

SOCIETÀ ITALIANA  
DEGLI STORICI DELL'ECONOMIA

*Innovazione e sviluppo.  
Tecnologia e organizzazione  
fra  
teoria economica e ricerca storica  
(secoli XVI-XX)*

ATTI DEL SECONDO CONVEGNO NAZIONALE  
4 - 6 MARZO 1993

MONDUZZI EDITORE

ENRICO STUMPO\*

*HERCOLE GALLICO O PROMETEO ITALICO.*  
INNOVAZIONE E TECNOLOGIA  
NELL'ECONOMIA ITALIANA DALLE  
GUERRE D'ITALIA ALLA SECONDA  
GUERRA MONDIALE

**INTRODUZIONE**

Il tema del presente convegno è estremamente stimolante: innovazione e sviluppo, tecnologia e organizzazione, colti nella storia dell'economia italiana nel lungo periodo, presentano un intreccio tale che forse il tentativo effettuato da chi scrive di offrire una sintesi di riflessione su alcuni settori può contribuire ad aprire una fruttuosa discussione. Ovviamente si dovranno scusare la brevità e l'estrema sintesi utilizzate nella presentazione di alcuni settori dell'economia italiana di un tempo, oggi ancora del tutto marginali nella storiografia tradizionale.

La storia economica italiana, come del resto quella politica, vede in genere una grande cesura fra Sette e Ottocento, anche se in realtà la rivoluzione industriale arriverà in Italia con grande ritardo, caratterizzerà dapprima solo alcune regioni e si affermerà poi nel Novecento ancora una volta più in alcune regioni che in altre. Esiste poi una tesi generalmente accolta da tutti gli storici, non solo quelli economici, che vede una netta decadenza italiana sia nel settore economico che in quello politico e sociale fra Sei e Settecento.

In realtà ciò è dovuto più che altro alla prospettiva con cui si è soliti guardare alla storia italiana. Tale prospettiva era dovuta alla necessità di ricostruire la storia italiana o alla luce di alcuni modelli di sviluppo anglosassoni o a quelli derivati, bene o male, dalla storiografia marxista. Mi permetto tuttavia di richiedere al lettore un piccolo sforzo di fantasia: i caratteri originali della storia economica e sociale italiana erano in realtà profondamente diversi da quelli degli altri paesi europei. Come ha scritto lo stesso A. Smith nella sua grande opera, a proposito dei progressi seguiti in Europa dopo la scoperta dell'Ame-

---

\*Università degli studi di Siena.

rica: “l’Italia sembra non abbia regredito (...). Da quel tempo sembra piuttosto che essa abbia recuperato un po’ di terreno”. E, più avanti, lo stesso autore giustamente sottolineava come “l’Italia è l’unico grande paese europeo che sembra sia stato coltivato e migliorato in ogni sua parte sotto l’influenza del commercio estero e delle manifatture destinate a produrre per l’esportazione”.

Manifatture di ogni tipo, di molte delle quali oggi tuttavia si è perduto persino il ricordo, ma che allora assicuravano consistenti vantaggi economici ai diversi stati italiani. La continuità storica è stata quindi la costante di molti settori economici italiani, primo fra tutti, ad esempio, la lavorazione e l’esportazione della seta, così come è stata in parte ricostruita brillantemente dai lavori di tanti colleghi e di Carlo Poni in particolare. Se le regole per la lavorazione della seta, pubblicate in Piemonte nel 1667, furono poi tradotte e commentate in altri paesi europei, per finire poi sull’*Encyclopedie*, ciò fu dovuto a un vero e proprio primato, testimoniato da quella straordinaria macchina che fu il mulino da seta alla lucchese, divenuto poi alla bolognese e infine alla piemontese.

Lo spunto per tale comunicazione è dovuto alla lettura, fatta molti anni fa, di un piccolo opuscolo uscito a Firenze intorno al 1560, dal titolo molto indicativo: *Hercole gallico o Prometeo italico...* Tale opuscolo riportava un dialogo fittizio fra un francese e un fiorentino su un presunto primato “tecnologico” tra Francia e Italia relativo alla costruzione di armi da fuoco e di... carri e carrozze! Primato che d’altro canto, nel settore delle macchine, appariva ancora netto per l’Italia del Seicento, come appare dalla lettura delle opere di Ramelli e Zonca. Non voglio tuttavia annoiare il lettore con l’elenco degli argomenti addotti: riprenderò più avanti alcune informazioni riportate ormai quattro secoli fa, che ritengo in parte ancora utili. Qui mi limiterò a riprendere una distinzione che reputo importante. Ovvero la distinzione fra innovazione e tecnologia. Ricorderò brevemente che cosa si intende oggi con tali definizioni:

*innovazione*: l’atto di innovare, cioè dell’introdurre nuovi sistemi, nuovi ordigni, nuovi metodi di produzione; o anche la novità recentemente introdotta in un metodo di produzione o in una tecnica. In parte sinonimo di invenzione che per gli economisti può riguardare la produzione o il prodotto come pure la scoperta di un nuovo prodotto. Pigou, Hicks, Robinson, Lange, Harrod e Schumpeter hanno tutti parlato delle invenzioni capitale, invenzioni lavoro e invenzioni neutre, a seconda che esse riducano, aumentino o lascino immutato il rapporto del capitale rispetto al lavoro occupato. Come pure di invenzioni risparmiatrici di capitale, utilizzatrici di capitale o invenzioni neutrali, a seconda del rapporto fra capitale e prodotto;

*tecnologia*: la disciplina che studia i metodi e i mezzi atti a trasformare i materiali greggi in prodotti finiti.

È importante sottolineare le distinzioni? Credo di sì perché ancora oggi, in alcuni settori, per esempio l’artigianato, si può avere una tecnologia superata o tradizionale, che tuttavia o di volta in volta acquisisce innovazioni e le utilizza o continua a mantenere tecnologie tradizionali. E ciò proprio perché continua a soddisfare i gusti di una parte del pubblico e quindi del mercato, producendo ricchezza e quindi anche sviluppo economico.

Non sempre quindi innovazione e tecnologia, in un determinato paese e in un determinato periodo storico, camminano di pari passo. Vorrei sottolineare infine un ultimo aspetto importante relativo alla storia d’Italia nel lungo periodo: contrariamente a tutti gli altri paesi europei l’Italia era nel Cinque e Seicento

probabilmente il paese più sviluppato d'Europa. Aveva cioè città, università, collegi, scuole, ospedali, medici, architetti, ingegneri, artisti, artigiani, meccanici, strade, ponti, porti, servizi assicurativi, bancari e finanziari in misura notevolmente più alta di quella degli altri paesi.

A mio avviso nei due secoli successivi, ovvero fra Sei e Settecento, non è tanto giusto parlare di declino quanto di arresto parziale nel complesso processo dello sviluppo economico. L'Italia fu quindi raggiunta e superata da altri paesi, che marciavano assai più velocemente, anche perché favoriti da una struttura statale unitaria, ma continuò, sia pur lentamente e faticosamente a camminare. Secondo Bairoch, come ricorda Pollard, il prodotto interno lordo per abitante in Italia nel 1830 era ancora superiore a quello medio europeo, nel 1861 era pari e nel 1910 inferiore del 20%. Non so in realtà quanto tale affermazione sia corretta e frutto di adeguate ricerche; tuttavia è forse in linea di massima in parte condivisibile. E ciò proprio perché l'Italia aveva continuato a camminare, a produrre, a innovare, a utilizzare innovazioni altrui o a mantenere una certa superiorità in alcune tecnologie tradizionali di produzione, che oggi sono state in parte dimenticate. L'Italia continuò a basare la sua ricchezza sull'agricoltura certamente, ma anche in molti altri settori protoindustriali e negli stessi servizi, primo fra tutti il turismo, nonché in altri servizi particolari, come quelli religiosi. Come mai Roma fu così abbellita e ingrandita nel Seicento? Perché fra 1570 e 1660 la Chiesa cattolica raccolse circa 110 milioni di scudi d'argento con le sole entrate spirituali che affluirono dai diversi paesi italiani ed europei in quel periodo, ma che, come ricorda lo stesso Leone Pascoli, continuavano ad arrivare nella città ancora nella prima metà del Settecento, *così come in certa misura vi affluiscono ancora oggi!*

L'Italia continuò quindi a produrre beni, servizi, e persino cultura, esportando in mezza Europa architetti, ingegneri, musicisti, artigiani, artisti ancora fino a tutto l'Ottocento.

Chiedo ovviamente comprensione del fatto che sarò costretto a sintetizzare al massimo e che dovrò utilizzare dati e informazioni talvolta di pura e semplice stima, perché mancano tuttora studi o ricerche adeguate. Distinguerò quindi alcuni settori produttivi italiani caratterizzati da tecnologia tradizionale, capaci a volte di innovare, e altri settori già caratterizzati da innovazioni originali o nei quali invece furono introdotte innovazioni o invenzioni straniere con risultati decisamente brillanti.

## 1. LA TECNOLOGIA ITALIANA IN ALCUNI SETTORI TRADIZIONALI

*Carri e carrozze.* Come faceva giudiziosamente osservare al suo interlocutore francese il "Prometeo italico" l'Italia vantava nel Cinquecento il più complesso e articolato sistema stradale europeo. Ciò serviva forse a spiegare il successo delle prime fabbriche europee di carrozze, sorte a Ferrara nel 1534. Così come il primo tentativo di costruire un carro *braslant*, ovvero molleggiato a sospensione, che Francesco da Carpi realizzò nel 1551 a Parigi per Enrico II, uno dei più potenti sovrani del tempo che possedeva allora solo due carrozze. Ancora nel 1580 in Inghilterra non esisteva una sola carrozza, mentre in Italia ne circolavano già oltre 3.000. A fine Seicento la sola Milano aveva 1.586 carroz-

ze, con la novità dei vetri ai finestrini; e a metà Settecento il numero delle carrozze in Italia, in rapporto alla popolazione, era il più alto d'Europa, stimato in oltre 50.000.

Nel corso dell'Ottocento continuarono ad esistere in Italia molte fabbriche di carrozze, carri, ambulanze, alcune delle quali vantavano un sistema di lavorazione con un insieme di attrezzi e strumenti che poteva toccare 281 elementi diversi. Non stupisce quindi che diverse industrie automobilistiche italiane, ma anche un'industria aeronautica come la Macchi, nacquero fra Otto e Novecento in Italia proprio da antiche fabbriche di carrozze, *omnibus* e ambulanze. Nel dialogo sopra ricordato "Prometeo italico" riconosce cortesemente al francese che la grande innovazione fra Quattro e Cinquecento era stata prodotta in Francia: l'avantreno mobile, utilizzato per il trasporto delle artiglierie. Ma ricorda che tale novità venne poi adottata in Italia proprio per la costruzione delle carrozze, con avantreno mobile, che rivoluzionò allora i veicoli del tempo. Sarà mai possibile effettuare un calcolo del valore della produzione di 50.000 carrozze, a metà Settecento e della mano d'opera necessaria, comprendente figure diverse di artigiani indispensabili per la costruzione e l'allestimento, compresi decoratori, stuccatori, pittori, cuoiai, carradori, falegnami?

Sarà stato casuale che tutte le prime fabbriche d'automobili italiane siano sorte o da antiche fabbriche di carrozze o si siano insediate nei quartieri dove esistevano tali fabbriche, proprio per utilizzare la manodopera già specializzata?

*Vetro e specchi.* In tale settore il primato tecnologico veneziano restò a lungo insuperato, fino a quando Colbert non riuscì a corrompere alcune famiglie di vetrai di Murano, per ottenere il segreto della fabbricazione degli specchi, come ricordò a suo tempo lo stesso J.M. Kulischer.

La lavorazione del vetro veneziano venne già concentrata in Murano nel 1291, nel 1317 si ottenne il vetro smaltato, quindi nel 1330 furono realizzati i primi vetri colorati per le finestre. Il cristallo arriverà un secolo dopo circa, e la relativa tecnica di lavorazione viene esposta dal celebre Vannoccio Biringuccio. Seguirono i vetri lattimi smaltati, i porcellani, le filigrane, utilizzate ancora oggi. Il vetro poteva essere ornato con figure e altri smalti finissimi come la filigrana in smalto bianco opaco; ciò creava l'invidia di tutta l'Europa del Cinquecento e un altro centro di produzione sorse ad Altare, presso Savona. *L'arte vetraria* di Antonio Neri, uscita nel 1612, fu la prima e la più celebre opera sull'argomento: essa fu tradotta in inglese nel 1662 da C. Merret. L'opera è interessante per i riferimenti alle numerose materie prime: fondenti, silici, minerali per i colori, acidi, piombo etc., che innescavano un complesso processo di ricerca e commercializzazione delle materie prime.

Tale primato sembra abbia prodotto anche gli occhiali: i primi vennero costruiti sicuramente a Venezia; gli statuti delle arti ricordano sia roidi, ovvero rodoli per occhi, sia *vitreos ab oculis ad legendum*, e nel 1316 *oculis de vitreo cum capsula* costavano 6 soldi bolognesi. Altro prodotto derivato fu il primo cannocchiale italiano, arrivato in Olanda nel 1604, ma con la scritta 1590, che fornì il modello all'ottico Johannes Sachariassen. G.B. Della Porta ne accenna naturalmente nel suo *Magiae naturalis*, ma il primo divulgatore fu certamente Galileo, cui dobbiamo anche il microscopio composto. Manca anche in questo caso uno studio storico-economico sull'arte vetraria veneziana, sulle fabbriche degli specchi, sulle botteghe degli occhiali nell'Italia moderna, anche solo rife-

rito a una sola regione italiana. Dipendevano ancora le altre città italiane dal monopolio di Venezia? Ci furono altri tentativi di far sviluppare centri come quello di Altare? Quale poteva essere la produzione complessiva di specchi in un anno particolare nell'Italia del primo Settecento? Esisteva a Murano un articolato sistema di fabbrica o la produzione era ancora basata sulle botteghe? L'emigrazione di alcuni maestri vetrai a Firenze, in Francia, in Olanda e in Inghilterra quali conseguenze ebbe, nel lungo periodo, in termini di innovazione e tecnologia, rispetto al centro tradizionale di Murano? Come calcolare infine la produzione, anche solo per un determinato periodo di anni, di una manifattura che in parte era legata a prodotti di lusso, di costo assai alto, in parte a prodotti ordinari di costo assai basso?

*Cotto, ceramica, maiolica.* Ceramica italiana: Orvieto, Faenza, Urbino, Deruta, Castel Durante, Gubbio, Cafaggiolo, Firenze, Pesaro, Forlì, Venezia, Siena, Padova, Castelli, Genova, Montelupo, Inpruneta, Savona, Palermo, Napoli, Trapani, Sciacca, Grottaglie, Viterbo, Mondovì: sono solo alcuni degli oltre 120 centri dove fiorì la ceramica italiana nel Quattrocento, molti dei quali attivi ancora oggi. E dove poi dilagò la maiolica: l'invetriatura e lo smalto stannifero, iniziata da Della Robbia e durata poi per tutto il Cinquecento in Italia, portò a un vero predominio europeo nel settore. La maiolica è caratterizzata dalla smaltatura del biscotto della pasta ottenuta con una fritta silico-alcaina e un composto di piombo e di stagno detto calcino. Lo smalto stannifero che caratterizzò la maiolica italiana fra Quattro e Cinquecento è frutto di un lungo perfezionamento ancora poco noto. Certo è che a metà Seicento i centri italiani erano arrivati a produrre almeno 40 milioni di pezzi di ceramica e maiolica. Chiamati in Germania *faenze*, dal nome di quello che fu indubbiamente uno dei maggiori centri di produzione. Solo Castelli in Abruzzo aveva almeno 180 addetti, senza calcolare ovviamente l'indotto: ovvero le persone addette alla ricerca delle materie prime, alla legna per i forni, alla distribuzione, ai trasporti e via dicendo. Ancora nel 1862 Pietro Gai di Pesaro vendette alla fabbrica inglese Wedgwood il segreto dei risorti lustrati e riflessi metallici della sua azienda. Purtroppo non esiste tuttora alcun serio studio di storia economica su questo straordinario quanto dimenticato settore dell'economia italiana.

Eppure quanta importanza ha avuto in Italia tale settore e quanta ne ha ancora oggi: sarà forse superfluo ricordare al lettore che Sassuolo è oggi il centro mondiale della produzione delle piastrelle? Che il giro d'affari delle aziende della sola provincia di Modena supera i 5.000 miliardi l'anno? È possibile fare un collegamento con la produzione delle ceramiche e maioliche nel Sei, Sette e Ottocento? Anche ammettendo un valore venale medio a metà Seicento di un quarto di scudo per ogni pezzo di ceramica o maiolica prodotto, il valore complessivo della produzione annuale poteva aggirarsi per tutta l'Italia su almeno 10 milioni di scudi. Il che per una attività manifatturiera o preindustriale che dir si voglia è pur sempre un valore più che rispettabile. Ricordando che, proprio come nel caso del vetro o degli specchi, ci si trova di fronte sia a una produzione di beni di lusso, di costo assai alto, sia a quella di prodotti dozzinali, venduti nelle fiere e nei mercati di ogni paese italiano di ieri e di oggi.

*Strumenti musicali.* Antonio Stradivari, nato in un villaggio nel 1643 presso Cremona, fu allevato dal celebre liutaio Nicola Amati a Cremona, dove morì

nel 1737. L'artigiano o virtuoso italiano più conosciuto oggi nel mondo rielaborò da solo la tecnica di costruzione dei violini analizzando vernici e resine, con studi continui e appassionati e con il concorso dei violinisti contemporanei. Egli utilizzava acero di Croazia e Dalmazia, pioppo, tiglio, abete e costruì oltre mille fra violini e viole e almeno 80 violoncelli, e inoltre chitarre e altri strumenti a corda. Certamente Stradivari, Guarneri del Gesù o Amati sono nomi noti al grande pubblico e agli storici della musica e dell'arte. Ma qualcuno ha mai provato a calcolare il valore economico della loro produzione, stimata in oltre 5.600 strumenti? E come dimenticare che essi furono preceduti e seguiti da nomi come Giovanni Testagrossa, Antonio Naldi, Alessandro Piccinini, Gasparo Bertolotti, Gian Paolo Maggini, Raffaele Nella, Carlo Bergonzi, Lorenzo Storioni, Gian Battista Gabrielli, Antonio Zanotti, Domenico Montagnana?

Il predominio o meglio un certo predominio culturale nella musica, nella pittura, nella scultura, nell'architettura, nel disegno, nelle arti minori significò soprattutto per l'Italia del tempo una domanda continua e costante, da ogni angolo d'Europa e persino dall'America Latina, di prodotti e servizi. Statue, bassorilievi, cammei, gemme, antichità, monete, quadri, stampe, incisioni, strumenti musicali, scenografie, macchine teatrali, macchine per l'edilizia, tessuti, arazzi, armi da fuoco e armi bianche, armature, intarsi, oggetti artistici, cofanetti istoriati, tabacchiere, vetri, avori, mobili, maioliche.

Prodotti in genere con una tecnologia tradizionale ma, al tempo stesso, unica. Come è noto ancora per tutto il Settecento i musicisti italiani lavoravano soprattutto all'estero: da Lisbona a Londra o a Pietroburgo. Sembra che il forte piano sia stato costruito a Firenze per i Medici da B. Cristofori, che nel 1702 ideò il primo strumento derivato dal clavicembalo, oggi conservato presso l'Università del Michigan. Domenico del Mela costruì il primo piano verticale, mentre Paolo Morellato perfezionò i due strumenti, lavorando a Parigi per la celebre casa Erard. Nell'Otto e Novecento le case produttrici italiane più famose furono Aymonino, Colombo, Fip, Miola, Roeseter, Berra, Piatino, Lachini, Maltarelli, Brizzi e Nicolai, De Meghi, Anelli, Schultze e Polmann.

Come valutare allora il valore economico della produzione di strumenti musicali a metà Settecento o a metà Ottocento? Diecimila strumenti a 50 scudi l'uno fanno circa 500.000 scudi di valore, ma si tratta ovviamente solo di un'indicazione del tutto ipotetica. E come è possibile anche solo calcolare il valore economico di una produzione di beni che entravano allora in molte case private, in quanto la musica era largamente praticata assai più di oggi? Superfluo forse ricordare che l'Italia del Settecento o del primo Ottocento aveva il più alto numero di teatri d'Europa, di accademie musicali, di sale di musica, di oratori. Ciò creva domanda di beni e domanda di servizi: domanda non certo limitata all'Italia ma all'Europa intera. Una domanda basata anche su un'immagine e un prestigio di simili prodotti, considerati allora, insieme a tanti altri, sia pur oggi dimenticati, il meglio del meglio.

*Editoria e stampa.* Giustamente Ruggero Romano, in un saggio apparso ormai da tempo, ricordava l'importanza economica nell'Italia moderna raggiunta dall'editoria e dalla stampa. Ricorderemo in questo caso solo l'esempio di Venezia e del Veneto nel corso del Settecento.

A Venezia i torchi da stampa passarono da poco più di 20 alla fine del Seicento a ben 94 nel 1735. L'imprenditore libraio Giovanni Manfrè vide i

propri utili incrementare tra il 1700 e il 1720 del 656%! Nel 1752 i torchi erano 82 e Francesco Tron, che aveva ispezionato tutte le corporazioni della Dominante, l'aveva definita "una delle pochissime che si possono dir in attual vigor e stato, e capace di esserlo molto di più e divenir di un cospicuo attivo, stante le opportunità che sono peculiari in questo felice paese". L'82% dei libri stampati a Venezia erano destinati all'estero. Così l'editoria veneziana continuava ad essere definita "una gran buona vacca da latte", come disse Ludovico Antonio Muratori nel 1742. Uno stabilimento con torchi e caratteri richiedeva almeno 2.000 ducati annui per torchio: tuttavia alcuni librai stampatori erano solo prestanomi. Così Francesco Pitteri, con bottega nota di 6 torchi, stampava periodici ed edizioni di successo; era tuttavia solo il direttore dell'azienda e la proprietà era di altre persone. Nel 1740 l'azienda venne costituita in società per azioni: soci erano la compagnia fiorentina "La ragione vegliante" di Girolamo Libri, il patrizio Francesco Loredan, il mercante Domenico Pagan.

Ma nel 1760 inizia la crisi dovuta al sorgere di altre imprese nel resto d'Italia e soprattutto alla terribile, spietata concorrenza della Terraferma veneta. Nella Terraferma in effetti nel 1767 erano state attrezzate 36 tipografie con 81 torchi e 44 librerie. A Verona la ditta Moroni aveva tipografia e cartiera, e anche a Padova, Bergamo e Brescia vi erano attrezzati stabilimenti.

Ma su tutti sveltavano i Remondini di Bassano: l'azienda *leader* dell'Europa del tempo produceva stampe popolari, carte, giochi, libri esportati dall'America Latina a Pietroburgo, Londra, Stoccolma. A Bassano esistevano quindi 4 cartiere, una delle quali all'avanguardia e capace di produrre carta d'ogni genere, 18 torchi tipografici, 32 torchi calcografici, laboratori per l'incisione e le miniature, una fonderia per i caratteri. L'azienda impiegava da 1.000 a 1.200 operai e oltre 100 miniatori, regolati da una vera e propria disciplina di fabbrica, con orari precisi di lavoro e turni regolari. E aveva una rete commerciale adeguata, che la collegava con 38 città europee da Mosca a Lisbona, da Barcellona a Edimburgo. L'azienda inoltre utilizzava 1.000 *colporteurs*. Era il complesso cartotecnico più grande e moderno d'Europa, come appare dalla stessa voce *Bassano* dell'*Encyclopedie*.

Produceva testi scolastici, classici latini e dizionari, carte e stampe popolari e tra il 1751 e il 1797 stampò 1.114 titoli. Il catalogo del 1772 era stampato in tre lingue e riportava le indicazioni dei prezzi e delle variegate produzioni, fra la quale spiccavano i primi fogli di soldatini a colori da ritagliare, le serie dei principi europei a cavallo, i primi giochi dell'oca, nonché le celebri vedute ottiche, collegate con il pantoscopio, che permetteva il movimento delle scene osservate! Nel 1780 i Remondini avevano fatto fallire diverse aziende veneziane e a Venezia epiteti come "corsaro, pirata, usurpatore dei diritti e delle sostanze altrui" lanciati nei loro confronti si sprecavano. Si trattava in effetti dell'impotenza del sistema corporativo di fronte ad una grande industria organizzata con sistemi capitalistici.

## 2. INNOVAZIONI

*Armi, armature, armamenti.* F. Braudel ha giustamente ricordato che "l'artiglieria e le armi da fuoco provocarono un'immensa trasformazione della guerra, degli stati, della vita economica, dell'organizzazione capitalistica della produ-

zione di armi". Purtroppo assai poco sappiamo oggi dell'industria delle armi in Italia: certamente la città di Milano era già celebre in Europa fra Quattro e Cinquecento come uno dei grandi centri di produzione.

Negroli, Missaglia, Barini erano produttori celebri e famosi e Filippo Negroli fu forse il più celebre di tutti: prendeva ben 1.500 scudi d'oro per un armatura nera da lavorare all'agemina. Missaglia Antonio II era stato altrettanto celebre; nel 1451 prese la direzione della fabbrica di famiglia, la più nota dell'Italia del tempo. L'azienda esportava in tutta Europa, aveva una ferriera a Canzo, magli per la lavorazione in altri cinque luoghi e l'officina-stabilimento in via Spadari, a Milano, ma contava anche molti armaioli collegati e ben 36 maestri con propria officina lavoravano per l'azienda. L'effetto satellite evidentemente funzionava già allora.

Probabilmente gli armaioli operanti a Milano con bottega nella prima metà del Cinquecento erano 323, il che poteva significare almeno 3.000 addetti. E così "Prometeo italico" poteva vantare al suo avversario i successi dei mastri fonditori italiani specializzati nelle bocche d'artiglieria: Alberghetto Alberghetti I, ad esempio, fu il capostipite di una grande famiglia che durò due secoli e fu attiva in mezza Italia, mentre lui stesso lavorò a Venezia e nel 1482 a Ferrara. Il figlio fece due celebri armi per gli Estensi, mentre altri lavorarono a Torino con Carlo Emanuele II, altri ancora a Mantova, Firenze, Roma. I maestri fonditori di armi da fuoco ricordati solo per il Cinquecento furono oltre 300 e Bartolomeo Campi, di Pesaro, oltre a fare la solita armatura per Carlo V, ideò un cannone leggero per Enrico II, nel 1554, fu ingegnere con Pietro Strozzi e lavorò nella cittadella di Torino dal 1576.

Erano tutti maestri e lo stesso Biringuccio ricorda come i pezzi venissero allora regolati nella foratura, molto irregolare, con un'alesatrice orizzontale a lame, che utilizzava forza motrice idraulica, ideata, sembra, in Italia. Purtroppo è impossibile, data l'assoluta mancanza di studi economici sull'argomento, fornire dati o stime precise relative al valore della produzione o al numero degli addetti. Tuttavia se è evidente a tutti l'importanza del distretto industriale di Gardone e di Brescia già fra Sei e Settecento, anche per tutto l'Ottocento l'industria delle armi in Italia conobbe sviluppi, innovazioni, tecnologie molto complesse e non sempre arretrate rispetto agli altri paesi europei. Le opere di due illustri studiosi piemontesi come Papacino d'Antoni e Avogadro furono tradotte in sei lingue europee nel tardo Settecento, ma la storia degli arsenali e delle accademie di Torino fra Sette e Ottocento è ancora tutta da fare. Pochi esempi sulla sola industria delle armi: manca tuttora uno studio sull'importanza della Beretta, che, ieri come oggi, è una delle più importanti aziende del settore, i cui primi artigiani e maestri appaiono nelle cronache del Cinque e Seicento di Brescia e della Val Trompia. Paris Crescenzo, di Gardone, nel 1816 grazie alla sua azienda riforniva di armi la Toscana, nel 1836 produsse 1.000 carabine per Milano, nel 1840 divenne fornitore di Parma, quindi costruttore del moschetto austriaco mod. 1847.

Molti altri armaioli furono autori nell'Ottocento di bersagli elettrici, torpedini, inneschi, acciarini, capsule fulminanti o di adattamenti di armi straniere, persino del primo fucile subacqueo, ideato dal chioggiano Nordio. Ma fra tutti basterà ricordare Giovanni Cavalli, direttore dell'Arsenale di Torino, ideatore dei cannoni rigati e delle polveri cosiddette progressive.

Infine un ultimo accenno al solito piemontese illustre, il celebre Revelli,

ufficiale in ausiliaria nel 1910 come capitano, che si dedicò tra i primi alle armi automatiche e contribuì a ideare nel 1909 il fucile automatico Revelli-Terni; quindi la pistola automatica mod. 1910; e inoltre le ottime mitragliatrice FIAT mod. 1914, la FIAT leggera da aereo, la STA leggera, la pistola mitragliatrice e la mitragliatrice FIAT mod. 1926. Il brevetto Revelli-FIAT (1908) della mitragliatrice automatica venne esteso ai seguenti paesi: Germania, Francia, Austria, Gran Bretagna, Norvegia, Giappone, Svezia, Argentina, Svizzera, Belgio. Ma così poco sappiamo ancora, sempre dal punto di vista della storia economica e dei rapporti fra economia, tecnologia e innovazione di un personaggio come il torinese Benedetto Brin. Economista ed ingegnere navale Brin progettò già nel 1871 la corazzata Duilio, ovvero quella che ancora oggi viene considerata la prima vera corazzata moderna a torri. E pochi anni dopo realizzò gli incrociatori da battaglia classe Lepanto, considerati anch'essi fra i migliori del tempo. Seguirono poi le corazzate progettate da quel geniale ingegnere navale che fu il napoletano Edoardo Masdea: la Dante Alighieri, la Cavour, la Duilio e la Doria, affiancate dalla celebre classe degli incrociatori corazzati Garibaldi e F. Ferrucci. Dove avevano studiato tali personaggi? Qual era la loro cultura tecnica e la loro cultura professionale? Poco sappiamo inoltre dei rapporti fra i progetti, considerati avanzatissimi sia in Inghilterra che in Giappone, e i lunghi tempi di realizzazione, dovuti all'ancora scarsa esperienza dei cantieri navali italiani e alla fragilità del tessuto connettivo delle oltre 300 piccole e medie aziende civili, che concorrevano all'allestimento e all'armamento di una nave da guerra, ieri come oggi e che sono processi *completamente diversi* dalla semplice costruzione dello scafo.

1963, mar Tirreno settentrionale: dall'incrociatore G. Garibaldi per la prima volta nel mondo viene lanciato da una nave di superficie un missile Polaris, con armamento atomico, un'arma imbarcata fino ad allora solo sui sottomarini americani. Gli stessi ufficiali ideatori del lancio come Azzoni progettarono, pochi anni dopo, il cannone navale a tiro rapido da 76/62 della Oto Melara, venduto poi alle marine militari di trentadue paesi. Mentre pochi anni dopo vennero progettate le corvette e le fregate classe Lupo, Maestrale e De Cristoforis vendute a dodici paesi europei, americani e arabi, i dragamine classe Lerici, interamente in vetroresina, di recente acquistati dall'Australia e gli aliscafi da combattimento classe Sparviero. La tecnologia e l'innovazione si basano anche sulla continuità di una tradizione? Ricorderò infine che proprio presso l'Accademia navale di Livorno il professor Ugo Tiberio iniziò nel 1936 i primi esperimenti per il radar italiano, ovvero il poco conosciuto RDL/RDT (radiolocalizzatore/radiotelemetro). Sia pur in ritardo esso poi apparve nel marzo 1942 sul cacciatorpediniere Legionario come E.C.3 ter Gufo, imbarcato poi anche sulla corazzata Littorio e prodotto in 13 esemplari da Galileo, SAFAR, Marelli.

*Porcellana.* La prima porcellana prodotta in Europa fu certamente la famosa porcellana medicea, fabbricata a Firenze da Francesco Maria de' Medici dal 1575 al 1585: pasta tenera e trasparente composta di sabbia e argilla di Faenza e Vicenza fuse insieme con una frittata cristallina ottenuta da cristallo di rocca e soda, rivestite da uno spesso strato di vernice piombifera color crema.

Perché in Italia si tentò già allora di imitare la porcellana orientale? Perché Medici e Este entrarono tra loro in gara per riprodurla, utilizzando la tecnologia

avanzata delle maioliche italiane. Così a Ferrara nel 1561-71 Camillo e Battista de Gatti da Urbino furono chiamati da Alfonso II per modellare “porcellana ficta”. I primi tentativi diedero un certo successo, ma assai effimero; pochi anni dopo riuscirono invece i Medici. A Firenze fra 1574 e 1587 si produssero 75 splendidi oggetti di porcellana da parte di Flaminio Fontana, Pier Maria di Faenza e Nicolò Sisti, anche se si trattava in realtà di porcellana tenera.

Passò più di un secolo e la scoperta di una vera pasta di porcellana dura come quella cinese fu dovuta, nel 1710, a Johann Bottger, che lavorava a Meissen presso Dresda. Bottger era alchimista di corte presso Augusto II il Forte di Sassonia, re di Polonia, e si associò nelle ricerche con il matematico E.W. Tschirnhausen. Essi presero come base il caolino di Aue fuso con marmo o alabastro in forni perfezionati a temperature di 1.300 gradi, quindi si usò il petunzè. Bottger divenne così un vero prigioniero di Stato perché il segreto era alla base del processo di fabbricazione così come lo era stato a lungo per i maestri vetrai veneziani.

Sevres arriverà molto più tardi e dapprima solo con produzione di porcellana tenera, come quella medicea, mentre la porcellana dura fu prodotta dal 1768, utilizzando il caolino di Limoges.

Ma già in Italia principi, avventurieri e imprenditori si erano lanciati nella grande avventura della porcellana, forti delle eccellenti tradizioni e della tecnologia della maiolica italiana. Così la fabbrica di Giovanni Vezzi a Venezia, tra 1720 e 1727, fu la terza fabbrica in Europa dopo Meissen e Vienna (1710, 1718). Giovanni Vezzi era figlio di Francesco, neo titolato ricchissimo, già con una bottega d'orafo e poi dedicatosi al cambio e al commercio. A 32 anni Giovanni era un uomo colto e appassionato di porcellana. Nel 1720 creò una società con Cristofaro Corrado Hunger, gioielliere e orafo, che aveva lavorato per breve tempo sia a Dresda con il celebre Bottger, sia a Vienna con Du Paquier. Egli fece venire a Venezia il caolino di Schnbeerg; nei primi due anni si spesero 32.000 ducati, arrivando poi a oltre 60.000 ducati. Giovanni Vezzi studiò un forno di nuova invenzione, nel quale cuocere insieme più pezzi di porcellana. Quindi licenziò Hunger, ma nel 1727 le spese dell'azienda erano ormai divenute enormi. La fabbrica aveva un magazzino con oltre 30.000 pezzi lavorati, pronti per la cottura; una bottega di vendita a Venezia; e tra gli addetti figuravano pittori, due fabbricieri tedeschi, fabbri, falegnami, fornaciai, operai che lavoravano in luoghi diversi alle diverse fasi: paste, invetriature, pittura, cottura. Nel 1727 la fabbrica dichiarò fallimento: due cugini e il padre di Giovanni richiedevano i capitali investiti. L'anno dopo, ironia della sorte, la Repubblica offrirà facilitazioni e aiuti a chi si impegnava a introdurre nella città fabbriche di porcellane e terraglie fini. Zuppiere, caffettiere, coppe di Vezzi sono oggi conservate nei musei di Torino, Londra, Edimburgo.

Dopo Vezzi fu il modenese Cozzi, trapiantato a Venezia, che tentò l'avventura e divenne dopo il 1762 un vero abile imprenditore. Egli si rese padrone delle tecniche di fabbricazione del tedesco Hewelcke, trasferitosi nel Veneto per evitare la guerra dei Sette anni, di cui fu anche socio, e utilizzò per gli impasti il caolino del Tretto di Vicenza. Strappò le maestranze al concorrente Antonibon di Bassano, si diede all'esportazione, arrivò a produrre in un anno 84.000 pezzi di vasellame e 15.000 figurine. La fabbrica chiuse solo nel 1812, dopo la concorrenza sleale seguita all'occupazione francese del Veneto. Cozzi fu anche studioso serio e preparato, in contatto con il geologo G.A. Arduino che gli

aveva segnalato il caolino del Tretto.

Ben diverso il caso di Le Nove presso Bassano antico e ancor oggi fiorente centro di produzione di ceramiche, come già Montelupo, Castelli, Deruta, Faenza, Caltagirone. Qui Pasquale Antonibon possedeva una solida e affermata fabbrica di ceramiche; qui tentò già nel 1750 con il tedesco Fischer di Dresda, poi finito a Capodimonte, di costruire una nuova fornace per le porcellane, simile a quella di Sassonia. Riprese poi il tentativo nel 1765, dopo una malattia che lo privò di molti operai e tecnici, attratti dal concorrente Cozzi. Ebbe la fortuna di reimpiegare il cadorino Pietro Lorenzi, scopritore della pasta per porcellana con il caolino del Tretto. Nel 1769 Le Nove occupavano 132 operai, compresi quelli per le porcellane. Antonibon aveva botteghe a Venezia, Mantova, Trento, Udine, Ancona, Ferrara.

Aveva un listino a stampa della produzione con i prezzi e solo nel 1825 le porcellane cessarono di essere prodotte; ma rimasero le ceramiche fino al 1906, come Antonibon e fino a oggi con i Barettoni, nello stesso grande edificio che ancora adesso si vede lungo e basso sulla destra entrando nel centro delle Nove.

Nel 1786 invece il celebre incisore e disegnatore G. Volpato, originario di Bassano, amico di Canova e maestro del grande Morghen, fondò a Roma una piccola fabbrica di porcellane. Tale fabbrica divenne quasi subito famosa in tutta Europa e in Inghilterra in particolare perché era specializzata in statuine in *biscuit* che riproducevano sculture classiche e opere del Canova. In soli otto anni Volpato realizzò profitti pari al 400% dei capitali investiti, sfruttando abilmente quel rapporto arte, cultura ed economia che caratterizzò molte regioni dell'Italia del tempo.

Ma il più grande e serio tentativo di creare un grande centro di produzione della porcellana in Italia fu quello di Carlo Ginori con la manifattura di Doccia. Ginori, recatosi a Vienna ne ritornò con un doratore e pittore e Giorgio delle Torri, impastatore e fornaciaio dello stesso Du Paquier. Nel 1739 costruì la fornace per porcellana: come materia prima utilizzò il caolino di Vicenza, quello di Vienna e terra toscana. Fu il figlio Lorenzo che tuttavia si rivelò un vero e proprio *manager*: egli commissionò all'economista lorenese De St. Laurent uno studio nel 1760 per organizzare la fabbrica sulla base di una vera programmazione aziendale modello con precise analisi dei costi e dei prezzi. Citerò di questi solo come esempio il rapporto fra pezzi crudi 72.342, ridotti a 56.000 dopo la prima cottura e dopo la verniciatura e la seconda cottura a 39.000, dei quali solo un terzo erano ritenuti buoni, uno mediocre e l'ultimo scartato. Nel 1774 100 operai lavoravano solo per la porcellana. Nel 1822 Carlo Leopoldo Ginori ideò una nuova fornace detta all'italiana alta 12 metri e larga 6, che in quattro piani poteva cuocere, economizzando calore e combustibile, porcellane dure, maioliche e terraglie, paste biscottate e terrecotte comuni. Egli realizzò inoltre, secondo i principi dell'economia morale cari ai Cini di Pistoia, una assistenza mutualistica per operai con una cassa di risparmio nella quale gli operai, ormai divenuti 200, e il datore di lavoro versavano i contributi stabiliti. Vi erano poi case operaie con affitti simbolici, spacci alimentari a prezzi controllati, centri sociali per il tempo libero, orchestra di musica e coro, scuole e asili. Nel 1867, dopo una crisi dovuta anche alle vicende politiche, Lorenzo, specializzatosi in chimica applicata alle ceramiche alla Sorbona di Parigi, rinnovò tutto lo stabilimento: così da 300 gli operai arriveranno a 1.500. Negli anni '70 del secolo scorso si producevano 1.500.000 pezzi all'anno, tra cui

stoviglie comuni, adottate a bordo e a terra dalla R. Marina italiana.

*Cemento e cemento armato.* Cemento Portland: J. Aspdin ottenne nel 1824 il primo brevetto per la produzione di tale cemento, poi perfezionato da I. Johnson nel 1844. Lo sviluppo delle fabbriche di cemento avvenne in Europa negli anni 1850 e 1860, mentre in Italia le prime fabbriche sorsero nel Monferrato e nel Bergamasco nel 1876. Nel 1876 infatti si ottenne un eccellente Portland naturale calcinando la marna da calce limite. Dal 1880 in Piemonte e Lombardia si svilupparono le industrie Piccinelli, Pesenti, Cerrano, Sosso, Musso e altri; nel 1903 il generale Arlorio pubblicò uno studio comparativo fra il cemento naturale Portland e quello artificiale, dove dimostrò l'eccellenza del prodotto monferrino. Le industrie sorsero allora dovunque, dopo studi geologici di interesse regionali italiane, tanto da arrivare persino alla Dalmazia, a Spalato dove sorsero altri stabilimenti, Zamboni e Stock. Numerosi gabinetti di analisi sorsero in tale periodo, pubblici e privati, per la scelta dei migliori prodotti nelle costruzioni. Nel 1907 venne adottata una severa normativa che rendeva l'Italia all'avanguardia in Europa e che determinò una severa selezione delle marche commerciali.

E fu solo in questi anni che, anche grazie al grandioso sviluppo delle costruzioni, anche in Italia iniziò a fabbricarsi il cemento Portland artificiale, divenuto nel frattempo più perfezionato e soprattutto meno costoso come fabbricazione. Il primo grande stabilimento sorse a Civitavecchia nel 1900 e più tardi a Pontechiasso, mentre in altre regioni le fabbriche di cemento artificiale sostituirono quelle naturali o sorsero *ex novo* modernissime, utilizzando in gran parte macchine e forni stranieri ma anche Forni Pesenti. Nel 1929 la federazione nazionale dei produttori contava 148 stabilimenti, 800 forni, 20.000 operai, con una produzione per il Portland di 3,5 milioni di tonnellate, di cui 2,2 naturale e 1,3 artificiale. Un possibile collegamento: i primi tronchi autostradali nel mondo furono quelli costruiti in Italia. Nel 1925 la Milano-Laghi, nel 1927 la Milano-Bergamo-Brescia, la Napoli-Pompei, la Milano-Torino nel 1932 e nel 1933 la Padova-Venezia e la Firenze-mare. Un sicuro collegamento: lo sviluppo nel distretto di Brescia del tondino di ferro e delle costruzioni in cemento armato in tutta Italia: dal ponte Risorgimento a Roma, realizzato nel 1911 da Hennebique-Porqueddu, agli stadi di Firenze e Torino (1933), le aviorimesse di Orbetello e Orvieto (1936) e i lavori di Pier Luigi Nervi a Torino. Nervi fu anche il realizzatore del ferro-cemento per alcune costruzioni navali, che rendeva possibili creare scafi anche più leggeri di quelli in legno.

*Motori elettrici e motori a scoppio.* La pronta adozione in Italia delle due nuove scoperte della seconda fase dell'industrializzazione portò alla fioritura di un gran numero di stabilimenti e fabbriche, che spuntarono quasi come funghi. Ricordando solo i nomi di alcuni studiosi italiani del motore a scoppio quali L. De Cristofori, E. Barsanti, F. Matteucci e E. Bernardi, faremo solo due esempi di quello che fu lo sviluppo in Italia delle due nuove scoperte.

Lo stabilimento Tecnomasio italiano in Milano, fondato nel 1861 da Ignazio Porro quale laboratorio specializzato nella costruzione di strumenti di fisica e poi di strumenti elettrici di misura e di macchine elettriche per impianti industriali. Nel 1903, a seguito di accordi con la società Brown Boveri di Baden per l'uso dei brevetti riguardanti la costruzione di macchinari elettrici anche di elevata potenza, assumeva la ragione definitiva di Tecnomasio italiano Brown

Boveri. Dopo la prima guerra mondiale l'attività si estese alla costruzione del materiale di trazione elettrica con l'assunzione delle officine di Vado Ligure della Società italiana Westinghouse. Dopo la seconda guerra mondiale la produzione comprendeva: macchinari per la produzione di energia elettrica; motori elettrici, forni elettrici, motori e impianti per la propulsione navale, macchinari per aereodinamica e aviazione, apparecchi e impianti ad alta frequenza e di telecomunicazione, compressori e soffianti, apparecchi elettrodomestici.

*L'industria motociclistica italiana.* 1899: appaiono a Milano in tale anno il triciclo a motore costruito da Edoardo Bianchi e la bicicletta a motore dell'ingegner Rosselli. Alla vigilia del 1915 l'Italia aveva 18 fabbriche di motocicli, tra cui: Benelli, Bianchi, Frera, Gilera, Maino, Mantovani, Marchand, Prinetti, Rosselli, Storero, Stucchi, Turkheimer. Nel 1920 vi erano 28 marche, salite a 95 nel 1927 e scese poi a 26 nel 1939. Non esistono studi al riguardo, e mi limiterò quindi a un solo esempio nell'ambito della capacità di innovazione. La Moto Guzzi fu fondata nel 1921 e fino al 1957 fu all'avanguardia in Europa: 3.200 vittorie nei circuiti internazionali, 112 primati mondiali e diversi campioni del mondo. Superfluo parlare di altre marche quali Ducati o Gilera, come pure dello *scooter* e della Piaggio oggi, o ancora di marche come l'Aprilia o la Cagiva, affermatesi di recente nei vari circuiti mondiali, ma anche nei mercati europei. Queste ultime tuttavia presuppongono le prime e le prime presuppongono un livello tecnico, una cultura d'impresa e d'iniziativa che evidentemente l'Italia aveva già alla fine dell'Ottocento, non soltanto in questo settore, che ancora nessuno ha studiato, ma anche in altri settori, che ancora nessuno vuole studiare.

*Radio.* Nel 1896 G. Marconi ottenne il primo brevetto del nuovo sistema di telegrafia senza fili a Londra. L'anno seguente iniziò i suoi primi esperimenti con la R. Marina italiana nel golfo di La Spezia. Eppure nonostante il fatto che l'invenzione-innovazione di Marconi trovasse larga applicazione in Italia anche durante la prima guerra mondiale, nel 1938 in Italia esistevano poco più di 1 milione di radio, mentre in Francia erano oltre 4 milioni e in Inghilterra più di 8 milioni. Tali dati si riferiscono tuttavia agli abbonamenti: in realtà se si contassero radioamatori e non abbonati, che utilizzavano in genere apparecchi economici acquistati per corrispondenza e montabili a casa, il numero sarebbe certo più alto. Tuttavia in questo caso l'innovazione, tutta italiana, non ebbe grande successo commerciale: produttori come Zamburlini, Ramazzotti, SAFAR, CGE, SITI, Ravalico, Perego, Allocchio e Bacchini, Radiomarelli furono pionieri che restarono spesso tali.

La realtà fu un'altra: i costi degli apparecchi ne facevano prodotti di lusso in un paese che non aveva probabilmente ancora raggiunto, a livello medio, quel mercato dei consumi di lusso che avevano invece già paesi come la Francia, l'Inghilterra, la Germania o gli Stati Uniti.

## **CONCLUSIONE: UN ESEMPIO DI INNOVAZIONE E TECNOLOGIA NELLA R. MARINA ITALIANA**

Il precedente caso della felice collaborazione fra la R. Marina e G. Marconi

potrebbe aprire il campo ad un settore che sembra forse fino ad oggi trascurato: quello delle innovazioni e tecnologie nelle forze armate e il loro rapporto con la società civile. L'allestimento di una nave da guerra, nel primo Novecento come oggi, richiede la collaborazione di 2 o 300 piccole e medie aziende civili. Così fu per l'allestimento degli incrociatori corazzati classe Ferrucci, ideati da Edoardo Masdea, come per le corazzate italiane classe Duilio. I Ferrucci ebbero un certo successo anche all'estero e due di essi, venduti all'Argentina, ebbero anche la sorte di combattere per il Giappone nella celebre battaglia navale di Tsushima. Così come ebbe successo l'ideazione del sommergibile a doppio scafo, adottato in tutto il mondo e progettato in Italia da C. Laurenti. Del tutto superfluo poi sarebbe sottolineare il felice rapporto fra le forze armate e un'industria di così antica tradizione come la Beretta: certo è che senza tale rapporto non ci sarebbe mai stato l'attuale contratto fra la Beretta e le forze armate degli Stati Uniti, che ha già fatto produrre oltre 300.000 pezzi della Beretta automatica, destinata a sostituire la celebre Colt 1910, 1934, 1948.

Facendo appello alla fantasia del lettore per tutte le implicazioni relative ricorderò solo due aspetti legati alla cultura tecnica e al progresso scientifico nell'ambito della Marina militare. Pochi ricordano, nel caso dell'istruzione tecnica il ruolo delle accademie militari e delle scuole d'arma. Pochi ricordano che in tali luoghi si sono formati e si formano tuttora migliaia di giovani, destinati a diventare ingegneri navali, delle armi navali, radaristi, marconisti, esperti d'arma e di trasmissioni, motoristi o elettricisti, esperti in elettronica e in armamenti navali. E pochi ricordano che molto spesso tali giovani, dopo dieci o quindici anni di servizio passano nelle aziende civili: Ansaldo, Terni, Oto Melara, Selenia, ma anche FIAT, Alfa Romeo, Guzzi, F. Tosi e tante altre. Così è sempre esistito uno stretto rapporto fra invenzioni, innovazioni e tecnologia nei settori militari e civili e viceversa. La produzione di un bene esclusivamente civile (radar) può essere antieconomico, ma diventa vantaggioso quando subentrano le commesse militari e viceversa.

Farò qui un solo esempio: il passaggio dalla mignatta alla torpedine e al siluro e infine al siluro a lenta corsa fu un successo d'innovazione e tecnologia tutto o quasi italiano. Frutto di applicazioni italiane già nella seconda metà dell'Ottocento, tali esperienze portarono poi, nell'ambito della R. Marina, al più straordinario rapporto fra investimenti e profitti che io posso ricordare. Alla vigilia della seconda guerra mondiale a La Spezia Teseo Tesei adottò due soluzioni allora straordinarie: l'autorespiratore subaqueo a circuito chiuso, che evitava la perdita di bolle d'acqua sotto la superficie e il siluro a lenta corsa, dotato di carica esplosiva e guidato da due persone sotto il mare. La R. Marina investì per tutte le operazioni di ricerca circa 20 milioni di lire del tempo. Qualche tempo dopo l'investimento diede i suoi frutti, ovviamente militari ed economici a un tempo: nel porto di Alessandria d'Egitto quattro uomini e due siluri affondavano due corazzate inglesi del valore di 30 milioni di sterline l'una. L'innovazione, la tecnologia e l'esperienza di un paese ancora sostanzialmente arretrato rispetto ad altre nazioni occidentali trovava nello spirito d'iniziativa e, perché no, imprenditoriale di pochi uomini, un altro piccolo e forse non marginale successo.

La conclusione potrebbe essere in un certo senso la seguente: è possibile oggi che un innovativo computer o un nuovo e perfezionato motore a scoppio vengano prodotti in Tunisia (o Algeria, Libia, Egitto) o in uno stato sudamericano?.

Tale domanda dovrebbe servire a far comprendere che dal Cinquecento a oggi il livello culturale, scientifico e tecnologico nell'Italia centro-settentrionale fu sempre talmente sviluppato da permettere al paese non tanto di rivaleggiare o concorrere con altri paesi europei certamente, in determinati periodi, più "sviluppati" o "avanzati", ma di essere in grado di adottare in pochi anni molte innovazioni e/o invenzioni, magari trasformandole o perfezionandole o adattandole alle proprie esigenze. E, nello stesso tempo, di mantenere o adeguare tecnologie tradizionali in altri settori che, ancora oggi, consentono al nostro paese, in rapporto alla sua superficie e alla povertà delle sue risorse economiche, di continuare ad essere il secondo paese trasformatore e/o produttore del mondo.