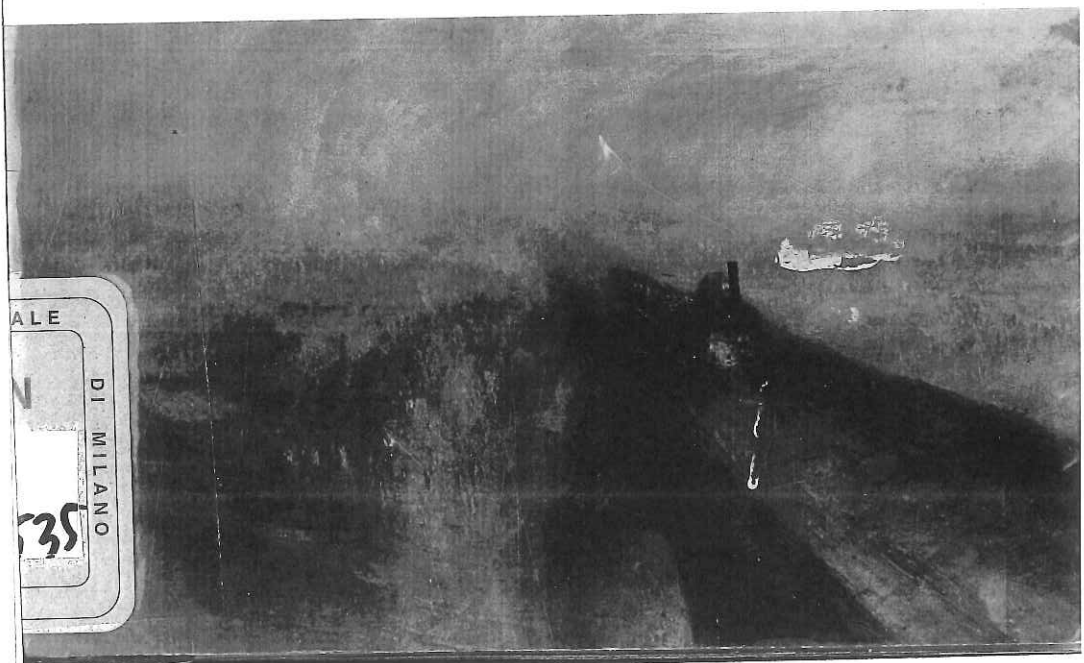
La rivoluzione industriale tra l'Europa e il mondo

a cura di Tommaso Detti e Giovanni Gozzini

Bruno Mondadori

campus



ALE
DI MILANO
535

3. Le radici intellettuali della moderna crescita economica

*di Joel Mokyr**

Come gli storici dell'economia sanno da diversi anni, è molto difficile sostenere che la rivoluzione scientifica del XVII secolo – associata a nomi come Galileo, Cartesio, Newton – abbia avuto un'influenza diretta sulle innovazioni tecnologiche fondamentali della Rivoluzione industriale. A onor del vero, alcune invenzioni importanti, in particolare prima del 1800, possono essere attribuite a grandi scoperte scientifiche o dipesero in qualche modo dalla conoscenza scientifica;[1] tuttavia, la maggior parte dei progressi in fisica, chimica, biologia, medicina e in altri campi avvennero troppo tardi per avere effetto sui cambiamenti industriali degli ultimi trent'anni del XVIII secolo.

I progressi scientifici del Seicento, cruciali per la comprensione dell'universo, furono largamente secondari rispetto alla principale spinta tecnologica del XVIII secolo, che siamo abituati a identificare con l'idea stessa di Rivoluzione industriale. Durante l'Illuminismo, e specialmente nei decenni successivi al 1750, in larga parte

---

* Da J. Mokyr, *The Intellectual Origins of Modern Economic Growth*, "The Journal of Economic History", LXV (2005), 2, pp. 285-351. © 2005 Economic History Association, published by Cambridge University Press, reproduced with permission.

[1] L'opera classica sul tema rimane A.E. Musson e E. Robinson, *Science and Technology in the Industrial Revolution*, Manchester University Press, Manchester 1969. Per la migliore presentazione recente dell'argomento si veda M.C. Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West,* Oxford University Press, New York 1997 e Id., "The Cultural Foundations of Early Industrialization", in M. Berg e K. Bruland (a c. di), *Technological Revolutions in Europe*, Edward Elgar, Cheltenham 1998, pp. 67-85.

d'Europa si manifestò un fiorire dell'interesse nell'applicazione della conoscenza utile [*useful knowledge*] alle arti e ai mestieri, oltre che all'agricoltura. Tuttavia, come ha sottolineato Charles Gillispie, qualunque potesse essere il legame tra scienza e produzione nel Settecento, «esso non consisteva nell'applicazione della teoria più aggiornata alle tecniche finalizzate a produrre e a far crescere cose».[2] Almeno in parte, ciò è vero: agli inizi della Rivoluzione industriale, molti dei progressi importanti dovevano poco alla scienza per via diretta. D'altro canto, se il progresso tecnologico fosse stato totalmente indipendente dal più elevato livello intellettuale, se fosse consistito semplicemente nel diffondere e standardizzare buone pratiche e nello sperare negli effetti dell'apprendimento basato sull'esperienza, si sarebbe tradotto in rendimenti decrescenti e quindi smorzato del tutto. Che cosa riuscì a evitare che ciò accadesse nei decenni successivi alla diffusione delle grandi invenzioni, simboli della Rivoluzione industriale classica? In parte, è la nostra idea di scienza a essere errata, poiché tendiamo a pensare a essa come a qualcosa di più "analitico" che descrittivo. Nel XVIII secolo, al contrario, si spese un'enorme quantità di energia nel descrivere ciò che non poteva essere compreso. Le "tre C" – contare, classificare, catalogare – erano fondamentali nel programma di

---

[2] C.C. Gillispie, *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*, Princeton University Press, Princeton (NJ) 1980, p. 336 (trad. it. *Scienza e potere in Francia alla fine dell'ancien régime*, il Mulino, Bologna 1983). Per tesi canoniche sull'"irrilevanza della scienza" si veda A.R. Hall, "What Did the Industrial Revolution in Britain Owe to Science?", in N. McKendrick, *Historical Perspectives: Studies in English Thought and Society in Honour of J.H. Plumb*, Europa Publications, London 1974, pp. 129-151; N. McKendrick, "The Role of Science in the Industrial Revolution", in M. Teich e R. Young (a c. di), *Changing Perspectives in the History of Science*, Heinemann, London 1973, pp. 274-319; P. Mathias, "Who Unbound Prometheus?", in Id., *The Transformation of England*, Columbia University Press, New York 1979, pp. 45-72. John R. Harris è stato ancora più scettico sull'importanza della scienza rispetto alla "tacit knowledge" e ha anche sostenuto che l'arretratezza della Francia nella fabbricazione dell'acciaio fosse in parte dovuta all'affidamento fatto sugli scienziati, che diedero consigli prima fuorvianti e poi piuttosto inutili ai produttori di acciaio: *vedi* J.R Harris, "Industrial Espionage in the Eighteenth Century", in Id., *Essays in Industry and Technology in the Eighteenth Century*, Aldershot, Ashgate 1992, pp. 164-175.

Bacone, che orientò molta della conoscenza utile nel secolo precedente alla Rivoluzione industriale. Calore, energia, legami chimici, tensione e conducibilità elettrica, resistenza e molte altre proprietà dei materiali, dal ferro ai mattoni alla melassa, venivano misurate e classificate in tabelle prima di essere, in un certo senso, "capite". La misurazione in sé non era una novità del Settecento; ma certamente lo erano la precisione, la completezza e l'attendibilità, l'ampiezza dei fenomeni e delle quantità misurate, oltre che la diffusione di questa conoscenza.

Nel XIX secolo il legame tra scienza e tecnologia diventò gradualmente più stretto, ma rimase così discontinuo ed eterogeneo da rendere ogni datazione estremamente azzardata. Studiosi come Nathan Rosenberg e Derek Price hanno sostenuto che il nesso causale procede principalmente dalla tecnologia alla scienza e non viceversa.[3] Probabilmente, scienza e tecnologia erano comunque collegate a un terzo ordine di fattori, che determinò la direzione e l'intensità delle ricerche intellettuali all'origine dei progressi in entrambe le aree. Nelle pagine seguenti cercherò di definire in che cosa consiste questo ordine di fattori, di documentarli dettagliatamente almeno in qualche misura e di valutare fino a che punto essi possano essere considerati "esogeni". Ritengo che uno dei motivi del successo della Rivoluzione industriale debba essere indicato negli sviluppi sul piano dell'incremento e della diffusione della conoscenza utile che si verificarono in Europa precedentemente e attorno al 1750, e in particolare durante l'Illuminismo.

La confusione sul ruolo rivestito dalla scienza del Settecento nello sviluppo economico e l'annoso dibattito sui punti di forza e di debolezza del cosiddetto "modello lineare" (secondo cui si suppone che la scienza "metta capo" alla tecnologia), deriva dalle

---

[3] D.J. Price de Solla, "Notes towards a Philosophy of the Science/Technology Interaction", in R. Laudan (a c. di), *The Nature of Knowledge: Are Models of Scientific Change Relevant?*, Kluwer, Dordrecht 1984. N. Rosenberg, *Perspectives on Technology,* Cambridge University Press, Cambridge 1976 (trad. it. *Le vie della tecnologia*, Rosenberg & Sellier, Torino 1987) e Id., "How Exogenous is Science?", in Id., *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge 1982, pp. 141-159 (trad. it. *Dentro la scatola nera: tecnologia ed economia*, il Mulino, Bologna 1991).

definizioni chiuse e probabilmente anacronistiche del concetto di conoscenza utile. In aggiunta a quella che nel XVIII secolo veniva chiamata "filosofia naturale", la conoscenza utile consisteva in descrizioni di fenomeni, fondate sull'esperienza e sugli esperimenti piuttosto che sulla comprensione o su analisi e verifiche approfondite. Molte di queste descrizioni erano compilazioni sistematiche di ciò che funzionava: la giusta combinazione dei materiali, l'adeguata temperatura o pressione in un recipiente, il corretto fertilizzante per un determinato tipo di terreno; la viscosità ottimale di un lubrificante, la corretta tensione di un pezzo di stoffa, la rotta più breve per navigare in mare sfruttando i venti costanti più adatti ed evitando gli scogli; e altre osservazioni naturali non così fondamentali utilizzate nelle attività produttive: dalle erbe medicinali all'allevamento del bestiame, alla soffiatura del vetro, alla marmorizzazione. Ciò riguardava non solo il lavoro di quanti oggi consideriamo scienziati, ma anche di chi raccoglieva dati e registrava pratiche – botanici, zoologi, geografi, geologi, mineralogisti, fabbricanti di strumenti e altri artigiani specializzati – rendendo pubblica questa conoscenza. Per questo, preferisco la categoria molto più usata di *conoscenza proposizionale* [*propositional knowledge*].[4]

L'Illuminismo del tardo Seicento e del Settecento collega la rivoluzione scientifica a quella industriale. Di questo fenomeno storico amorfo e spesso contraddittorio sono molte le definizioni, ma per i nostri scopi di spiegazione della Rivoluzione industriale abbiamo bisogno di esaminarne solo una sezione, che ho definito "Illuminismo industriale": una fede nella possibilità e nella necessità di progresso e di crescita economica per mezzo della conoscenza.[5] L'idea di *miglioramento* racchiudeva molto di più della

---

[4] Per ulteriori dettagli *vedi* J. Mokyr, *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton University Press, Princeton (NJ) 2002, cap. 2 (trad. it. *I doni di Atena: le origini storiche dell'economia della conoscenza*, il Mulino, Bologna 2004) e Id., "Long-term Economic Growth and the History of Technology", in P. Aghion e S. Durlauf (a c. di), *The Handbook of Economic Growth*, Elsevier, Amsterdam 2005, 2 voll.

[5] Una delle interpretazioni più convincenti è quella di M. McNeil, *Under the Banner of Science: Erasmus Darwin and his Age*, Manchester University Press, Manchester 1987, che nota l'importanza di «una fede nella scienza che portò

semplice crescita economica o del cambiamento tecnologico: essa includeva il progresso morale e sociale, capace di alleviare le sofferenze dei poveri e dei meno fortunati, e più in generale questioni come la giustizia e la libertà. Tuttavia, l'opinione che la produzione potesse essere resa più efficiente attraverso più conoscenza utile gradualmente conquistò spazio. La Scozia, ancora una volta, fece da guida, ma l'idea si diffuse in tutta l'Inghilterra e nel mondo occidentale.[6]

È certamente vero che non tutti i filosofi illuministi credevano che il progresso materiale fosse desiderabile o inevitabile; né tutti erano persuasi che l'ascesa di una società commerciale e industriale fosse un traguardo auspicabile. Tuttavia, i paradigmi culturali che iniziarono a egemonizzare le élite nell'Occidente del XVIII secolo crearono le attitudini, le istituzioni e i meccanismi attraverso i quali la nuova conoscenza utile venne creata, diffusa ed efficacemente utilizzata. Alla base di tutto stava la fiducia sempre più diffusa nella nozione baconiana secondo cui si può ottenere il progresso materiale (cioè la crescita economica) attraverso il controllo della natura, e si può controllare la natura solo comprendendola, al fine, come diceva il filosofo stesso, di «dare sollievo alla condizione umana».

[...]

Gran parte del miglioramento nell'accesso alla conoscenza utile si realizzò in incontri informali di cui abbiamo scarsa documentazione, avvenuti nei pub, durante conferenze improvvisate

---

l'eredità della rivoluzione scientifica a influire sulla società industriale [...] È necessario guardare all'interazione tra cultura *e* industria, tra Illuminismo e Rivoluzione industriale». Come ha rilevato Spadafora, la fiducia nella possibilità (se non nell'inevitabilità) del progresso era necessaria, se l'Occidente voleva concretamente sperimentare qualcosa del genere (D. Spadafora, *The Idea of Progress in Eighteenth-Century Britain*, Yale University Press, New Haven [CT], 1990).

[6] Il filosofo scozzese George Campbell (1719-1796) osservò per esempio nel 1776 che «da alcuni secoli gli uomini di ogni epoca compiono grandi e inattesi miglioramenti nelle attività dei loro predecessori. E molto probabilmente il futuro porterà con sé scoperte e conquiste che noi contemporanei non siamo in grado di prevedere, così come coloro che ci precedettero nel secolo scorso non furono in grado di immaginare il progresso attuale» (citato in D. Spadafora, *The Idea of Progress in Eighteenth-Century Britain*, cit., p. 56).

"conoscenza utile" si moltiplicarono e furono "selezionati" in un contesto favorevole alla crescita e alla diffusione di conoscenza, che alla fine divenne economicamente produttiva.

[...]

L'Illuminismo industriale aveva quindi due dimensioni: la prima era finalizzata a espandere la massa della conoscenza proposizionale e a guidarla in quelle direzioni che avrebbero potuto rivelarsi utili, cioè sia a incrementare la ricerca sia a regolare la sua agenda in modo da rendere più probabili le applicazioni utili delle scoperte; la seconda consisteva in uno sforzo indirizzato a ridurre i costi di accesso alla conoscenza *esistente*. Come si può vedere, questi due obiettivi non erano separati, ma quasi perfettamente complementari l'uno all'altro. Per quanto essi fossero circoscritti, come il resto dell'Illuminismo, a una ristretta élite in Occidente e non formassero mai un movimento di massa, quella stessa élite si rivelò fondamentale per innescare i processi che portarono alla Rivoluzione industriale. Filosofi della natura, medici, ingegneri, meccanici specializzati e imprenditori si unirono per cambiare il ritmo e lo scopo con cui la conoscenza utile veniva accumulata e diffusa.

Quanto fu importante tutto ciò? Per fare un esempio degli effetti di un migliorato accesso alla conoscenza, si consideri lo sviluppo della forza motrice del vapore. Non c'è dubbio che l'ambiente scientifico di Glasgow, in cui viveva Watt, fu indispensabile per l'acquisizione delle sue capacità tecniche. Egli mantenne contatti diretti con gli scienziati scozzesi Joseph Black e John Robinson e, come H.W. Dickinson e Rhys Jenkins notano nel loro volume di memorie, «si può solo dire che Black e Robinson davano e Watt prendeva».[27] A prescindere dal problema se l'intuizione decisiva del condensatore separato fosse o meno dovuta alla teoria del calore latente di Black, è comunque certo che lo scambio reciproco tra la comunità scientifica di Glasgow e la creatività di uomini come Watt fu essenziale per spianare la strada al progresso tecnologico.[28] Una situazione in larga

---

[27] H.W. Dickinson e J. Rhys, *James Watt and the Steam Engine*, Encore, London editions, 1927.

[28] Hills spiega come la teoria del calore latente di Black aiutò Watt a calcolare la somma ottimale di acqua da inserire senza raffreddare troppo il cilindro. Più

parte simile può essere osservata in Cornovaglia qualche tempo dopo.[29] Decenni più tardi, il lavoro dei manchesteriani Joule e Rankine sulla termodinamica portò allo sviluppo della macchina a vapore marina a due cilindri.[30] La crescita di una cultura delle macchine nel XVIII secolo comportò una stretta collaborazione e interazione – recentemente descritta da Larry Stewart – tra filosofia naturale e artigiani altamente specializzati alle prese con difficili questioni meccaniche come calore, energia, inerzia, attrito.[31]

Ciò è vero anche per molte altre industrie chiave, nella fattispecie l'industria chimica e meccanica, e sebbene non fosse così naturale come nel settore tessile, l'accesso ai progressi di un'industria ispirarono e stimolarono inventori in altri campi.[32] Ritengo

---

interessante, a ogni modo, era l'affidamento che questi faceva sulla scoperta di William Cullen, secondo cui nel vuoto l'acqua bollirebbe a temperature molto più basse, quasi tiepide, emettendo vapore che colmerebbe il vuoto stesso nel cilindro. In un certo senso, questo tipo di conoscenza proposizionale fu essenziale a Watt per capire la necessità di un condensatore separato (R.L. Hills, *Power from Steam: a History of the Stationary Steam Engine*, Cambridge University Press, Cambridge 1989, p. 53).

[29] Richard Trevithick, l'ingegnere della Cornovaglia che inventò la macchina ad alta pressione, formulò domande acute allo scienziato Davies Gilbiert, suo conoscente (in seguito presidente della Royal Society), dal quale ebbe risposte che sostennero e incoraggiarono il suo lavoro. *Vedi* A.R. Burton, *Trevithick: Giant of Steam*, Aurum Press, London 2000.

[30] La termodinamica non solo diede contributi essenziali ai progetti di macchine a vapore, per esempio sottolineando i vantaggi dell'utilizzo dei composti, ma creò anche un modo di pensare completamente nuovo circa il significato di efficienza termica e intorno ai suoi metodi di misurazione. E, soprattutto, la maggiore comprensione della tecnologia energetica in questa direzione evidenziò che cosa non si poteva fare: per esempio, si comprese che era impossibile realizzare la macchina a calore (1853) di John Ericsson, basata sull'idea che l'energia potesse "rigenerarsi". *Vedi* L. Bryant, *The Role of Thermodynamics in the Evolution of Heat Engines*, "Technology and Culture", XIV (aprile 1973), 2.

[31] L. Stewart, *A Meaning for Machines: Modernity, Utility, and the Eighteenth-Century British Public*, "Journal of Modern History", LXX (1998), 2, pp. 259-294.

[32] A Leeds, per esempio, sia John Marshall, filatore di lino, sia Benjamin Gott, industriale laniero, avevano vasti interessi, che spaziavano dall'idraulica al candeggio, alla meccanica e ai temi collegati. A Manchester, M'Connell e Kennedy, proprietari di una delle prime aziende cotoniere di maggior successo, erano "eruditi" in tecnologia e impegnati in prima persona nella Manchester Philosophical and Literary Society.

che nulla del genere sia osservabile a quel tempo nell'Impero ottomano, in Giappone, in India, in Africa o in Cina. Floris Cohen, in effetti, ha sostenuto seccamente che Bacone fu una figura tipicamente europea, e che non sarebbe assolutamente potuto venire da nessun altro posto.[33] L'Illuminismo toccò solo leggermente (e con un netto ritardo) Spagna, Russia e Sud America, ma in molte di queste aree incontrò forti resistenze e fu costretto sulla difensiva.

La scienza, l'ingegno e l'invenzione, come molti studiosi hanno opportunamente sottolineato, non erano mai stati monopolio europeo, e larga parte della creatività tecnologica degli europei derivò dall'adozione di idee e tecniche osservate in altri. Ma con la scoperta dei processi fondamentali attraverso cui la conoscenza può generare ulteriore conoscenza, e grazie alla creazione del contesto istituzionale che facilitò questi processi, l'Illuminismo industriale aprì la strada alla crescita cumulativa dell'Occidente. La difficile domanda a cui è necessario rispondere non è tanto perché questo movimento emerse, quanto come si spiega il suo grande successo nelle società che ora associamo con "l'Occidente". Questa vittoria fu a volte ottenuta tramite una rivoluzione violenta imposta da occupanti stranieri, ma in Gran Bretagna il successo dell'Illuminismo, tutto sommato, incontrò una scarsa opposizione veramente determinata, il che ha avuto come risultato la tendenza da parte degli storici del XVIII secolo a sottovalutarlo.[34]

---

[33] H.F. Cohen, *Causes of the Transformation, and what was Specifically European about it*, manoscritto inedito, University of Twente, Paesi Bassi, 2001. In tono simile, Mark Elvin osserva che mentre Giambattista Della Porta, la figura più importante dell'Accademia dei Lincei ai tempi della sua fondazione, può essere paragonato a un intellettuale cinese di quei tempi, Galileo, che gli subentrò, non può esserlo (M. Elvin, *Some Reflections on the Use of "Styles of Scientific Thinking" to Disaggregate and Sharpen Comparisons between China and* Europe, "History of Technology", XXV [2004], p. 58).

[34] Come ha notato J.H. Plumb, «si presta troppa attenzione ai grandi intellettuali, troppo poca invece alla diffusione delle loro idee nella società. Le idee acquisiscono dinamismo quando diventano atteggiamenti sociali, come stava accadendo in Inghilterra» (*vedi* J.H. Plumb, "Reason and Unreason in the Eighteenth Century", in Id., *In the Light of History*, Delta Books, New York 1972, p. 24).

Insieme al successo della cultura dell'Illuminismo vennero, per le società in cui tale vittoria si verificò, un tenore di vita più alto, potere, benessere e ricchezza. Lo stato stazionario fu rimpiazzato dallo stato dinamico. È lo sviluppo culturale dell'Europa, piuttosto che il suo carbone o la superficie coloniale fantasma, a rispondere alla domanda di Pomeranz sul perché la scienza e la tecnologia cinese (che non erano stagnanti) non rivoluzionarono l'economia del Paese.[35] L'Illuminismo industriale continuò a chiedersi non solo quali tecniche funzionassero, ma anche perché funzionassero (cioè quali leggi naturali spiegassero il loro ripetersi). La ricerca di livelli più alti di generalizzazione e di comprensione delle regolarità della natura era parte dell'enorme lascito intellettuale di Isaac Newton. L'influenza dei seguaci di Newton crebbe costantemente nella prima metà del Settecento in Europa occidentale, spesso sovrapponendosi all'Illuminismo. I costi di accesso al suo lavoro erano alti, perché, come disse Voltaire, per leggere Newton lo studente doveva avere profonde competenze matematiche, e molti pensatori illuministi lavorarono intensamente per rendere più accessibili gli scritti dello scienziato inglese.[36] La filosofia della natura di Newton si spinse molto oltre la sua matematica e la sua fisica; seguì un metodo sostanzialmente empirico, in cui i fatti e i fenomeni assumevano un ruolo fondamentale e ogni generalizzazione e principio era vincolato a essi, piuttosto che vero a priori come sostenevano i cartesiani.[37]

---

[35] K. Pomeranz, *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*, Princeton University Press, Princeton (NJ) 2000 (trad. it. *La grande divergenza: la Cina, l'Europa e la nascita dell'economia mondiale moderna*, il Mulino, Bologna 2004).

[36] Ristampato in M.C. Jacob, *Living the Enlightenment*, cit., p. 104. Voltaire stesso si adoperò tanto quanto gli altri per divulgare nel continente il lavoro di Newton, compresi i suoi *Eléments*. Un caso interessante a tale proposito è la carriera della compagna di Voltaire, la marchesa di Châtelet (1706-1749), una delle più significative figure femminili dell'Illuminismo, che pubblicò in francese una delle traduzioni di più facile lettura dell'opera di Newton. In una toccante prefazione, Voltaire dedicò il suo lavoro a questo «grande e possente genio, Minerva della Francia, allieva di Newton e della Verità».

[37] E. Cassirer, *The Philosophy of Enlightenment*, Beacon Press, Boston 1955 (trad. it. *La filosofia dell'Illuminismo*, La Nuova Italia, Firenze 1936 e Sansoni, Milano 2004).

[...]

Una volta che il tipo di conoscenza descritto si era affermato e aveva dimostrato di essere utile, doveva rendersi disponibile agli uomini delle officine. Dalla necessità percepita diffusamente di razionalizzare e standardizzare pesi e misure all'insistenza sulla scrittura dialettale, dall'inaugurazione di società scientifiche e accademie alla costruzione di giardini botanici per insegnare a conoscere le piante da parte di appassionati come Georges Louis Buffon e Joseph Banks, sino al più paradigmatico trionfo illuminista, la *Grande Encyclopédie*, la nozione di diffusione e di accessibilità della conoscenza condivisa si trovò al centro dell'attenzione degli intellettuali.[38] Tassonomie e classificazioni furono inventate per organizzare e sistematizzare le nuove osservazioni raccolte, e nuovi tipi di simboli matematici e chimici furono proposti per standardizzare i linguaggi della scienza e rendere più accessibile la conoscenza proposizionale. Si comprese che per capire questi linguaggi era necessaria un'istruzione tecnica e matematica più elevata e pertanto l'insegnamento e la ricerca in questi campi si diffusero, dall'istituzione di cattedre di matematica nelle università scozzesi del tardo XVII secolo alla fondazione dell'*école polytechnique* nel 1794.[39]

Per riassumere, quindi, i *philosophes* compresero che, affinché la conoscenza utile avesse significato dal punto di vista economico, erano cruciali costi di accesso bassi, in modo da non circoscriverla a un'élite ma seminarla tra coloro che avrebbero potuto destinarla

---

[38] Si veda in particolare D. Headrick, *When Information Came of Age*, Oxford University Press, New York 2000. Daniel Roche (*France in the Enlightenment*, Harvard University Press, Cambridge [MA] 1998) osserva che «se l'Encyclopédie era in grado di raggiungere quasi tutti i ceti (sebbene [...] i contadini e la maggior parte dei poveri che vivevano in città avessero accesso all'opera solo per via indiretta), fu perché il progetto venne ampiamente concepito come un'opera divulgativa, come un utile strumento di diffusione della conoscenza». Le versioni più economiche del capolavoro di Diderot e D'Alembert, stampate in Svizzera, vendettero benissimo: le edizioni di Ginevra (in quarto) circa 8000 copie e quelle di Losanna attorno alle 6000.

[39] M.C. Jacob, *Putting Science to Work*, saggio inedito presentato negli incontri di Storia della scienza tenutisi a Halifax, in Canada, nel luglio 2004.

a un uso produttivo. Alcuni pensatori illuministi ritenevano che ciò stesse già accedendo nel loro tempo: per il filosofo e psicologo David Hartley, «la diffusione della conoscenza presso gli uomini di ogni ceto e ordine sociale, presso tutte le nazioni, genìe, lingue e popoli [...] non può essere fermata, ma procede a una velocità in costante accelerazione».[40] La diffusione della conoscenza, tuttavia, necessitava di sostegno e molte energie dell'Illuminismo industriale furono dedicate a rendere più agevole ed economico l'accesso alla conoscenza utile.[41] I fattori culturali non operano mai da soli: era necessario in uguale misura un cambiamento istituzionale. L'importanza dei diritti di proprietà, degli incentivi, del mercato di fattori produttivi, delle risorse naturali, della legge e dell'ordine, dell'integrazione del mercato e di molti altri aspetti economici non è in discussione. Ma senza una comprensione dei cambiamenti nei comportamenti e nelle credenze degli attori principali nella crescita della conoscenza utile, gli aspetti tecnologici rimarrebbero incapsulati e sterili.

[...]

Nell'affrontare la domanda semplicistica: «Perché vi fu un Illuminismo europeo?», uno dei possibili punti di partenza è chiedersi non tanto perché emersero delle persone che illustrarono idee e linee di condotta che oggi consideriamo "illuminate", quanto

---

[40] Hartley, uomo profondamente religioso, fece questa osservazione in relazione alla diffusione delle credenze cristiane, ma poi aggiunse che «la grande crescita nella conoscenza, letteraria e filosofica, raggiunta in questo secolo e nei due precedenti [...] deve contribuire a promuovere ogni grande verità [...] La coincidenza di tre eventi molto importanti: la Riforma, l'invenzione della stampa e la restaurazione delle Lettere [...] merita qui particolare considerazione» (D. Hartley, *Observations on Man, his Duty and his Expectations*, J. Johnson, London 1791, p. 528 [trad. it. *Osservazioni sopra l'uomo, sua struttura, suoi doveri e sue speranze*, Santini, Venezia 1809]).

[41] Il miglior riassunto di questo aspetto dell'Illuminismo industriale fu fatto da Diderot nel suo articolo, ampiamente citato, sulle "Arti", inserito nell'*Encyclopédie*: «Abbiamo bisogno di un uomo che salga nelle accademie e scenda nelle officine e raccolga i materiali riguardanti le arti [meccaniche], per disporli in un libro che persuaderà gli artigiani a leggere, i filosofi a elaborare programmi utili e i potenti a fare almeno in parte un uso degno della loro autorità e della loro ricchezza».

perché queste persone ebbero successo. Con ogni probabilità, uomini e donne con idee nuove emersero al di fuori dell'Occidente e avrebbero fatto parte di un Illuminismo islamico o cinese, se queste correnti di pensiero si fossero sviluppate abbastanza da diventare movimenti di importanza storica.[42] La differenza dell'Europa stava nel fatto che i semi dell'innovazione germogliarono e fiorirono. In parte, quindi, il grande successo dell'Illuminismo fu contingente: il risultato non di un caso fortuito o di variabili casuali, ma di un insieme di lotte politiche e sociali che avrebbero potuto risolversi con esiti opposti. La Controriforma condotta dalle forze reazionarie della Spagna fu sconfitta in una serie di guerre che lasciò l'Europa insanguinata e divisa, ma che sancì anche l'apertura di una rilevante parte del continente alle idee nuove introdotte in un libero mercato della cultura.[43]

---

[42] Si potrebbe sostenere che i semi di un Illuminismo cinese furono gettati da Fang Yi-Choh (1611-1671), autore di un libro significativamente intitolato *Piccola enciclopedia dei principi delle cose*, che discuteva di forme potenzialmente utili di conoscenza proposizionale come la meteorologia e la geografia. Egli fu un precursore della scuola *kaozheng* del XVIII secolo, detta anche "scuola della ricerca delle prove", il che sembra promettente finché non apprendiamo che essa si interessò principalmente di linguistica e di storia, «fiduciosa che queste avrebbero portato a una maggiore certezza riguardo a quali fossero state le vere parole e le intenzioni degli antichi saggi, e pertanto verso una migliore comprensione di come vivere il presente» (J. Spence, *The Search for Modern China*, W.W. Norton, New York 1990, p. 103). Altra figura dal valore simile fu il grande studioso Tai Chen, che fu «un vero spirito scientifico [...] i cui principi erano poco differenti da quelli che in Occidente resero possibile il progresso delle scienze esatte. Tuttavia, questo spirito scientifico si applicò quasi esclusivamente a investigare il passato» (J. Fernet, *A History of Chinese Civilization*, Cambridge University Press, Cambridge 1982). I grandi sforzi degli imperatori cinesi Qing nel pubblicare enciclopedie e compilazioni sotto Kangxi e Qianlong, soprattutto l'imponente *Gujin tushu jicheng*, opera compilata da Chen Menglei e pubblicata nel 1726 (uno dei più grandi libri mai redatti, con 10 000 capitoli, 800 000 pagine e 5000 figure), indicano la consapevolezza dell'importanza dei costi di accesso. È significativo, comunque, che Chen fosse arrestato e deportato due volte, che il suo nome venisse cancellato dal progetto e che quest'ultimo, nella sua interezza, si svolgesse sotto gli auspici imperiali. Complessivamente furono fatte circa 60 copie dell'opera, un numero ben limitato in confronto alle 25 000 copie vendute dell'*Encyclopédie*.

[43] R.N. Lebow, G. Parker e P. Tetlock (a c. di), *Unmaking the West*, Working Paper, University of Michigan.

Se così è, non vi fu nulla di inevitabile o di inesorabile nella moderna crescita economica. In modo molto simile alla comparsa dell'*homo sapiens sapiens* nel Pleistocene, dopo circa sessanta milioni di anni di sviluppo dei mammiferi e non, per esempio, nel lungo periodo (cinquanta milioni di anni) compreso tra l'Eocene e la fine del Miocene, una prolungata fase di "preistoria" precedette la brusca fase di transizione che cambiò per sempre la faccia del pianeta. Non c'è nulla nella teoria dell'evoluzione che rende inevitabile la comparsa dell'*homo sapiens* o spiegabile la sua precisa collocazione nel tempo. Sebbene le metafore possano ingannare, il paragone indica la possibilità che un cambiamento storico radicale e irreversibile possa verificarsi come una contingenza. Ciò non ci esime dalla possibilità di pensare alle sue cause: contingenza non significa casualità.

Per capire le origini dei trionfi del pensiero illuminista, dobbiamo comprendere la vittoria dello scetticismo e la ribellione contro l'autorità nei secoli della prima Europa moderna. A prescindere dai casi evidenti di Lutero e dei suoi seguaci riformatori, possiamo sottolineare la crescente tendenza degli europei a mettere in dubbio tradizioni che erano state dominanti durante i secoli in cui il sapere tramandato raramente consisteva in qualcosa di più dell'esegesi e del commento dei classici.[44] Naturalmente, lo stesso Bacone fu una guida in mezzo a questi scettici.[45] La critica dell'au-

---

[44] La carriera di Lorenzo Valla (1407-1457) è un esempio di questa inclinazione. Umanista, filologo e ribelle di professione, famosissimo per aver dimostrato che la Donazione di Costantino era un falso, attaccò altre icone sacre come lo stile di Cicerone, la storia di Livio e la teologia di san Tommaso. Sembrava «provare piacere nella sfida alle autorità costituite» e la sua opera fu «il tentativo da parte di un intellettuale umanista di trasformare lo studio della retorica da un processo che riguardava l'acquisizione "passiva" dell'erudizione in una disciplina "attiva" che sarebbe stata capace di affrontare problemi pratici» (W.J. Connell, *Introduction to Lorenzo Valla: a Symposium*, "Journal of the History of Ideas", LVII (1996), 1, pp. 1, 6).

[45] In un'opera non pubblicata, stranamente intitolata *The Masculine Birth of Time*, Bacone sferrò un tagliente e severo attacco alla filosofia aristotelica. L'intero canone del pensiero classico, da Platone a Ippocrate e da Tommaso d'Aquino a Pietro Ramo, fu oggetto di critica. La colpa di questi pensatori era soprattutto morale: dal punto di vista di Bacone, erano indifferenti al dominio dell'uomo

torità era prevalente in ogni società, non importa quanto reazionaria e repressiva, ma la questione essenziale deve riguardare la spiegazione della sopravvivenza e del successo di questo movimento. Parte della risposta deve essere ricercata nel sistema di frammentazione politica e di poteri contrapposti in cui coloro che contestavano la "verità" sostenuta dallo status quo potevano normalmente trovare protezione contro le persecuzioni in cui avrebbero potuto incorrere.[46] Ciò che è unico nell'esperienza europea non è quanto accadde a Jan Hus e a Giordano Bruno, ma il fatto che non fu decretata la stessa sorte per i molti altri uomini che distrussero senza remore dogmi indiscussi della filosofia naturale e della metafisica.[47] Scetticismo, tendenza alla ribellione e irriverenza rappresentarono radici dell'innovazione tanto quanto gli incentivi economici. Nel contesto europeo questi sentimenti sopravvissero in larga misura perché coloro che li diffusero furono capaci di mettere l'una contro l'altra differenti entità politiche, nonché autorità religiose e laiche. Il multicentrismo permise ai pensatori originali di spostarsi tra differenti regioni e sfere di influenza, di cercare e cambiare protettori e mecenati. Quando alcuni centri venivano distrutti da eventi politici, il polo gravitazionale si spostava altrove.[48] Inoltre, la competizione tra corti e protettori della scien-

---

sulla natura, che era il solo modo per alleviare i problemi dell'umanità «attraverso nuove scoperte ed energie» (*vedi* B. Farrington, *Francis Bacon: Philosopher of Industrial Science*, Farrar, Strauss and Giroux, New York 1979, pp. 62-68 [trad. it. *Francesco Bacone filosofo dell'età industriale*, Einaudi, Torino 1980]). Lo stesso Ramo (1515-1572), influente filosofo calvinista, era stato similmente irrispettoso nei confronti dell'ortodossia in vigore (la sua tesi del 1536 si intitolava *Tutti gli insegnamenti di Aristotele sono falsi*), ma ebbe la sfortuna di trovarsi a Parigi la notte di san Bartolomeo e lì fu ucciso.

[46] Lo stesso Valla fu protetto dal re di Napoli Alfonso dalle ritorsioni del papa Eugenio IV e della Inquisizione napoletana. A quel tempo le politiche europee erano così discontinue che il successore di Eugenio IV, Niccolò V, lo nominò suo segretario.

[47] L'esempio più esplicito è rappresentato dal pugnace medico svizzero Paracelso (1493-1541), talvolta definito "il Lutero della medicina", che nel 1527 bruciò pubblicamente i libri di Galeno e di Avicenna, le autorità mediche da lui disprezzate.

[48] Può darsi benissimo che la supremazia britannica del tardo Settecento traesse beneficio dagli eventi inattesi che la salvarono dal destino cui andò incontro

za per avere le "superstar" produsse difficoltà di informazione e di reputazione che alla fine possono avere agevolato la creazione del sistema della scienza aperta.[49] La frammentazione politica ebbe i suoi costi, naturalmente, e non fu una condizione sufficiente per l'innovazione culturale. Tuttavia, ciò che diede successo all'Illuminismo europeo fu la combinazione del multicentrismo politico e della crescente competizione intellettuale dovuta alla diminuzione dei costi di accesso. La tendenza non andò ovunque a buon fine, ma non ne aveva bisogno. All'incirca con il 1680 questo scetticismo, seppure a prezzo di costanti difficoltà, si era diffuso abbastanza da diventare irreprimibile. E poté evolversi in un *movimento* culturale.

Praga, importante centro scientifico e culturale prima del 1620. Sembra logico ipotizzare che, se il Rinascimento ceco non fosse stato distrutto dalla Guerra dei trent'anni, esso si sarebbe potuto evolvere in un importante polo dell'Illuminismo centroeuropeo e forse la spinta innovativa del XVIII secolo avrebbe seguito una linea geografica diversa. Per una disamina delle glorie intellettuali della corte degli Asburgo attorno al 1600 *vedi* R.J.W. Evans, *Rudolf II and his World*, Thames & Hudson, London 1997 (trad. it. *Rodolfo II d'Asburgo: l'enigma di un imperatore*, il Mulino, Bologna 1984). Jan Amos Comenius, leader religioso moravo e riformatore della scuola, abbandonando la patria per sfuggire alle forze imperiali si trovò ripetutamente in circostanze politicamente scomode e trascorse periodi della sua vita in Polonia, a Londra, a Parigi, in Svezia e ad Amsterdam.

[49] P.A. David, *Patronage, Reputation, and Common Agency Contracting in the Scientific Revolution*, manoscritto inedito, Stanford University, agosto 2004.