

Tecnica, lavoro, rivoluzione scientifica

Ferdinando Abbri

1. Con l'uso dell'espressione rivoluzione scientifica – il periodo compreso tra il *De revolutionibus* (1543) di Copernico e i *Principia mathematica* (1687) di Isaac Newton – si intende sottolineare, in polemica contro i sostenitori di una continuità forte tra Medioevo e età moderna, la discontinuità segnata in moltissimi campi dalla prima modernità rispetto al passato. Paolo Rossi ha indicato in maniera perentoria che il continuismo è solo una mediocre filosofia della storia sovrapposta alla storia reale (Rossi 1997, XIX). Lo studio della rivoluzione scientifica è stato a lungo il dominio quasi esclusivo di grandi storici intellettuali che della scienza privilegiavano la dimensione teorica: la storia della genesi della scienza moderna si configurava così come un capitolo della storia delle idee filosofiche nella modernità, con al centro i grandi pensatori da Bacone a Newton. In un celebre saggio del 1942 il sociologo marxista Edgar Zilsel individuò invece le radici sociologiche della scienza e mise in evidenza il ruolo giocato nell'impresa scientifica da docenti universitari, umanisti e artigiani (Zilsel 2000, 7-21). La sottolineatura del ruolo svolto dal sapere pratico degli artigiani, dei meccanici, degli ingegneri impose una riflessione agli storici intellettuali, sostenitori di un approccio internalista, ma il primato del sapere teorico rimase indiscusso perché, come indicò A. Rupert Hall in un celebre saggio (1959) dal titolo *The scholar and the craftsman in the scientific revolution*, i *craftsmen* si limitarono a fornire materiali che venivano utilizzati dagli *scholars* per produrre i mutamenti cruciali della rivoluzione scientifica (Hall 1962).

La pubblicazione nel 1962 de *I filosofi e le macchine (1400-1700)* di Paolo Rossi segnò un diverso orientamento storiografico perché in questo fortunato

Ferdinando Abbri, University of Siena, Italy, ferdinando.abbri@unisi.it, 0000-0002-7583-3168

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Ferdinando Abbri, *Tecnica, lavoro, rivoluzione scientifica*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0319-7.56, in Giovanni Mari, Francesco Ammannati, Stefano Brogi, Tiziana Faitini, Arianna Fermari, Francesco Seghezzi, Annalisa Tonarelli (edited by), *Idee di lavoro e di ozio per la nostra civiltà*, pp. 483-489, 2024, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0319-7, DOI 10.36253/979-12-215-0319-7

volume veniva messa in luce l'importanza storica del sapere dei 'meccanici' e una diversa valutazione del lavoro manuale da parte di alcuni grandi esponenti della filosofia e della scienza moderne (Rossi 1971). Artigiani come il ceramista Bernard Palissy (1510-1589), autore dei *Discours admirables* (1580), e filosofi nuovi polemizzarono contro il disprezzo culturale che circondava le arti meccaniche e il lavoro manuale. In lavori successivi Rossi ha insistito sul ruolo del sapere pratico, degli ingegneri, dei vili meccanici, degli sperimentatori e criticato una immagine della rivoluzione scientifica che non tiene conto degli strumenti, delle conoscenze pratiche e della rivendicazione della loro validità culturale, ossia di quella che Deborah E. Harkness (2007) ha felicemente definito la *vernacular science*.

Gli approcci recenti alla storia della scienza seguono un modello etnografico e hanno (ri)popolato il quadro della rivoluzione scientifica: a un limitato gruppo di filosofi naturali in dialogo critico sono stati affiancati tutta una serie di figure che sono definibili come alchimisti, astrologi, sperimentatori, artigiani, farmacisti, medici. È stata storicamente documentata l'interazione tra queste figure e filosofi 'alti', e questa interazione ha di sicuro favorito una diversa valutazione filosofica e ideologica del lavoro manuale. Nella prima età moderna alcuni filosofi proposero una immagine positiva del lavoro manuale e questa novità fu il risultato di concezioni attente alla dimensione pratica, dell'ideologia d'un sapere connesso al fare, al produrre.

Dal punto di vista storiografico contributi importanti sulle conoscenze degli artigiani, dei pratici sono venuti da Pamela O. Long e da Pamela H. Smith. In due volumi pubblicati rispettivamente nel 2001 (Long 2001) e nel 2011 (Long 2011) la Long ha mostrato la diffusione di conoscenze pratiche attraverso l'analisi di diversi trattati tecnici confermando che l'occuparsi di arti meccaniche, legate al lavoro manuale, costituisce un capitolo importante della prima scienza moderna. Ha altresì suggerito la necessità rendere problematica la distinzione tra *scholar* e *craftsman*, di fornire profili nuovi di queste figure che consentano di afferrare in maniera più efficace le loro interazioni culturali. Queste interazioni possono sfociare in un apprezzamento innovativo del rapporto tra arte e natura ma permettono anche di tenere conto che le nuove manipolazioni della natura avevano lo scopo di produrre merci di lusso e di largo consumo.

Nel 2004 Pamela Smith ha pubblicato il suo *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution* nel quale ha cercato di mostrare che gli artigiani e i *craftsmen* dell'età della rivoluzione scientifica elaborarono una vera e propria epistemologia artigianale (*artisanal epistemology*) nelle loro manipolazioni del mondo naturale: una forma corporea di conoscenza, legata al lavoro manuale, che influenzò decisamente lo sviluppo delle moderne scienze sperimentali. La Smith scrive che questa epistemologia «suggeriva che l'accesso diretto alla natura era sia possibile sia necessario e che la conoscenza era acquisita attraverso un confronto corporeo (*bodily engagement*) con la natura» (Smith 2004, 20). Ricorda altresì che nel corso della rivoluzione scientifica un modello del tutto nuovo di conoscenza emerse con il risultato che «un uomo, istruito nelle scienze, sortì dalla sua biblioteca per entrare nel laboratorio o all'esterno

e poté così accumulare conoscenza grazie a nuovi metodi e in nuovi luoghi» (Smith 2004, 18). La conoscenza scientifica comprendeva anche la produzione di effetti, era conoscenza produttiva, così le tre aree del sapere ossia *episteme*, *praxis* e *techne*, sino ad allora separate, si intrecciarono in maniera del tutto nuova nella prima età moderna.

Non tutte le affermazioni della Long e della Smith sono pienamente convincenti, ma i lavori delle due storiche americane hanno avuto il merito di mettere ancora più in evidenza che un quadro aggiornato della rivoluzione scientifica non può ignorare la dimensione artigianale della pratica nella sua duplice versione di attività conoscitivo-manipolativa e attività di produzione (Klein 2022). Né va dimenticato che in una storia aggiornata della scienza moderna non può mancare un capitolo sulle conoscenze naturali che sono rintracciabili nei cosiddetti libri di segreti e in luoghi come i mercati, le piazze e i villaggi che permettono d'affrontare la questione dell'impatto della cultura popolare sulla nuova filosofia (Eamon 2006).

Converrà a questo punto fare un qualche riferimento alla controversa questione del sapere alchemico. Nell'ambito della lavorazione dei metalli la *Pirotechnia* (1540) dell'ingegnere e metallurgista senese Vannoccio Biringuccio (1480-1537) e il *De re metallica* (1556) di Giorgio Agricola (Georg Bauer, 1494-1555), opera di un umanista colto e punto di riferimento per lungo tempo nel settore della metallurgia, si ritrovano critiche severe alle pratiche alchemiche, soprattutto per quanto riguarda l'oscurità del linguaggio e il carattere riservato del sapere dell'alchimia. Questi testi sono stati considerati come il momento di svolta, di passaggio dall'alchimia alla chimica, ma nonostante il loro innegabile rilievo culturale la questione è storicamente assai più complessa.

Giova ricordare che nella sua duplice dimensione (mistica e sperimentale) l'alchimia nella prima età moderna costituiva storicamente il più antico sapere manipolativo della natura, della materia: le trasmutazioni erano viste come processi di perfezionamento della materia in un tentativo di accelerare i tempi naturali di produzione dei metalli. Il costante interesse di Newton per gli scritti alchemici e il suo impegno nella pratica alchemica testimoniano un'attenzione forte per i procedimenti manipolativi dell'alchimista nel corso della rivoluzione scientifica e sino agli inizi dell'Illuminismo. Nel Seicento il chimico, alchimista e farmacista tedesco Johann Rudolph Glauber (1604-1670), attivo nei Paesi Bassi, fu molto attento alla dimensione tecnologica e pratica della indagine chimica e nel 1656-1661 pubblicò in tedesco un manuale sulla prosperità della Germania (*Dess Teutschlands Wohlfahrt*) nel quale affermò che una sistematica applicazione della conoscenza chimica alla produzione delle merci poteva incrementare la prosperità economica della sua Patria d'origine. A questo testo Glauber affiancò trattati sull'oro potabile (*De Auri Tintura sive Auro Potabili Vero*, 1646), sulla medicina ermetica, e sulla spiegazione dei veri segreti alchemici, mostrando che applicazioni tecnologiche di conoscenze chimiche erano compatibili con la ricerca dei segreti e della pietra filosofale.

Ad Amsterdam Glauber fu in contatto con gioiellieri e argentieri tedeschi attivi nei Paesi Bassi (Anthoni e Andries Grill) che non solo creavano e commer-

ciavano oggetti preziosi ma criticavano anche alcuni procedimenti sperimentali usati dai chimici e si dedicavano attivamente alla trasmutazione dei metalli. A L'Aia il negozio di Andries Grill, con annesso laboratorio, era un punto di riferimento in Europa per naturalisti e filosofi; a Amsterdam il laboratorio e il negozio di Anthoni divennero meta di viaggiatori e di professori universitari tedeschi che diffusero le sue ricerche sperimentali. Nel 1659 Anthoni emigrò in Svezia dove divenne un funzionario pubblico di successo nel campo della metallurgia, un settore cruciale per l'economia del regno scandinavo (Principe 2014).

Nel 1994 Pamela H. Smith ha pubblicato un volume su Johann Joachim Becher (1635-1682), medico, alchimista, tecnologo, nel quale ha sottolineato che Becher operò come intermediario tra il mondo degli artigiani e quello degli *scholars*, ma divenne anche un intermediario tra i detentori di una conoscenza produttiva e i vari sovrani della Germania (Smith 1994).

Nel panorama della Londra elisabettiana al tempo degli inizi della rivoluzione scientifica disegnato dalla Harkness ci sono certamente i grandi filosofi come Francesco Bacone (Francis Bacon, 1561-1626) ma anche una fitta serie di figure (matematici, chirurghi, costruttori di strumenti, farmacisti) tra cui compaiono anche molti alchimisti o chimici che contribuirono ad una nuova visione delle arti meccaniche e del lavoro perché affermarono la necessità e il valore sociale di una manipolazione produttiva della natura.

2. In opere classiche sulla filosofia e sulla storia sociale del lavoro (Battaglia 1951; Jaccard 1960) o su macchine e filosofia (Schuhl 1969) la trattazione degli inizi dell'età moderna prende inevitabilmente le mosse dalle concezioni di Aristotele sulla *episteme* e la *techne* – a quest'ultima venivano ricondotti il lavoro manuale e le arti non in grado di approdare a una conoscenza certa – e considera il difficile superamento di queste concezioni in uno sforzo di rivalutazione culturale delle *artes mechanicae* che vide impegnati filosofi, umanisti, architetti, ingegneri, artigiani e così via. Uno spazio prioritario viene assegnato al ruolo svolto dagli architetti, ingegneri e artisti del Rinascimento con un riferimento primario a Leon Battista Alberti (1404-1472), autore del *De re aedificatoria* (1484), e a Leonardo da Vinci (1452-1519). Giova ricordare che in quel periodo, tra umanesimo e rinascimento, cominciò la diffusione del *De Architectura* di Vitruvio e delle opere di Erone Alessandrino per cui il tema architettonico e macchinale venne messo in evidenza grazie al recupero umanistico della cultura classica nella sua più completa articolazione. Storici della filosofia, della scienza, dell'arte si sono occupati del problema delle arti meccaniche nel Cinquecento dando vita ad un quadro vivacissimo nel quale ad esempio il grande architetto Filippo Brunelleschi, uomo pratico, interagiva con il non meno grande matematico Paolo Toscanelli.

Nel 2020 Paolo Galluzzi ha pubblicato un volume su *The Italian Renaissance of Machines* che contiene la sintesi di studi dedicati agli artisti ingegneri senesi e alle loro macchine, a Leonardo e a tutte quelle figure su cui nel lontano 1964 aveva richiamato l'attenzione Bertrard Gille in un pionieristico e fortunato volume (Gille 1972). A suo tempo furono anche gli storici sovietici della scienza a dedicare specifica attenzione ad architetti e artisti ingegneri dell'umanesimo

italiano (Zubov 2008 [1961]; Batkin 1988). È noto che l'interesse di Leonardo per le macchine era legato al progetto di una scienza della meccanica, quindi la sua attenzione per la dimensione pratica si tradusse in una valutazione nuova del sapere e del lavoro manuale ma per lui «la scienza è il capitano, e la pratica sono i soldati» e «quelli che s'innamorano di pratica senza scienza sono come 'l nocchier ch'entra in naviglio senza timone o bussola, che mai ha certezza dove si vada» (Leonardo 1991, 51). Si tratta di affermazioni celebri che confermano che in Leonardo, come negli umanisti, l'attenzione per il sapere pratico degli artigiani, lo studio empirico dei materiali avevano pur sempre come punto di riferimento il primato della teoria rispetto alla pratica.

Sul piano filosofico una nuova valutazione delle arti meccaniche e della tecnica trova la sua massima espressione in Bacone, che propose un'immagine diversa della scienza, basata sulla sperimentazione e in grado di dar vita ad una «filosofia vera e operativa». Nella *Parasceve ad historiam naturalem et experimentalem* – premessa alla terza parte della *Instauratio Magna* (1620) – Bacone indica che fra «tutte le parti della storia ora elencate, la più utile è la storia delle arti: essa mostra le cose in movimento e conduce più direttamente alla pratica» (Bacone 1975, 807). Tra le arti particolari erano da preferire quelle che «preparano e trasformano i corpi naturali e i materiali dei corpi»: agricoltura, arte culinaria, chimica, arte tintoria, lavorazione del vetro, dello smalto, dello zucchero, della polvere da sparo, dei fuochi artificiali, della carta e simili (Bacone 1975, 807). Al centro della *New Atlantis* (pubblicata postuma nel 1627) c'è la descrizione della Casa di Salomone, ossia un collegio nel quale la scienza è il risultato di un lavoro collettivo in una piena dimensione sociale. Nel celebre testo baconiano però viene ribadito il rifiuto di ogni «sterile pensiero contemplativo» a favore di una nuova metodologia scientifica capace di produrre conoscenza in grado di restituire all'uomo il suo posto centrale nel sistema della creazione. Il nuovo orientamento di Bacone in merito alle arti e al lavoro manuale fu influente nel Seicento non solo britannico: si pensi alla Royal Society di Londra e al progetto di Jean-Baptiste Colbert di una descrizione completa delle arti meccaniche, ma anche al leibniziano *Discours touchant la méthode de la certitude et l'art d'inventer* (Leibniz 1978, 174-83). È noto che l'interesse per le arti meccaniche della grande *Encyclopédie* venne posto da Diderot sotto l'egida del Lord Cancelliere. Il superamento di pregiudizi plurisecolari non fu facile se si pensa che John Evelyn (1620-1706) progettò una baconiana storia delle arti ma si limitò di fatto alle arti alte (pittura, disegno) perché il progetto avrebbe imposto la necessità di «conversare con persone meccaniche e capricciose» (Eamon 2006, 222).

Nella cultura filosofica italiana una nuova valutazione del lavoro manuale e delle arti meccaniche è legata alla critica della mitica età dell'oro, di conseguenza alla critica dell'ozio. Nello *Spaccio de la bestia trionfante* (1584) di Giordano Bruno (1548-1600) il Dialogo Terzo si apre con una feroce dissacrazione del mito dell'età dell'oro e della virtù legata all'ozio. Scrive Bruno:

E soggionse che gli dei aveano donato a l'uomo l'intelletto e le mani, e l'aveano fatto simile a loro, donandogli facultà sopra gli altri animali; la qual consiste non

solo in poter operar secondo la natura ed ordinario, ma, ed oltre, fuor le leggi di quella; acciò formando o possendo formar altre nature, altri corsi, altri ordini con l'ingegno, con quella libertade, senza la quale non arrebbe detta similitudine, venesse ad serbarsi dio de la terra. [...] E per questo ha determinato la providenza, che vegna occupato ne l'azione per le mani, e contemplazione per l'intelletto; de maniera che non contemple senza azione, e non opre senza contemplazione. Ne l'età dunque de l'oro per l'Ocio gli uomini non erano più virtuosi che sin al presente le bestie son virtuose, e forse eran più stupidi che molte di queste (Bruno 1985, 732-33).

In questo passo ricorrono molti temi della cultura umanistica sulla particolare posizione occupata dall'uomo nella natura, ma Bruno accentua l'elemento attivo che caratterizza l'uomo e da qui l'elogio dell'intelletto e della mano. Di quest'ultima egli poi propose una vera e propria esaltazione nel Dialogo secondo della *Cabala del cavallo pegaseo* (1585):

E per conseguenza dove sarrebbono le istituzioni de dottrine, le invenzioni de discipline, le congregazioni de cittadini, le strutture de gli edificii ed altre cose assai che significano la grandezza ed eccellenza umana, e fanno l'uomo trionfator veramente invito sopra l'altre specie? Tutto questo, se oculatamente guardi, si riferisce non tanto principalmente al dettato de l'ingegno, quanto a quello della mano, organo degli organi (Bruno 1985, 887).

Bruno era talmente deciso a mettere in evidenza l'importanza cruciale del lavoro per la nascita della civiltà contro ogni mito di età felice dell'oro, contro ogni idea di predestinazione che nell'opera del 1585 arrivò a scindere il legame paritario tra intelletto e mano a favore della seconda, e propose così una nuova ideologia del lavoro manuale.

3. L'età moderna rimise in circolazione tutta la cultura classica (greca e latina) e grazie a questa conservò la separazione della conoscenza o scienza dalle arti pratiche, dalle tecniche, alimentando così il disprezzo culturale per il lavoro manuale, per le vili arti meccaniche. Questa età cominciò tuttavia a popolarsi di artigiani, tecnici, architetti, ingegneri, alchimisti, farmacisti che proponevano un sapere operativo fondato sul lavoro manuale che aveva effetti macroscopici in ambito edificatorio, militare e commerciale. Non solo la progettazione e la costruzione di macchine acquisirono un rilievo nuovo da un punto vista socio-culturale ma anche da quello commerciale. Giunse lentamente a maturazione la convinzione dell'uso tecnico e dell'uso produttivo dell'oggetto macchina.

Sul piano filosofico i filosofi moderni valutarono con occhi diversi il sapere delle arti meccaniche e in maniera straordinariamente innovativa Bacone guardò a queste arti per proporre un'idea di filosofia e di scienza opposta al sapere contemplativo della tradizione. In una prospettiva di storia culturale del lavoro la rivoluzione scientifica appare oggi come il dispiegamento dello sforzo di filosofi e *craftsmen* di superare una ideologia che identificava meccanico, manuale e produttivo con vile e basso.

Riferimenti bibliografici

- Bacone, Francesco. 1975. *Scritti filosofici*, a cura di Paolo Rossi. Torino: UTET.
- Bakhtin, Leonid Michailovič. 1988. *Leonardo da Vinci*, prima edizione mondiale, Roma-Bari: Editori Laterza.
- Battaglia, Felice. 1951. *Filosofia del lavoro*. Bologna: Dott. Cesare Zuffi Editore.
- Bruno, Giordano. 1985. *Dialoghi Italiani. II Dialoghi morali*. Firenze: Sansoni.
- Campanella, Tommaso. 1996. *La città del sole e questione quarta sull'ottima repubblica*, a cura di Germana Ernst. Milano: Biblioteca Universale Rizzoli.
- Eamon, William. 2006. "Markets, Piazzas, and Villages." In *The Cambridge History of Science. III: Early Modern Science*, edited by Katharine Park, and Lorraine Daston, 206-23. Cambridge: Cambridge University Press.
- Galluzzi, Paolo. 2020. *The Italian Renaissance of Machines*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- Gille, Bertrand. 1972. *Leonardo e gli ingegneri del Rinascimento*. Milano: Feltrinelli.
- Hall, Alfred R. 1962. "The scholar and the craftsman in the scientific revolution." In *Critical Problems in the History of science*, edited by Marshall Clagett, 3-24. Madison Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- Harkness, Deborah E. 2007. *The Jewel House. Elizabethan London and the Scientific Revolution*. New Haven-London: Yale University Press.
- Jaccard, Pierre. 1960. *Histoire sociale du Travail de l'Antiquité à nos jours*. Paris: Payot.
- Klein, Joel A. 2022. "Practitioners' Knowledge." In *The Cambridge History of Philosophy of the Scientific Revolution*, edited by David Marshall Miller, and Dana Jaboleanu, 184-200. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. 1978. *Die philosophischen Schriften*, hrsg. von C. J. Gerhardt. Siebenter Band, 174-83. Hildesheim-New York: Georg Olms Verlag.
- Leonardo da Vinci. 1991. *L'uomo e la natura*, introduzione e cura di Mario De Micheli. Milano: Feltrinelli.
- Long, Pamela O. 2001. *Openness, Secrecy, Authorship. Technical Arts and the Culture of Knowledge from Antiquity to the Renaissance*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Long, Pamela O. 2011. *Artisan/Practitioners and the Rise of the new Sciences 1400-1600*. Corvallis: Oregon State University Press.
- Principe, Lawrence M. 2014. "Goldsmiths and Chymists: the activity of artisans within alchemical circles." In *Laboratories of Art. Alchemy and art technology from Antiquity to the 18th century*, edited by Sven Dupré, 157-79. Heidelberg: Springer.
- Rossi, Paolo. 1971. *I filosofi e le macchine (1400-1700)*. Milano: Feltrinelli.
- Rossi, Paolo. 1997. *La nascita della scienza moderna in Europa*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- Schuhl, Pierre-Maxime. 1969. *Machinisme et Philosophie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Smith, Pamela H. 1994. *The Business of Alchemy. Science and culture in the Holy Roman Empire*. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Smith, Pamela H. 2004. *The body of the artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Zilsel, Edgar. 2000. *The social origins of modern science*, edited by Diederick Raven, Wolfgang Krohn, and Robert S. Cohen. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Zubov, Vasilij Pavlovič. 2008. *Leonardo da Vinči 1452-1519*. Moskva: Nauka.