

STUDI STORICI

LUIGI SIMEONI

VOLUME LXIX
(2019)

Direttore:
GIORGIO BORELLI

Comitato Scientifico: FRANCESCO BARBARANI (Università di Verona) - CARLO MARCO BELFANTI (Università di Brescia) - GIULIANA BIAGIOLI (Università di Pisa) - FREDIANO BOF (Università di Udine) - GIORGIO BORELLI (Università di Verona) - PIERO CAFARO (Università Cattolica di Milano) - MICHELE CASSANDRO (Università di Siena) - ANDREA CASTAGNETTI (Università di Verona) - EMANUELE COLOMBO (Università Cattolica di Milano) - GIUSEPPE DE LUCA (Università Statale di Milano) - LUIGI DE MATTEO (Istituto Orientale Napoli) - EDOARDO DEMO (Università di Verona) - ANTONIO DI VITTORIO (Università di Bari) - BERNARDINO FAROLFI (Università di Bologna) - LAURENCE FONTAINE (Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales di Parigi) - MASSIMO FORNASARI (Università di Bologna) - ANGELA GIRELLI (Università di Roma «La Sapienza») - GIOVANNI GREGORINI (Università Cattolica di Milano) - ALBERTO GROHMANN (Università di Perugia) - ALBERTO GUENZI (Università di Parma) - GIUSEPPE GULLINO (Università di Padova) - MIGUEL ANGEL LADERO QUESADA (Università Complutense di Madrid) - PAOLA LANARO SARTORI (Università di Venezia) - GERMANO MAIFREDA (Università Statale di Milano) - GIAN PAOLO MARCHINI (Conservatore del Museo Miniscalchi Erizzo di Verona) - PAOLA MASSA PIERGIOVANNI (Università di Genova) - GIULIANA MAZZI (Università di Padova) - LUCA MOCARELLI (Università di Milano Bicocca) - ANGELO MOIOLI (Università Cattolica di Milano) - GIAMPIERO NIGRO (Università di Firenze) - SERGIO ONGER (Università di Brescia) - ALESSANDRO PASTORE (Università di Verona) - PAOLO PECORARI (Università di Udine) - MAURIZIO PEGRARI (Università di Verona) - HANS POHL (Università di Bonn) - PAOLO PRETO (Università di Padova) - RENZO SABBATINI (Università di Siena) - MARIO TACCOLINI (Università Cattolica - sede di Brescia) - LUIGI TREZZI (Università di Milano Bicocca) - GIOVANNI VIGO (Università di Pavia) - GLORIA VIVENZA (Università di Verona) - GIOVANNI ZALIN (Università di Verona)

VERONA
ISTITUTO PER GLI STUDI STORICI VERONESI

SERGIO ONGER

ALLA RICERCA DELLE MACCHINE:
TRASFORMAZIONI TECNOLOGICHE ENDOGENE E IMPORTAZIONE
DI INNOVAZIONI NELL'ITALIA DELL'OTTOCENTO

Osservata in modo convenzionale, la storia dello sviluppo tecnologico nell'Italia dell'Ottocento è una rincorsa continua e affannata, un lungo elenco di ritardi rispetto alle nazioni guida e nel confronto con gli altri paesi inseguitori. Solo uscendo da questa prospettiva può emergere un'altra storia. Non più quella nei ritardi nel riconoscere le innovazioni migliori e nell'adottare le tecniche più promettenti, ma una storia di scelte altrettanto razionali, adeguate a una struttura produttiva e a una popolazione disseminata nelle campagne e nelle numerose città, a una certa configurazione delle risorse energetiche e della disponibilità di materie prime. Insomma alla storia di un paese che non somigliava per niente all'Inghilterra della fine del Settecento, e neanche al Belgio, alla Francia, e nemmeno alla valle del Reno.

Le pagine che seguono danno per acquisita la dinamica generale delle innovazioni tecniche nel mondo occidentale, che sono nate appunto per la maggior parte in Gran Bretagna e si sono riversate in seguito sui paesi continentali dai quali anche l'Italia le ha mutate. Si esamineranno invece le modalità concrete con le quali le nuove tecnologie si sono affacciate e hanno trovato posto nel contesto produttivo delle zone più pronte e reattive del nostro paese.

Un ruolo da protagonista viene qui assegnato alle esposizioni, che ebbero una primaria importanza nella diffusione di nuove tecnologie. È soprattutto intorno a esse che si svolse un appassionato confronto con il peculiare tessuto produttivo locale e lo sforzo di adattamento di innovazioni nate per altri contesti.

Macchine tessili, macchine a vapore, nuovi modi per produrre ferro furono inizialmente le tecnologie più ricercate. Per il loro trasferimento nelle diverse situazioni e per la loro diffusione, i tecnici e gli imprenditori stranieri ebbero certo un ruolo importante, ma sullo stesso piano di macchinisti nostrani ormai dimenticati, i quali seppero mettere in funzione e mantenere complessi congegni acquistati all'estero. Artigiani di genio, capaci di copiare e modificare apparecchiature che andavano adattate alle esigenze specifiche, arrivando in alcuni casi a produrre vere e proprie invenzioni autonome, anche se più spesso si trattava di microinvenzioni, di innovazioni di processo, oppure di originali adattamenti di cui non si pensava nemmeno di richiedere il brevetto.

INVENTORI E IMPRESE NEL PRIMO OTTOCENTO

Era perfettamente noto ai contemporanei come il contesto ideale per le innovazioni tecniche, cioè un'economia dinamica e pronta a gratificare l'inventiva con il profitto, mancasse quasi del tutto nell'Italia della prima metà dell'Ottocento. Per

questo, la parte migliore delle élites intellettuali e politiche dell'epoca si impegnarono seriamente nello sforzo di proporre soluzioni che consentissero di recuperare posizioni rispetto alle nazioni dalle quali venivano le novità tecnologiche. Il fatto che tali sforzi non abbiano dato risultati eclatanti porterebbe a sottovalutare il ruolo svolto da questi primi tentativi, che invece hanno avuto una funzione importante nel preparare il clima culturale adatto all'innovazione e che va delineato nelle sue linee fondamentali.

Protagoniste di questa prima stagione sono state le accademie. Molte di esse non erano più solo le custodi di una splendida, ma superata, tradizione. Fin dagli ultimi anni del Settecento stavano svolgendo un servizio di alta divulgazione, attraverso la pubblicazione di opere di consultazione, diventando sedi di presentazione dei prodotti della ricerca sperimentale e facendo sì che il sapere scientifico trovasse un posto nel bagaglio culturale delle classi agiate urbane. Oltre a codificare il linguaggio formale del sapere tecnico, rendendo familiari al pubblico colto strumenti indispensabili al trasferimento tecnologico come il disegno tecnico, stavano diffondendo l'idea che la conoscenza era a tutti gli effetti un bene economico. In epoca napoleonica erano diventate, sul modello francese, gli organi ufficiali di consulenza del governo e si erano assunte anche formalmente il compito di promuovere concorsi ed esposizioni industriali che servissero da stimolo e guida a tutta l'economia dello stato. La cultura premiale fu infatti uno dei tratti distintivi di quest'epoca, profondamente influenzata dalle idee di merito e ricompensa presenti nell'opera di Jeremy Bentham. Secondo la sua concezione, l'uomo è per natura portato all'indolenza se non stimolato da premi che sappiano appagarne l'amor proprio, mettendo in moto il meccanismo dell'emulazione⁽¹⁾.

Gettando uno sguardo sulle esposizioni industriali e sulle azioni di selezione delle invenzioni messo in atto dalle élites, gli inventori italiani di quegli anni appaiono soprattutto impegnati a mettersi in bella evidenza presso le giurie per arrivare a incassare le ricompense erogate dalle istituzioni scientifiche. Non è un caso che tracce delle vicende di questi pionieri siano rimaste prevalentemente negli archivi degli istituti che si proponevano di stimolare i processi innovativi. In realtà, molti di loro cercavano di incontrare nel pubblico che a diverso titolo frequentava esposizioni e concorsi, fra i consulenti, i pubblicisti, gli amministratori locali, i possibili finanziatori delle proprie iniziative imprenditoriali. Il sistema premiale non era autoreferenziale. Istituzioni e governi locali hanno davvero speso in esso le proprie migliori energie, la più avanzata conoscenza di quali fossero, in quel momento, le priorità economiche, le piste promettenti, i settori su cui puntare. Se non ottennero risultati migliori va ascritto alla enormità dei problemi di cui cercavano soluzioni, ma va riconosciuto alle accademie e alle loro iniziative di essere riuscite almeno a creare un terreno favorevole e a propagare nelle classi dirigenti la mentalità necessaria allo sviluppo dell'innovazione.

La strada da percorrere per raggiungere i protagonisti dell'innovazione tecnologica dell'epoca appariva disperatamente lunga. Inoltre, la maggior parte degli inventori che si presentavano ai concorsi e alle esposizioni non solo non avevano

⁽¹⁾ M.E.L. GUIDI, *Dalla precedenza al tornaconto. Per una storia (e una teoria economica) dell'emulazione*, in "Cheiron", 31-32, 1999, pp. 219-261.

una preparazione formalizzata, ma non avevano neppure una piena percezione di sé come innovatori: si pensavano abili artigiani, macchinisti di genio. Carenti soprattutto sul lato imprenditoriale, si trovavano in difficoltà proprio al momento di sfruttare l'invenzione inserendosi nel mercato per il quale l'avevano prodotta. Erano rari gli inventori veri e propri che dai prodotti del proprio ingegno contavano di ottenere riconoscimenti e guadagni. Nella maggioranza dei casi si trattava di uomini destinati a rimanere nell'ombra se non fossero intervenuti ai concorsi promossi dalle accademie. Tuttavia hanno senza dubbio avuto un ruolo nel processo di diffusione delle conoscenze tecniche⁽²⁾.

Sintomo delle difficoltà tipiche di quest'epoca è lo scarso numero di ingegneri che si contano nelle fila dei concorrenti al sistema premiale dell'età risorgimentale, di come questi professionisti fossero in quella fase storica ancora impreparati al confronto diretto con i problemi della meccanica. Ricordando, nel 1906, l'inizio della propria carriera alla fine degli anni Cinquanta del secolo precedente, l'ingegnere Giuseppe Colombo affermava risolutamente che «di meccanica applicata, di tecnologia, di fisica e chimica tecnica non si aveva neppure l'idea nelle scuole ufficiali»⁽³⁾. Prima che nel sistema produttivo intervenissero appunto gli ingegneri, un ruolo determinante venne svolto dai macchinisti. Meccanici dalla bassa specializzazione, prestavano la loro opera a diverse attività produttive, in primo luogo all'industria tessile, fornendo un rilevante contributo alla diffusione della meccanizzazione. Come Stefano Dufour, costruttore, nella Milano napoleonica, di telai e macchine per la filatura del cotone, la cui officina negli anni della Restaurazione occupava una cinquantina tra operai e apprendisti⁽⁴⁾. Il prodotto del loro lavoro era spesso il risultato di un processo di *learning by using*, in cui le esigenze del committente imprenditore si incontravano con le conoscenze del meccanico. Che fossero molto richiesti lo testimonia, per esempio, un volantino pubblicitario degli anni Venti del macchinista lombardo Angelo Cantoni, nel quale offriva le proprie prestazioni per «costruire macchine d'ogni sorte per oggetti d'arti e di edifizj, e particolarmente d'idraulica», vantandosi di avere già «fatta l'invenzione di 40 macchine riferibili a' suddetti oggetti» e arrivando ad affermare «di poter soddisfare al desiderio di chiunque gli darà commissioni le più difficili e non prima d'ora tentate in meccanica»⁽⁵⁾.

Certamente dall'età napoleonica, e grazie appunto agli sforzi congiunti del sistema premiale, si diffuse anche in Italia tra gli operatori economici una generale fiducia nel potere innovatore delle macchine. Si guardava in primo luogo alla Francia – si pensi al meccanico lionese Ippolito Richard, che introdusse nel Regno italico il telaio Jacquard – e in generale a tutte le novità tecnologiche, il più delle

⁽²⁾ S. ONGER, *Verso la modernità. I bresciani e le esposizioni industriali 1800-1915*, Milano, Franco Angeli, 2010, pp. 115-116.

⁽³⁾ G. COLOMBO, *Discorso in occasione delle onoranze pel 50° anno d'insegnamento, in Scritti e discorsi di Giuseppe Colombo*, vol. I, *Scritti e discorsi scientifici*, Milano, Hoepli, 1934, p. 70.

⁽⁴⁾ G. BIGATTI, *Gli accidentati sentieri dell'innovazione. "Macchinisti", tecnici, ingegneri nella Lombardia della Restaurazione*, in "Storia in Lombardia", 2, 2002, p. 15.

⁽⁵⁾ Archivio dell'Istituto Lombardo di Milano, VI. 16, avviso a stampa del macchinista Angelo Cantoni, Brescia, Tip. Bettoni e Socj, s.d. [ma stampato tra il 1816 e il 1834].

volte di origine inglese, che arrivavano però nel nostro paese attraverso la mediazione francese. Figure come il celebre meccanico Giuseppe Morosi, perfettamente inserito sia nel mondo accademico sia in quello imprenditoriale, ebbero un ruolo rilevante nel progresso tecnico della manifattura lombarda in quest'epoca⁽⁶⁾.

Lo spirito favorevole al cambiamento che in questi anni si respirava in alcuni comparti produttivi, la ricerca di soluzioni innovative e persino l'ambizione di far completamente da sé, senza far ricorso a tecnologie inventate altrove, è ben esemplificato dalla storia della ditta bresciana che nella prima metà del secolo fece dell'innovazione il perno del proprio operare: la cartiera Luigi Andreoli di Toscolano. Nella gara a svecchiare i metodi produttivi che interessò il distretto cartario del lago di Garda, questa cartiera fece gli investimenti più ingenti e ottenne i risultati più significativi. Per le sue innovazioni di processo e di prodotto nella carta velina venne premiata già all'esposizione di Milano del 1806. Nel 1811 la ditta era in grado di realizzare carta velina di straordinaria grandezza, emancipando il mercato nazionale dalla fornitura estera. Durante la Restaurazione venne premiata per un nuovo metodo per la produzione di carta da parati di grandi dimensioni, per cui ottenne un privilegio esclusivo di dieci anni. La controversia che seguì con un'altra cartiera di Toscolano, la quale rivendicava la proprietà dell'invenzione, è rivelatrice di come in questo piccolo distretto industriale l'emulazione fosse assai diffusa e di come artigiani locali si fossero concentrati nella ideazione e nel perfezionamento continuo di apposite macchine utensili⁽⁷⁾.

Una più approfondita comprensione delle condizioni materiali in cui si sviluppava in Italia l'innovazione, e quale fosse il contesto nel quale si trovavano a lavorare gli inventori, può essere raggiunto da un esame dell'istruzione tecnica e del sistema delle privative industriali.

FORMAZIONE TECNICA E BREVETTI

I percorsi formativi degli operatori che dovevano incidere sull'innovazione scontavano la debolezza tipica della formazione superiore italiana sul versante scientifico e tecnico. L'istruzione è una componente decisiva nella capacità di un paese di generare tecnologia e vi è accordo fra gli storici, per esempio, su come sia stata alla base del successo industriale tedesco nel corso dell'Ottocento. Anche in Italia la formazione tecnica superiore, quando e dove si è potuta sviluppare, ha assunto un ruolo cruciale nel processo di modernizzazione.

In anticipo sull'intervento pubblico, a dare impulso alla formazione tecnico scientifica in una delle principali città manifatturiere fu la Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri di Milano, voluta nel 1838 dall'industriale di origine austriaca Enrico Mylius. Una funzione fondamentale fu ricoperta nella vicenda dalla vitalità

⁽⁶⁾ A. MOIOLI, *Tra intervento pubblico e iniziativa privata: il contributo di Giuseppe Morosi al progresso tecnico della manifattura lombarda in età francese*, in *Tem e questioni di storia economica e sociale in età moderna e contemporanea. Studi in onore di Sergio Zaninelli*, a cura di A. CARERA, M. TACCOLINI, R. CANETTA, Milano, Vita e Pensiero, 1999, pp. 153-203.

⁽⁷⁾ S. ONGER, *Verso la modernità*, cit., pp. 164-169.

dell'ambiente milanese, con i suoi intellettuali, il suo reattivo mondo produttivo e un'editoria che seppe precocemente farsi interprete delle istanze di cambiamento. Nel suo programma vi era il miglioramento delle «arti utili» e delle manifatture, e fra i suoi soci contava non pochi dei principali esponenti della borghesia industriale in formazione. L'intento, infatti, era marcatamente filo industriale: voleva favorire il superamento di un'economia prevalentemente agricola, mettendo a fuoco lo specifico problema di dover vincere le resistenze culturali all'industrialismo⁽⁸⁾. Non è un caso che un affermato economista militante come Carlo Cattaneo fosse chiamato nel 1845 a ricoprire la carica di relatore in questa istituzione dopo che si era distinto tra il 1839 e il 1844 nella pubblicazione della prima serie de "Il Politecnico", un periodico che già nel sottotitolo, «repertorio mensile di studj applicati alla prosperità e coltura sociale», enunciava l'intenzione di favorire l'incontro tra scienza e tecnologia nell'ambito di una azione culturale di ampio respiro.

La Società d'incoraggiamento promosse, inizialmente, anche concorsi per premiare innovazioni. Ma la convinzione che, nella situazione italiana, la via degli studi e dell'insegnamento fosse più urgente di quella dei premi, del resto praticata da molte altre istituzioni, indirizzò ben presto il sodalizio verso questo campo. Venne promosso nel 1844 il corso di chimica applicata all'industria e poi, conformemente all'indirizzo sperimentalista che si stava affermando, venne allestito un museo industriale sul modello del Conservatoire des Arts et Métiers di Parigi. Seguirono le scuole di fisica industriale, di geometria e di meccanica industriale, con corsi biennali di lezioni gratuite tenute da specialisti e seguiti da un folto pubblico, e la prima scuola professionale di setificio⁽⁹⁾.

Non va inoltre dimenticato che a partire dal 1839 e fino al 1847 i Congressi degli scienziati permisero agli intellettuali italiani interessati alla scienza e alle sue applicazioni un confronto esterno agli ambiti delle accademie⁽¹⁰⁾. I membri delle istituzioni accademiche, soprattutto di quelle con più spiccata sensibilità scientifica, poterono uscire dai particolarismi per aprirsi a un dibattito e a una circolazione di idee nazionale e internazionale. I congressi diedero ampio spazio a temi di rilevante peso economico (la liberalizzazione del commercio, la questione ferroviaria, l'istruzione, lo sviluppo industriale)⁽¹¹⁾ e furono possibili non solo per la presenza di un'opinione pubblica favorevole allo sviluppo delle scienze e delle loro utili applicazioni, ma anche per il consenso dei governi ospitanti, i quali, di fronte alle ricadute economiche dello sviluppo tecnologico e spaventati dalle ripercussioni che

⁽⁸⁾ Su questo tema si rimanda a: V. HUNECKE, *Classe operaia e rivoluzione industriale a Milano 1859-1892*, trad. ital., Bologna, il Mulino, 1982, pp. 37-52; R. PICHLER, *L'economia lombarda e l'Austria. Politica commerciale e sviluppo industriale 1815-1859*, trad. ital., Milano, Franco Angeli, 2001, pp. 127-133.

⁽⁹⁾ C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, Milano, Electa, 1990.

⁽¹⁰⁾ F. MINUZ-A. TAGLIAVINI, "Identikit" degli scienziati a convegno, in *I congressi degli scienziati italiani nell'età del Positivismo*, a cura di G. PANCALDI, Bologna, Clueb, 1983, pp. 153-167.

⁽¹¹⁾ A. CARACCILO, *La storia economica*, in *Storia d'Italia*, vol. III, *Dal primo Settecento all'Unità*, Torino, Einaudi, 1973, pp. 592-593.

avevano sui rapporti di forza fra gli stati, non volevano restare inerti⁽¹²⁾. Al quinto congresso, Luigi Alessandro Parravicini, dirigente a Venezia di una delle prime scuole tecniche istituite nel nostro paese, si domandava: «Chi in Italia sa applicare il gas illuminante? Chi la forza gigantesca del vapore alle arti? Chi sa costruire le macchine più utili alle manifatture del lino e del cotone?». E si rispondeva: «Pochi forestieri; e più pochi de' nostri», per concludere che bisognava al più presto diffondere i nuovi saperi fra gli italiani⁽¹³⁾.

La legge Casati, promulgata il 13 novembre 1859, che fissò la struttura scolastica del nuovo stato unitario e fu profondamente influenzata da alcuni esponenti del mondo politico e intellettuale lombardo, può considerarsi il punto di confluenza del fervore e delle attività appena delineate. Per l'istruzione tecnica superiore stabiliva a Torino l'istituzione di una Scuola di applicazione per ingegneri annessa alla Facoltà di scienze fisiche e matematiche dell'università, e a Milano un Istituto tecnico superiore, concepito sul modello dei politecnici dell'area germanica come un'istituzione autonoma dalle università.

Secondo il matematico e ingegnere Francesco Brioschi, fondatore e primo direttore dell'Istituto tecnico superiore milanese, le nuove scuole si dovevano basare su due principi ispiratori che misero le basi per una strutturale intesa fra l'ambito formativo e la crescita industriale. Il primo consisteva nel dare all'insegnamento scientifico un carattere propedeutico e un indirizzo coerente con lo scopo finale della formazione degli ingegneri, comportando di conseguenza l'istituzione di scuole preparatorie diverse dalle facoltà di matematica. Il secondo principio affermava che l'insegnamento tecnico non poteva essere più generico come in passato, ma differenziato in scuole speciali, destinate ad aumentare e a diversificarsi ulteriormente con il progredire delle scienze applicate. Finché la tecnologia si era mantenuta prevalentemente empirica, l'apprendistato era rimasto il modo migliore di trasmettere i mestieri, e alla sua evoluzione avevano continuato a contribuire infatti molti tecnici privi di una strutturata preparazione scientifica. Nel secondo Ottocento, col crescere dei legami fra la scienza e la tecnica, la preparazione di grado superiore con una ampia apertura sul tumultuoso sviluppo delle conoscenze scientifiche, divenne sempre più necessaria e un investimento cruciale per favorire il progresso economico.

L'apporto della Società d'incoraggiamento fu determinante nel dare vita nel 1863 a quello che poi si chiamerà Politecnico di Milano. Fornì al nascente istituto non solo le collezioni scientifiche e tecniche, le aule, ma soprattutto un corpo docente più aggiornato e tecnicamente versato rispetto a quello che, all'epoca, si poteva trovare nelle varie università del regno. L'impostazione sperimentale impressa alla formazione degli ingegneri milanesi venne ulteriormente rafforzata con l'istituzione di diversi laboratori nei quali si associavano sempre più gli esperimenti, le prove pratiche, le ricerche. Sorsero così, a partire dagli anni Ottanta, la scuola di

⁽¹²⁾ C.G. LACAITA, *I Congressi degli scienziati nella storia del Risorgimento*, in "Il Risorgimento", 3, 2001, pp. 7-18.

⁽¹³⁾ L.A. PARRAVICINI, *Rapporto sulle scuole tecniche del Regno Lombardo-Veneto e specialmente sulla scuola tecnica di Venezia*, in *Atti della quinta unione degli scienziati italiani tenuta in Lucca nel settembre del MDCCCXLIII*, Lucca, Giusti, 1844, pp. 164-165.

elettrotecnica, i laboratori di meccanica applicata, di geodesia applicata, di ricerche sulla carta, per i materiali da costruzione, fino alla scuola di elettrochimica⁽¹⁴⁾.

Il pieno sviluppo dell'innovazione tecnologica come motore del progresso industriale sarà compiuto in Italia solo verso la fine dell'Ottocento, quando vennero a combinarsi fra loro i fattori che risultarono davvero decisivi nella peculiare situazione nazionale. Agli agenti di stimolo esercitati dal sistema premiale ed espositivo e alla diffusione dell'istruzione tecnica dovevano aggiungersi altri importanti tasselli, e tra questi fu determinante un adeguato sistema di protezione della proprietà intellettuale.

La partecipazione alle manifestazioni espositive era motivata già, in diversi casi, non solo dal desiderio di conseguire un premio, ma anche di ottenere una prima certificazione della proprietà dell'idea. A differenza della procedura esclusivamente burocratica a cui ci si doveva sottoporre per ottenere i privilegi, nell'ambito delle esposizioni e del sistema premiale le scoperte venivano testate da commissioni competenti formate da scienziati e da industriali, che non si accontentavano di vedere i disegni o i modelli. Spesso visionavano i prototipi in azione e i loro giudizi erano poi pubblicati negli atti accademici e ripresi dalla stampa periodica, attestando così anche la proprietà intellettuale del suo autore nel caso qualcun altro avesse voluto fare analoga richiesta di privilegio. In caso poi di ottenimento di un premio, questo dava maggiore visibilità all'invenzione e metteva il suo autore nelle condizioni economiche per poter far fronte alle spese per richiedere il brevetto.

Pur non essendo di per sé degli efficaci sensori della capacità di innovazione tecnologica espressa da un sistema economico, i brevetti tuttavia possono aiutare a cogliere le peculiarità tecnologiche e il grado di propensione al cambiamento di un paese. L'aumento di richieste di tutela della proprietà intellettuale è almeno rivelatore della volontà di uscire dalla tradizione delle piccole innovazioni informali che circolavano nella modalità della *democracy of invention*⁽¹⁵⁾ e del continuo «bricolage» tecnico⁽¹⁶⁾.

La legislazione sulla proprietà intellettuale negli stati italiani preunitari, pur ispirandosi in diversa misura alla legge francese sui brevetti del 1791, che con Napoleone era stata sostanzialmente estesa a tutta la penisola, era più forte nel Regno Lombardo-Veneto e nel Regno di Sardegna, più debole nel Granducato di Toscana. La legge redatta da Antonio Scialoja per lo Stato sardo, fatta approvare da Cavour nel 1855 e poi estesa al Regno d'Italia, era di ispirazione liberista e quindi accordava una protezione di soli cinque anni, estendibile a dieci. Riconosceva il diritto di proprietà dell'inventore, ma lasciava esclusivamente al mercato il compito di verificare la bontà di una invenzione, rinunciando al ruolo di certificatore che la precedente legislazione piemontese aveva affidato all'Accademia delle Scienze di Torino. Il rapido sviluppo tecnologico di metà Ottocento e il continuo ampliar-

⁽¹⁴⁾ C.G. LACAITA, *Sviluppo e cultura. Alle origini dell'Italia industriale*, Milano, Franco Angeli, 1984, pp. 169-187.

⁽¹⁵⁾ M. BERG, *Small Producer Capitalism in Eighteenth-Century England*, in "Business History", XXXV, 1, 1993, pp. 17-39.

⁽¹⁶⁾ C. MAITTE, *Incertitudes et bricolages. L'industrie textile à Prato aux 18^e et 19^e siècles*, in "Annales HSS", 6, 1997, pp. 1275-1303.

si delle specializzazioni scientifiche stavano del resto rendendo sempre più inadeguati gli accademici a giudicare i nuovi ritrovati⁽¹⁷⁾.

L'indebolimento della legge sui brevetti finì per aumentare la propensione all'innovazione, soprattutto in quei settori leggeri a medio basso contenuto tecnologico, che dal commercio internazionale ricavano un vantaggio comparato. Un paese in fase di sviluppo come l'Italia poteva in effetti trarre beneficio da una legislazione debole, che favoriva l'utilizzazione di innovazioni provenienti dall'estero, anche se per contro tutelava male le invenzioni nazionali e soprattutto quei rari inventori che si cimentavano a loro spese e con grandi rischi nei campi più innovativi e ad alto contenuto tecnologico⁽¹⁸⁾.

IMPRENDITORI STRANIERI IN ITALIA: IL CASO DEL COTONIFICIO

L'interesse degli imprenditori stranieri per il nostro paese è stato ampiamente documentato in diversi studi dedicati all'analisi storica del flusso di capitali, tecnologie e uomini di provenienza estera che riguardò la penisola dalla prima metà dell'Ottocento in poi⁽¹⁹⁾. Molti di questi stranieri vennero in Italia richiamati dalla domanda di tecnici specializzati, indispensabili per assicurare l'impianto e la gestione delle nuove fabbriche dotate di macchine acquistate sul mercato estero che, nei primi decenni del secolo, iniziarono a sorgere in alcune regioni⁽²⁰⁾. Altri invece si trasferirono in Italia per fondare nuove imprese, attratti da un territorio che presentava diverse opportunità per profittevoli operazioni industriali, grazie anche alla presenza di abbondanti e preziose risorse naturali, quale l'energia idraulica, e vantaggiose condizioni di mercato.

Tale fenomeno fu particolarmente vistoso in Lombardia e soprattutto a Milano, dove una dinamica comunità protestante pose le basi di fortunate attività commerciali e manifatturiere. Fin dalla fine del Settecento e per tutto il periodo della dominazione austriaca, diverse ditte mercantili tedesche e svizzere avevano aperto proprie sedi nel capoluogo lombardo, anche attratte dalla rilevanza continentale dell'industria serica lombarda⁽²¹⁾.

Questa poteva contare su una necessità di investimenti fissi ridotta e su un alto grado di flessibilità produttiva, integrandosi con il lavoro agricolo; disponeva inoltre di una produzione nazionale di macchine utensili, mentre fondava le proprie tradizionali opportunità di guadagno su abilità commerciali. Il vero decollo di una produzione di tipo industriale sarebbe venuto piuttosto dall'industria cotonie-

⁽¹⁷⁾ M. VASTA, *Innovazione tecnologica e capitale umano in Italia (1880-1914). Le traiettorie della seconda rivoluzione industriale*, Bologna, il Mulino, 1999, pp. 112-118.

⁽¹⁸⁾ R. GIANNETTI, *Tecnologia e sviluppo economico italiano 1870-1990*, Bologna, il Mulino, 1998.

⁽¹⁹⁾ P. HERTNER, *Investimenti, tecnologie e capitale umano di origine straniera tra '800 e '900*, in "Padania", 4, 1988, pp. 3-10.

⁽²⁰⁾ R. ROMANO, *La modernizzazione periferica. L'Alto Milanese e la formazione di una società industriale 1750-1914*, Milano, Franco Angeli, 1990, pp. 63-64.

⁽²¹⁾ C. MARTIGNONE, *Imprenditori protestanti a Milano (1850-1900)*, Milano, Franco Angeli, 2001.

ra che stava nascendo. Il cotonificio doveva compiere immobilizzazioni di capitale più alte, rese inoltre più rigide nei tempi di attuazione perché compiute con acquisti all'estero, ma dando vita a una cultura imprenditoriale diversa e più adatta a quello che sarà il vero e proprio decollo industriale successivo⁽²²⁾.

Fin dal 1820, la ditta Mylius, già attiva nel campo serico e bancario, cominciò a occuparsi del commercio delle cotonine⁽²³⁾. I primi imprenditori stranieri a dar corpo in Italia a iniziative industriali significative nel settore cotoniero furono però Adamo Kramer e Federico Schmutz i quali, grazie a una precoce introduzione della meccanizzazione nel cotonificio, contribuirono a stimolare la diffusione delle tecnologie tipicamente connesse alla prima rivoluzione industriale. Essi infatti installarono con successo, a cavallo tra Settecento e Ottocento, diverse fabbriche meccanizzate di filatura, tessitura e stamperia del cotone a Milano, Monza, Lonate Pozzolo e successivamente a Lecco⁽²⁴⁾. Non meno significativo fu l'arrivo nell'Alto Milanese, nei primi anni Venti, degli svizzeri Carlo Martin ed Enrico Schoch, i quali avviarono una filatura meccanizzata del cotone a Legnano, dove prestarono la propria opera alcuni tecnici svizzeri che a loro volta divennero imprenditori cotonieri, affiancando le prime iniziative industriali di imprenditori locali ai quali in alcuni casi finirono per associarsi⁽²⁵⁾. Altri imprenditori svizzero-tedeschi stabilirono negli anni successivi fabbriche di cotone in Piemonte, Friuli e perfino nel Salernitano.

Verso la metà dell'Ottocento il processo di emulazione era pressoché completato. La tecnologia che era alla base della meccanizzazione dell'industria cotoniera, e che continuava a essere prodotta all'estero, aveva fatto però la sua comparsa in tutti gli impianti industriali della penisola. Persino una industria cotoniera di modesta rilevanza come quella bresciana, sorta nel 1836 per gemmazione da quella bergamasca e grazie all'intraprendenza della famiglia di origini svizzere Hossly, pur caratterizzata da un piccolo impianto allestito in un edificio preesistente sommarientemente adattato, risultava già dotata di macchine filatrici *mule-jenny* fabbricate dalla ditta svizzera Escher. Solo undici anni dopo, la provincia poteva esprimere con il cotonificio Leixel un impianto tecnicamente all'avanguardia, sia per le modernissime macchine di fabbricazione svizzera e inglese, sia per l'energia idraulica fornita da una turbina inventata soli pochi anni prima dal francese Feu Jonval, sia infine per l'edificio a più piani appositamente realizzato, che sotto il profilo architettonico fu la prima vera fabbrica industriale del Bresciano⁽²⁶⁾.

⁽²²⁾ N. CREPAS, *Le premesse dell'industrializzazione*, in *Storia d'Italia*, Annali 15, *L'industria*, a cura di F. AMATORI, D. BIGAZZI, R. GIANNETTI, L. SEGRETO, Torino, Einaudi, 1999, p. 156.

⁽²³⁾ B. CAZZI, *L'economia lombarda durante la Restaurazione (1814-1859)*, Milano, Banca Commerciale Italiana, 1972, p. 226.

⁽²⁴⁾ S. ZANINELLI, *L'industria del cotone in Lombardia dalla fine del Settecento all'unificazione del Paese*, Torino, ILTE, 1967, pp. 12-17.

⁽²⁵⁾ S.A. CONCA MESSINA, *Cotone e imprese. Commerci, credito e tecnologie nell'età dei mercanti industriali. Valle Olona 1815-1860*, Venezia, Marsilio, 2004, pp. 49-51.

⁽²⁶⁾ G. SCHIANNINI, *Professionisti, imprenditori, politici e sviluppo industriale. La provincia di Brescia tra Ottocento e Novecento*, Brescia, Museo dell'industria e del lavoro, 2015, pp. 36 e 50.

IMPREDITORI E TECNICI ALL'ESPOSIZIONE DI LONDRA DEL 1862

L'azione di stimolo che era stata indotta dal sistema premiale nella prima metà dell'Ottocento lasciò il posto nel secondo Ottocento alle esposizioni universali. Nelle intenzioni degli organizzatori, esse dovevano in primo luogo favorire il contatto con le innovazioni tecnologiche più avanzate e permetterne il trasferimento attraverso scambi fra le imprese e l'acquisizione di brevetti. Il loro significato agli occhi dei contemporanei andò però molto al di là, assumendosi l'onere di sintetizzare e poi spettacolarizzare i valori stessi della società industriale e una visione positiva, in gran parte ideologica, del progresso tecnologico. Le mostre furono una grande impresa collettiva che si rivolgeva in modi diversi a tutte le classi sociali. Ai ceti dirigenti che le ideavano e le promuovevano; alla borghesia industriale che vi esibiva le proprie merci e vedeva celebrata la propria industriosità e la propria funzione sociale progressiva; alla grande massa dei visitatori, composta da ceti medi in primo luogo, ma anche dalle classi popolari abbagliate dallo splendore del futuro di prosperità generale a cui esse alludevano in modo seducente. Fra queste classi di partecipanti, si ritrovava un numero via via crescente di lavoratori in veste di "comitive studiose" e di delegazioni delle imprese espositrici, secondo una precisa strategia di inclusione tendente a rendere direttamente partecipi i protagonisti della produzione dei valori espressi dalla modernità, nel tentativo di stemperare il conflitto sociale e di promuovere una convivenza pacifica tra capitale e lavoro⁽²⁷⁾.

La partecipazione italiana all'Esposizione internazionale di Londra del 1862, la prima che vide il nuovo stato unitario presentarsi a un evento di portata mondiale, fu oggetto di uno sforzo eccezionale per ben figurare tra gli espositori. Venne costituito a Torino, capitale del regno, un Comitato centrale italiano presso il Ministero di agricoltura, industria e commercio che, con larghi mezzi, coordinò le camere di commercio nella raccolta dei materiali da inviare in Inghilterra e acquistò a Londra macchine per allestire il nuovo Museo industriale di Torino, parte integrante del sistema di formazione degli studenti iscritti alla Scuola di applicazione per ingegneri.

Il governo italiano impegnò ingenti risorse non solo per permettere a un gran numero di espositori di partecipare, ma anche per inviare una folta rappresentanza di commissari con il compito di relazionare sulle manifatture straniere e sui possibili trasferimenti tecnologici più adatti allo sviluppo economico italiano. Infatti, diverse erano le innovazioni epocali presenti alla manifestazione. Tra queste il processo Bessemer che, con rilevanti risparmi di combustibile, consentiva di diminuire da 24 ore a 20 minuti il tempo di conversione della ghisa in acciaio; ma anche la nuovissima chimica di sintesi, che aveva permesso la fabbricazione su scala industriale di coloranti sintetici come i malva di Perkin, il rosso magenta di Verguin, i blu di Hoffman ottenuti attraverso la distillazione dell'anilina dal catrame⁽²⁸⁾.

⁽²⁷⁾ A. PELLEGRINO, *Operai intellettuali. Lavoro, tecnologia e progresso all'Esposizione di Milano (1906)*, Manduria-Bari-Roma, Piero Lacaita Editore, 2008, pp. 12-14.

⁽²⁸⁾ D.S. LANDES, *Prometeo liberato. Trasformazioni tecnologiche e sviluppo industriale nell'Europa occidentale dal 1750 ai giorni nostri*, trad. ital., Torino, Einaudi, 1978, II ed., pp. 333-338 e 358.

Anche le amministrazioni provinciali erano state sollecitate affinché finanziassero delegazioni di tecnici da inviare per permettere l'acquisizione di nuove conoscenze. Vennero così formate 26 comitive su base provinciale, composte da un massimo di 25 delegati (quella di Torino) a un minimo di 1 (quella di Teramo), per un totale di 191 componenti, che fecero inoltre approfonditi sopralluoghi nei principali centri di produzione inglesi, con soste, in alcuni casi, in Francia, Belgio, Germania e Svizzera⁽²⁹⁾. La visita all'esposizione londinese, il soggiorno nel paese ospitante e lo stesso viaggio di trasferimento (utilizzato per visitare scuole, laboratori e strutture produttive), erano percepiti come altrettante occasioni da non mancare per uomini di scienza, imprenditori e politici.

L'Esposizione di Londra fornì effettivi stimoli per superare le arretratezze della metallurgia italiana, suggerendo i modi con cui ottenere ferro a buon mercato, con economia di combustibile. Bisognava in primo luogo estendere e perfezionare la fabbricazione degli oggetti modellati nella prima fusione; riutilizzare i gas dei forni fusori; accrescere la lavorazione del ferraccio nei forni a riverbero alimentati a carbone di legna, torba o legna; sostituire il forno alla contese alle fucine a fuoco aperto. Londra fu soprattutto un potente mezzo pubblicitario per il sistema Bessemer, reputato il migliore processo disponibile per la fabbricazione dell'acciaio. Sull'impiego in Italia del nuovo sistema, ideato nel 1856, era già stata istituita nel luglio del 1861 una commissione dal Ministero della marina, che nell'ottobre del 1862 fece eseguire presso l'acciaieria Bessemer di Sheffield alcune prove per la conversione di ferracci italiani in acciaio. I risultati dei lavori della commissione, terminati nel febbraio 1864, vennero pubblicati alla fine dell'anno e non mancavano di indicare le difficoltà che l'introduzione del sistema poneva nel contesto siderurgico italiano⁽³⁰⁾.

L'esposizione e i relativi viaggi d'istruzione offrivano inoltre idee per nuove imprese industriali che trasferissero in Italia le conoscenze tecnologiche apprese. Per esempio, il farmacista, geologo e imprenditore minerario Giuseppe Ragazzoni, che con l'ingegnere agronomo Angelo Monà aveva guidato la comitiva studiosa bresciana composta, oltre a loro, da sette tra imprenditori e capi officina, dopo aver visitato lo stabilimento chimico Casartelli a Manchester, prese in considerazione la possibilità di installare in Italia una fabbrica di anilina, composto isolato per la prima volta nel 1826, ma la cui produzione su scala industriale era stata intrapresa solo da qualche anno⁽³¹⁾.

Non si comprendono le modalità con cui le innovazioni si diffusero nel contesto italiano cercando il riprodursi degli schemi con i quali l'industrializzazione aveva trasformato le economie dell'Inghilterra prima e dei paesi inseguitori poi. Il processo di industrializzazione si svolse in Italia mescolando di fatto la prima e la seconda rivoluzione industriale. Anzi furono alcune decisive innovazioni legate alla seconda fase dello sviluppo occidentale a liberare energie imprenditoriali e ca-

⁽²⁹⁾ P. BOLCHINI, *L'Esposizione Internazionale di Londra del 1862 e l'Italia. La scelta e il trasferimento delle tecniche*, in "Rivista di storia economica", 1, 1986, pp. 1-40.

⁽³⁰⁾ F. GIORDANO, *Industria del ferro in Italia*, Torino, Tipografia Cotta e Capellino, 1864.

⁽³¹⁾ S. ONGER, *Verso la modernità*, cit., p. 380.

pacità tecniche che, nel percorso obbligato del macchinismo come si era proposto nei paesi della prima rivoluzione industriale, sarebbero rimaste inespresse. Del resto, la mancanza di giacimenti carboniferi e l'elevata incidenza del costo di trasporto sul prezzo finale del carbone avevano scoraggiato a lungo il largo utilizzo della macchina a vapore, favorendo invece lo sviluppo di settori a basso uso di energia. Anche in un comparto trainante dell'economia nazionale quale la trattura della seta, l'uso della macchina a vapore dovette competere con i continui miglioramenti dei metodi tradizionali promossi da macchinisti e produttori. Fornelli a più basso consumo di combustibile, oppure processi di trattura ottenuti a minore temperatura dell'acqua, furono alcune delle strategie attuate nella prima metà del secolo per evitare l'introduzione di macchine a vapore che si sarebbero rivelate, oltre che estremamente costose nell'investimento iniziale, altrettanto onerose nella gestione. Una immobilizzazione di capitale incompatibile con l'uso stagionale di molti impianti, il cui impiego si era integrato con il ciclo dei lavori agricoli⁽³²⁾. Era questa la risposta di un settore manifatturiero preindustriale straordinariamente efficiente quale la bachicoltura e le successive fasi di trasformazione del prodotto serico, perfettamente inserito nell'economia internazionale, che non sentiva alcuna urgenza a innovarsi⁽³³⁾.

Ma anche un settore tessile nuovo e non appesantito da procedimenti tradizionali quale il cotoniero, pur impiegando macchinari stranieri per la filatura e la tessitura, aveva collocato gli impianti presso corsi d'acqua al fine di procurarsi energia a basso costo con l'utilizzo di turbine idrauliche. Verso la fine del secolo l'energia idroelettrica permise di sciogliere i vincoli che avevano impedito di fatto la generalizzazione della prima rivoluzione industriale e insieme consentì all'Italia l'ingresso nella seconda.

⁽³²⁾ R. TOLAINI, *Cambiamenti tecnologici nell'industria serica: la trattura nella prima metà dell'Ottocento. Casi e problemi*, in "Società e storia", 66, 1994, pp. 741-809.

⁽³³⁾ L. CAFAGNA, *Dualismo e sviluppo nella storia d'Italia*, Venezia, Marsilio, 1989.

