzazione per funzioni svolte.

Si veda, come prima testimonianza di questa tendenza, oltre alle *op. cit.* [107] e [108], anche:
[110] H. Fayol, *Direzione industriale e generale*, Franco Angeli, Milano, 1973
[111] R. Bendix, *Lavoro e autorità nell'industria*, Etas Kompass, Milano, 1973
e il saggio di
[112] A. Touraine, *Potere e decisione dell'impresa*, che sta in, G. Friedmann e P. Naville, *Trattato di sociologia del lavoro*, Edizioni di Comunità, Milano, 1963, vol. 2, voll. II, cap. XII, pp. 3-58.

I negativi effetti psico-fisici indotti nei lavoratori impegnati in produzioni di massa dalle caratteristiche dell'organizzazione del lavoro diffusasi con il taylorismo, sono trattati in:
[113] A. Kornhauser, *Lavoro operaio e salute mentale*, Franco Angeli, Milano, 1973
[114] R. Blauner, *Alienazione e libertà*, Franco Angeli, Milano, 1971
[115] C.R. Walker e R.H. Guest, *L'operaio alla linea di montaggio*, Franco Angeli, Milano, 1973.

Una panoramica completa dei principali aspetti dell'organizzazione di produzione di massa è contenuta nelle seguenti antologie, che spesso sono accompagnate da buoni lavori introduttivi (in particolare quella curata da D. De Masi):
[116] G. Billia e A. Fabris (a cura di), *L'organizzazione aziendale*, Franco Angeli, Milano, 1967
[117] C. Belli e R. Guala Duca (a cura di), *Sociologia dell'organizzazione: sviluppi e applicazioni*, Franco Angeli, Milano, 1969
[118] A. Carbonaro e A. Pagani (a cura di), *Sociologia industriale e dell'organizzazione*, Feltrinelli, Milano, 1970

[119] D. De Masi (a cura di), *Sociologia dell'azienda*, Il Mulino, Bologna, 1973.

Il modello occidentale di industrializzazione non è il solo possibile.

Le esperienze cinesi di questi ultimi anni, costituiscono una concreta alternativa ad esso. Si vedano in proposito:
[120] C. Bettelheim, *Rivoluzione culturale e organizzazione industriale in Cina*, Feltrinelli, Milano, 1974
e,
[121] F. Schurmann, *Ideologia, organizzazione e società in Cina dalla liberazione alla rivoluzione culturale*, Il Saggiatore, Milano, 1972.

Per quanto riguarda il tema dello sviluppo, nello stesso arco di tempo, delle tecniche agricole, si rimanda il lettore ai saggi di G.G. Fussel e di T. N. Morris che si trovano nel vol. V ed inoltre al saggio di F. Dovring, contenuto nel vol. VI, libro II, dell'*op. cit.* [6].

Si veda anche, pur negli accennati limiti, l'*op. cit.* [99].

Per quanto riguarda, in particolare, la Russia dopo la rivoluzione sovietica, si vedano oltre all'*op. cit.* [91]:
[122] M. Lewin, *Contadini e potere sovietico dal 1928 al 1930*, Franco Angeli, Milano, 1972
[123] E.H. Carr e R.W. Davies, *Le origini della pianificazione sovietica*, Einaudi, Torino, 1973, voll. 2.

La scuola delle Relazioni Umane (cap. 17)

Un'opera utile a inquadrare storicamente il sorgere di questa scuola è il classico libro di:
[124] J.K. Galbraith, *Il grande crollo*, Edizioni di Comunità, Milano, 1962
che offre un quadro vivace, anche se non approfondito, della società americana di quegli anni.

Per comprendere il pensiero di Mayo, anche nelle sue radici ideologiche, è opportuno ricorrere a:
[125] E. Mayo, *La civiltà industriale. Problemi umani e socio-politici di una civiltà industriale*, Utet, Torino, 1969

Il libro offre anche un'ampia testimonianza delle esperienze Hawthorne. Questo tema, esposto sinteticamente, ma in modo molto chiaro, si trova anche in
[126] J. Madge, *Lo sviluppo dei metodi di ricerca empirica in sociologia*, Il Mulino, Bologna, 1966, in particolare il cap. V.

Si tenga conto che in questo volume l'interesse dell'autore è rivolto ai metodi di ricerca seguiti, più che all'analisi organizzativa.

Le esperienze Hawthorne hanno suscitato una letteratura vastissima. Ricordiamo in particolare:
[127] H.A. Landsberger, *Processo a Hawthorne*, Franco Angeli, Milano, 1972

[128] P. Blumberg, *Sociologia della partecipazione operaia*, Franco Angeli, Milano, 1972.

Tra le molte opere che si rifanno all'insegnamento di Mayo, si vedano:

[129] W. Foote Whyte, *Uomo e organizzazione*, Franco Angeli, Milano, 1971
[130] W.L. Warner e J.O. Low, *Il sistema sociale nella fabbrica moderna*, Etas Kompass, Milano, 1965

e, per una trattazione delle basi psicologiche di questa scuola:

[131] A. Zaleznik, C.R. Christensen e F.L. Roethlisberger, *Motivazioni, produttività e soddisfazione nel lavoro*, Il Mulino, Bologna, 1964.

Si consiglia inoltre al lettore di consultare le antologie già citate in [116], [117], [118] e [119].

L'automazione e le sue conseguenze sociali (capp. 18 - 19)

Come lettura introduttiva, che consenta al lettore di seguire, nelle sue grandi linee, l'evoluzione tecnologica nel settore elettronico, si consiglia:

[132] S. Rossi, *Il calcolatore elettronico*, Etas Kompass, Milano, 1967.

Sul tema delle conseguenze sociali dell'automazione, resta tuttora validissimo il testo di:

[133] F. Pollock, *Automazione. Conseguenze economiche e sociali*, Einaudi, Torino, 1970.

Lo stesso tema, aggiornato e sviluppato sulla base delle esperienze fatte nei paesi socialisti, si ritrova in:

[134] R. Richta, *Civiltà al bivio*, Franco Angeli, Milano, 1969.

È abbastanza interessante anche il volumetto:

[135] C.R. Dechert (a cura di), *Cibernetica e Società*, Etas Kompass, Milano, 1968.

Per quanto riguarda più specificatamente il rapporto tra automazione e organizzazione aziendale, si vedano:

[136] G. Billia, *Studi sull'automazione*, Etas Kompass, Milano, 1967

e soprattutto per quanto riguarda l'evoluzione delle funzioni direttive:

[137] J. Diebold, *Oltre l'automazione*, Etas Kompass, Milano, 1966.

L'influenza dell'evoluzione tecnologica sulla struttura e sugli atteggiamenti della forza-lavoro viene esaminata in:

[138] L. Balbo (a cura di), *La classe operaia americana*, Laterza, Bari, 1967, in particolare il saggio di G. Killingworth, « Automazione, occupazione e forza lavoro » e:
[139] O. Negt, *Coscienza operaia e società tecnologica*, Laterza, Bari, 1973.

Per l'Italia, la situazione di relativa arretratezza economica è testimoniata anche dal persistere di strutture di formazione professionale del tutto slegate dalla dinamica evolutiva del sistema tecnico industriale. Si vedano in proposito:

[140] U. Trivellato e L. Bernardi, *La scuola delle tute blu*, Marsilio, Padova, 1974
[141] Fondazione Agnelli, *La formazione professionale in Italia*, Il Mulino, Bologna, 1974, voll. 3.

Tutti questi temi si possono ritrovare trattati con diverse ottiche e a diversi livelli di elaborazione nell'opera collettanea:

[142] F. Rositi (a cura di), *Razionalità sociale e tecnologica dell'informazione*, Edizioni di Comunità, Milano, 1973, voll. 3.

Gli sviluppi più recenti (capp. 20 e 21)

Gli aspetti più innovativi del sistema socio-economico occidentale si presentano con il massimo rilievo negli Stati Uniti e hanno trovato in Galbraith un analista e divulgatore molto abile; di questo autore si vedano:

[143] J.K. Galbraith, *Il nuovo stato industriale*, Einaudi, Torino, 1968
[144] J.K. Galbraith, *La società opulenta*, Etas Kompass, Milano, 1968.

Un'analisi di fonte sindacale e con ottica esclusivamente italiana si può trovare in:

[145] F. Momigliano (a cura di), *Lavoratori e sindacato di fronte alle trasformazioni del processo produttivo*, Feltrinelli, Milano, 1962, voll. 2

mentre gli stessi temi vengono ripresi, con ben diversa maturità, alcuni anni dopo in:

[146] Istituto Gramsci, *Scienza e organizzazione del lavoro*, Editori Riuniti, Roma, 1973, voll. 2.

Le esperienze di trasformazione organizzativa si richiamano « grosso modo » a due soluzioni opposte: quelle che intervengono sul lavoratore singolo, sulla sua psicologia e quelle che intervengono sulle strutture aziendali.

Per la prima si vedano:

[147] D. Mac Gregor, *L'aspetto umano dell'impresa*, Franco Angeli, Milano, 1972
[148] C. Argyris, *Personalità e organizzazione*, Franco Angeli, Milano, 1972
[149] R. Likert, *Nuovi modelli di direzione*, Franco Angeli, Milano, 1973

Per la seconda:

[150] J. Woodward, *L'organizzazione industriale*, Rosemberg & Sellier, Torino, 1975
[151] T. Burns e G.M. Stalker, *Direzione aziendale e innovazione*, Franco Angeli, Milano, 1974
[152] V.A. Thompson, *L'organizzazione moderna*, Franco Angeli, Milano, 1975
[153] A.K. Rice, *L'impresa e il suo ambiente: Una teoria sistemica dell'organizzazione aziendale*, Franco Angeli, Milano, 1974.

Due testi che ripercorrendo alcune delle più significative esperienze innovative, si segnalano per il loro tentativo di analisi, sono:
[154] F. Butera, *I frantumi ricomposti*, Marsilio, Padova, 1973
[155] AA.VV.,*L'esperienza innovativa in Europa*, Arpes, Roma, 1973
mentre una buona antologia di tutti i più significativi articoli e saggi apparsi in questi ultimi anni, è:
[156] A. Fabris e F. Martino (a cura di), *Progettazione e sviluppo delle organizzazioni*, Etas Kompass, Milano, 1974.

Un'altra antologia, che si caratterizza per la sua maggior attenzione al dibattito teorico e alle problematiche italiane è:
[157] M. Ancona, F. Steri (a cura di), *Proletariato industriale e organizzazione del lavoro*, Savelli, Roma, 1975.

Per un ampio contributo critico a queste problematiche, con specifico riferimento alla situazione italiana, si vedano i saggi contenuti nel numero 4 di:
[158] « Classe », Dedalo libri, Milano, 1971.

Infine, per una sintetica rassegna delle principali esperienze di trasformazione organizzativa si veda:
[159] G. Canavese, *Le trasformazioni dell'organizzazione del lavoro esecutivo*, Olivetti, Ivrea, 1972.

G.C. e U.L.

Indice analitico

Abaco, 162
Abegglen, J.G., 190
Abilità di mestiere,
– nella industria antica, 43, 44-52
– nella industria automatizzata, 172
Acquedotto di Segovia, 57
Adattabilità del lavoratore, incremento della automazione e esigenza di, 174-175
Addomesticamento degli animali, 23
Agribusinesses, 131
Agricola, G., 77-78
Agricoltura. *Si vedano anche:* Tecnologia agricola; Coltivazione dei campi.
– americana e investimenti di capitali, 133, 135-136
– antica, 38-43
– di produzione di massa, 130-138
– europea, e scoperta del Nuovo Mondo, 84-85
– giapponese, 137
– medioevale, bassa produttività della, 74
– sovietica, 136-138
– specializzata nell'antichità, 42
Aiken, H., 162
Alesatrice, 104
Alienazione del lavoratore, 13, 113-117, 177-180
– moderna direzione aziendale e, 181-193
Alienazione e libertà (Blauner), 195
Allevamento del bestiame,
– antico, 42
– medievale, 62
– moderno, 132, 133-134
Allevamento dei polli, organizzazione industriale dell', 135-136
America, scoperta della, ed effetti sulla economia europea, 84
America spagnola, piantagioni di canne da zucchero e sviluppo della schiavitù nella, 85
American Management Association, 179
Ames, E., 172
Animali,
– addomesticamento degli, 23
– come forza motrice nelle fattorie, 131
Anomia, lavoratori e, 13, 177, 184, 186
– personale direttivo e, 179
Apprendistato artigiano, 69
Approccio sistemico alla direzione aziendale, 184
Aratro, 130
– d'acciaio, 131
– dotato di ruote, 60-62
Aratura nel medioevo, 63-64
Architettura gotica, 75-76
Arco rampante, 75
Aristotele e l'importanza del tempo libero, 34
Arkwright, R., 89
« Arte di Calimala », 71
Arte mineraria. *Si veda* Metallurgia.

Artigiani,
– come datori di lavoro e lavoratori, 95
– come specialisti, 29-30
– moderni, e soddisfazione relativa al lavoro, 177
– nell'industria antica, 44-52
– nel medioevo, 75-77
– specializzati nell'età feudale, 58-59
– specializzati nell'industria antica, 44-52, 55, 56
– specializzati moderni, 172
– tecnologia moderna e inutilità degli, 179
Assenteismo, riduzione dell', con settimana lavorativa più breve, 184-186
Assicurazione marittima nella Italia medioevale, 79
Atteggiamenti verso il lavoro, modifica degli, 186
Attrezzature per lo spostamento dei materiali come elemento della automazione, 159
Automazione, 14, 195-197,
– alto costo della, 165
– e aumento dei consumi, 169
– difficoltà psicologiche determinate dalla, 174-180
– e disoccupazione, 168-170
– elementi di base della, 159-160
– impatto generale della, 166-167, 168-180
– influenza sulla produzione della, 164-167
– logica della, 159-167
– ruolo dei lavoratori nella, 165
– svantaggi della, 174-175
– sviluppi che portano alla, 160-162
– uomo e, 168
– vantaggi della, 173
Automobile, 109, 112 e sgg.
Avery, C.W., 112
Aziende industriali di proprietà statale, sviluppo delle, 83

Babbage, Ch., 162
Bambini, impiego dei – nel sistema di fabbrica, 92, 94
BART, 167
Bauer, G., 67
Bell, D., 195
Bell Telephone, esperimenti di *Job enrichment* della, 187-188
Beni di lusso,
– età preindustriale e incremento del mercato dei, 80-81
– società antiche e lavoratori specializzati nella produzione dei, 26
Bethlehem Steel, esperimenti di Taylor alla, 144-146
Biologia vegetale, 131
Bisogni psicologici dell'uomo, caratteristiche del lavoro moderno e, 182, 192
Bisogni sociali, la tecnologia e il mutamento dei, 17
Blake, W., 97
Blanc, M., 107
Blauner, R., 195
Bloch, M., 59
Bolscevichi, il taylorismo e i, 147
Boston Manufacturing Company, 106
Bottega, la – come unità produttiva nella industria antica, 47, 50
Bouchon, B., 161
Boulton, M., 103
Bozzelli, 107
Brandais, L.D., 148
Brave New World (Huxley), 197
Brown, J.R., 108
Brunel, M., 107
Buchanan, S., 103
« Business Administration », 183
« Business School », 183
Bussola magnetica, 65
Byron, Lord, 98

Caccia nella preistoria, 23
Cadillac Motor Car Company, 109
Calcolatori meccanici, 162
Calcolo differenziale, 162
Callicrate, 56
Calvino, G., e l'etica protestante del lavoro, 79, 121-122
Cambiali nella Italia medievale, 79
Camme nelle macchine medioevali, 160
Čapek, K., 197, 198

Capitale e lavoro, separazione tra le due funzioni, 95
Capitale, investimento di – nell'agricoltura americana, 133-136
Capitalismo, l'alienazione del lavoratore nel – secondo Marx, 116-117
Capitalista industriale, 95
Carlo Martello, 60
Carneiro, R.L., 31
Carolina del Sud, gli schiavi durante il XVIII secolo nella, 85-86
Carte perforate, 161
Cartwright, E., 89
Catone, 40
Cattedrale di Canterbury, costruzione della, 76
Cattedrali, costruzioni delle – nel medioevo, 75-77
Cavalieri con armatura, 60
Cavallo, trasporti medioevali e il, 65
Centri Macchine e Trattori, 137
Chaplin, Ch., 197
Chartres, costruzione della cattedrale di, 76
Chase, S., 155
Cheaper by the Dozen (Gilbreth), 147
Childe, G., 30, 31, 32
CHIP, 178
Chrysler Corporation, lavoro straordinario obbligatorio alla, 178
Cibernetica, 168
Cicerone, e il lavoro agricolo, 34
Ciropedia (Senofonte), 45
Civiltà, teorie sulla nascita delle, 29-37
Civiltà idrauliche, 29-37
Civiltà urbane,
– divisione del lavoro nelle, 36
– nascita delle, 30-31
Classe media, creazione di una – urbana, 80-81
Classe mercantile,
– l'organizzazione del lavoro del XVI e XVII secolo e la, 82
– origine della, 30, 32, 36
Cleopatra, 56
Coch, L., 156
Coke, 101
Collare imbottito per il cavallo, importazione del, 61-62
Colombo, C., 84
Coloni, 41
Coltivazione dei campi, 25. *Si veda anche* Agricoltura.
– agricoltura antica e specializzazione della, 42
– produzione di massa e, 130-138
– la – nell'Unione Sovietica, 136-137
Colture, specializzazione delle, 41-42
Columella, 41-42
Commercio internazionale, 127
Commercio medioevale, 58-59, 66
– e specializzazioni regionali, 71-72
– e manifattura tessile, 71-72
Commercio marittimo nel medioevo, 65
Commissione Sadler, 97
Compositrice tipografica monotipo, 161
Comunità feudale attorno al castello, 58-59, 61, 74; *si veda anche* Medioevo.
Conant, J.B., 175
Concorrenza, e fine dei prezzi « onesti » e dei salari « equi », 93
Condizioni di lavoro,
– gli studi di Mayo sulle, 157
– nuovo sistema di fabbrica e, 96-98
Conflitto sociale, la disciplina del lavoro nel nuovo sistema di fabbrica come causa del, 95
Conoscenze professionali, industria moderna e aggiornamento delle, 195
Conservazione del fuoco, 24
Consumi, aumenti dei – e automazione, 169
Consumi di massa, l'automazione e i, 113-115
Contabilità con partita doppia, 79
Contabilità dei costi, 123-124; produzione di massa e, 102
Contadini liberi, 74
Continuità, come elemento della produzione di massa, 102
Contrattazione collettiva,
– la rivolta come forma di, 98-99
– le richieste dei lavoratori nella moderna, 178
Contratti di lavoro moderni, 192
Controlli automatici del traffico, 167
Controllo di qualità, 166
– automazione e, 165

– produzione di massa e, 102
Controllo mediante elaboratore, 161-163, 165-166
Controllo numerico, 161
Controllori, le riforme di Taylor relative ai, 146
Corporazione artigiana a Roma, 46-47
Corporazioni mercantili, 69
Cort, H., 101
Costruzione di ponti, i romani e la, 57
Costruzione medioevale di monumenti, 75-78
Cotter, vita del, 81-82
Credito Commerciale nell'Italia medioevale, 79
Credito, letetre di – nell'Italia medioevale, 79
« Crisi di identità », 13
« Crisi energetica », 196
Crisis in the classroom, The (Silberman), 175
Cristianità, 59-60
Crompton, S., 89
Crudo e il Cotto, Il (Lévi-Strauss), 24
Crystal Palace Exhibition, 108

Darby, A., 101
Darwin, Ch., 13, 141
De Agricultura (Catone), 40
De Carlo, Ch., 175
Deere, J., 131
De Grazia, S., 174
Democracy in America (de Tocqueville), 116
« Democrazia partecipativa », 194
De Re Metallica (Agricola), 77-78
de Tocqueville, A., il lavoratore secondo, 116-117
De Vaucanson, J., 161
Diocleziano, riforme di, 46
Direzione di grande azienda, 126
Direzione di prodotto, 184
Direzione di produzione, 183
Direzione di progetto, 184
Direzione industriale, 15, 16
« Direzione scientifica » (Taylorismo), 142-148, 156
Disciplina del lavoro, la macchina e il rafforzamento della, 95-96, 119-129
Disoccupazione, l'automazione e i timori di una – di massa, 168-170, 171, 184
Dispotismo orientale, Il (Wittfogel), 29-30
Divisione del lavoro, 12-15, 142
– agricoltura antica e, 38-43
– civiltà idrauliche e, 29-37
– costruzione dei monumenti antichi e, 53-57
– disciplina della macchina e, 119-129
– effetti sul lavoratore della, 116-117
– « eterogenea », 115
– internazionale, 71-72, 84-85, 126-127, 170
– linea di assemblaggio e, 115
– macchine meno specializzate e, 172-173
– « organica », 115
– preistoria e, 21-28
– minuziosa – nella produzione di massa, 102-109
– scoperta della, 12
– sistema di fabbrica e, 90-91
– solidarietà sociale e, 194
Divisione in classi sociali, nascita della, 27, 29-30, 31-32. *Si veda anche* Classe media
Divisione sessuale del lavoro, 17,
– agricoltura antica e, 38-40
– scomparsa tendenziale della, 196
– società preistorica e, 21-22, 25
Divisione del lavoro sociale, La (Durkheim), 12
Domesday Book, 73
Donne,
– aumento della percentuale di – nella forza-lavoro come effetto della automazione, 166-167
– mutare dello status delle, 195-196
– prima industria tessile americana e le, 106
– sistema di fabbrica e le, 92, 94-95
Douai, lo sciopero dei tessitori di, 71
Droga, uso della – da parte dei lavoratori contemporanei, 178
Drucker, P., 14, 172
Durkheim, E., 12-13, 141, 151, 177, 194

Eckert, J.P., 162
Edison, Th. A., 125
« Effetto Hawthorne », 155
Efficienza della produzione, l'automazione e il suo effetto sulla, 164
Egitto antico,
– costruzione di opere pubbliche nell', 53-56
– industria tessile nell', 48
– nascita della civiltà nell', 29 e sgg.
Elaboratori elettronici, 161-162
– nella produzione e distribuzione, 168-169
– nel settore terziario, 168
Ellul, J., 198
Energia elettrica, 125, 131
Energia eolica, nel Medioevo, 73
Energia idraulica, manifattura tessile e, 89
ENIAC, 162
Enrico I, 67
Enrico IV, 135
Ereditarietà delle occupazioni nella industria antica, 46
Ericson, L., 84
Erodoto, 55
Erone di Alessandria, 36
Esiodo, 39
Esodo, 48
Espansione demografica dal XV al XVIII secolo, 80
Età Buia, 58
Età e divisione del lavoro nella preistoria, 21-22
Età Neolitica, 25,
– divisione del lavoro nella, 22-23, 26
Età Paleolitica,
– divisione del lavoro nella, 21, 23
– economia comunistica nella, 31
Etica del lavoro, 54, 79
Etica protestante del lavoro, 79
Etruria, industria del vasellame a, 95, 96
Evans, O., 111
Evoluzione sociale, la produzione di massa e la, 141
Excursion, The (Wordsworth), 94

Fabbrica. *Si veda* Sistema di fabbrica.
– direzione di, 117, 122-125
– nascita della, 123
Famiglia,
– effetti del sistema di fabbrica sulla, 93-94
– moderna, 195-196
– poderi agricoli della, 38-40, 130, 133, 136, 137
Fattorie collettive in Unione Sovietica, 137-138
Fattorie di Stato in Unione Sovietica, 136-137
Fayol, H., 147
Feedback controls, 160; nei primi elaboratori, 163
Ferri di cavallo, 62
Ferro, produzione di macchine utensili in, 103-104
Ferrovie nazionali giapponesi, 167
Fertilizzanti, 132-133
Fiandre, industria medioevale dei pannilana nelle, 70-71, 81
FIAT, esperimenti sulle linee di assemblaggio alla, 190
Fidia, 34
Filati sintetici, 134-135
Filatoio, 70
Filettatura standard, 104
Fittavoli, 41
Ford, H., 109, 110-114, 115, 124-125, 163, 175, 188, 193
– principi della produzione di massa secondo, 141-142
Ford Motor Company, 159
Ford, R.N., 188
Forno termostatico, 160
Forza-lavoro,
– effetti della automazione sulla, 164-165
– incidenza delle donne nella composizione della, 106, 195-196
– mutamenti nelle caratteristiche e nella composizione della – industriale, 16
– riconversione della, 170
– sviluppo della – impiegatizia, 172
Foster, D., 199
Fourdrinier, macchina di, 111
French, J.R.P. Jr., 156
Fresatrice, 108

Friedmann, G., 128-129
Fucile a retrocarica di Sharp, 108
Funzione direttiva nella agricoltura antica, 40
Funzione direttiva. *Si veda anche* Taylor, F.W.
– alienazione dei lavoratori e, 181-193
– approccio sistemico alla, 184
– fattoria antica e la, 40
– la – *free form*, 184
– la – nella grande azienda, 126
– l'ingegneria industriale e la necessità della, 142 e sgg.
– l'insoddisfazione del personale della, 179
– la motivazione dei livelli medio superiori della, 188
Funzioni, specializzazione delle, 12-13, 24-25, 141. *Si veda anche* Organizzazione del lavoro,
– impiegati e, 173
– industria antica e, 44-52
– lavoro agricolo, lavoro industriale e, 133-134
– società preistorica e, 24-25, 26-27

Gantt, H.L., 147
General Motors Corporation, 125
Generatore elettrico, 103
Giappone,
– automazione nei cantieri navali del, 164
– « circoli dei lavoratori » nelle industrie del, 189-190
– fattorie familiari in, 137
Gilbreth, F., 147-148
Gilbreth, F. Jr., 147
Gilbreth, L., 147-148
Gilde, 123. *Si veda anche* Artigiani
– l'atteggiamento delle – verso la tecnologia, 73
– l'espansione del mercato nel XVI e XVII secolo e le, 80-81, 82-83
– la formazione delle, 46
– il lavoratore individuale nelle, 90, 91
– legislazione delle, 68-69
– le – nel medioevo, 67-70
– le – mercantili, 69-70
– le – nei tempi antichi, 46-53
Governo,
– civiltà idrauliche e prime forme di, 29
– crescente ruolo del – nel commercio e industria medioevali, 83
Graham – Paige, 160
Grangesberg Co., 193
Greci antichi,
– agricoltura dei, 39, 42
– atteggiamenti dei – verso il lavoro manuale, 33
– costruzione di opere pubbliche da parte dei, 56
– divisione del lavoro e, 33-36
– industria tessile dei, 48-49
Guerrieri, origine della classe dei, 30, 31, 32
Gunter, E., 162

Hailey, A., 176
Hall, J., 107
Hammurabi, codice di, 44
Handlyng Synne (Mannyng), 64
Harder, D.S., 159, 168
Hargreaves, J., 89
Harvard Graduate School of Business Administration, 183
Harvard Mark I, 162
Hauptmann, G., 99
Hawthorne, esperienze di Mayo alle officine –, 153-157, 182, 189
Herzberg, F., 187
Hollerith, H., 161
Howe, F.W., 108
Huxley, A., 197

Ictino, 56
Imhotep, 54
Imperial Chemical Industries, 163
Impero persiano, produzione artigianale nell', 45
Impiegati,
– automazione e conseguente aumento degli, 123, 172-173, 174
– insoddisfazione degli, 179
– tipi di, 123-124
Imprenditore capitalista nell'industria a domicilio, 70, 95

Indiana Bell Telephone Co., esperimenti di *Job enrichment* alla, 188
Industria. *Si vedano anche* le industrie specifiche.
– antica, 44-52
– moderna, 181 e sgg.
Industria dell'acciaio,
– influenza della automazione sulla, 164
– modello razionale di lavoro nella – francese, 147
Industria dell'automobile,
– automazione e, 159, 163-164
– linea di assemblaggio nella, 112-115, 141-142
– pensionamento anticipato nella, 178
– uso della droga da parte dei lavoratori nella, 178
Industria bellica, forme di specializzazione nella – antica, 50
Industria chimica, automazione nella moderna, 163-165
Industria a ciclo continuo, 182
Industria della conservazione della carne,
– effetti della automazione sulla, 164
– origine nella – della linea di assemblaggio, 111, 125
Industria a domicilio, 70-71, 95, 97
– distruzione della, 93-94
– produzione dei panni e, 81-82
Industria dei latticini, organizzazione della, 135
Industria delle macchine utensili, 101
Industria mineraria. *Si veda* Metallurgia.
Industria della stampa, lavorazione a flusso continuo nella, 111
Industria telefonica, effetto della automazione sulla, 169
Industria tessile del New England, 106
– localizzazione della, 125
– produzione a flusso continuo nella, 111
Industria dei trasporti nell'antichità, 42
Ingegneria,
– nell'industria antica, 53-57
– nel Medioevo, 75-76
Ingegneria industriale, 141-152
« Ingegneria dei fattori umani » o « ingegneria umana », 157
Inghilterra,
– nascita della fabbrica in, 90-101
– nascita della industria a domicilio in, 81
Insetticidi, 131-133
Intercambiabilità delle parti, elemento della produzione di massa, 102, 106-108, 109, 110, 115
Interdipendenza, fenomeno della, 12
Interstate Commerce Commission, 148
Irrigazione, nascita delle civiltà e sistemi di, 29-37
Istruzione, 195
– declino della – professionale, 175
– insoddisfazione dei lavoratori e livello di, 179
– il lavoro nelle industrie automatizzate e la, 171
– mondo del lavoro contemporaneo e necessità di una più ampia, 175
Italia medioevale, 79-80

Jacquard, J.M., 161
Jefferson, Th., 107
Jenkins, D., 193
Job enrichment, programmi di, 129, 186-191
Johnson, L.B., 169

Kaiser Steel Co., partecipazione dei lavoratori della – al processo decisionale, 191
Kay, J., 89
Kennedy, E.M., 189
Kropotkin, 129

Laminazione, processo di, 101
Land Grant Colleges, 132
Latifondo, organizzazione del lavoro nel, 40-41
Lavoratori. *Si veda anche* Lavoro
– alienazione dei, 116-117, 150, 177-188, 181-193
– anomia dei, 13, 181, 184, 186

– aumenti di produttività dei – americani, 185
– aumento della retribuzione indiretta dei, 185
– automazione e istruzione dei, 171-172
– automazione e ruolo dei, 165-166
– bisogni umani dei, 5
– conseguenze psicologiche delle moderne tecniche di produzione sui, 175-180
– diffusione della automazione e adattabilità dei, 174-175
– direzione scientifica e, 142-147, 148-152
– la droga tra i – contemporanei, 178
– importanza dei singoli, 15
– industria moderna e motivazione dei, 182, 195
– ì – nelle antiche costruzioni su larga scala, 53-57
– i – nell'antica industria artigiana, 52, 90
– i – come componenti della macchina, 122, 148, 150-151
– i – del futuro, 194-199
– i – secondo de Tocqueville, 116
– i – secondo Smith, 117
– i – e la psicologia industriale, 155-156
– processo industriale e partecipazione dei, 192
– rivolta dei – all'inizio del sistema di fabbrica, 98-99
– sistema di fabbrica e, 90-92
– status sociale dei, 194
– tempo libero dei – contemporanei, 174
Lavoratori agricoli migranti, 134
Lavoratori non specializzati, 128-129
Lavoratori semispecializzati, 109
Lavoratori specializzati. *Si vedano anche* Lavoratori semispecializzati e Lavoratori non specializzati
– automazione e, 171-173
– sistema di fabbrica e, 90, 91
Lavorazione di precisione, come elemento della produzione di massa, 102
Lavoro, 11-16. *Si veda anche* Divisione del lavoro; Forza lavoro; Lavoratori; Organizzazione del lavoro.
– analisi scientifica e, 29-37
– le civilità antiche e il disprezzo per il – manuale, 33-37
– conseguenze economiche della frammentazione del, 116-117
– costi del, 115, 164
– degradazione della natura umana e, 151-152
– « despiritualizzazione » del, 128
– industria automatizzata e la mobilità del, 173
– il nuovo sistema di fabbrica e la retribuzione del, 93
– obbligato nelle costruzioni su larga scala nelle società antiche, 53-57
– la perdita del piacere nel, 180
– la preistoria e il, 21-28
– rifornimento e carenza del – nel Nuovo Mondo e rinascita della schiavitù, 85
Lavoro manuale, influenza della automazione sul, 166
Lavoro schiavistico,
– agricoltura antica e, 41
– atteggiamento dei greci verso il lavoro manuale e il, 34-37
– costruzione degli antichi monumenti mediante il, 56, 57
– Epoca Buia e declino del, 59-60
– industria antica e, 49, 50, 51
– Medioevo e, 74
– piantagioni di cotone e, 134
– rapporti contrattuali e, 134
– scoperta del Nuovo Mondo e reintroduzione del, 85
Lavoro straordinario, obbligatorietà del – e la contrattazione collettiva contemporanea, 178, 192
Lavoro d'ufficio, meccanizzazione del, 166-167
Lee, R., 107
Leggi (Platone), 35
Leibniz, G.W., 162
Leland, H.M., 109
Lenin, I.V., 147
Leonardo da Vinci, 110
Lévi-Strauss, C., 24
Linea di assemblaggio, 109, 110-118, 141

– alienazione dei lavoratori alla, 116-117
– Assiri e prime forme di, 110
– automatizzata, 163
– e conseguenze psicologiche sui lavoratori, 175-176
– modifiche alla – nella produzione moderna, 189
– nella industria di trasformazione delle derrate agricole, 132
– e organizzazione del lavoro nella agricoltura, 132-138
– primi esempi della, 110-112
– Taylor e la, 148
Linguaggi degli elaboratori, 163
Logaritmi, invenzione dei, 162
Lonely Crowd, The (Riesman), 192
Lowell, F.C., 106, 111
Luddisti, 98-99
Lutero, M., e l'etica protestante del lavoro, 79

Macchina addizionatrice meccanica, 161-162
« Macchina analitica », 162
Macchina transfer, sviluppo della, 159-160, 163
Macchine, 98. *Si vedano anche* le diverse macchine e i meccanismi.
– alto costo delle, 93, 95, 182
– autonome, 165
– conseguenze del miglioramento delle macchine, 184-185
– la disciplina del lavoro imposta dalle, 119-129
– divisione del lavoro moderna e minore specializzazione delle, 172
– e « ingegneria dei fattori umani », 157
– il Medioevo e le, 160
– il nuovo sistema di fabbrica e le, 94-95
– ostilità dei lavoratori verso le, 98-99
– precisione delle – e automazione, 159
– produzione di massa e alta specializzazione delle, 102
– sviluppi della autoregolazione nelle, 160-161
– trasformazione della organizzazione del lavoro e le, 192
Macchine utensili,
– razionalizzazione della produzione e, 103-104
– sistemi di progettazione automatica e, 167
– specializzazione delle, 108
– Stati Uniti e le, 104-109
Maèstro artigiano, 69
Maestro costruttore, 76
Management e insoddisfazione operaia, 181-193
Management and the Worker (Mayo), 155
Management and Worker: the Japanese Solution (Abegglen), 190
Manifattura di arazzi di Gobelins come protofabbrica, 83
Manifattura tessile, 110
– automazione e, 161
– civiltà antiche e, 25, 47-50
– effetti della sgranatrice di cotone sulla, 86
– la – come industria a domicilio, 81
– la – in Inghilterra, 89-101
– la – nel Medioevo, 59, 70-73
– la – nel New England, 105, 106, 111
– nascita della fabbrica e, 89-101
– sabotaggi nelle prime, 98
– sistema dell'industria a domicilio e, 81-82
Mannyng, R., 64
Marx, K.,
– l'alienazione del lavoratore secondo, 116, 117
– la divisione « eterogenea » del lavoro secondo, 115
– l'origine della struttura di classe secondo, 31
– « rapporto salariato » secondo, 95, 190
Matteo, 39
Mauchly, J.W., 162
Maudslay, H., 104, 107
Mayo, E., esperimenti alle officine Hawthorne di, 153, 154, 155, 156, 157, 182
Mc Cormick, C., 131
Meany, G., 169

Meccanismi risparmianti lavoro nel Medioevo, 72
Meccanizzazione. *Si vedano anche* Automazione; Macchine; Produzione di massa.
– l'agricoltura e la, 133, 134-136
– effetti della, 128
Meccanizzazione del processo di produzione, come elemento della produzione di massa, 102
Medioevo,
– arte mineraria nel, 77-78
– costruzione di monumenti nel, 75-78
– declino economico nel, 79
– gilde artigiane nel, 67-70
– industria a domicilio nel, 70-71
– macchine nel, 160
– sviluppi tecnologici nel, 58-66, 72-73
Mega macchina, 198
Meikle, A., 161
Memoirs of Wool (Smith), 97
Mente umana, il lavoro moderno e la svalutazione della, 168
Mercato,
– crescita del – e le corporazioni mercantili medioevali, 82
– produzione di massa e – su larga scala, 102
Mesopotamia, 29
Mestiere artigiano moderno, 199
Mestieri, ereditarietà dei, 69
Metallurgia,
– antica, 33-34, 51-52
– automazione della, 163
– medioevale, 72-74
– preistorica, 26-27
– produzione di macchine utensili e, 102
Meteci, 56
Mezzadria, 134
Midvale Steel Co., esperimenti di Taylor alla, 142-144
Mietitrebbia, 131
Mietitrice, 131
Modelli di direzione a forma libera, 184
Modello T ford, 113-115
Monocoltura, 133
Montacarichi a secchia nel Medioevo, 110
Morris Motors, 160
« Moscow News », 170
Motivazione dei quadri direttivi intermedi, 188
Motore a combustione interna, energia del, 131
Motore elettrico, 103
Motore a pressione atmosferica di Newcomen, 100
Motore a vapore, 100, 103, 104, 160
Movimenti politici dei lavoratori, origine dei, 98-99
« Movimento del non lavoro », 16
Movimento sociale, 100
Mulino ad acqua, 111
Mulino a vento, 73
Mulino mosso da forza animale, 73
Mulino per follare il panno, 73
Mumford, L., 198

Napier, J., 162
Nasmith, J., 104
National Commission on Technology, Automation and Economic Progress, 169
Navetta volante, 89
Necho (faraone), 55
Neumann, J. von, 162
Newton, I., 162
Nippon Kokan Shipyard, 164
Noia, il lavoratore moderno e la, 175-177
Nord America, lavoro schiavistico nel, 85-86
North, S., 107
Norton, F.B., 108
Nuovo Mondo, scoperta del – ed effetti sulla economia europea, 84-85

Olds, R.E., 112
On the Line (Swado), 176
Operai,
– conseguenze della automazione sugli, 171-173, 174
– controllo della alienazione degli, 181-193
– insoddisfazione degli, 178-179
Operai di fabbrica,

– donne e bambini come, 92-94
– sfruttamento degli, 97-98
Operai a giornata, 69
Operazioni manuali artigiane, loro frantumazione in operazioni compiute a macchina nella produzione di massa, 103
Opere pubbliche, nel mondo antico, 53-57
Oppenheimer, F., 30
Orario di lavoro flessibile, 185-186
Ordini monastici nel Medioevo, 60
Organizzazione artigianale; *Si veda* Gilde
Organizzazione del lavoro, 13-14, 15-17, 73
– civiltà antiche e, 29-37, 38-43, 53-57, 122-123
– coltivazione del cotone e, 134
– controlli mediante elaboratore e, 166
– definizione della, 194
– fattorie e, 137-138
– l'industria moderna e l' –, 181-193
– linea di assemblaggio e, 115
– macchine e trasformazione della, 192
– Medioevo e, 75-78, 123
– l' – futura, 195-199
– produzione di massa e, 102-109
– relazione uomo/macchina e, 166
– sistema di fabbrica e, 90, 122-123
– società preistoriche e, 21-28
– utensili e, 14
Organizzazione del lavoro, partecipazione dei lavoratori alla, 189
Organizzazioni dei lavoratori, prime lotte delle, 99-100
Owens, R., 96

Papin, D., 61
Partiti politici, la classe lavoratrice e, 100
Pascal, B., 162
Pascolo, 25
Paternalismo socialistico, 96
Pericle, 35
Periodo ellenistico, produzione artigianale nel, 44. *Si veda anche* Greci antichi.
Person, H., 146
Personale di controllo, 123
Personale di staff, 124
Personale di vendita, 124
Peste Nera, 74, 79-80
Philosophy of Manufactures (Ure), 90
Pianificazione urbana nell'antica Roma, 57
Pianola, 161
Piantagioni, sistema di lavoro nelle, 85
Piantagioni di cotone, organizzazione del lavoro nelle, 134
Piramide di Khufu (Cheope), 53
Piramidi, l'organizzazione del lavoro nella costruzione delle, 53-56
Platone, e il lavoro manuale, 33, 35
Plinio, 39, 46
Plutarco, 34
Pneumatica (Erone), 36
Polhem, Ch., 107
Pompei, l'industria tessile romana di, 50
Pont du Gard, 57, 75
Ponte Milvio, 57
Popolazione urbana, sviluppo della – e esigenza di una più elevata produzione agricola, 80
« Precarie », 64
Prezzi e salari, le gilde e la regolazione dei, 69
Processi a flusso continuo, 141
– sviluppo dei, 111-112
Processo decisionale, partecipazione dei lavoratori al, 190-191
Produttività, 14, 15
Produzione di fabbrica,
– elementi della, 83-84
– imprese statali nella Francia del XVII secolo, 83
Produzione di massa, 102-109, 141-152
– agricoltura e, 130-138
– automazione e, 159-167
– crescita numerica degli impiegati nella, 123-124
– divisione internazionale del lavoro e, 126-128
– elementi della, 102
– la linea di assemblaggio e la, 112
– l'organizzazione del lavoro nella, 102-109

Produzione su larga scala nel XVI e XVII secolo, 81
Produzione di vasellame,
– bottega artigiana nella, 47
– divisione del lavoro nella, 45
– prima specializzazione dei compiti nella, 24-25
Progresso sociale, concezioni del, 141
Proletariato, 97
Protofabbriche, 83
Psicologia industriale, 152, 153-158, 183, 187
Psicologia sociale, gli studi Hawthorne e la, 156
Puddellaggio, 101
Pulson, S., 108

Quadri dirigenti aziendali contemporanei,
– vantaggi e svantaggi del lavoro dei, 179-180
– addestramento dei futuri, 183
Qualità, controllo di, 166,
– automazione e, 165
– produzione di massa e, 102
Questione sociale, emergenza della, 100

Raccoglitrici meccaniche, 132
Raccolti agricoli, e produzione agricola di massa, 132-133
Radaniti, 59
« Rapporto salariato », Marx e il, 95, 190
Rapporto tra dirigenti e lavoratori, 191-192
Rapporto tra lavoratori, 191-192
Rapporto uomo/macchina, 183, 191-192, 198,
– l'automazione e il, 165-166
– il sistema di fabbrica e il, 90-91
Razionalizzazione della produzione, linea di assemblaggio e, 118-124
– prima industria automobilistica e, 112
– sistema di fabbrica e, 103
Regolatore centrifugo, 160
Regolo calcolatore, 162
Relazioni industriali contemporanee, 194
« Relazioni umane », movimento delle, 156-157
Repubblica, (Platone), 35
Retribuzione a pezzo, sistema di, 143
Retroazione, sistema di (*feedback*), 163
Ricerca agricola, 132
Ricerca operativa, 183
Ricerca sopra la natura e le cause della ricchezza delle nazioni, (Smith), 90-91, 126-127
Riesman, D., 192
Rivoluzione commerciale, 66
Rivoluzione industriale, 104, 105, 196
– nascita del sistema di fabbrica e, 89-101
– produzione di massa come logico sviluppo della, 103
– Stati Uniti e, 105 e sgg.
« Rivoluzione Neolitica », 31-32
Roma antica, 33, 34
– agricoltura in, 38, 41, 42, 61, 62
– costruzioni di opere pubbliche in, 56-57
– mestieri specializzati in, 43, 44-52
– pianificazione urbana in, 57
Rosenberg, N., 172
Ruota ad acqua, 65-66
– produzione del panno e, 72
Ruota a ventaglio, 161
R.U.R., (Čapek), 167
Ruskin, J., l'alienazione del lavoratore secondo, 116, 117

Sabotaggio, le prime fabbriche e il, 99
Sacerdoti, nella società antica, 26, 27, 30, 32, 36
Sainte-Chapelle, 76
Sakharov, A.D., 14
Salario industriale, sistema del – e relazioni tra paga e lavoro, 93
– incremento reale del, 185
– industria di massa e livellamento del, 173
Scheggiatori di pietre, 22-24
« Scienza della direzione », 183
« Scienza della spalatura », Taylor e la, 145, 146, 157
Scienze del comportamento, sviluppo delle – nella industria moderna, 182-183, 187

Scioperi, primi, 71, 99
Scuola sociologica di Chicago, 156
Selinder, I., 193
Seminatrice, 80, 130
Servi della gleba, 41, 74
Sesostris, 55
Settimana lavorativa di 32 ore, 185
Settore terziario, automazione e sviluppo del, 170, 184, 195
Settori non industriali, automazione nei, 167
Sicurezza economica, mancanza della – nelle prime fabbriche, 97
Silberman, Ch., 175
Sincronizzazione del flusso dei materiali, come elemento della produzione di massa, 102
Sindacati, 136
– influenza del taylorismo sulla organizzazione dei, 150
– moderni contratti di lavoro e i, 192
– nascita dei, 100
« Sistema americano » di produzione, 106 e sgg.
« Sistema a campo aperto », 62, 65
Sistema di controllo della produzione, 158
– mediante elaboratore, 161-163, 165
– primi esempi di, 160-161
– automatico, come un elemento della automazione, 159-160
Sistema di fabbrica; *Si veda anche* Automazione; Produzione di massa,
– condizioni di lavoro e, 97-98
– conseguenze sociali del, 91-93
– disciplina di lavoro e, 96-97
– macchine e, 94-95
– nascita del, 89-101
– organizzazione del, 95
– protofabbriche e, 83
– salari e, 93
– vantaggi economici del, 116
Sistema industriale automatizzato, elementi del, 163
Sistema Norfolk, 80
Sistema di possesso della terra nel Medioevo, 63
Sistema produttivo medioevale, 67-74
Sistema a quattro campi, 80
Sistema a tre campi, 43, 62, 63, 74, 80
Sistemi autostradali automatici, 167
Sistemi sociotecnici, 157
Sistemi di trasporto, nella antichità, 110
Slater, S., 105, 106
Slums and Suburbs, (Conant), 175
Smith, A., 15, 90-91, 96, 151, 188
– condizione del lavoratore industriale secondo, 117
– la divisione del lavoro secondo, 14, 115, 126-127
– le macchine secondo, 98
Smith, G., 127
Smith, J., 97
Snow, C.P., la rivoluzione industriale secondo, 100
Snyder, J.I., 169
Società per la promozione della scienza della direzione, 147
Società « post-industriale », 195
Società Taylor, 147
Società, teorie della, 29-43
Sociologia,
– « scuola di Chicago » di, 156
– l'Unione Sovietica e la, 164
Sociologia industriale, 183
Soddisfazione relativa al lavoro, il lavoratore contemporaneo e la, 175-180
Sorensen, Ch. E., 112
Specializzazione delle funzioni. *Si veda* Funzioni
Spencer, H., 12, 141
Staffa, 60
Standardizzazione del prodotto, come elemento della produzione di massa, 102-109
Stati Uniti,
– governo degli – ed economia agricola, 137-138
– investimenti di capitale nella agricoltura degli, 133, 136
– nascita del sistema di fabbrica negli, 105-109
– schiavitù negli, 85-86, 134
Stato, nascita dello; *Si veda* Civiltà, teorie della
Statuti medioevali, 64-65
Statuti monopolistici, 83
Stones of Venice, The (Ruskin), 116
« Studio dei movimenti », 147-149

Studio dei tempi e dei movimenti, 146, 147, 150, 154-155. *Si veda anche* Taylor, F.W.
Sturt, G., 93
Surplus, agricolo, 29, 30, 32, 62
Surplus di beni, e creazione delle classi sociali, 32
Survey Research Center, (Università del Michigan), 157
Svezia,
– gruppi di lavoro nella industria automobilistica della, 189
– politica di non licenziamento in, 193
Swado, H., 176

Tassazione, prime forme di, 32
Tasse pagate con erogazione di forza lavoro, 54
Tavistock Institute of Human Relations, 157
Taylor, F.W., e la direzione scientifica del lavoro, 15, 142-152, 156, 157, 164, 182, 187, 188, 193
Taylorismo. *Si veda* Taylor, F.W.
Technology and Culture (Drucker), 13
Tecniche di trattamento dei cibi, 132
Tecnologia, 15, 16. *Si vedano anche,* Automazione, Macchine, Utensili,
– agricola, 42-43, 60-61, 80, 130, 131-132
– aumento della disoccupazione e sviluppi nella, 168-170
– delle comunicazioni, 126
– epoca contemporanea e mutamenti della, 182 e sgg., 197-198
– età della pietra e, 103
– influenza dei perfezionamenti della, 184-185
– Medioevo e, 58-66, 72-73
– organizzazione del lavoro e, 13, 16, 194
– rivoluzione industriale e, 89-101
– schiavitù e ritardi nello sviluppo della, 36
– settore dei servizi e, 195
Tecnologia agricola,
– antica, 42-43
– nell'Età Buia, 60-62
dal XV al XVIII secolo, 80
Tecnologia chimica e agricoltura, 131
Tecnologia delle comunicazioni, sviluppo della, 126
Tecnologia degli elaboratori, 184
Tecnologia risparmiante lavoro, 73
Tecnologia dei trasporti, il Medioevo e gli sviluppi della, 65
Telaio di Jacquard, 191
Telaio meccanico, 94, 106
Tempo libero, 174, 197
– Aristotele e il, 34
– importanza del, 192
– società moderna e aumento del, 185
Tempi moderni (film), 197
Tendenze sociali, 195
Tensione, l'operaio moderno e la, 175-177
« Teoria della convergenza », 14
« Teoria della motivazione e dell'igiene », 187, 188
Texas Oil Co., 163
Thimmonier, B., 99
Timone dritto di poppa, 65
Tolomei, 55
Tornio industriale, 104, 108-109
Tornio da legno, antico, 103-104
Traiano, imperatore, 56
Trasportatore a nastro, Leonardo da Vinci e il, 110
Trasportatore a rullo, 75, 110
Trasportatore a vite, 110
Trasporti, automazione dei, 167
Trasporti via acqua nel Medioevo, sviluppi tecnologici nei, 65
Trasporto delle merci dal produttore al consumatore, 125
Trattori, 133
Tull, J., 80
Turbina a gas, 103
Turbina a vapore, 103
Turnover, 188
Twenty Century Fund, 164

Unione Sovietica,
– agricoltura collettiva in, 136-137
– automazione in, 164
– movimento della sociologia industriale in, 164
Ure, A., 90, 92, 97, 122

U.S. Department of Health, Education and Welfare, 175
U.S. Steel Corp., 173
Utensili,
– agricoltura antica e, 39, 40
– automazione e, 165
– organizzazione del lavoro e, 14
– produzione di massa e – di precisione, 102
– società preistoriche e, 22, 26, 103
– sostituzione degli – manuali con macchine utensili, 109
– sviluppo di macchine e degli, 103-105
– tecniche di produzione e, 13

Varrone, 42
Veblen, Th., l'« istinto dell'efficienza », secondo, 117
Vela « latina », 65
Vendite di massa, 123
Venezia, linea di assemblaggio nell'arsenale di, 110-111
Vertenze contrattuali, uffici per la composizione delle, 192
Virgilio, 42
Vomere in ferro, 39

Waltham Watch Co., 159
Warner, W.L., 156
Watt, J., 100, 104, 161
Webern, Die (Hauptmann), 99
Wedgwood, J., 95-96, 188
Western Electric, esperimenti alle officine Hawthorne della, 153-156
Wheels (Hailey), 176
Whelwright' Shop, The (Sturt), 93
Whitney, E.,
– invenzione della sgranatrice da parte di, 86, 89
– invenzione delle parti intercambiabili da parte di, 107
Whitworth, J., 104, 108
Wiener, N., 165, 168-170
Wilkinson, J., 104
William di Sens, 76
Wittfogel, K., 29-30
Worker alienation bill, 189
Work in America, (U.S. Department of Health, Education and Welfare), 175, 176, 178, 186, 191