

Considerazioni sulla Terza Rivoluzione Industriale¹

di Riccardo Campa

I mutamenti della politica energetica

La prima e la seconda rivoluzione industriale sono concetti e processi generalmente accettati e riconosciuti dagli storiografi dell'economia. È ora in corso un dibattito per stabilire se nella seconda metà del XX secolo abbia avuto luogo o abbia avuto inizio la terza rivoluzione industriale. Sarebbe più corretto parlare di *tre fasi* di un'unica rivoluzione industriale, piuttosto che di tre rivoluzioni, giacché – nonostante alcuni drastici mutamenti di rotta – si nota anche una certa continuità del processo. Così come oggi parliamo di un'unica rivoluzione neolitica, pur caratterizzata da diverse fasi, gli storici del futuro, probabilmente, non distingueranno troppo tra l'introduzione della macchina a vapore e della macchina elettrica, riferendosi più genericamente all'avvento del macchinismo. Ciononostante, poiché il concetto di terza rivoluzione industriale viene *de facto* utilizzato negli studi economici e sociologici, ci pare utile dare un contributo alla definizione dello stesso.

Riguardo alla terza fase, le valutazioni sono discordi perché non c'è accordo preventivo sui criteri che debbono essere adottati per poter parlare di "rivoluzione". Inoltre, le trasformazioni economiche e tecnologiche hanno preso strade diverse nei diversi paesi industrializzati, rendendo difficile definire i tempi e i luoghi della presunta rivoluzione. Ogni economista tende invariabilmente a guardare ciò che accade a casa

¹ Il pensiero economico moderno, Anno XXVII Luglio-settembre N. 3, Pisa 2007

propria e quindi le analisi sono spesso viziate da una prospettiva etno-centrica.

Molti analisti ritengono che sia fondamentale un cambiamento della politica energetica, per poter parlare di nuova fase. L'elemento fondamentale della prima rivoluzione industriale è la macchina a vapore. Perciò si parla di economia fondata su ferro e carbone. Il carbon fossile è la materia prima energetica che muove tutta l'economia. Gli elementi fondamentali della seconda rivoluzione industriale sono invece il motore a scoppio e il motore elettrico. Dunque, abbiamo economie basate soprattutto sul petrolio e l'elettricità. È innegabile che, dopo l'uso bellico delle armi atomiche, nella seconda guerra mondiale, si sia aperta la strada all'uso civile dell'energia nucleare. Il grande storico americano Gerald Holton fissa l'inizio dell'era nucleare nell'ottobre del 1934 e individua come luogo l'Italia. Scrive Holton: «Gli eventi che segnano una svolta nella storia moderna assumono talora un carattere di leggenda, ed entrano a far parte del bagaglio mitologico di ogni scolareto. Uno di questi eventi si verificò a Roma una mattina dell'ottobre 1934, nella stanza di un appartamento di via Panisperna 89a, nel vecchio laboratorio di fisica dell'università di Roma. Là, Enrico Fermi e i suoi giovani collaboratori, con loro massimo stupore, ebbero modo di fare un'osservazione chiave, dalla quale è giustificato datare il vero inizio dell'era nucleare». Per quella scoperta, Fermi si aggiudicò il Premio Nobel per la fisica e fu poi chiamato in America a dare un contributo decisivo alla costruzione della bomba atomica.

Naturalmente, non possiamo retrodatare la terza rivoluzione industriale agli anni Trenta, perché non può essere uno studio pionieristico – per quanto importante – a costituire l'indice attendibile di una svolta sociale ed economica. Piuttosto, è necessario dimostrare un impiego massiccio nell'economia della nuova fonte energetica. Dal punto

di vista della scienza, il 1934 è una data fondamentale. Dal punto di vista dell'industria, non necessariamente.

La data chiave del nucleare civile è piuttosto il 1974. Nell'ottobre del 1973, in seguito alla guerra del Kippur, si registra in Occidente lo choc energetico. Il prezzo del petrolio quadruplica, passando da tre a dodici dollari al barile, facendo aumentare in misura ancora maggiore la fattura energetica. Gli Stati, le aziende e le famiglie si rendono conto della fragilità del sistema di approvvigionamento, capiscono di essere del tutto in balia di eventi esterni e incontrollabili. A causa dell'embargo petrolifero, i governi sono costretti a misure d'emergenza, come le tre domeniche consecutive senza auto imposte nell'autunno del 1973 ai cittadini italiani. Un po' tutti i paesi industrializzati, ma in particolare quelli privi di materie prime, approntano un piano per lo sfruttamento commerciale e civile dell'energia atomica. Centrali nucleari sono già in funzione da almeno un decennio, ma in genere si tratta di reattori progettati per costruire armi atomiche e poi convertiti ad uso civile. Nel 1974 si afferma invece l'idea di sfruttare il nucleare *soprattutto* per scopi commerciali.

In particolare, è la Francia a mostrare maggiore decisione. Il 5 marzo 1974 Pierre Messmer annuncia un vasto programma elettronucleare che prevede la costruzione di un numero considerevole di reattori: cinque sono messi in servizio nel 1982, sette nel biennio 1983-1984, dieci nel biennio 1985-1986, sei nel 1987, fino ad arrivare al parco attuale di 58 reattori nucleari, in grado di soddisfare il 78,2 % del fabbisogno francese di energia elettrica, per una potenza complessiva di 61,5 gigawatt. Il Giappone si avvia sulla stessa strada, costruendo 53 centrali nucleari. Gli Stati Uniti ne hanno 104, ma coprono solo il 20% del fabbisogno di elettricità. Nel complesso, i reattori nucleari ad uso civile attivi nel mondo sono 438 e producono 352 gigawatt, pari al 16% della fornitura globale d'energia. Negli anni settanta si pensava che all'inizio

del XXI secolo si sarebbero raggiunti i 1000 gigawatt, ma non si era messo in conto l'incidente di Chernobyl, che avrebbe frenato gli entusiasmi di diversi paesi, tra i quali l'Italia, che – come ben sappiamo – con un referendum popolare, nel 1987, ha rinunciato completamente al programma nucleare.

Alcuni osservatori, spesso americani, hanno fatto notare che l'economia è ancora oggi basata sul petrolio e, dunque, la svolta è del tutto immaginaria. Si tratta però di un'analisi che presenta evidenti debolezze: la prima è proprio il suo etno-centrismo. Quando vi fu la prima rivoluzione industriale, essa rimase per lungo tempo circoscritta all'Inghilterra. Nessuno si sogna però di dire che non vi fu una rivoluzione industriale, soltanto perché il resto del mondo restava prevalentemente agricolo. È un fatto che la Francia abbia un'economia prevalentemente basata sul nucleare. Ciò dimostra che è tecnicamente possibile svincolarsi dal petrolio. Gli USA, per tutta una serie di ragioni che non stiamo ad analizzare, hanno continuato la politica del petrolio, ma non possiamo di certo accettare il principio che un fenomeno non esiste se non avviene negli USA.

Automazione, informazione, offshoring

Altri analisti hanno messo in luce il fatto che non si può ridurre la rivoluzione industriale alle fonti di energia. Ci sono molti altri aspetti non meno importanti. Uno degli aspetti più spesso menzionati come indice di una nuova fase dello sviluppo industriale è l'emergere dell'automazione e dell'intelligenza artificiale e il loro uso su vasta scala nei processi produttivi. L'aspetto viene segnalato nel 1959 da Charles P. Snow nel famosissimo saggio *Le due culture e la rivoluzione scientifica* (ripubblicato in versione ampliata nel 1963). Snow utilizza in modo

inesatto e fuorviante il concetto di 'rivoluzione scientifica', ma è piuttosto evidente che si riferisce ad una fase successiva della rivoluzione industriale in cui la scienza assume un ruolo di guida. Poiché mette l'accento sull'energia nucleare, sull'automazione e sull'elettronica, possiamo a buon diritto pensare che stia cercando, anche se un po' confusamente, di richiamare l'attenzione sulla terza rivoluzione industriale. Tra l'altro, ne esamina anche aspetti etici e culturali, producendo quindi una diagnosi di grande importanza anche dal punto di vista sociologico.

Che la terza fase della rivoluzione, quella più di ogni altra basata sulla scienza, possa essere locata negli anni Cinquanta o Sessanta è una tesi accettata senza eccessive resistenze in Italia, forse perché viene così a coincidere con il momento di massima espansione della nostra economia. Proprio in quel periodo si è registrato quel 'boom economico' che ha portato un paese ancora in gran parte agricolo a diventare in pochi anni l'ottava potenza industriale del pianeta (la quinta negli anni Ottanta, quando si realizza il pur effimero sorpasso della Gran Bretagna). Si legge nell'enciclopedia *Sapere.it*, alla voce "La terza rivoluzione industriale":

Negli anni successivi agli sconvolgimenti della seconda guerra mondiale prese avvio la terza rivoluzione industriale... La terza rivoluzione industriale è riferibile sia ai Paesi a uno stadio di sviluppo più avanzato sia a numerosi altri. Per quanto riguarda i primi, vi è stato uno spostamento di importanza da settori produttivi più tradizionali a settori caratterizzati da un'altissima complessità tecnologica (microelettronica, informatica, telecomunicazioni, chimica secondaria).

L'impatto di tutto ciò sul territorio è stato enorme. Le nuove tecnologie hanno modificato profondamente i sistemi dei trasporti,

quelli industriali e anche il modo di vita delle società umane. I nuovi settori della terza rivoluzione industriale dipendono strettamente dalla ricerca e dall'innovazione tecnologica; solo Paesi con un ampio mercato interno e ben dotati di strutture scientifiche possono, perciò, farvi fronte. Questi settori vedono la supremazia di un ridottissimo numero di Paesi: gli Stati Uniti, il Giappone e la Germania, seguiti da pochi altri (Gran Bretagna, Francia, Italia). L'economia industriale, tuttavia, ha conosciuto nel corso della terza rivoluzione una larga diffusione. Innanzitutto, dopo le guerre mondiali e soprattutto dopo la seconda, l'Australia, il Sudafrica e il Canada, Paesi che facevano parte dell'impero britannico ed erano rimasti privi di rifornimenti di prodotti finiti a causa delle guerre, si sono dotati di un proprio apparato industriale in diversi settori dei beni di consumo, soprattutto quello tessile. Inoltre, a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso molte produzioni tradizionali e molte fasi di lavoro dei nuovi settori sono state spostate dai Paesi più sviluppati in altri Paesi privi o quasi di industrie, ma ricchi di manodopera a basso costo; in vari casi, questo ha dato il via a una rapida industrializzazione.

Come si può notare l'enfasi è più sul ruolo della scienza che sul cambiamento delle fonti di energia. Una certa enfasi è posta anche sull'*offshoring* – la rilocalizzazione all'estero di *business processes* che possono includere produzione, trasformazione o servizi. A sostenere che la caratteristica fondamentale della terza rivoluzione sia l'*offshoring* è, per esempio, Hans F. Sennholz (2006), del Mises Institute: «Una terza rivoluzione industriale sta ora facendo la sua apparizione negli Stati Uniti e in altri paesi industrializzati. E proprio come le prime due è destinata ad introdurre molti cambiamenti e a forzare milioni di persone ad adattarsi dolorosamente. È una 'rivoluzione informatica' che espande grandemente la gamma dei servizi vendibili e tende a spostare molti

impieghi del settore servizi verso l'India, la Cina e altri paesi industriali emergenti in cui il costo del lavoro è inferiore. Definita sulla base delle conseguenze, può anche essere definita la 'rivoluzione del decentramento produttivo' (offshoring revolution)».

Sennholtz spiega che ciò che caratterizza la terza rivoluzione è la presenza di nuove tecnologie, quelle informatiche, che non rendono più necessaria la presenza fisica in un luogo e quindi rendono negoziabili/commerciabili (marketable) moltissimi lavori nel settore servizi, per esempio la contabilità. Il lavoro contabile di un'azienda americana può essere svolto tranquillamente in India o in Russia da dipendenti sufficientemente addestrati in matematica e nell'uso delle tecnologie informatiche, ma pronti ad accettare un salario inferiore, in ragione del fatto che debbono affrontare un costo della vita inferiore. Naturalmente, non tutti i servizi possono essere trasferiti all'estero. Il barbiere deve ancora trovarsi nella stessa città e, possibilmente, nello stesso quartiere.

Ciò che ci interessa sottolineare, tuttavia, è che Sennholtz scrive nel 2006 e ritiene che la terza rivoluzione industriale sia appena iniziata. Questo dimostra che non c'è assolutamente accordo tra gli economisti e gli storici dell'economia sul significato di 'terza rivoluzione industriale', al punto che il processo può essere collocato a cinquant'anni di distanza con contenuti non proprio coincidenti.

Interessante notare che *Wikipedia* – l'enciclopedia della rete – non contiene ancora la voce "The third industrial revolution" in inglese, ma contiene la voce "La terza rivoluzione industriale", in italiano. Tra l'altro, esattamente come in *Sapere.it*, l'inizio della rivoluzione viene temporalmente localizzato subito dopo la Seconda Guerra Mondiale: «Con terza rivoluzione industriale si intendono tutti i cambiamenti tecnologici e industriali venutisi a creare dall'inizio degli anni cinquanta del XX secolo fino ai giorni nostri». L'enfasi va soprattutto su: spazio,

elettronica, telematica, informatica, telecomunicazioni, e ruolo dei media. Per quanto riguarda le esplorazioni spaziali si legge quanto segue:

Negli anni successivi alla seconda guerra mondiale, USA e Unione Sovietica si contesero per decenni il primato dell'esplorazione spaziale. Inizialmente i russi ebbero la meglio, lanciando in orbita il satellite artificiale Sputnik I (1957) . Nello stesso anno, inoltre, mandarono nello spazio il primo essere vivente, Lajka, una cagnetta. Un anno dopo, anche gli americani lanciarono in orbita un loro satellite, ma poco tempo dopo i sovietici inviarono nello spazio il primo essere umano: Yuri Gagarin (1961). Nel 1969 anche gli statunitensi riuscirono ad avere un proprio primato nella storia dell'industria aerospaziale, mandando sulla Luna l'Apollo 11, che con il suo equipaggio atterrò sul suolo lunare, sul quale per la prima volta 'passeggiarono' degli esseri umani. Negli anni successivi vi sono state enormi innovazioni nel campo aerospaziale. Per esempio nel 1981 fu inventato il cosiddetto Space Shuttle, un particolare velivolo che ha rivoluzionato la conquista dell'universo. Dagli anni settanta ad oggi vi è stato un forte aumento di lanci di satelliti artificiali, del quale USA ed Europa detengono l'indiscusso primato. Uno degli scopi principali del loro utilizzo è il campo delle telecomunicazioni. Questi vengono inoltre utilizzati per rilevamenti meteorologici e geologici, ma anche a scopi militari.

La conquista dello spazio ha un ruolo fondamentale nella nuova economia, perché le reti satellitari costituiscono e costituiranno sempre più l'ossatura dell'industria dell'informazione. Sarebbe miope non sottolineare questo aspetto, sapendo quanto la televisione (Eutelsat), le telecomunicazioni (Cospas/Sarsat), la meteorologia (Meteosat), la

ricerca scientifica (Hubble, Envisat, Landsat), i sistemi militari di difesa (Vela), e alcuni servizi di telefonia (Mss, Fss) dipendano oggi dai satelliti geostazionari. È vero che l'offshoring – che assume dimensioni rilevanti soltanto qualche decennio più tardi – è un fenomeno che si ripercuote in modo drammatico sull'occupazione e quindi sulla vita della gente, ma ci sono diversi elementi nella terza rivoluzione industriale che invitano ad una retrodatazione. Il secondo aspetto sottolineato dall'enciclopedia on line è proprio la crescita esponenziale del settore informatico, nonché le conseguenze di questa crescita.

L'elettronica, la telematica e l'informatica sono i campi su cui è maggiormente incentrata la terza rivoluzione industriale. L'elettronica studia l'impiego dell'elettricità per elaborare e trasmettere informazioni. Il più grande passo avanti della storia di questo campo corrisponde all'invenzione del personal computer (1977), un apparecchio di piccolissime dimensioni alla portata di tutti. Negli ultimi anni si è particolarmente teso a potenziare enormemente i computer riducendone allo stesso tempo la grandezza. La diffusione dei PC è aumentata considerevolmente dopo l'avvento di Internet, la più grande finestra sul mondo.

Un'altra importante innovazione è l'introduzione dei cosiddetti supporti digitali (CD, DVD), capaci di contenere quantità di informazioni elevatissime in spazi ridottissimi. La telematica è la coesione tra computer e mezzi di comunicazione. Questo campo comprende telecomunicazioni e media. Infine l'informatica è l'insieme degli studi incentrati sull'informazione e sulla sua trasmissione. Questi tre grandi settori hanno contribuito e continueranno a contribuire non solo all'evoluzione tecnologica, ma anche al cambiamento radicale del nostro modo di vivere.

Un'altra rilevante rivoluzione del nostro tempo è rappresentata dalle telecomunicazioni, che sempre con più facilità mettono in contatto miliardi di persone ogni giorno. Nell'ultimo decennio è accresciuto enormemente l'uso dei telefoni cellulari; basti pensare che nelle zone sviluppate del globo, vi è un telefonino per ogni abitante. Un altro importante tassello nel puzzle della rivoluzione industriale è Internet, la più grande rete di comunicazione del mondo, attraverso il quale vengono inviate ogni giorno diverse migliaia di e-mail. In questi ultimi anni si sta lavorando alla domotica e alla burotica, ossia lo studio e l'impiego di sofisticate tecnologie tese a migliorare la vita quotidiana.

L'informazione ed in particolare il controllo dei flussi da essa derivante ha una notevole importanza strategica. Spesso consente un controllo sia economico che politico di intere regioni geografiche. Si può facilmente spiegare il perché i Paesi più ricchi del mondo detengano in modo quasi esclusivo sia le fonti tecnologiche che i mezzi di comunicazione.

C'è dunque generale accordo su fatto che si tratti di una rivoluzione 'del nostro tempo', soltanto che qualcuno la fa iniziare negli anni Cinquanta, mentre qualcun altro ritiene che stia partendo solo ora.

Calo di produttività e ineguaglianza dei redditi

Diversi analisti sostengono che la verità sta nel mezzo: la data spartiacque andrebbe individuata nel 1974 – anno che abbiamo già indicato come momento chiave dell'era nucleare. Questa è la tesi sostenuta per esempio da Jeremy Greenwood nel saggio *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*

(1997). L'autore si chiede: «Il 1974 ha segnato l'inizio di una terza rivoluzione industriale – un'era di rapido sviluppo tecnologico associato con lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione?». Con una serie di statistiche molto accurate, l'economista di Rochester mostra che si registrano mutamenti decisivi di alcuni parametri economici proprio intorno all'anno 1974. Sono gli stessi mutamenti che si sono registrati con il sopraggiungere della prima e della seconda rivoluzione industriale: calo dei costi delle attrezzature e, paradossalmente, calo della produttività del lavoro e aumento dell'ineguaglianza dei redditi.

Greenwood sottolinea che circa il 60% della ricchezza prodotta dagli Stati Uniti nel dopoguerra è da ricondursi all'introduzione di nuove attrezzature o invenzioni tecniche. Nel 1974 si registra l'ingresso massiccio nelle aziende di nuove tecnologie informatiche, paragonabile per impatto all'ingresso della macchina a vapore o dell'elettrificazione nei secoli passati. Tale ingresso è favorito dal drastico calo del costo dei computer, delle macchine calcolatrici, dell'automazione. Per dare un'indicazione, un nuovo computer che nel 1987 costava 5.000 dollari, nel 1955 sarebbe costato due milioni di dollari; mentre oggi si possono acquistare computer incomparabilmente più potenti per poche centinaia di dollari.

Ogniquale volta si è registrata una rivoluzione tecnologico-industriale si è anche registrato un calo della crescita della produttività del lavoro, perfino una tendenza allo stallo. L'apparente paradosso si spiega col fatto che le nuove tecnologie sono difficili da utilizzare e la maggior parte dei lavoratori non riesce ad adattarsi rapidamente al cambiamento. Serve un certo periodo di tempo, che può dipendere anche dalle capacità delle scuole, degli istituti di formazione, delle università (quindi della politica che governa l'istruzione) di adattarsi alla nuova situazione, aiutando i lavoratori ad acquisire le competenze necessarie. Ebbene, alcuni grafici di Greenwood mostrano

inequivocabilmente che nel 1974, nei paesi più tecnologicamente avanzati, si registra un calo improvviso della crescita della produttività: dal 2% annuo allo 0,8%. È il segno che i lavoratori subiscono lo choc dell'ingresso delle nuove tecnologie. Aumenta anche la disparità dei salari e anche questo fenomeno può essere spiegato con l'effetto disorientamento. I lavoratori che hanno le competenze necessarie per fare funzionare computer e robot sono 'merce rara' e quindi possono ottenere salari molto superiori rispetto ai lavoratori non qualificati. È accaduto in occasione di ogni rivoluzione industriale. Poi, gradualmente la disparità si attenua, con l'ingresso sul mercato del lavoro di un numero maggiore di lavoratori esperti. Ciò significa che le rivoluzioni industriali portano nel breve periodo grossi disagi per le masse e vantaggi per un numero ristretto di soggetti economici. Tuttavia, nel lungo periodo, quasi tutti traggono giovamento del mutamento intervenuto.

Gli studi di Greenwood ci invitano ad una considerazione a margine. Le valutazioni etiche della scienza e della tecnica prodotte da letterati, filosofi, sacerdoti, giornalisti, politici e comuni cittadini sono spesso viziate da una conoscenza non approfondita dei processi sociali ed economici e quindi tendono a sovrastimare o sottostimare certi effetti e a non distinguere gli effetti temporanei da quelli permanenti delle trasformazioni. La conseguenza è che si passa da valutazioni apocalittiche ad altre eccessivamente utopistiche, senza basare dette valutazioni su dati statistici e rigorose analisi di trend.

L'avvento del toyotismo

Ad individuare nel 1974 la data saliente della terza rivoluzione industriale è anche Cristiano Martorella (2002), specialista dell'economia giapponese.

Nella storia economica si indicano due rivoluzioni industriali avvenute in Europa. La prima avvenuta intorno al 1760 vide il passaggio dall'industria domestica alla fabbrica attraverso l'introduzione di nuovi macchinari (filatoio meccanico, macchina a vapore, laminatoio, etc.) e maturò nel periodo dal 1815 al 1840 grazie allo sfruttamento dell'energia termica ricavata dal carbone. La seconda rivoluzione industriale incominciò intorno al 1890 e fu favorita da una serie di innovazioni tecnologiche (il motore a combustione interna, il motore elettrico, etc.) e lo sfruttamento dell'energia elettrica e dell'energia termica ricavata dagli idrocarburi, indispensabili anche nella chimica. L'industria subì un'ulteriore trasformazione con l'introduzione della produzione a catena di montaggio di tipo fordista. Fin qui abbiamo tracciato il quadro descritto nei libri di storia, ma esiste una storia che non è ancora ufficiale nonostante sia stata registrata da molti studiosi: la rivoluzione industriale giapponese. La terza rivoluzione industriale avvenne intorno al 1974 con l'introduzione della produzione just in time e della qualità totale di tipo Toyota, e maturò grazie allo sfruttamento dell'informatica e delle tecnologie dei semiconduttori. La rivoluzione industriale giapponese segna anche il passaggio dalla società industriale alla società dell'informazione poiché integra i processi produttivi nel nuovo sistema sociale.

Martorella sottolinea che le rivoluzioni industriali avvengono per rispondere ai gravi periodi di crisi economica. La terza può essere interpretata come la risposta alla crisi petrolifera del 1973. Dunque, il

tentativo di superare il vecchio modello produttivo coinvolge più aspetti, da quello energetico a quello tecnologico, per arrivare infine all'organizzazione dell'impresa, ma il momento chiave resta sempre lo stesso. Apparentemente, Martorella non ritiene che la rivoluzione avvenga in un tempo lungo, dove una data può al più essere assurda a simbolo dell'inizio o del culmine della trasformazione, ma sembra piuttosto convinto che la trasformazione si risolva in un breve periodo proprio attorno a quell'anno e nell'area circoscritta del Giappone. Secondo questo studioso, la ristrutturazione rapida e radicale del sistema di produzione nipponico si deve al fatto che il Sol Levante risentì maggiormente della crisi energetica, rispetto a Stati Uniti e Unione Sovietica, per l'assoluta mancanza di risorse petrolifere. Il modello americano sul tipo di Henry Ford deve quindi essere abbandonato a favore del modello giapponese di Toyoda Kiichirou che implica il rovesciamento della logica del marketing e la trasformazione dell'industria in un sistema informatico. La logica del marketing si rovescia perché, al fine di eliminare resi e scorte di magazzino, l'azienda non cerca più di convincere i potenziali clienti ad acquistare un prodotto finito, progettato a monte in tutti i dettagli, ma chiede ai potenziali clienti quale prodotto desiderano e lo produce *on demand*, su ordinazione e su misura. Tutto ciò richiede una trasformazione radicale dei processi produttivi che riguardano *la qualità* degli uomini, delle macchine, dell'organizzazione, dei prodotti.

Martorella sostiene che «i sociologi hanno colto meglio il significato della rivoluzione industriale giapponese che era soprattutto concentrata nell'organizzazione del lavoro, e perciò sensibilmente trascurata dagli economisti attenti ai dati macroeconomici e dagli storici interessati alla cronaca. La comprensione riguardava piuttosto la psicologia sociale e le scienze sociali. I sociologi hanno dunque indicato quei cambiamenti nel lavoro che essi definiscono come avvento del postfordismo (altri

chiamano questo nuovo modo di produrre come toyotismo, dal nome dell'azienda giapponese Toyota che lo introdusse per prima)». In sintesi, la produzione in linea basata sulla catena di montaggio è sostituita dalla 'qualità totale' con le isole di produzione o circoli di qualità. Così, i singoli lavoratori non sono specializzati in poche ed elementari mansioni ma hanno un lavoro diversificato e una capacità di controllo sul processo produttivo. Se il lavoratore si accorge o ritiene che il prodotto presenti difetti, può fermare a sua discrezione il processo produttivo e proporre modifiche. Nel toyotismo, a differenza che nel ford-taylorismo, c'è un alto livello di autogestione, non c'è rigida distinzione tra controllori e controllati. L'azienda funziona come una rete, più che come una piramide. Il vantaggio è un miglioramento della qualità del prodotto e quindi una minore probabilità di reclamo o di ritorno di prodotti difettosi.

In conclusione, per Martorella, «la rivoluzione industriale giapponese ha così trasformato la fabbrica in un sistema informatico ed ha liberato l'uomo dal lavoro meccanico, trasformandolo in un supervisore dei processi produttivi. Ciò avviene in un periodo storico che vede il passaggio dalla società industriale alla società post-industriale. Questa svolta epocale sarà ben compresa quando il passaggio alla società dei servizi e dell'informazione sarà completato».

L'autore pronuncia così la parola magica: società post-industriale. La terza rivoluzione industriale è la trasformazione radicale del tessuto sociale ed economico che ci traghetta dalla società industriale alla società post-industriale. L'avvento della società post-industriale venne profetizzato nel 1973 da Daniel Bell. Secondo la definizione fornita da quest'ultimo, sono post-industriali le società in cui l'incidenza del settore secondario nella formazione del reddito nazionale è superata da quella del terziario e dei settori più avanzati. Altri sociologi o economisti preferiscono utilizzare la percentuale di lavoratori impiegati nel settore primario, secondario e terziario per stabilire se una società è agricola,

industriale o postindustriale. Al di là del criterio utilizzato, il problema è che il concetto di 'società postindustriale' può risultare equivoco, proprio perché non indica chiaramente che tipo di società segue quella industriale. Il prefisso 'post' indica che è qualcosa che segue la società industriale, senza specificare cosa.

Alcuni, sottolineando il ruolo centrale dei ceti e dei gruppi professionali estranei al mondo produttivo – espressione del mondo della scienza, dell'informazione, della comunicazione – tendono ad identificare la società postindustriale con la società informatica. Altri hanno introdotto l'espressione 'società postmoderna', alludendo al fatto che la trasformazione non riguarda soltanto le strutture sociali ed economiche, ma anche le espressioni culturali e gli stili di vita, assumendo una dimensione davvero epocale (Lyotard 2002). Insomma, nella seconda metà del Novecento assisteremmo addirittura al passaggio dalla società moderna, nata con la Rivoluzione scientifica, alla società postmoderna, dominata dalla crisi dei valori e dal nichilismo. Ciò che risulta evidente è che, se la terza rivoluzione industriale traghetta la società verso una dimensione post-industriale (o addirittura postmoderna), non può che essere l'ultima rivoluzione industriale. I successivi mutamenti essenziali della società non potranno che realizzarsi nei campi dei servizi o della conoscenza.

Al pari di Martorella, anche Romano Molesti (2006) pone l'accento sulla partecipazione dei lavoratori come elemento di novità di questa fase economica. Tuttavia, il merito di Molesti è di distinguere dettagliatamente tra diverse forme di partecipazione. Proprio per limitare i disagi che provoca la rapida trasformazione tecnologica (in particolare, la crescita della disoccupazione e delle disuguaglianze di reddito), alcuni economisti hanno elaborato progetti di politica economica tesi a favorire la transizione da *un'economia capitalistica* ad

un'economia sociale di mercato. Nel libro *Impresa e partecipazione*, Molesti passa in rassegna tali progetti e i loro tentativi di attuazione.

In particolare, viene posta enfasi sulle proposte e le esperienze tese a fare partecipare i lavoratori agli utili delle imprese, per motivarli maggiormente, oppure a farli partecipare attivamente alla gestione dei processi produttivi. Molesti (2006: 331) sottolinea così la differenza tra i due approcci: «la partecipazione economica offre ai lavoratori vantaggi economici, cointeressandoli all'andamento dell'impresa, senza farli entrare nel merito delle scelte e dei criteri che riguardano il suo funzionamento», mentre «la partecipazione culturale-organizzativa non prevede vantaggi economici specifici per i lavoratori, ai quali si chiede di identificarsi con l'organizzazione dell'impresa e di dare il loro consenso a un elevato impegno per il conseguimento dei suoi obiettivi».

Non diversamente da Sennholz, Molesti nota che un aspetto dell'economia contemporanea (che chiama significativamente 'economia della partecipazione') può essere rinvenuta nelle tendenze al *decentramento produttivo*. Tali tendenze hanno attirato l'attenzione degli studiosi di scienze sociali del nostro Paese già a partire dagli anni Settanta, e negli anni Novanta sembrano imporsi quale connotato essenziale della transizione dal sistema taylorista-fordista-keynesiano all'economia post-fordista – anche nella forma della cosiddetta terziarizzazione. Molesti nota che il decentramento produttivo non deve essere limitato all'*offshoring*, cioè allo spostamento all'estero delle attività produttive, ma deve essere individuato anche in certe tipologie specifiche di rapporti economici che si sviluppano all'interno del paese industrializzato. «La trasformazione del dipendente in lavoratore autonomo o addirittura in piccolo imprenditore, subordinato alle esigenze della grande industria in quanto vincolato alle commesse di questa, attua una forma di partecipazione *sui generis* non basata sulla condivisione del potere ma su una sostanziale dipendenza. È anche

possibile peraltro intravedere una rete di imprese che costituiscono una serie di domini autonomi, una sorta di reticoli formati da punti interdipendenti e dotati ciascuno di un potere di mercato all'incirca equivalente a quello degli altri. È questo il modello dei *distretti industriali* che si realizza nell'Italia del Centro-nord o dell'Asia orientale. In tali reti di imprese e in tali distretti industriali non esiste il problema della subordinazione a una grande azienda. Alla grande impresa fordista è quindi possibile opporre varie formule alternative, che vanno dall'impresa 'clanica' giapponese, all'azienda cooperativa, alla piccola impresa, al lavoro autonomo». Studi sull'argomento sono stati svolti, tra gli altri, da Becattini (1989) e Bonomi (1997). Quest'ultimo, in particolare, ha introdotto la suggestiva espressione 'capitalismo molecolare' per indicare la nuova fase dello sviluppo industriale.

Un aspetto della terza rivoluzione industriale che non si è ancora manifestato pienamente, ma che sembra in nuce nelle presenti trasformazioni, è la graduale trasformazione dei cittadini da produttori a consumatori. Se nella società preindustriale i lavoratori producevano in parte minima per la propria sussistenza e in parte massima per il consumo sontuoso delle classe dominanti, nelle società industriali diventano produttori-consumatori, ovvero entrano in possesso della gran parte dei prodotti (anche superflui) da loro stessi confezionati. Con il passaggio alla società post-industriale si nota una nuova fase, giacché i lavoratori non qualificati tendono ad essere espulsi completamente dal processo produttivo industriale e rimpiazzati da più efficienti computer e robot. Tuttavia, essi sono ancora necessari all'economia nella veste di consumatori. Perciò, diventa sempre più insistente la proposta di introdurre un reddito di cittadinanza, che avrebbe anche l'ulteriore vantaggio di fare accettare il definitivo superamento del rapporto stabile o a vita del rapporto di lavoro dipendente anche alle parti politiche e sindacali avverse. In altre parole, si offrirebbe un reddito minimo a tutti

i cittadini in cambio di una totale flessibilità del mercato del lavoro, permettendo così alle industrie di assorbire esseri umani soltanto temporaneamente e nella misura in cui le loro mansioni non sono ancora alla portata di macchine intelligenti. In tale situazione, i cittadini sarebbero pagati soprattutto per consumare, ovvero per scegliere tra i prodotti che le varie industrie immettono sul mercato, favorendo il successo o l'insuccesso degli *stockholder* che continuerebbero a competere tra loro sui mercati finanziari.

La questione di dare stabilità all'economia, superando il tradizionale rapporto di lavoro salariato, è stata affrontata, tra gli altri, da Meade (1987, 1989, 1995), Brunetta (1994) e Weitzman (1985). In particolare, è Meade a sostenere che la soluzione più adeguata per governare l'economia post-industriale consista nell'introduzione del reddito universale di cittadinanza. La 'teoria della stabilità' di Weitzman implica invece il collegamento di una quota sensibile del salario ai risultati d'impresa, al fine di evitare la stagflazione, ossia, una situazione caratterizzata da stagnazione più inflazione. I lavoratori si troverebbero dunque in una situazione di maggiore rischio rispetto al rapporto di lavoro salariato, ma secondo Weitzman avrebbero una compensazione in termini di piena occupazione e benessere, derivante dalla quota di reddito che viene destinata al lavoro nel suo complesso. In altre parole, la partecipazione ai risultati d'azienda sarebbe in grado di svolgere un'azione positiva di *stabilizzazione macroeconomica*, pur restando nell'ottica di una economia tradizionale in cui tutti gli esseri umani sono (devono essere) coinvolti nelle attività produttive. Brunetta ritiene che – nonostante le differenze – le proposte di Weitzman e Meade rappresentino due versioni di un unico progetto della partecipazione. Tale interpretazione è considerata solo parzialmente soddisfacente da Molesti (2006: 332), secondo il quale, «non possiamo affermare che le proposte di Weitzman e di Meade risultino equivalenti dal punto di vista

dei modelli di società e di cultura, cui sembrano tendere le ipotesi di riforma degli assetti istituzionali delle relazioni industriali illustrate dai due studiosi. Le ipotesi analitiche e politiche, formulate da entrambi gli autori, vanno tenute distinte, anche se è necessario riconoscere che, dal punto di vista pragmatico della lotta al fenomeno della disoccupazione di massa, le due proposte procedono nella stessa direzione». In effetti, Weitzman non pone l'accento né sulla condivisione del *rischio* e del *potere* dell'impresa, né sulla creazione di un *reddito di cittadinanza*. Considerando che difficilmente i lavoratori accettano l'ipotesi di investire parte del proprio reddito nell'azienda, senza ottenere in cambio nessun potere di indirizzo (potere che in genere non hanno gli azionisti di minoranza), pare anche di difficile attuazione. Perciò, la proposta davvero rivoluzionaria sembra piuttosto quella di Meade. Ed è una proposta meno utopica di quanto si possa pensare a prima vista, se si considera che già oggi, nei paesi più ricchi, soltanto la metà della popolazione è attiva, mentre l'altra metà si giova di meccanismi di redistribuzione di reddito. E nei paesi molto ricchi, come il Kuwait, l'Arabia Saudita, e gli Emirati Arabi nessun cittadino autoctono lavora, se non in simboliche occupazioni governative, essendo le mansioni produttive affidate ad immigrati stranieri. Come suggerisce l'ingegnere robotico Hans Moravec (1993), è sufficiente pensare a questi esempi, con robot al posto degli stranieri, per capire come possa funzionare una società di soli consumatori o di lavoratori autonomi, volontari e occasionali.

Al di là delle nostre personali preferenze, queste proposte normative indicano che le economie tecnologicamente avanzate stanno attraversando una trasformazione epocale, in cui i modelli secolari di collaborazione e subordinazione tra detentori dei mezzi di produzione e salariati vengono messi in discussione dalla situazione di fatto e dagli analisti. Questi segnali confermano che la terza rivoluzione industriale

conduce inesorabilmente verso una società non industriale, nel senso che la nuova società non vede più la maggior parte della popolazione impiegata nell'industria – sia che essa sia pagata per consumare, oppure coinvolta nel possesso e nella gestione di aziende sempre più robotizzate e computerizzate.

L'industria del vivente e l'uomo transgenico

Che la terza rivoluzione industriale sia l'ultima è convinzione anche del filosofo Günther Anders, ma – ci pare giusto sottolineare – più a causa della visione apocalittica di questo studioso che di una rigorosa analisi economica. L'opera più importante di Anders è *L'uomo è antiquato*, in due volumi. Il primo volume viene pubblicato nel 1956 ed ha come sottotitolo *Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale*. Il secondo volume vede la luce nel 1980 e reca come sottotitolo *Sulla distruzione della vita nell'epoca della terza rivoluzione industriale*. Come si può notare, il filosofo tedesco si confronta con entrambe le rivoluzioni e si riferisce anche alla sua esperienza personale, avendo vissuto la prima nella sua infanzia e la seconda in età matura.

La terza rivoluzione industriale, secondo Anders, è quella che distrugge la vita, portando a termine l'opera cominciata dalle prime due rivoluzioni. Si capisce, quindi, che la sua valutazione etica del processo di sviluppo tecnologico è nel complesso negativa. La rivoluzione industriale distrugge la vita perché altera in modo irreversibile l'ambiente e compromette la sopravvivenza stessa dell'umanità. L'uomo è superato, antiquato, perché il soggetto della storia è ormai diventato la macchina, la tecnologia stessa. Il libro è composto da venticinque saggi che affrontano temi come "L'apparenza", "Il male", "La massa",

“Il lavoro”, “Le macchine”, “L’individuo”, “Le ideologie”, “Il conformismo”, “Il privato”. Si tratta dunque di uno studio frammentario e non sistematico, al punto che lo stesso Anders definisce la propria ricerca una ‘filosofia di occasione’. Il tema centrale è comunque la denuncia di un sistema che ha ridotto il mondo e l’uomo, dunque *tutto*, a ‘materia prima’. La realtà non è altro che una tecnica sfuggita ad ogni controllo, una tecnica che manipola indefinitamente l’uomo e il suo ambiente.

Simone Tunesi sottolinea che, nella visione andersiana, la «figura paradigmatica di questa situazione è Prometeo. Infatti, ciò che caratterizza oggi, più che mai, l’uomo è la vergogna prometeica. L’uomo della civiltà tecnologica, come un novello Prometeo, è subalterno alle macchine da lui stesso create, e per queste prova soggezione e vergogna. Questa vergogna è anche legata a una sorta di dislivello tra l’uomo e i prodotti meccanici, che essendo sempre più efficienti e funzionali lo oltrepassano facendolo diventare antiquato. Le macchine sono perfette, funzionano e sono ripetibili in serie: questo concede loro una sorta di eternità che all’uomo è negata».

Quindi, l’uomo perde importanza all’interno del sistema sociale. Il ruolo dominante è assunto dalle macchine che egli stesso ha creato. Egli si sente superato, antiquato, inadeguato, perché – a differenza delle macchine – ha bisogno di riposarsi, di mangiare, di divertirsi. Le macchine invece funzionano a ritmo continuo, senza intervalli e distrazioni, senza debolezze, senza dubbi, senza problemi esistenziali. È in questo preciso senso che il parallelo uomo-macchina produce una visione pessimistica della storia, una tecnoetica negativa.

Proprio in concomitanza con la terza rivoluzione industriale vengono sollevati nuovi problemi etici relativi all’impatto della scienza, della tecnica e dell’industria sull’ambiente, sul vivente, sull’uomo. Nel 1953 il biochimico statunitense James Watson e il biofisico britannico Francis

Crick elaborano un modello tridimensionale del DNA a doppia elica, grazie anche al contributo di Maurice Wilkins e Rosalind Franklin. La scoperta, che vale agli scopritori il premio Nobel per la medicina nel 1962, avviene presso il Cavendish Laboratory dell'Università di Cambridge, in base ai risultati di esperimenti di cristallizzazione e di diffrazione ai raggi X. Probabilmente, proprio a causa delle radiazioni assorbite nel corso dei suoi esperimenti sul DNA, Rosalind Franklin muore nel 1958 di cancro. Quella che viene definita l'era atomica o l'era informatica è dunque anche l'era biotecnologica, ossia l'era della comprensione profonda e della trasformazione industriale del vivente. Fanno la loro apparizione i primi trapianti d'organo, i primi bambini nati in provetta, i primi organismi geneticamente modificati, i primi anticoncezionali chimici, i primi farmaci psico-neurotropici, e molte altre invenzioni tecniche che intervengono direttamente sulla struttura fisica e psichica dell'essere umano e degli altri esseri viventi. Si registra perciò la nascita e lo sviluppo rapido di una nuova disciplina accademica, la bioetica, che cerca di dare risposte ai nuovi interrogativi morali generati dalla comparsa delle nuove scoperte e invenzioni scientifico-tecnologiche. Un'altra data simbolo è infatti il 25 luglio 1978, il giorno in cui nasce Louise Brown – primo essere umano concepito in provetta. Da allora milioni di bambini sono stati prodotti in laboratorio, tramite fecondazione artificiale. Questa data, non distante dal fatidico 1974, anno del nucleare e dell'automazione, sembra quindi confermare la peculiarità dell'ultimo quarto del XX secolo. Si aggiunga che il primo OGM fu ottenuto nel 1973 da Stanley Cohen e Herbert Boyer e non si ebbe una immediata diffusione del prodotto soltanto perché, proprio nel 1974, la comunità scientifica si autoimpose una moratoria internazionale sull'uso della tecnica del DNA ricombinante.

Non tutti gli economisti si rendono conto che anche l'ingegneria genetica, la produzione di esseri transgenici, la farmaceutica su misura,

gli impianti di dispositivi elettronici nell'organismo umano, i trattamenti con cellule staminali, la fecondazione artificiale, gli interventi di chirurgia estetica, e tutti gli altri beni e servizi prodotti dalla cosiddetta 'industria del vivente', concorrono a formare un settore economico in continua espansione ed evoluzione. Si tende in genere a vedere tutto questo come 'futuro', ma in realtà l'ultimo quarto del Novecento è già segnato profondamente da queste innovazioni e perciò si tratta anche di 'presente'. Uno studio approfondito di questa ulteriore materia si renderà pertanto necessario, se vogliamo delineare in modo meno equivoco i tempi e i luoghi della terza rivoluzione industriale.

Bibliografia

- Anders G. 1992. *L'uomo è antiquato. 2. Sulla distruzione della vita nell'epoca della terza rivoluzione industriale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Anders G. 2003. *L'uomo è antiquato. 1. Considerazioni sull'anima nell'era della seconda rivoluzione industriale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Becattini G. 1989. *Modelli locali di sviluppo* (a cura), Il Mulino, Bologna.
- Bell D. 1973. *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*, Basic Books, New York.
- Bonomi A. 1997. *Il capitalismo molecolare. La società del lavoro nel Nord Italia*, Einaudi, Torino.
- Brunetta R. 1994. *La fine della società dei salariati*, Marsilio, Venezia.
- Greenwood G. 1997. *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*, AEI Press, Washington.
- Lytard J. F. 2002. *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere*,

Feltrinelli, Milano.

Meade J. 1987. "Forme diverse di economia della partecipazione", in *Salari e partecipazione. Un dibattito sulle tesi del Premio Nobel Meade*, a cura di F. A. Grassini, Il Mulino, Bologna: 28-29.

Meade J. 1989. *Agathotopia. Istruzioni per l'uso imprenditoriale della ricchezza pubblica, del lavoro e della proprietà privata*, Feltrinelli, Milano.

Meade J. 1995. "Agathotopia: l'economia della compartecipazione. Un breve trattato per i nostri tempi rivolto a tutti i capitalisti e a tutti i socialisti che cercano di prendere il meglio dai due mondi", in J. Meade, *Libertà, uguaglianza ed efficienza*, Feltrinelli, Milano: 88-89.

Molesti R. 2006. *Impresa e partecipazione. Esperienze e prospettive*, Franco Angeli, Milano.

Snow C. P. 1963. *The two cultures and a second look*, Mentor, New York.

Weitzman M. L. 1985. *L'economia della partecipazione*, Laterza, Bari.

Sitografia

Anonimo, "La terza rivoluzione industriale", in *Sapere.it*. Accesso: 10.03.2007.

http://www.sapere.it/tca/MainApp?srvc=dcmnt&url=/tc/scuola/percorsi/riv_ind/terza.jsp

Anonimo, "Terza rivoluzione industriale" in *Wikipedia*. Accesso: 10.03.2007.

http://it.wikipedia.org/wiki/Terza_rivoluzione_industriale

Martorella C. "Shigoto. Lavoro, qualità totale e rivoluzione industriale giapponese", 8.12.2002:

<http://www.nipponico.com/dizionario/s/shigoto.php>

Moravec H. 1993. "The Age of Robots", 06.1993:

<http://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/project.archive/general.articles/1993/Robot93.html>

Sennholz H. F. "The Third Industrial Revolution", 4/3/2006.

<http://www.mises.org/story/2105>

Tunesi S. "Günther Anders", in *La filosofia e i suoi eroi* (a cura di Fusaro D.). Accesso: 10.03.2007.

<http://www.filosofico.net/andersstern.htm>