

# DALLA FABBRICA AL PROSUMER

CORSI E RICORSI NELL'EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

di Gian Luca Lapini\*

*La storia della produzione industriale è scandita dalla creatività di personaggi noti e meno noti che l'autore presenta anche attraverso episodi della loro vita, accanto alle loro realizzazioni tecniche più famose. Per mostrare come la produzione industriale che, ai suoi inizi, aveva come obiettivo la qualità del prodotto omologandone le caratteristiche, attraverso una rapida evoluzione, tende oggi a rivalutare caratteristiche di variabilità tipiche della produzione artigianale, con una rinnovata attenzione alle esigenze soggettive. E il consumatore diventa prosumer, partecipa della progettazione e costruzione del prodotto.*

**N**oi tutti sappiamo che una trasformazione epocale del modo di produrre, la nota «rivoluzione industriale», ha avuto inizio in Inghilterra nella seconda metà del Settecento. Spiegando questo evento, la cui rilevanza storica non è certo inferiore alle tante rivoluzioni politiche e sociali che si sono susseguite negli ultimi duecentocinquanta anni (spesso, in vario modo, indotte dagli effetti delle rivoluzioni industriali locali), normalmente si sottolinea il fatto che fu inventata la macchina a vapore, che le macchine cominciarono a sostituire il lavoro dell'uomo, che il lavoro divenne più parcellizzato, eccetera. Ma le macchine erano usate anche prima (macchine anche molto complesse, come i filatoi per la seta), si sapevano già sfruttare fonti rilevanti di energia quali il vento e l'acqua e i lavori parcellizzati non mancavano: quindi che cosa scatenò il cambiamento? Non ho certo la pretesa di affrontare in un breve articolo un evento storico così complesso, e sul quale tanti altri, molto più autorevoli, hanno già scritto. Questo accenno serve per sottolineare che, a partire dalla rivoluzione industriale, la produzione di merci ha assunto un ruolo fondamentale nella storia mondiale, al punto che nelle scuole forse bisognerebbe insegnare di più come sono cambiati, oltre agli Stati e alle istituzioni politiche, anche la tecnologia, l'organizzazione del lavoro e i modi di produzione. Partendo da questa convinzione, poco presente nei programmi scolastici, cercherò di fornire qualche spunto su alcuni personaggi ed eventi rilevanti nella evoluzione della produzione industriale, che ne hanno caratterizzato e segnato il cammino. Questo cambiamento iniziò con un processo di sistematizzazione dei metodi di pro-

\*Cultore di Storia della tecnologia, Politecnico di Milano.

duzione e di vendita dei manufatti, nell'Inghilterra della seconda metà del Settecento, che trascese una tradizione plurimillenaria di produzione artigianale delle merci. Da allora in poi si sono succeduti continui cambiamenti nel modo di produrre, fino ad arrivare alle trasformazioni degli ultimi anni, nelle quali si intravedono tendenze che, curiosamente, per certi versi rimandano a tempi anteriori alla rivoluzione industriale.

### Josiah Wedgwood e i vasi

Il primo esempio è quello del mastro vasaio Josiah Wedgwood i cui metodi di produzione divennero dominanti nell'industria inglese del vasellame, nella seconda metà del Settecento.

La radicale ristrutturazione della produzione da lui introdotta creò un'organizzazione di forma essenzialmente moderna, ma, cosa assolutamente cruciale per comprendere la natura e il significato del suo contributo, senza alcun fondamentale cambiamento delle tecnologie produttive. Ciò non vuol dire che Wedgwood non sia stato un innovatore in molti campi della manifattura del vasellame: al contrario la sua influenza fu profonda. Egli condusse sperimentazioni con nuove forme, nuovi smalti e metodi di decorazione, con l'applicazione del vapore, per esempio per frantumare e macinare i silicati e per azionare i torni, e con l'introduzione di nuovi articoli, alcuni dei quali rimasti famosi. Ma il contributo più importante fu la riforma del sistema organizzativo, e la maggior parte dei successi delle sue innovazioni tecnologiche poggiava su questo cambiamento.

Le metodologie di lavoro prevalenti nelle manifatture artigiane di vasellame si basavano sui secolari ritmi e sulle tecniche dei mastri vasai, che Wedgwood ben conosceva e così descriveva: «Le interruzioni del lavoro per una festività e un mercato o per una tre giorni di bisbocce, rientravano nella normalità del lavoro del vasaio, e si dimostrarono le più dure da sradicare. Quando lavoravano, lavoravano a spanne; i loro metodi di lavoro erano poco accurati ed antieconomici; i loro piani di lavoro arbitrari, approssimativi e antiscientifici. Perché essi ritenevano che la sporcizia, l'inefficienza e l'inevitabile spreco, che i loro metodi implicavano, fossero i naturali compagni della produzione del vasellame.»

Wedgwood cambiò tutto questo. Tre furono gli elementi chiave nel suo sistema organizzativo: la suddivisione dei compiti; il reclutamento e l'addestramento di nuovi lavoratori; la disciplina del lavoro. Dopo il 1790, nella sua fabbrica di Etruria, 160 operai furono organizzati per svolgere una lunga serie di operazioni separate, in tutto una trentina, ciascuna delle quali condotta da un singolo specialista. Questa divisione del lavoro richiede-



Josiah Wedgwood  
(1730-1795)

va la ripetizione di operazioni simili, piuttosto che l'integrazione verticale di differenti compiti.

«Le stesse mani non possono fare articoli fini o dozzinali, costosi o economici» sosteneva Wedgwood, che si rendeva conto di aver bisogno di una forza lavoro dotata di appropriate capacità, diverse da quelle tradizionali. All'inizio queste capacità non esistevano e Wedgwood fu costretto ad assicurarsele addestrandolo appositamente i suoi operai. Le loro capacità tecniche divennero meno evidenti, e le loro competenze furono limitate a compiti più ridotti e specializzati, ma la divisione del lavoro non distrusse le capacità personali. Il lavoro di ognuno fu limitato a un singolo compito, ma all'interno di questo confine l'abilità del singolo si accrebbe. Lavorare per Wedgwood significava quindi lavorare in un modo nuovo, nel quale il controllo del tempo e dell'esecuzione del lavoro era nelle mani dell'imprenditore, e la paga veniva data prevalentemente come salario piuttosto che in base ai pezzi prodotti. Per ottenere pieni benefici commerciali da un simile sistema era essenziale che la puntualità, la durata e il ritmo del lavoro fossero regolati e che il contenuto e il carattere del lavoro fossero definiti da un sistema di multe e penalità, comminate da una struttura di ispettori e supervisori. Infine, questo sistema organizzativo era incorporato in una nuova struttura del luogo di lavoro, la fabbrica, che veniva progettata per facilitare l'ingresso e l'uscita dei materiali, e in una efficiente distribuzione dei vari compiti produttivi.

L'esempio di Wedgwood fu adottato in molte industrie e in molti paesi, sebbene raramente con la stessa chiarezza di obiettivi o rapidità di applicazione. Fu un elemento chiave di ciò che si può definire «proto-industrializzazione» perché non richiese l'introduzione di nessuna nuova tecnologia; per funzionare efficacemente il sistema dipendeva peraltro dall'autorità e da un certo grado di consenso da parte dei lavoratori. Ci furono due importanti conseguenze. Da un lato, il nuovo sistema determinò direttamente una crescita economica. Dall'altro, e forse più importante in termini di eventi successivi, fu introdotto un sistema produttivo all'interno del quale era relativamente facile inserire nuove tecnologie. In altri termini, per un imprenditore capitalista, una volta introdotta la divisione tecnica del lavoro e del suo controllo, il passo verso il cambiamento dei meccanismi di produzione, con l'introduzione delle macchine, divenne relativamente breve.



## Richard Arkwright e la filanda

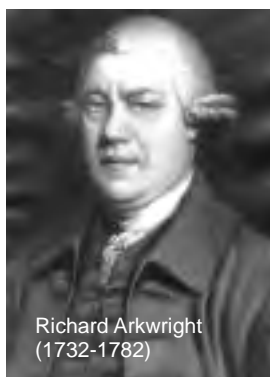
Quanto detto permette di rimarcare il ruolo delle macchine, in quella che divenne il paradigma del processo di industrializzazione, la fabbrica meccanizzata, iniziata in Inghilterra nella seconda metà del XVIII secolo. Si trattava di un tipo nuovo e specializzato di edificio, progettato non solo per consentire l'uso efficiente di nuove macchine, alle quali si potesse applicare l'energia del vapore o dell'acqua, ma anche per facilitare una direzione e una gestione efficace della forza lavoro, il sistema di fabbrica, appunto.

La fabbrica, o la filanda nel caso dell'industria tessile, divenne il simbolo della trionfante potenza della produzione industriale, ma presto anche dell'oppressione e del degrado dei lavoratori. Essa fu così sia la scena della distruzione delle macchine da parte dei lavoratori che vedevano minacciata la loro capacità di guadagnarsi da vivere, sia il punto focale delle nuove città industriali e la sorgente della loro prosperità.

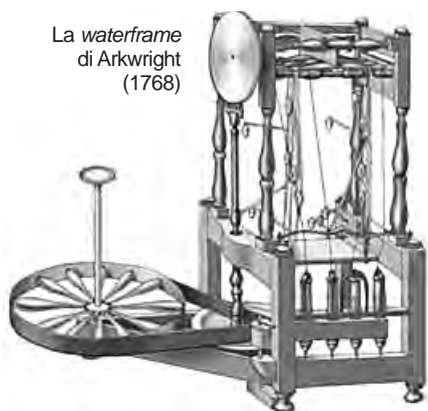
Le prime fabbriche vennero costruite per alloggiare le nuove macchine per filare, in un'industria fino allora condotta a scala domestica. Il telaio per filare azionato ad acqua, introdotto da Richard Arkwright' come un mezzo per meccanizzare l'operazione di filatura, insieme all'organizzazione di fabbrica che egli introdusse per meglio sfruttarlo, cambiò, improvvisamente e drammaticamente, l'intera base sulla quale operava l'industria tessile. Quel cambiamento nel modo di preparare le fibre e di filarle si sparse subito ad altre branche dell'industria tessile; a sua volta quell'industria preparò il terreno per altre industrie.

Nel processo di filatura le fibre vengono prima stirate e poi ritorte. Nella macchina da filatura di Arkwright, per l'azione di torcitura veniva utilizzato lo stesso rochetto usato nelle tradizionali ruote da filatura a mano, ma nel congegno manuale le fibre vengono tesate verso il basso dalla conocchia, mentre nella macchina di Arkwright l'azione torcente delle dita era simulata da due coppie di rulli di trazione per ogni filo. I rulli della seconda coppia giravano un po' più veloci della

prima, mettendo le fibre in tensione. Anche l'uso dei rulli non era nuovo, ma la macchina di Arkwright ne faceva un miglior utilizzo. Al Museo della Scienza di Londra si può vedere un esemplare di questa macchina, molto simile ai disegni del brevetto che Arkwright ottenne nel 1769. La macchina originariamente aveva quattro fusi e avrebbe potuto benissimo essere utilizzata a casa, secondo la vecchia organizzazione domestica della produzione. Ma non fu così, perché Arkwright volle raggruppare molte macchine sotto lo stesso tetto, azionandole con un motore centrale. La prima fabbrichetta a Nottingham era azionata da un cavallo. Non ne sono rimaste tracce, mentre esiste ancora a Cromford, nel Derbyshire, l'edificio della sua



Richard Arkwright  
(1732-1782)



La *waterframe*  
di Arkwright  
(1768)

prima fabbrica dotata di macchine azionate idraulicamente, costruita con un socio nel 1771. Corpi di fabbrica simili a quello costruito da Arkwright sono ancora visibili in varie località della regione inglese delle Midlands settentrionali, tutti approssimativamente di larghezza di circa 10 metri, che era uno standard per alloggiare i telai ad acqua da lui introdotti (dopo il 1790 quando furono adottate le macchine filatrici tipo «mule», gli edifici delle filande divennero 5 o 6 metri più larghi, per alloggiare queste nuove, più grandi, macchine). Nel tentativo di mantenere il controllo del suo brevetto, Arkwright concedeva la licenza per le sue macchine solo in lotti di 1000 fusi, costringendo così gli acquirenti ad adottare il suo sistema organizzativo.

L'abitudine a raggruppare numerose macchine, azionate dallo stesso motore, e la conseguente parcellizzazione e organizzazione del lavoro che ne derivavano, sarebbero divenuti lo standard del sistema di fabbrica nel XIX secolo.

La significatività di Arkwright per gli inizi della rivoluzione industriale è probabilmente più grande di quanto non possa sembrare a prima vista. La sua capacità di utilizzare idee di altri e il suo eclettismo nel metterle insieme in una singola invenzione sono ovviamente importanti, ma, per quanto riguarda il successivo sviluppo del processo di industrializzazione, ancora più importante fu il suo sistema di concessione di licenze, che incoraggiò attivamente l'imitazione del-



l'organizzazione del lavoro da lui adottata. Le caratteristiche comuni del nuovo modo di lavorare sarebbero da allora state: la presenza di un capitalista, proprietario dell'impianto e dell'edificio che lo ospitava, e l'organizzazione del lavoro attorno a una serie di compiti specializzati (alcuni dei quali richiedevano una professionalità elevata, mentre altri no), definiti allo scopo di ottenere il massimo utilizzo di una batteria di macchine. Furono queste le «buie e sataniche fabbriche» che dominarono i pensieri di Marx ed Engels e che dovevano quasi diventare un mito nell'immaginario popolare. Furono esse i simboli del tirannico capitalismo dal quale, per reazione, doveva nascere la paternalistica filantropia dei socialisti utopisti, quali Robert Owen, che concepì la nascita di comunità industriali modello, come un mezzo per riconciliare l'organizzazione di fabbrica con la cura dei lavoratori, la promozione dell'educazione e della dignità umana.

Arkwright non aveva fatto studi regolari e aveva cominciato la sua carriera come barbiere. Viaggiò a lungo, raccogliendo capelli per fare parrucche, rendendosi conto degli sforzi in corso nelle contee di Nottingham e di Derby per migliorare la produzione tessile. Non fu tanto un inventore originale, quanto un uomo capace di adocchiare una buona idea e di sfruttarla. Il suo modo di fare energico gli creò molti nemici, ma gli consentì di diventare molto ricco, tanto da essere creato baronetto.

## Marc Isambard Brunel e la costruzione dei bozzelli

Un altro esempio riguarda la produzione di speciali carrucole, i bozzelli per le sartie delle navi, la cui importanza strategica potrebbe sembrare a prima vista marginale. Invece, fu un fattore significativo per la supremazia navale della *Royal Navy* man mano che l'impero inglese si ampliava: permise agli inglesi di mantenere costantemente in mare un notevole numero di navi, e in perfetta efficienza. In effetti, verso la fine del Settecento, con la nuova condizione di guerra totale che si venne creando, l'Inghilterra adottò una politica di blocco navale nei confronti della Francia. Per far questo l'ammiraglio Sir William Cornwallis (1744-1819) rimase in mare per anni, ma il mantenere a lungo impegnata in mare aperto la flotta, per conservare il dominio sul mare, provocava una grande usura delle navi. I marinai si adattarono un po' per volta a queste esigenze, diventando più duri ed esperti, ma la manutenzione delle navi su cui dovevano vivere e ogni tanto combattere divenne sempre più difficile. Alla fine divenne quasi più economico costruire nuove navi nei cantieri di casa piuttosto che mantenere in servizio quelle lontane. Comunque i cantieri reali si diedero molto da fare per escogitare nuove soluzioni. Per esempio, uno degli accorgimenti adottati per mantenere più a lungo in mare i vascelli fu quello di ricoprire le carene di lastre di rame, per impedire l'attacco degli organismi marini. Un problema molto difficile da risolvere fu quello di mantenere in buone condizioni il sartiame. La marina inglese utilizzava enormi quantità di canapa che venivano trasformate, in diverse corderie, nelle migliaia di chilometri di corde e funi necessarie per la flotta. Ma oltre che di corde, un vascello da 72 cannoni necessitava di quasi un migliaio di pulegge e bozzelli; agli inizi dell'Ottocento l'intera flotta ne aveva bisogno circa 100 000 ogni anno.

La costruzione dei numerosi tipi di bozzelli richiesti dalla *Royal Navy* era un processo manuale, condotto da artigiani specializzati, la cui produttività era però modesta. A un certo punto divenne impossibile ordinare nuove navi perché mancavano i bozzelli per le sartie. La ditta *Taylor* di Southampton era stata per tre generazioni uno dei principali produttori di bozzelli. Nel tentativo di aumentare la produzione essa aveva introdotto importanti innovazioni, quali la sega circolare inventata da Walter Taylor III (1734-1803), ma né questa né altre innovazioni si erano dimostrate in grado di risolvere la crisi produttiva.

La situazione cambiò nel 1799 con l'arrivo in Inghilterra dell'ingegnere francese Marc Isambard Brunel<sup>2</sup> che era stato un ufficiale di marina di simpatie realiste che, dopo la Rivoluzione Francese, si era rifugiato in America. Qui aveva utilizzato con successo la sua esperienza tecnica, arrivando a diventare ingegnere capo della città di New York. In America aveva studiato il problema di come produrre bozzelli in gran quantità e aveva ideato dei macchinari utili per risolverlo.

Quando Brunel rientrò in Europa, e si stabilì in Inghilterra, propose

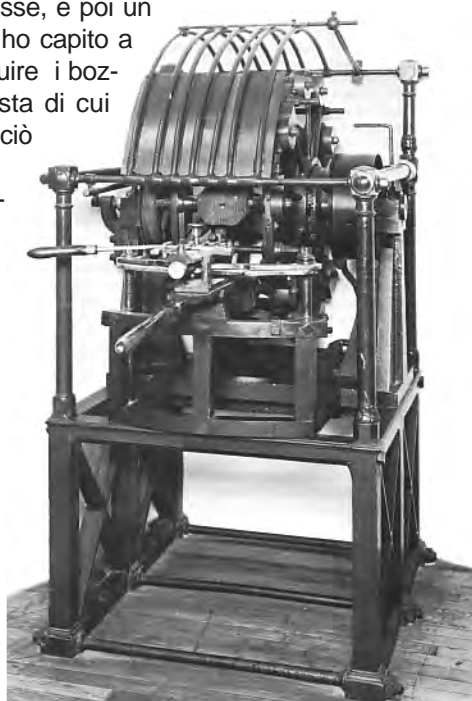


Marc Isambard Brunel  
(1769-1849)

le sue idee alla *Taylor* di Southampton, che era sempre il principale fornitore della Marina, la quale non lo prese però in considerazione, sia per supponenza, sia perché era così impegnata da non aver tempo di prendere in considerazione delle innovazioni. Egli allora si rivolse a Sir Samuel Bentham (1757-1831), ispettore generale dei cantieri navali inglesi, che aveva egli stesso studiato l'applicazione delle macchine alla lavorazione del legno. Apprezzando le potenzialità della proposta di Brunel, Bentham persuase la Marina a costruire un proprio stabilimento, a Portsmouth. Per realizzare le macchine immaginate da Brunel occorreva ancora il contributo di un progettista, per cui gli fu suggerito di contattare l'ingegner Henry Maudslay (1771-1831), che aveva un'ottima reputazione di persona abile e capace. La leggenda popolare narra che Brunel mostrò a Maudslay lo schizzo di una macchina senza dirgli a cosa servisse, e poi un altro, al che Maudslay avrebbe esclamato «Ah, ora ho capito a cosa state pensando, volete una macchina per costruire i bozzelli!» Brunel comprese di aver trovato il progettista di cui aveva bisogno, e Maudslay ebbe il contratto che lanciò la sua carriera.

Si è molto dibattuto se i progetti finali del macchinario vengano tutti da idee di Brunel o includessero un contributo sostanziale di Maudslay. Certamente il complesso di macchinari per produrre bozzelli era molto evoluto, rispetto allo standard di quegli anni, con molte delle macchine costruite interamente in metallo. Ciò conferiva la rigidità necessaria a effettuare lavorazioni molto precise, garantendo alla stesso tempo una lunga durata (alcune di queste macchine hanno lavorato per 150 anni). Le macchine di Brunel divennero così un modello da imitare, in un tempo in cui la struttura di molte macchine era ancora quasi totalmente di legno. Le nuove macchine di Brunel potevano eseguire una ventina di differenti operazioni, tra le quali la mortasatura<sup>3</sup> automatica senza la necessità di intervento da parte di lavoratori qualificati, lasciando agli operai il solo compito di muovere i pezzi e di posizionarli sulle macchine, oltre al montaggio finale dei pezzi.

Concependo questa linea di macchinari specializzati, Brunel aveva in effetti sviluppato un sistema di produzione di massa, nel quale le macchine e le loro funzioni erano progettate per garantire un flusso costante di componenti lungo tutto il percorso produttivo, dalla materia prima al montaggio finale. Alla fine i costi dell'operazione furono modesti rispetto alla possibilità di usufruire di una sovrabbondanza di pezzi, per non menzionare



La «macchina» di Brunel.

<sup>2</sup>Brunel è principalmente noto per aver costruito il primo tunnel sotto un fiume navigabile (il Tamigi), tra il 1825 e il 1842.

<sup>3</sup>Effettuazione della parte «femmina» di un incastro, nel quale si inserisce il «maschio», o tenone.

gli ulteriori vantaggi derivanti dall'aver standardizzato la domanda attorno a un limitato numero di tipi di bozzelli. In sintesi, i vantaggi che si ottennero nella nuova fabbrica di Brunel e Maudslay a Portsmouth divennero un paradigma per tutti i processi produttivi nei quali l'efficacia non dipendeva principalmente da miglioramenti nella organizzazione del lavoro, quanto da strumenti di produzione ben progettati, realizzati in metallo per dare rigidità e precisione, nati per soddisfare un singolo cliente preparato a sacrificare una possibilità di scelta illimitata in cambio di una certa standardizzazione e di una abbondanza e continuità di fornitura.

### Il «sistema americano»

Man mano che l'Inghilterra si sviluppava come nazione industriale, e ancor più veniva riconosciuta come tale dai suoi osservatori d'oltremare, altri adottavano i suoi metodi industriali, cercando di adattarli alle condizioni locali. Gli Stati Uniti, in particolare, offrivano molte occasioni per l'introduzione di manufatti industriali, pur se in condizioni sociali, economiche e geografiche differenti da quelle esistenti in Europa. Queste condizioni costituivano da un lato dei vincoli e dall'altro offrivano occasioni uniche per i nuovi Stati Uniti d'America che, negli anni successivi alla separazione dalla Corona Inglese, erano tutti protesi ad espandersi, coinvolgendosi nelle numerose innovazioni che erano in atto in Gran Bretagna. In effetti la guerra d'indipendenza americana non aveva prodotto significative rotture nei contatti fra l'America e le nuove tecnologie industriali britanniche e, nello stesso tempo, aveva offerto agli americani l'occasione di mettersi in contatto con esperienze francesi, in aree strategiche quali la produzione della polvere da sparo e le tecnologie navali. Inizialmente la Gran Bretagna

tentò di frenare le esportazioni di macchinari verso gli

Stati Uniti per impedire la nascita di concorrenti,

ma questo non fece altro che stimolare la

genialità americana. La legislazione restrittiva sulle esportazioni non fu ritirata fino al

1841, ma in realtà l'esportazione di alcune

macchine, per esempio le locomotive, non

solo fu permessa, ma addirittura incoraggiata.

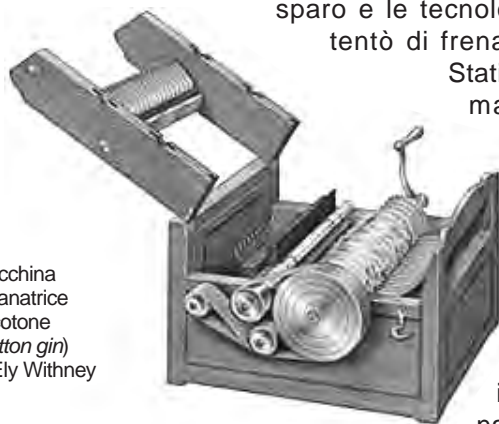
L'abitudine di adattare macchine esistenti si diffuse e rimase una tradizione

americana, ma emersero presto anche le

invenzioni originali come la celebrata sgranatrice

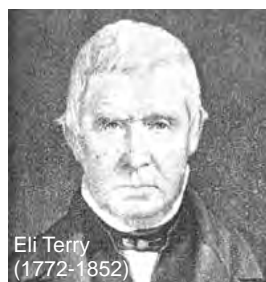
per il cotone di Ely Whitney.

La macchina sgranatrice di cotone (cotton gin) di Ely Whitney





La più significativa delle reazioni degli americani alle particolari circostanze in cui si trovavano a vivere, fu lo sviluppo del metodo di produzione di massa, che fu inizialmente chiamato «sistema dell'uniformità» e prese poi il nome, quando la sua conoscenza si diffuse, di «sistema americano». Il metodo si fondava sulla intercambiabilità delle parti: ogni parte di un oggetto era perfettamente intercambiabile con la stessa parte di un altro identico oggetto. Il vantaggio era evidente, ma per ammortizzare le spese necessarie a costruire le attrezzature che il metodo richiedeva, bisognava avere un mercato molto vasto. In America, agli inizi dell'Ottocento, due erano i mercati abbastanza vasti da giustificare questi costi. Uno era il mercato militare, dove l'esercito aveva necessità, per le sue truppe, di una gran quantità di armi dotate di parti intercambiabili e che potevano essere facilmente e rapidamente riparate sul campo di battaglia. Così il sistema di produzione di armi con parti intercambiabili fu sviluppato da e per conto del governo federale. Il secondo era il mercato dei dispositivi di misura del tempo; con la crescita delle città e delle fabbriche molta gente aveva la necessità di conoscere l'ora, ed era disposta ad acquistare un orologio, se non era troppo costoso. I produttori di orologi scoprirono che l'utilizzo di parti intercambiabili ne rendeva la produzione molto più economica.

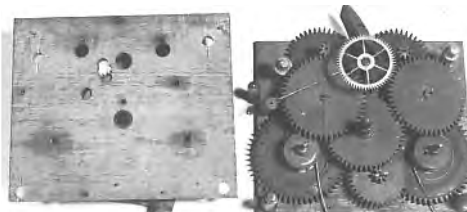


### *La produzione degli orologi*

Nel XVIII secolo gli apparecchi per misurare il tempo erano rari e costosi. È stato stimato che, all'inizio dell'Ottocento, negli Stati Uniti ci fosse in media un orologio ogni cinquanta adulti. La grande maggioranza delle persone dipendeva da altre modalità di misurare il tempo. Nelle città c'erano gli orologi da torre, le campane e anche i banditori pubblici. In campagna si usavano le meridiane diurne e notturne e gli almanacchi astronomici che, almeno col bel tempo, erano efficaci.

La maggior parte dei tentativi di meccanizzazione della produzione di orologi si concentrò, agli inizi, sulla produzione degli orologi di legno. Nel 1802, Eli Terry di Plymouth, Connecticut, mise a punto nuove tecniche di produzione e di vendita, che gli consentirono di costruire, e vendere con successo, lotti di 200 orologi per volta. Cinque anni più tardi due commercianti di Waterbury, Connecticut, Levi ed Edward Porter, fecero un contratto con Terry per la vendita di 4 000 orologi di legno in tre anni.

La manifattura degli orologi di legno dipendeva da macchine automatiche, attrezzature specializzate, e soprattutto da un sistema razionale di produzione. Per azionare le ruote e tagliare gli ingranaggi veniva-



no usate delle macchine idrauliche. Per assicurare che ciascun ingranaggio o pignone fosse della giusta misura venivano usate delle maschere metalliche di riscontro. Per assicurare la costanza delle dimensioni e della qualità furono sviluppati nuovi strumenti di misura. Il 1836 fu l'anno record nella produzione di orologi di legno nelle fabbriche del Connecticut: ne furono prodotti 80 000. Quando il prezzo dell'ottone scese per effetto della crescita della domanda, dal legno si passò al metallo. Nel 1853 un visitatore inglese riferiva che in una delle fabbriche di orologi più grandi del Connecticut lavoravano 250 addetti, che producevano 600 orologi al giorno. La specializzazione e la divisione del lavoro raggiunsero livelli mai prima visti: in media ogni orologio passava dalle mani di sessanta persone. Era arrivato il tempo degli orologi da due dollari; nel giro di pochi anni comparvero sul mercato quelli da un dollaro e mezzo, che praticamente chiunque si poteva permettere. Ne venivano venduti centinaia di migliaia all'anno, e molti di più venivano esportati, specie verso l'Inghilterra, dove la locale industria degli orologi che esisteva nel Lancashire venne praticamente distrutta. La produzione di massa con parti intercambiabili rese l'orologio una dotazione comune in ogni casa americana.

### *La produzione di armi*

Un processo molto simile fu applicato alla produzione di armi leggere. Mentre l'interesse per l'intercambiabilità, da parte dei produttori di orologi, fu il mezzo per produrre grandi quantità a basso prezzo, i militari ebbero come obiettivo l'intercambiabilità fin dall'inizio. In questo caso il maggior cliente era il governo, che poteva garantire importanti contratti, e la domanda di intercambiabilità fu guidata non tanto dai benefici che ne derivavano al produttore, quanto da quelli per l'utilizzatore, per il quale la «riparazione per sostituzione» direttamente sul campo di battaglia divenne la norma. Il primo contratto per fucili costruiti in questo modo fu assegnato a Eli Withney (1765-1825), «il più noto sostenitore della intercambiabilità» e famoso inventore della macchina

sgranatrice per il cotone. Si era impegnato a produrre 10 000 moschetti in due anni, anche se alla fine ne impiegò nove e i moschetti, nonostante le promesse, non furono montati con parti intercambiabili. I primi tentativi riusciti di utilizzare un nuovo metodo di produrre le armi, furono fatti, subito dopo il 1800, all'armeria di Springfield, dove la divisione del lavoro e l'introduzione di specialisti, alla maniera di Brunel a Portsmouth, aveva già portato significativi miglioramenti di produttività. Nel 1815 c'erano 36 differenti specialisti, nel 1825 erano diventati 100 e nel 1855 più di 400. Dopo il 1820 la produzione di alcune parti dei fucili era stata completamente meccanizzata, usando per esempio torni a



copiare per la produzione veloce dei calci di legno, di forma irregolare. Queste macchine furono costantemente migliorate, cosicché verso il 1855 le armerie avevano grandi dotazioni di macchine speciali per lavorare sia il legno che il metallo.

Il passo successivo fu quello di far sì che le diverse armerie, sparse a grandi distanze per tutto il paese, costruissero armi leggere con tutte le parti intercambiabili. Le difficoltà di questa operazione furono superate realizzando un complesso sistema di scali, campioni e calibri. Per ogni pistola o fucile veniva realizzato un campione, che rappresentava l'esemplare di riferimento del tipo, e che veniva rifinito con grande accuratezza e precisione. Per ogni parte dell'arma veniva progettato un sistema di attrezzature e scali, che trattenevano i pezzi mentre venivano lavorati, e assicuravano che i fori fossero trapanati, i bordi e le superfici fossero tagliate esattamente nella stessa posizione per ciascun pezzo. Infine, un sistema di calibri del tipo «passa-non passa» consentiva agli ispettori di verificare rapidamente e con sicurezza se un elemento di un'arma aveva le dimensioni giuste ed era correttamente rifinito. Il *revolver Colt* fu la dimostrazione di questa sofisticata ingegneria, per cui la parola d'ordine fu «intercambiabilità». Erano state così poste le basi per una rivoluzione dei metodi produttivi, e questa tecnologia sarebbe stata più tardi trasferita alle macchine da cucire, alle macchine fotografiche, alle biciclette e alle automobili.

### *La produzione di automobili*

Con le automobili il sistema produttivo americano compie un ulteriore passo in avanti. Sono ben noti i contributi di Henry Ford (1863-1947) e di Alfred Sloan (1875-1966) della General Motors allo sviluppo della catena di montaggio. Il nome di Ford si associa immediatamente a questo termine, ma nella sua fabbrica egli aveva introdotto innovazioni significative anche prima di adottare la catena di montaggio. Nel 1908, nell'imminenza dell'introduzione del *Modello T*, il ciclo medio di lavoro di un montatore, cioè il tempo medio che intercorreva prima che egli ripetesse la stessa operazione, era di circa 514 minuti (8,56 ore). Il lavoro era organizzato in piccole aree di montaggio nelle quali l'intera automobile veniva costruita, spesso da un singolo assemblatore. Il primo miglioramento introdotto da Ford fu quello di garantire un pronto rifornimento dei pezzi. Poi, dopo aver assicurato una perfetta intercambiabilità delle parti, stabilì che ogni montatore compisse sempre la stessa operazione, spostandosi da un veicolo all'altro. Così, nel 1913, poco prima che

*Ford Model T Tourabout*  
(1909)



venisse introdotta la catena di montaggio, il ciclo medio di lavoro si era ridotto da 514 a 2,3 minuti. Questo straordinario risultato, ottenuto con una estrema parcellizzazione del lavoro e una perfetta intercambiabilità delle parti, è stato un po' sottovalutato; in termini di ritorno degli investimenti ebbe probabilmente più importanza della catena di montaggio stessa; in effetti quando essa fu introdotta, nella primavera del 1913, presso lo stabilimento di Highland Park, il ciclo medio di lavoro si ridusse da 2,3 a 1,19 minuti, ma principalmente per il ritmo più rapido che fu imposto alla catena stessa.

Ford puntò non solo sulla intercambiabilità delle parti, ma anche su quella dei lavoratori. Nel corso di un'indagine condotta a Highland Park nel 1915 si scoprì, per esempio, che fra i 7 000 montatori si parlavano 50 lingue, e molti non conoscevano affatto l'inglese. Il sistema era tale che non c'era più bisogno che due operai vicini si parlassero, in quanto ciò non condizionava l'efficienza della linea. Comunque Ford era, a quel tempo, ancora ed essenzialmente un assemblatore. Comprava i motori e i telai dai fratelli Dodge, poi aggiungeva innumerevoli parti comprate da altri.



La Ford Motor Company a River Rouge, Detroit, 1931



Ma entro il 1915 si gestiva in proprio tutte queste operazioni ed era già avanti sulla strada della completa «integrazione verticale» del ciclo produttivo<sup>4</sup>, risultato che avrebbe raggiunto in modo completo nel 1931, con l'apertura del complesso produttivo di Rouge, a Detroit, e più tardi con quello a più piccola scala di Dagenham, in Inghilterra. Egli poté introdurre l'integrazione verticale perché aveva adottato metodi di produzione

di massa prima dei suoi fornitori, e si poteva assicurare sostanziosi risparmi sui costi, facendo ogni cosa da sé. La contrapposizione fra le esigenze dell'integrazione verticale e quelle dell'approvvigionamento presso terzi ha caratterizzato da allora in poi l'industria automobilistica, ma l'incapacità a controllare contemporaneamente la qualità, il prezzo e la costanza delle forniture ha impedito di soddisfare la domanda proveniente da un mercato sempre più critico e sofisticato.

Proprio come la manifattura di armi leggere fu, nel XIX secolo, la metafora di una tecnologia di produzione sofisticata, così quella delle automobili lo è stata per il XX. Ford si rese conto che la produzione artigianale delle automobili, nella quale specialisti di meccanica (motore e trasmissione) lavoravano insieme a specialisti nella lavorazione del legno e dei tessuti (carrozzeria), poteva essere trasformata e resa accessibile a un mercato di massa. Il punto di partenza fu la messa a punto di tecniche di stampaggio delle lamiere d'acciaio, la semplificazione dei progetti e l'adozione di nuove tecniche produttive. Ford si affermò sul mercato nonostante avesse eliminato ogni possibilità di

scelta da parte degli acquirenti, grazie ai vantaggi in termini di riduzione dei prezzi, di robustezza, semplicità e facilità di riparazione delle sue automobili. Per tutto il tempo in cui fu in produzione il leggendario *Model T*, gli impianti della *Ford* e i modelli che essi producevano, furono il paradigma di un modo di produrre uniforme e standardizzato che assai poco concedeva alle preferenze dei consumatori. Nel 1955, ai vertici del suo successo, non solo la produzione di massa di automobili negli Stati Uniti era nelle mani di soltanto tre imprese, la *Ford*, la *General Motors* e la *Chrysler* che si spartivano il 95% del mercato, ma solamente sei modelli di vettura totalizzavano l'80% delle vendite. Al giorno d'oggi, invece, la produzione delle automobili, «l'industria delle industrie» che produce cinquanta milioni di unità all'anno, sta diventando la metafora di un modo nuovo di produrre, in grado di offrire ai consumatori non solo una progressiva e straordinaria riduzione dei costi (in termini reali), e un'eccezionale affidabilità, ma anche una straordinaria possibilità di scelta.

## I giapponesi e la produzione snella

Il mondo della produzione automobilistica ha vissuto la sua seconda rivoluzione (dopo quella di Ford) dopo la seconda Guerra Mondiale, quando Eiji Toyoda e Taiichi Ohno (1912-1990) della *Toyota Motor Company*, in Giappone, introdussero il concetto della «produzione snella», più tardi migliorato con l'avvento dei robot.

Fu dopo una visita di Eiji Toyoda alla *Ford* di Detroit, che il piccolo e provinciale gruppo di Nagoya arrivò alla convinzione che il sistema di produzione di massa americano non faceva per loro. Il piccolo e frammentato mercato giapponese aveva bisogno di qualcosa di radicalmente diverso (nel 1950 la *Toyota*, dopo tredici anni di sforzi, aveva prodotto 2650 automobili, quando la fabbrica *Ford* di Rouge ne produceva 7000 in un solo giorno). Taiichi Ohno, che era il direttore di produzione della *Toyota*, si rese conto che era irrilevante avere, come in Occidente, enormi e costosissime presse, in grado di produrre 12 pezzi al minuto, e di lavorare su tre turni giornalieri, quando per cambiare un solo stampo ci voleva più di una giornata. Usando presse americane di seconda mano, egli sviluppò un ingegnoso sistema di sostituzione degli stampi, che si basava su rulli e su semplici meccanismi di aggiustaggio. Insegnò anche agli addetti alle presse a fare loro stessi il cambio (alla fine lo facevano in tre minuti), in modo che non restassero inattivi neanche durante il periodo di sostituzione. Strada facendo fece anche questa inaspettata scoperta: costava meno stampare dei piccoli lotti di lamiera, che produrne enormi quantità tutte insieme. Questo per due ragioni: con i piccoli lotti si riducevano i magazzini (Ohno lavorava con scorte di due ore o anche meno) e producendo meno parti, in caso di errori



Eiji Toyoda (1913- ...)

«Si parla di integrazione verticale quando nello stesso luogo si parte dalle lavorazioni di basi, quali la fusione del metallo, per arrivare al prodotto finito.

essi si correggevano prontamente. In effetti uno dei principali problemi della produzione in grandi volumi era che le parti difettose si potevano accumulare senza che nessuno se ne rendesse conto. Taiicho Ohno era sulla strada di quella che ora viene chiamata «produzione snella» (*lean production*).

Ma come era successo prima di lui a Josiah Wedgwood, egli dovette ricostituire la forza lavoro adattandola al nuovo processo. A differenza degli operai del processo di produzione sviluppato da Ford, che erano addestrati a svolgere solo uno o due semplici operazioni, ripetitivamente, Ohno aveva bisogno di piccoli gruppi di operai specializzati o semi specializzati, che potessero essere ricollocati con grande flessibilità. Mentre Ford misurava il risultato utile in termini di produzione oraria, al netto delle correzioni da fare a fine linea (l'importante era tenere la linea in movimento), Ohno puntava alla eliminazione di qualsiasi ri-aggiustamento finale. Questo veniva ottenuto responsabilizzando i lavoratori stessi della linea sui controlli di qualità e consentendo che ognuno potesse fermare la linea stessa se si presentava qualche problema che non era in grado di risolvere. Inizialmente le fermate erano frequenti, ma man mano che le squadre acquisivano esperienza, gli errori si riducevano drasticamente. Oggi negli stabilimenti Toyota ognuno può ancora fermare la linea, ma la resa è quasi del 100%. Al contrario, sulle linee di produzione dove solo il capo può ordinare le fermate, esse tendono a essere frequenti, e rese del solo 90% sono considerate un buon risultato.

Mentre tutto questo accadeva, anche le esigenze dei consumatori stavano cambiando e, per avere successo, i produttori dovevano offrire più varietà. Allo stesso tempo un po' in tutto il mondo i lavoratori delle linee di montaggio stavano chiedendo con forza paghe e condizioni migliori, per quello che veniva considerato un ambiente di

La Toyota di Motomachi, Yokohama, 1970



lavoro duro e inaccettabile. Il robot industriale mise termine ai loro problemi. La quasi totale eliminazione degli operai alla catena di montaggio è stato il risultato di tre fattori concorrenti: processi di produzione snelli, supportati dalle catene di rifornimento cosiddette *just in time*, robot a controllo numerico e necessità di soddisfare le nuove attese dei consumatori, in termini di qualità e varietà.

## Percezioni correnti

Arriviamo così alle tendenze del presente, e a qualche possibile proiezione verso il futuro. Già verso la metà degli anni Novanta, se una donna *non era di misura media*, la *Levi Strauss* era in grado di fornirle un paio di *jeans* della sua esatta taglia. La cliente veniva misurata nel negozio, i dati trasmessi alla fabbrica, dove la stoffa veniva tagliata da una macchina automatica in una delle 4224 possibili combinazioni di vita, fianchi e lunghezza. Inizialmente questo servizio veniva fatto pagare ed era disponibile solo per le donne, ma si trattava in ogni caso di un significativo presagio di una tendenza che stava cominciando a trasformare la cultura industriale. Essa esiste in molte altre aree, incluse le automobili e i *personal computer*. La «customizzazione di massa», cioè la capacità di fornire prodotti «unici» a prezzi di produzione di massa, sta dando origine a quello che il futurologo americano Alvin Toffler ha chiamato *prosumer* (produttore-consumatore). Il prosumer potrà controllare non solo le caratteristiche dei prodotti, ma forse, alla fine, potrà anche «progettare» il prodotto stesso.

L'elemento chiave di questi sviluppi è l'introduzione di macchine *Computer Numerically Controlled* (CNC). La rivoluzione informatica avvenuta negli ultimi quarant'anni ha già avuto un notevole impatto sulla progettazione e sulla produzione. L'intervento umano è stato progressivamente eliminato dalla costruzione dei componenti e dall'assemblaggio, in particolare nell'industria automobilistica. Al cuore dei moderni sistemi produttivi stanno sofisticati sistemi di rilievo delle coordinate e metodi di cambio rapido degli utensili delle macchine, il tutto asservito a sistemi avanzati di controllo. Nei moderni sistemi di produzione le macchine sono intelligenti e flessibili perché sono collegate in rete e comunicano facilmente tramite linguaggi comuni. In altre parole è ormai possibile integrare i vari processi di vendita, ordine, progettazione e produzione, non solo all'interno della stessa azienda, ma anche fra aziende differenti che facciano parte dello stesso complesso produttivo, o di quella che viene denominata «fabbrica virtuale».

Si può così dar vita a una nuova forma di integrazione verticale della produzione nella quale una varietà di fornitori, diversi e distribuiti sul territorio, fornisce componenti di qualità garantita, usando protocolli comuni. La rete stessa diventa un meccanismo di coordinamento che sostituisce le tradizionali forme organizzative, le usuali strutture di mercato e le catene di rifornimento. Ma il vero significato della rete sta nelle informazioni che vi circolano attorno. I robot, che sono stati a lungo usati per effettuare compiti ripetitivi in maniera accurata e determinata, possono ora essere «istruiti» per assemblare i vari componenti in maniera tale che ciascun prodotto che esce dalla catena di montaggio sia differente dagli altri, a volte anche in maniera cospicua. Per la prima volta il consumatore può avere una significativa possibilità di scelta, a prezzi equivalenti a quelli della produzione di



Alvin Toffler (1928-...)

massa. Si può metaforicamente affermare che il consumatore, o meglio il *prosumer*<sup>5</sup>, è entrato in fabbrica, prima per far presenti le sue richieste, e ora per definire un prodotto customizzato per i suoi specifici bisogni.

In verità in un certo numero di aree l'approccio di tipo *prosumer* è problematico e pone ancora sfide da risolvere. Prima di tutto, i consumatori sanno veramente quello che vogliono, e lo sanno al meglio? I costruttori di PC hanno per esempio constatato che se lasciano una illimitata possibilità di scelta ai loro clienti, essi tendono spesso a privilegiare configurazioni che forniscono prestazioni non ottimali. Quindi hanno il problema di far capire ai clienti che sbagliano, ma in un modo che non li faccia passare a un altro fornitore, magari per ripicca.

Così il paradosso della «società dei *prosumer*» (se vogliamo chiamarla così) starà nel fatto che il compratore dovrà assumersi maggiori, invece che minori, responsabilità, perché le tecnologie avanzate di produzione, che offrono ormai una totale affidabilità e una assoluta costanza della qualità, consentono ai produttori di fornire ampie gamme di scelta. Al momento attuale, per i consumatori, la possibilità di scegliere è forse più che altro una fatica. Molti non sono pronti a farlo, così i produttori stanno cercando di simulare la risposta di gruppi di consumatori generici, in modo da anticipare le loro scelte. Altri consumatori non sono preparati ad accettare le loro stesse caratteristiche, sulla base dell'età, di qualche infermità, o semplicemente di pregiudizi. Ciò è stato sottolineato dalla constatazione, da parte dei produttori di beni durevoli, che il settore in maggior crescita nel loro potenziale mercato è quello dei cinquantenni e presto diventerà quello dei sessantenni. Nei paesi di più consolidata industrializzazione gli ultrasessantenni sono ormai il 20% della popolazione, mentre negli anni Cinquanta erano meno del 12%. Entro il 2050 questa percentuale salirà al 30%, e addirittura al 40% in Giappone. Le maggiori disponibilità finanziarie si trovano nel gruppo di età compresa fra 66 e 70 anni, seguiti da quelli del gruppo 61-65 e da quelli del gruppo di età 51-60. Negli Stati Uniti, e in minor misura in Europa, la percentuale di povertà fra gli ultrasessantenni è calata drasticamente; gli ultracinquantenni possiedono tre quarti del mercato finanziario totale, più di due terzi delle abitazioni, e negli USA anche due terzi del mercato azionario.

Nel vecchio mondo industrializzato, gli ultracinquantenni comprano metà delle automobili vendute, e persino la *Harley Davidson* è ormai convinta che l'era dei giovani motociclisti è finita (l'età media dei suoi clienti è infatti 52 anni). Ma i progettisti, specie quelli di automobili, sono di solito giovani, e tendono a progettare per i giovani. In previsione dell'arrivo degli anziani *prosumer*, la *Ford* ha introdotto il cosiddetto «vestito della terza età» per aiuta-





re i suoi giovani progettisti a mettersi nei panni degli anziani. Questo vestito aggiunge quasi trent'anni a chi lo indossa, irrigidendo ginocchia, gomiti, polsi e caviglie. C'è inoltre un'imbottitura alla vita, perché ovviamente la «pancia» condiziona la facilità con cui ci si siede al volante, e dei guanti per simulare anche una riduzione di sensibilità tattile. Agli stessi progettisti vengono anche forniti occhiali gialli un po' graffiati, per simulare l'effetto della cataratta. Secondo la Ford il risultato di queste simulazioni sono state automobili in cui è più facile entrare e uscire, cinture di sicurezza più comode, minori riflessi sui vetri e controlli più leggibili.

Se ripensiamo brevemente al passato, si vede che il processo produttivo è stato progressivamente sistematizzato, al principio esasperando la specializzazione dei compiti, ciascuno dei quali, col passare del tempo, ha richiesto sempre meno abilità lavorativa. A questo proposito, l'inglese David Pye, nel suo libro *The Nature and Art of Workmanship*, fa un'interessante distinzione tra ciò che egli chiama il lavorare a rischio e il lavorare nella certezza. Il primo è il modo di produrre dell'artigiano (anche quello attuale) che realizza un oggetto utilizzando la sua perizia, ma in ogni momento, per disattenzione, scarsa esperienza o sfortuna può rovinare la sua opera. Il secondo è il modo di produrre industriale, nel quale la qualità del risultato è predeterminata, e largamente fuori dal controllo del singolo operatore. E, come sottolinea Pye, «tutte le opere degli uomini più ammirati della storia sono state fatte lavorando a rischio, a parte quelle delle ultime tre o quattro generazioni».

Come prerequisite del modo di produrre industriale era necessaria un'organizzazione ordinata e autoritaria del lavoro e dei lavoratori. Benché questo tipo di organizzazione avesse una ragione d'essere tecnica, per poter garantire il funzionamento di quel sistema produttivo, essa metteva nelle mani del *management* anche uno strumento di controllo dei lavoratori, che a loro volta trovavano in essa un potente stimolo alla ribellione verso il *management*. Vale la pena riflettere sul fatto che il capitalismo è stato in fondo un prodotto della prima età industriale, così come il socialismo e il comunismo. Che tutti e tre siano ormai considerati sistemi sociali ed ideologici superati, è forse la più potente indicazione che il mondo sviluppato sta emergendo dal tipo di cultura industriale che lo ha dominato per più di duecento anni. I semi del cambiamento, del quale la società sta ora cominciando a beneficiare, stanno in ogni modo nella meccanizzazione dei processi industriali che un tempo avvenivano con un esteso uso della standardizzazione (a sua volta dipendente da un crescente uso di sofisticate tecniche di misura) e che ora dipendono dalla nostra capacità di controllare le macchine a tal punto che gli esseri umani sono divenuti irrilevanti nell'attuale processo produttivo.

Il termine *prosumer* è stato coniato nel 1980 dal futurologo Alvin Toffler nel libro *The Third Wave*, unendo le parole *producer* e *consumer*, per indicare un consumatore che avrebbe potuto partecipare attivamente alla progettazione e alla costruzione dei prodotti secondo le sue esigenze particolari. In questo senso il termine è usato nel mondo del marketing e in questo senso, Derrick de Kerchove chiama il processo *mass customisation*.

In una seconda accezione, *prosumer* si ottiene dall'unione delle parole *professional* e *consumer* e indica un acquirente che, usando professionalmente particolari apparecchiature (per esempio per fotografie) richiede che esse abbiano qualità superiori agli standard sufficienti al consumatore medio.

Analogamente, considerando il termine come formato dall'unione di *proactive* e *consumer*, si intende un consumatore che svolge un ruolo di promozione del consumo di certi prodotti.

\*Nell'era industriale il concetto di qualità, implica la capacità di mantenere un'assoluta costanza nelle caratteristiche dei prodotti, e ha finito per definire non solo la natura del singolo oggetto, ma anche dell'intero volume di prodotti realizzati da un'azienda. L'artigiano pre-industriale offriva sul mercato la capacità di adattarsi agli scopi dei suoi clienti e un complesso di abilità che essi erano in grado di riconoscere, valutare e pagare. La sua reputazione si basava sull'abilità a fornire queste qualità con un grado riconosciuto e accettato di costanza, ma la sua reputazione era grande solo quanto la sua abilità personale.

Oggi il concetto di qualità non è tanto legato al modo di eseguire un lavoro, quanto all'eliminazione dell'intervento umano, cioè alla possibilità di introdurre errori. Ovviamente ciò porta a uno strano paradosso: i produttori hanno ottenuto la qualità attraverso l'eliminazione delle variabilità tipiche dell'intervento umano, ma ora invocano le virtù del lavoro tradizionale per conferire differenze, e quindi un valore superiore, ai loro prodotti.

Il lavorare nella certezza è così *divenuto* un assoluto. Ma ciò è *avvenuto* con un certo costo. Le più opprimenti caratteristiche della prima rivoluzione industriale, al tempo della quale la maggior parte della gente era impegnata in attività produttive, sono ora in via di estinzione (almeno nei paesi più sviluppati). Sempre di più le persone saranno impiegate nelle fasi di progetto e sviluppo, e in quelle di vendita. La grande area di impiego fra queste due funzioni sta progressivamente scomparendo. Questo ha un grosso impatto, in termini sociali ed economici, molto più di qualsiasi altro fenomeno accaduto in precedenza. La progressiva obsolescenza dei lavoratori specializzati o semi-specializzati porta qualcuno a dire che stiamo vivendo in una società post-industriale. Eppure l'umanità non ha mai prodotto tanto quanto al giorno d'oggi.

E il consumatore sembra sia ritornato al posto di guida, analogamente a quel che avveniva prima dell'era industriale, quando si produceva su ordinazione; ora lo si può fare senza pericolo di far re-intervenire l'«incertezza» del lavoro fatto a mano.

Così siamo giunti al paradosso finale. In un mondo nel quale prevale il lavorare nella certezza, i produttori ricorrono alle caratteristiche dell'incertezza per stimolare i consumatori delle società post-moderne, divenuti più individualisti e più desiderosi di esprimersi attraverso prodotti quali i vestiti, gli accessori personali, i mobili e le automobili.

Così, a ben vedere, viene ridefinito il concetto stesso di qualità.\*

La *Ford*, la *General Motors*, la *Volkswagen* e la *BMW* hanno comprato i vecchi marchi (*Aston Martin*, *Jaguar*, *Rolls Royce*) e li usano deliberatamente, o ne reinventano altri (*Maybach*, *Bugatti*), da un lato per circondarli dell'atmosfera di certezza e di affidabilità di cui essi, in realtà, godono solo ora, dall'altro per vendere a maggior prezzo associando al marchio storico l'immagine di prodotti realizzati nell'incertezza. Rivestimenti di pelle cuciti a mano, legno di noce lucidato a mano, materiali organici: gli acquirenti si possono trovare a loro agio, sicuri in ogni caso che queste caratteristiche particolari non condizioneranno l'affidabilità complessiva dell'auto.

Dunque, se non è tutta una mera questione di «pubblicità», diventeremo tutti quanti dei *prosumer*?

v

## INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE

D.A. Hounshell, *From the America System to Mass Production, 1800-1932*, The Johns Hopkins University Press, 1984.

N. Cassons, *From Manufacturer to Prosumer in Two Hundred and Fifty Years*, Transactions of the Newcomen Society, Vol. 74, n 1, 2004.

D. Cannadine, *Engineering Hystory, or the History of Engineering? Re-Writing the Technological Past*, Transactions of the Newcomen Society, Vol. 74, n 2, 2004.