

Inventori inglesi all'inizio della rivoluzione industriale

Gianluca Lapini

Tutti sappiamo che una trasformazione epocale del modo di produrre, la cosiddetta "rivoluzione industriale", incominciò in Inghilterra nella seconda metà del '700. Spiegando questo evento, la cui rilevanza storica non è certo inferiore alle tante rivoluzioni politiche e sociali che si sono susseguite negli ultimi 200-250 anni (spesso in vario modo indotte dagli effetti nelle singole nazioni 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, ed i lavori parcellizzati non mancavano: quindi che cosa scatenò il cambiamento? Non abbiamo certo la pretesa di rispondere in un breve articolo a un quesito storico così complesso, e sul quale tanti altri, molto più autorevoli, hanno già scritto. Ma è comunque vero che la storia ha innanzi tutto dei protagonisti e vale quindi la pena raccontare qualcosa di alcuni dei personaggi che furono promotori e attori dei primi passi della rivoluzione industriale inglese di fine '700. Ci ricollegheremo poi, con un lungo salto, alle trasformazioni dei metodi produttivi degli ultimi anni della nostra epoca, nelle quali si intravedono delle tendenze che per certi versi rimandano ai tempi anteriori alla rivoluzione industriale.

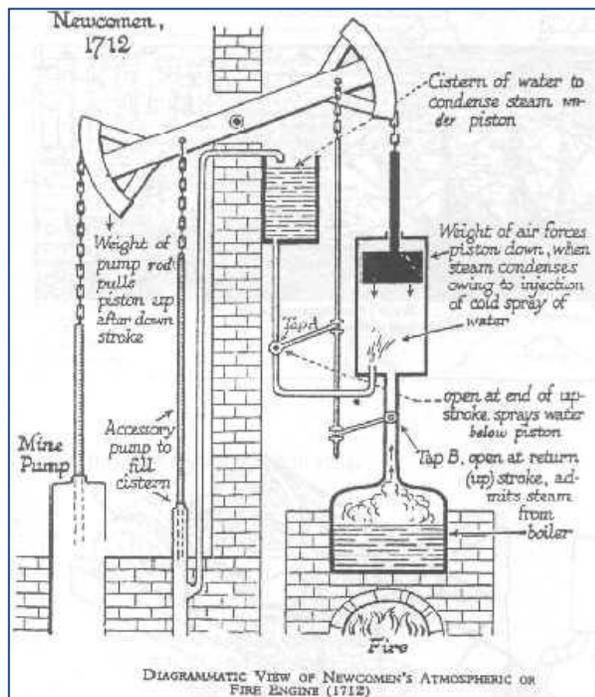
Savery, Newcomen, Watt e la macchina a vapore

Thomas Newcomen, da molti indicato come l'inventore della macchina a vapore, nacque a Dartmouth, nel Devon, nel 1663. Della sua infanzia e dei suoi studi non si sa praticamente niente, ma sembra che abbia cominciato a lavorare, in giovanissima età, come usava a quei tempi, quale apprendista in una bottega di fabbro, probabilmente ad Exeter, che non è molto distante dal suo luogo di origine. Verso il 1703 gli riuscì a impiantare una sua attività di fabbro e commerciante di ferramenta nella sua città, entrando in società con un idraulico e vetraio di nome John Calley.

Newcomen fu una figura chiave per la messa a punto delle prime macchine a vapore in grado effettuare un vero lavoro continuativo, ma definirlo come il loro unico inventore non è del tutto esatto (anche per la macchina a vapore come per tante altre invenzioni l'attribuzione della paternità ad una singola persona è pur sempre una semplificazione). In effetti l'idea di utilizzare delle forze di pressione-depressione atmosferica si può far risalire ai famosi esperimenti di Von Guericke (gli emisferi di Magdeburgo, ma più ancora la dimostrazione fatta con un accoppiamento cilindro-pistone) del 1650-54; mentre fu il fisico francese Denis Papin (1647-1712), che lavorò a lungo in Inghilterra, a dimostrare in laboratorio nel 1690 la possibilità di creare forze di depressione in un accoppiamento cilindro-pistone con l'ausilio del vapore¹. La realizzazione delle prime macchine funzionanti a vapore viene però attribuita al capitano inglese Thomas Savery (1650-1715) che ottenne nel 1698 il brevetto inglese per un

dispositivo a vapore che veniva definito come: "A new invention for raising of water and occasioning motion to all sorts of mill work by the impellent force of fire, which will be of great use and advantage for drayning mines, serveing townes with water, and for the working of all sorts of mills where they have not the benefitt of water nor constant windes.". Nel 1701 questo brevetto fu esteso anche alla Scozia, per una durata di 21 anni. Alcune macchine di Savery furono effettivamente realizzate nei primi anni del '700, anche se con modesto successo pratico. Si trattava di pompe in cui il vapore veniva utilizzato per creare una depressione in grado di risucchiare direttamente l'acqua che si voleva sollevare; ma in questo modo oltre ad ottenere una bassissima efficienza termodinamica si introduceva un pesante limite al

dislivello massimo che si poteva superare. La macchina era quindi poco utile per lavori quali il drenaggio di miniere profonde, che invece era una esigenza molto sentita nel Regno Unito in quegli anni.



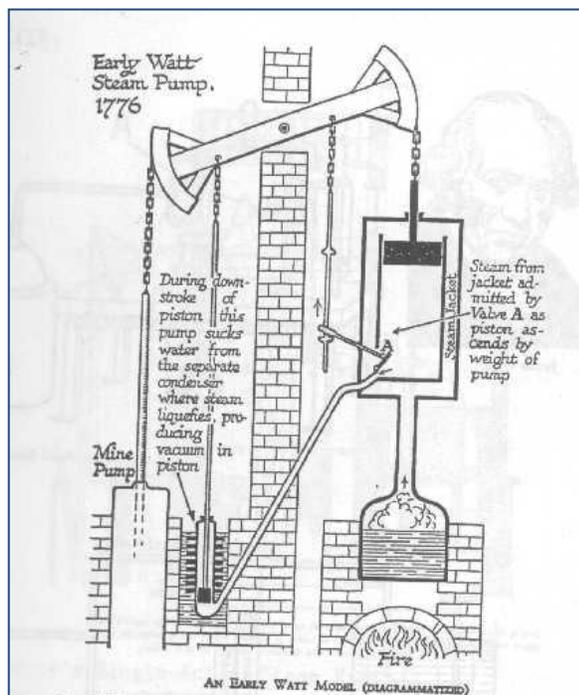
Schema della macchina di Newcomen.

Un testimone di quei tempi riporta che l'idea della sua macchina a vapore venne a Newcomen durante i suoi frequenti viaggi in Cornovaglia, come fornitore di attrezzi e materiali di ferro. Proprio qui egli si rese conto di quanto fosse complesso e dispendioso mantenere il sistema di pompe azionate da cavalli che erano necessarie al drenaggio delle locali miniere di stagnoⁱⁱ. I prototipi di questo motore a vapore furono realizzati dopo il 1705, e lo sviluppo dell'idea richiese diversi anni.

Non è noto se Newcomen avesse in precedenza collaborato con Savery, ne da dove gli provenissero le conoscenze necessarie a

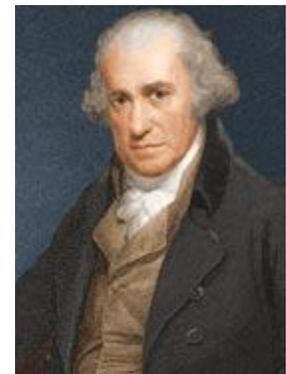
concepire e costruire la sua macchina. E comunque noto che l'esistenza del brevetto che copriva tutte le macchine in grado di sollevare acqua con la "forza del fuoco" lo costrinse a mettersi d'accordo con Savery. La macchina di Newcomen sfruttava come quella di Savery la depressione che si otteneva facendo condensare del vapore d'acqua, ma questo fenomeno avveniva all'interno di un cilindro nel quale scorreva un pistone. Si trattava dunque di una macchina a vapore di tipo "atmosferico" in quanto il lavoro utile non veniva compiuto dalla espansione del vapore in pressione, ma dalla pressione atmosferica. Più in dettaglio si può vedere, nello schema allegato, che la caldaia era costituita da una specie di grosso pentolone chiuso, costruito in lamiera chiodata, posto su un focolare a carbone (qualcosa di simile era in uso nelle fabbriche di birra del tempo). In questo recipiente si produceva il vapore a bassa pressione, che tramite una valvola veniva immesso nel cilindro, costruito in ottone. Il pistone che scorreva nel cilindro era poi collegato tramite un'asta ed un bilanciere ad un' asta più lunga che azionava la pompa, posizionata in basso nella miniera, in modo da non avere problemi di dislivello. La tenuta del pistone era fatta di cuoio, ed al disopra di esso veniva, in aggiunta, mantenuto un battente d'acqua, per limitare le perdite. All'inizio del ciclo l'apertura

della valvola provocava l'immissione nel cilindro del vapore caldo, che faceva risalire il pistone (questo movimento era favorito anche dal peso dell'asta della pompa). Quando quest'ultimo era giunto in alto, all'interno del cilindro veniva spruzzata dell'acqua fredda che provocava l'immediata condensazione del vapore e la creazione di una depressione, che spingeva il pistone in basso e sollevava l'acqua della pompaⁱⁱⁱ. Poi il ciclo si ripeteva in maniera automatica, al ritmo di circa 12-15 volte al minuto, tramite leveraggi e meccanismi che rappresentarono forse il contributo più originale dato da Newcomen allo sviluppo di questa macchina. La potenza dei primi esemplari realizzati era di circa 5 CV, ma in seguito furono prodotte macchine di potenze dell'ordine dei 20-30 CV. Il rendimento termodinamico del sistema era molto basso, pochi punti percentuali, perché le dispersioni termiche, gli attriti e la scarsa tenuta degli accoppiamenti erano enormi; ma la macchina era robusta e affidabile e poteva lavorare giorno e notte, purché il fuoco fosse alimentato in continuazione. Nel 1712 la prima macchina cominciò a funzionare in maniera continuativa nella miniera di carbone di Dudley Castle nello Staffordshire, per il drenaggio dell'acqua da un pozzo profondo circa 45 m. La macchina ebbe subito un buon successo e prima della morte di Newcomen^{iv}, ne erano già state costruite circa un centinaio sia in Inghilterra che sul Continente. Le ultime macchine di Newcomen erano ancora in uso nel 1790, ma la loro scarsa efficienza



Schema della macchina di Watt.

ne aveva decretato il progressivo abbandono a favore delle macchine a vapore perfezionate da James Watt.



James Watt (1736 - 1819)

Watt era nato a Greenock, vicino a Glasgow in Scozia, nel 1736 ed aveva cominciato la sua carriera come meccanico di precisione e costruttore di strumenti matematici e scientifici. Nel 1764 gli fu affidata la riparazione di una

macchina di Newcomen e durante questo lavoro egli ebbe le idee giuste per perfezionarla, fino ad

arrivare al suo brevetto del 1769 che riguardava in particolare l'introduzione di un condensatore esterno del vapore. Dallo schema allegato si può vedere che le prime macchine di Watt erano ancora di tipo atmosferico. Il cilindro veniva però tenuto sempre caldo da una camicia esterna dove fluiva il vapore, e la condensazione del vapore che creava la depressione nel cilindro avveniva in un condensatore separato, raffreddato dall'esterno con acqua fredda. Con questo dispositivo e con altri miglioramenti (per esempio un migliore accoppiamento meccanico fra cilindro e pistone) Watt ottenne più che un raddoppio del

rendimento della macchina a vapore atmosferica, rendendone l'uso interessante anche per applicazioni diverse da quelle del pompaggio acqua nelle miniere. Furono dunque le macchine atmosferiche di Watt, e le altre successivamente da lui concepite, costruite a centinaia nelle officine Boulton & Watt di Birmingham, che cominciarono a muovere le fabbriche della Rivoluzione Industriale inglese, ed è per questo che spesso si trova citato questo scozzese come lo "inventore" della macchina a vapore.

Josiah Wedgwood e la produzione del vasellame

Il secondo esempio che vorremmo ricordare è quello di Josiah Wedgwood che negli ultimi due-tre decenni del '700 trasformò i metodi di produzione dell'industria inglese del vasellame. Wedgwood era, si può dire, un figlio d'arte, essendo nato nel 1730, a Burslem, nello Staffordshire, in una famiglia di vasai, ma le sfortunate vicende della sua infanzia non gli permisero di dormire sugli allori. Rimasto orfano all'età di nove anni abbandonò la scuola e divenne apprendista vasaio nella manifattura gestita da suo fratello maggiore. Ma un attacco di vaiolo subito all'età di undici anni lo costrinse ad un lungo periodo di convalescenza ed a rinunciare ai lavori più pesanti (la sua gamba destra, quella che i vasai utilizzavano di più per azionare i loro rudimentali torni, fu molto indebolita dalla malattia ed anni più tardi, alla fine, gliela dovettero amputare). Ciò lo indirizzò a dedicarsi agli aspetti meno gravosi del processo produttivo e ad impegnarsi nelle attività di sviluppo e sperimentazione, per le quali si dimostrò presto molto portato.

Quando raggiunse la maggiore età il fratello maggiore non lo volle accettare come socio nell'impresa di famiglia ed egli fu quindi costretto ad andare a lavorare in un'altra manifattura;



Josiah Wedgwood
(1730 - 1795).

in seguito entrò in società con un altro produttore ed infine, nel 1759, gli riuscì di aprire una sua manifattura, dove fu libero di introdurre nuove idee. Wedgwood fu un innovatore in molti campi della manifattura del vasellame, un'arte che egli contribuì a riportare agli antichi splendori dell'antichità (lavorò per anni per mettere a punto le tecniche che gli permisero di riprodurre lo splendore di un antico vaso romano, che la duchessa di Portland aveva acquistato a caro prezzo e che gli fu messo a disposizione perché lo imitasse).

Condusse sperimentazioni con nuove forme, nuovi smalti (ad esempio quelli al solfato di bario che davano il cosiddetto diaspro), nuovi impasti e metodi di decorazione; introdusse le macchine a vapore nella frantumazione e macinazione dei silicati, e per l'azionamento dei torni; inventò una miriade di nuovi articoli, molti dei quali rimasti famosi, ed oggi considerati preziosi pezzi di antiquariato. A lui si attribuisce anche l'invenzione del pirometro, uno strumento con il quale era possibile misurare, senza contatto, la temperatura dei forni di cottura (per questa invenzione nel 1783 fu ammesso come membro alla Royal Society, la famosa associazione scientifica inglese). Ma il suo contributo più fondamentale lo diede nella riforma del sistema organizzativo di fabbrica, e la maggior parte dei successi delle sue innovazioni tecnologiche si appoggiarono su questo cambiamento. In sostanza egli creò un'organizzazione di forma essenzialmente

moderna, ma, cosa importante per comprendere la natura ed il significato del suo contributo, senza bisogno di grandi stravolgimenti delle tecnologie produttive che erano già in uso. Nella seconda metà del '700 le metodologie di lavoro prevalenti nelle manifatture inglesi di vasellame, si basavano su ritmi di lavoro e su tecniche che i mastri vasai tramandavano da secoli; Wedgewood li conosceva bene, e così negativamente li 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.

Un po' alla volta Wedgewood cambiò tutto questo. Tre furono gli elementi chiave nel suo sistema organizzativo: la suddivisione dei compiti; il reclutamento e l'addestramento di nuovi lavoratori; e la disciplina del lavoro. Dopo il 1790, nella sua fabbrica di Etruria, vicino a Stoke-on-Trent, 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 aumentata divisione del lavoro richiedeva la ripetizione di operazioni similari, piuttosto che l'integrazione verticale di differenti compiti. "Le stesse mani non possono fare articoli fini o dozzinali, costosi od economici", sosteneva Wedgewood, che si rendeva conto di aver bisogno una forza lavoro dotata di appropriate capacità, diverse da quelle tradizionali. All'inizio queste capacità non esistevano, e così Wedgewood fu costretto ad assicurarsele, addestrando appositamente i suoi operai. Le loro capacità tecniche divennero meno apparenti, e le loro competenze furono limitate a compiti più ridotti e specializzati di prima, ma la divisione del lavoro non distrusse le capacità personali. Il lavoro di ognuno fu limitato ad un singolo compito, ma all'interno di questo confine l'abilità del singolo si accrebbe. Lavorare per Wedgewood significò 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 il massimo beneficio da un simile sistema produttivo, la puntualità, la durata e il ritmo del lavoro dovevano essere regolati, e per questo il contenuto ed il carattere del lavoro erano definiti da un sistema di multe e penalità, comminate da una struttura di ispettori e supervisori. Inoltre tutto il lavoro si svolgeva in una nuova struttura, la fabbrica, che era stata progettata per facilitare l'ingresso e l'uscita dei materiali, ed una efficiente distribuzione dei vari compiti produttivi.

L'esempio di Wedgewood fu ampiamente adottato in molte industrie ed in molti paesi, sebbene raramente con la stessa chiarezza di obiettivi o rapidità di applicazione. Fu un elemento chiave di quella che alcuni autori definiscono "fase di proto-industrializzazione", che in sostanza richiese una limitata introduzione di nuove tecnologie, ma una sostanziale riorganizzazione del lavoro; per questo, per funzionare efficacemente il sistema dipendeva dall'autorità dell'imprenditore e da un certo grado di consenso da parte dei lavoratori. Ci furono due importanti conseguenze. Primo, il nuovo sistema determinò rapidamente una cospicua crescita economica. Secondo, e forse più importante in termini di eventi successivi, fu introdotta una organizzazione produttiva all'interno della quale era relativamente facile

inserire nuove tecnologie. In altri termini per un imprenditore capitalista una volta fatto il cambio della divisione tecnica del lavoro e del suo controllo, il passo verso il cambiamento del meccanismo del lavoro, con l'introduzione delle macchine, divenne relativamente breve.

Wedgwood diede un forte impulso allo sviluppo dell'intera area in cui sorsero le sue fabbriche, la contea dello Staffordshire, stimolando la costruzione di strade e canali; ma fu un personaggio importante per l'intera Inghilterra del suo tempo anche per il suo contributo alla diffusione delle idee di riforma politica e sociale che cominciavano a circolare. Egli stesso fu impegnato a mettere in pratica questi nuovi principi, preoccupandosi per esempio del benessere delle sue maestranze, che abitavano in una sorta di villaggio "modello" vicino alla fabbrica. Fu anche co-fondatore della società per l'abolizione del commercio degli schiavi, ma non fece a tempo a vedere la fine della schiavitù.

E' infine interessante ricordare che egli fu il nonno materno del famoso naturalista Charles Darwin; sua figlia Susannah sposò infatti il figlio del suo amico Erasmus Darwin che oltre ad essere medico, botanico e poeta, fu anche suo socio in affari. Josiah Wedgwood morì nel gennaio del 1795. La sua azienda che gli sopravvisse e che è tuttora una delle più grandi e note aziende inglesi di vasellame, conserva gelosamente la memoria del fondatore e dei suoi successori, in un bel museo che si può visitare anche con Internet (<http://www.wedgwoodmuseum.org.uk/home>).

Richard Arkwright e la filanda

Ciò che abbiamo affermato su Wedgwood, ci permette ora di rimarcare il ruolo delle macchine, in quello che divenne il paradigma del processo di industrializzazione, cioè la fabbrica meccanizzata, che cominciò ad apparire in Inghilterra verso l'ultimo quarto del XVIII secolo. Si trattava di un tipo nuovo e specializzato di insediamento produttivo, progettato non solo per consentire un uso efficiente di nuove macchine, alle quali si potesse applicare l'energia dell'acqua o del vapore, ma anche per facilitare una direzione ed una gestione efficace della forza lavoro. In effetti le prime fabbriche inglesi vennero costruite per alloggiare le nuove macchine, in particolare la filatrice meccanica ad azionamento idraulico, introdotta da Richard Arkwright insieme all'organizzazione di fabbrica che egli adottò per meglio sfruttarla. Ciò cambiò improvvisamente e drammaticamente, l'intera base sulla quale operava l'industria tessile, che fino allora era stata condotta a scala domestica.



Richard Arkwright
(1732 - 1792).

Richard Arkwright, nato a Preston nel 1732, era figlio di un sarto; la sua famiglia era di mezzi modestissimi ed egli aveva fatto in gioventù scarsi studi regolari, cominciando presto a lavorare come apprendista in un negozio di barbiere. Rimasto presto vedovo e risposatosi nel 1761, con il piccolo capitale portatogli in dote dalla sua seconda moglie, cercò di ampliare i suoi affari viaggiando in lungo e in largo, a raccogliere capelli per fare parrucche. E' probabile che siano stati questi viaggi a dargli l'occasione di rendersi conto dei numerosi sforzi che erano in corso nelle contee di Nottingham e di Derby per migliorare la

produzione tessile; su questi tentativi avrebbe basato le sue idee di nuove imprese, quando si rese conto che la moda delle parrucche era ormai in declino. Egli non fu tanto un inventore originale, quanto un uomo capace di adocchiare una buona idea, di migliorarla e di sfruttarla fino in fondo. In effetti egli trasse vantaggio dall'invenzione delle macchine per cardare e filare il cotone (la prima era stata introdotta in Inghilterra nel 1767, la seconda era stata inventata attorno a quegli anni da James Hargreaves) e perfezionò la macchina per filare che era stata sviluppata da un ex-orologiaio, John Kay, in modo da incrementare sensibilmente la produzione di filato (questa macchina fu brevettata da Arkwright nel 1775^v).

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 rocchetto usato nelle tradizionali ruote da filatura a mano, ma mentre nel congegno manuale le fibre vengono tesate verso il basso dalla conocchia, 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, fatta ancora in gran parte di legno, molto simile ai disegni del primo brevetto che Arkwright ottenne nel 1769. La macchina originariamente aveva quattro fusi ed 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 sua 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 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 le filatrici idrauliche da lui introdotte (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 in tal modo gli acquirenti ad adottare anche il suo sistema organizzativo.

L'abitudine a raggruppare numerose macchine, azionate dallo stesso motore, e la conseguente parcellizzazione ed organizzazione del lavoro che ne derivavano, sarebbero divenuti lo standard del sistema di fabbrica nel XIX secolo. Inoltre il cambiamento nel modo di preparare le fibre e di filarle ebbe notevoli conseguenze anche nelle altre branche dell'industria tessile^{vi}, ed a sua volta quell'industria preparò il terreno per altre industrie.

Arkwright impiantò le sue fabbriche^{vii} in diverse regioni dell'Inghilterra centrale ed anche in Scozia, e mise insieme un'ingente fortuna. Il suo modo di fare molto energico e le grandi ricchezze che riuscì ad accumulare gli crearono molte invidie e molti nemici, il che non gli impedì di ricevere nel 1786 il titolo di baronetto, e l'anno successivo di divenire anche Sceriffo del Derbyshire. Morì nell'agosto del 1792.

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 dell'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 ho ospitava, e l'organizzazione del lavoro attorno ad una serie di compiti specializzati (alcuni dei quali richiedevano una professionalità elevata, mentre altri no), che venivano definiti allo scopo di ottenere il massimo utilizzo di una batteria di macchine.

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. In effetti essa fu sia il punto focale delle nuove città industriali e la sorgente della loro prosperità, sia la scena della distruzione delle macchine da parte dei lavoratori che vedevano minacciata la loro capacità di guadagnarsi da vivere.

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.

Un ritorno al passato?

Per concludere il nostro discorso vorremmo sottolineare che i cambiamenti del modo di produrre che iniziarono con l'introduzione delle macchine motrici ed operatrici, e dei moduli di organizzazione del lavoro inventati da personaggi quali Wedgwood o Arkwright, indussero una profonda modificazione anche nei rapporti fra produttori e consumatori.

Nel '700, nella maggior parte dei casi, la produzione artigianale offriva una scelta di prodotti di qualità incostante, a costi relativamente alti ed in piccole quantità, con un minimo apporto di tecnologia innovativa. Molte delle cose che si producevano erano fatte su ordinazione, secondo i gusti e le specifiche esigenze del cliente.

Già nelle sue primissime fasi, il processo di industrializzazione ed i progressi tecnologici consentirono grandi aumenti dei volumi prodotti e radicali riduzioni dei costi unitari, ma all'inizio la qualità e la varietà di molti prodotti "fatti a macchina", riusciva raramente a competere con quella artigianale. In effetti gli enormi, nuovi mercati che successivamente si svilupparono, nel corso del XIX e XX secolo, per effetto della sistematica riduzione dei costi assicurata dai miglioramenti organizzativi e tecnologici, crebbero in buona parte a scapito della qualità (gli oggetti fatti a macchina erano più "dozzinali) e delle possibilità di scelta per il consumatore. L'esempio forse più noto e citato di questa tendenza è rappresentato dal fatto che gli acquirenti della Ford Model T, potevano ordinarla di "qualsiasi colore purché fosse nero".

Al contrario, l'artigiano pre-industriale offriva sul mercato la capacità di adattarsi agli scopi dei suoi clienti (in particolar modo quelli più ricchi), ed un complesso di abilità che essi erano in grado di riconoscere, valutare e pagare.

Con l'avvento della produzione industriale 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, lo

studioso inglese David Pye nel suo libro *The Nature and Art of Workmanship* (La natura e l'arte del lavoro), fa una 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 l'artigiano contemporaneo) 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.

Come prerequisito del modo di produrre industriale era necessaria una organizzazione ordinata ed 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 degli imprenditori anche uno strumento di controllo dei lavoratori, che a loro volta trovavano in essa una potente stimolo alla ribellione verso la proprietà. Il capitalismo è stato in fondo un prodotto della prima età industriale, così come lo sono stati il socialismo e il comunismo. Che tutti e tre questi sistemi sociali ed ideologici siano da molti considerati come superati, è forse la più significativa indicazione che, almeno il mondo sviluppato, sta emergendo dal tipo di cultura industriale che lo ha dominato per più di duecento anni. I semi di questo cambiamento, del quale la società sta ora cominciando a beneficiare, stanno in ogni modo nella estrema meccanizzazione ed automazione dei processi industriali, che un tempo potevano avvenire solamente con un esteso ricorso alla standardizzazione dei prodotti e che ora dipendono dalla nostra capacità di controllare le macchine che è cresciuta a tal punto da rendere gli esseri umani quasi irrilevanti in molti attuali processi produttivi.

Nel passaggio dalla manifattura artigianale a quella industriale il lavorare nella certezza è così divenuto un assoluto. Ma ciò è avvenuto ad 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. Sempre più persone sono oggi impiegate, almeno nei paesi avanzati, nelle fasi di progetto e sviluppo, ed 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 ci sono alcuni segnali che il consumatore stia in qualche modo ritornando al posto di guida, ad una posizione simile a quella che aveva prima dell'era industriale, quando le cose si facevano su ordinazione; ma ora lo si può fare senza pericolo di far re-intervenire la incertezza del lavoro fatto a mano.

Per la prima volta dopo duecento anni al consumatore si presentano alcune significative possibilità di scelta, a prezzi equivalenti a quelli della produzione di massa. Si può metaforicamente affermare che il consumatore, è finalmente entrato nella fabbrica, prima per far presenti le sue richieste, ed ora, sempre di più, per definire un prodotto customizzato per i suoi specifici bisogni. La "customizzazione di massa", cioè la capacità di fornire dei prodotti unici, per esempio delle automobili, a prezzi di produzione di massa, sta dando origine a quelli che il futurologo americano Alvin Toffler ha chiamato *prosumers* (produttori-consumatori)^{viii}.

In un mondo nel quale prevale il “lavorare nella certezza”, succedono così delle cose paradossali. I produttori ricorrono alle caratteristiche dell’incertezza per stimolare i consumatori, con la pubblicità e le mode, a divenire più individualisti e più desiderosi di esprimersi attraverso prodotti quali i vestiti, gli accessori personali, i mobili e le automobili.

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 permearli, pur nel mito attuale dei loro giorni migliori, con un’aurea di certezza e di affidabilità di cui essi in realtà godono solo ora, dall’altro per vendere a maggior prezzo il loro pedigree di lavori fatti nell’incertezza.

Rivestimenti di pelle cuciti a mano, legno di noce lucidato a mano, materiali naturali nei quali gli acquirenti si possano trovare a loro agio, sicuri in ogni caso che le loro peculiarità non condizioneranno l’affidabilità complessiva dell’auto... La tendenza riguarda per il momento prevalentemente prodotti di lusso o di nicchia, ed è difficile dire se non sia tutta una mera questione di “pubblicità” o se potrà davvero estendersi a più ampio spettro, ma esiste, ed è indubbio che potrebbe di nuovo ritrasformare anche il concetto stesso di qualità.

Dunque, diventeremo tutti quanti dei *prosumers*?

Gianluca Lapini
Politecnico di Milano

Riferimenti:

Arthur Stowers, *Thomas Newcomen’s First Steam Engine 250 Years Ago and the Initial Development of Steam Power*, Transactions of the Newcomen Society, Vol. 24, 1961-62

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

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

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

Gianluca Lapini, *Dalla fabbrica al prosumer. Corsi e ricorsi nell’evoluzione della produzione industriale*, in EMMECIQUADRO, n. 22, Dicembre 2004, pagg. 55-72

ⁱ Per amor patrio bisogna ricordare che già nel primo decennio del ‘600 lo studioso napoletano Giovan Battista della Porta aveva compiuto semplici esperimenti sulle possibilità di evacuare dell’acqua da un recipiente chiuso usando la pressione del vapore, o di creare una depressione in un recipiente condensando del vapore.

ⁱⁱ Una testimonianza dell'epoca riporta per esempio che nella miniera di carbone di Griff, nel Warwickshire si spendevano 900 sterline all'anno e si impiegavano a rotazione 500 cavalli per questo compito.

ⁱⁱⁱ Uno schema animato di funzionamento si può trovare per esempio in <http://www.keveney.com/newcommen.html>

^{iv} Newcomen morì a Londra nell'agosto del 1729; non è rimasta traccia esatta del luogo in cui fu sepolto. Altre notizie sulla sua vita sono scarsissime; ci sono rimaste solo un paio di sue lettere, ma neppure un suo ritratto. Si sa peraltro che era un uomo molto devoto e leader del piccolo gruppo di membri della Chiesa Battista che abitavano nella sua città.

^v I brevetti di Arkwright furono molto contestati, come copie dei lavori di altri, ed egli dovette sostenere una serie di processi, alla fine dei quali, nel 1785, furono tutti revocati. Ma ormai la fortuna da lui costruita sulle sue macchine era già stata consolidata.

^{vi} Anche il processo di tessitura fu presto meccanizzato ad opera di inventori quali Edmund Cartwright (1743-1823), canonico della Cattedrale di Lincoln, che brevettò un telaio meccanico nel 1785. L'introduzione di questa nuova macchina fu in qualche modo necessario a smaltire l'enorme incremento di produttività del processo di filatura indotto dalle filatrici meccaniche. Cartwright non ebbe peraltro le capacità imprenditoriali e la fortuna di Arkwright. Una fabbrica da lui impiantata e dotata dei suoi telai meccanici fece bancarotta, ed un'altra, costruita da una società di Manchester fu distrutta da un incendio provocato da un'azione di sabotaggio di un gruppo di luddisti, cioè di operai delle manifatture tessili tradizionali che si opponevano all'introduzione delle macchine.

^{vii} Uno dei più significativi di questi edifici è quello tuttora esistente a Masson Mills nel Derbyshire, che è stato trasformato in museo dell'industria tessile.

^{viii} Già verso la metà degli anni '90 se una donna non era di misura media, la Levi Strauss era in grado di fornirle un paio di jeans della sua esatta misura. 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 computers. 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 CNC (*computer numerically controlled*). La rivoluzione informatica che è avvenuta negli ultimi quarant'anni ha già avuto un notevole impatto sulla progettazione e sulla produzione. Nei più 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.

Si può così dar vita ad una nuova forma di integrazione verticale della produzione, nella quale una varietà di fornitori separati e distribuiti territorialmente, forniscono 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.