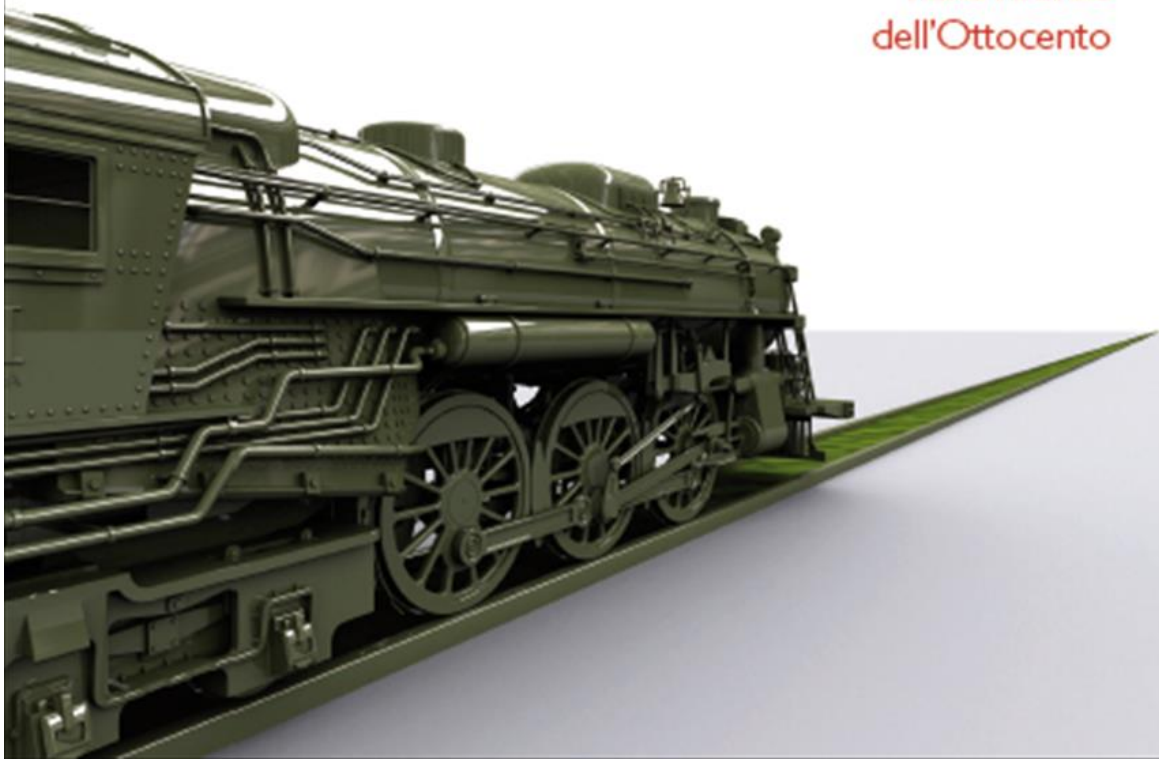


Franco Angotti
Giuseppe Pelosi
Simonetta Soldani



■ Alle radici della moderna ingegneria

Competenze e opportunità
nella Firenze
dell'Ottocento



STUDI E SAGGI

- 92 -

Alle radici
della moderna ingegneria
Competenze e opportunità nella Firenze
dell'Ottocento

a cura di
FRANCO ANGOTTI
GIUSEPPE PELOSI
SIMONETTA SOLDANI

FIRENZE UNIVERSITY PRESS

2010

Alle radici della moderna ingegneria : competenze e opportunità nella Firenze dell'Ottocento / a cura di Franco Angotti, Giuseppe Pelosi e Simonetta Soldani.
– Firenze : Firenze University Press, 2010.
(Studi e saggi ; 92)

<http://digital.casalini.it/9788864531427>

ISBN 978-88-6453-138-0 (print)
ISBN 978-88-6453-142-7 (online)



Università degli Studi di Firenze



Comitato nazionale per le manifestazioni per il bicentenario della nascita di Antonio Meucci del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Generale per i Beni Librari e gli Istituti Culturali.

Organizzazione dei testi e delle immagini e revisione finale: Leonardo Lucci.

Progetto grafico di Alberto Pizarro Fernández
Immagine di copertina: © Amarcudic | Dreamstime.com

© 2010 Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
<http://www.fupress.com/>

Printed in Italy

SOMMARIO

PREFAZIONE <i>Alberto Tesi</i>	VII
INTRODUZIONE <i>Franco Angotti, Giuseppe Pelosi, Simonetta Soldani</i>	IX
INGEGNERI E STUDI DI INGEGNERIA NELLA FIRENZE DI METÀ OTTOCENTO <i>Simonetta Soldani</i>	1
L'UTILE E IL BELLO NEI PROGRAMMI SIDERURGICI DEL GRANDUCATO <i>Mauro Cozzi</i>	29
I PRIMI PONTI METALLICI DELLA TOSCANA <i>Francesco Lensi</i>	43
GLI INGEGNERI FERROVIARI NELLA TOSCANA GRANDUCALE FRA TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E APPRENDIMENTO AUTONOMO <i>Andrea Giuntini</i>	63
MANUALISTICA TECNICA E ATTIVITÀ EDILIZIA DEGLI INGEGNERI NELLA FIRENZE PREUNITARIA <i>Stefano Bertagni</i>	73
LA FONDERIA DEL PIGNONE E GLI INGEGNERI NELLA FIRENZE DELL'OTTOCENTO <i>Monica Pacini</i>	87
DAL MUSEO DELLA SPECOLA ALLE OFFICINE GALILEO: UNA RICOSTRUZIONE CRONOLOGICA <i>Riccardo Pratesi</i>	107
TECNICHE, ISTRUZIONE E INNOVAZIONE NELL'AGRICOLTURA TOSCANA DELL'OTTOCENTO <i>Rossano Pazzagli</i>	121
INDICE DEI NOMI	135

PREFAZIONE

Alberto Tesi

Rettore dell'Università di Firenze

Nell'Aprile del 2008 ricorreva il bicentenario della nascita di Antonio Meucci (Firenze, 13 Aprile 1808 – New York, 18 Ottobre 1889), inventore del telefono ed uno dei grandi personaggi che hanno contribuito a rappresentare la cultura tecnico-scientifica della Firenze dell'Ottocento.

La Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze – prima sotto la Presidenza di Franco Angotti e poi sotto la mia – ha preso l'iniziativa di celebrare questa ricorrenza dando vita ad un Comitato Nazionale che è stato riconosciuto dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Le manifestazioni, aperte nel 2008, si esauriranno nel corso del 2010.

Il Comitato ha operato su più versanti fra i quali certamente è apprezzabile quello dedicato agli approfondimenti storici della prima metà dell'Ottocento fiorentino, periodo nel quale Meucci si è formato frequentando la classe delle Arti Meccaniche dell'Accademia delle Belle Arti.

I contributi contenuti in questo Volume ci presentano una Firenze «meucciana» veramente ricca di cultura tecnico scientifica e tecnologica che danno in qualche misura ragione del perché una figura, a suo modo geniale come quella di Meucci, sia maturata proprio in una Firenze della quale tutti abbiamo un'immagine quasi esclusivamente incentrata sulla ben nota tradizione letteraria e artistica.

Il Volume approfondisce questi aspetti legandoli alla nascita ed al consolidamento dell'ingegneria a Firenze, completando ed approfondendo gli aspetti più specificamente legati al potenziamento di insegnamenti e interessi tecnico-scientifici, già in parte evidenziati con la prima pubblicazione che il «Comitato Meucci» ha promosso nel 2009 dal titolo *Antonio Meucci e la città di Firenze, Tra scienza, tecnica e ingegneria*, a cura di Franco Angotti e Giuseppe Pelosi, Firenze University Press.

Questi contributi certamente lasciano intravedere come, nonostante la Facoltà di Ingegneria del nostro Ateneo sia presente a Firenze soltanto dagli inizi degli anni '70 del secolo scorso, le sue radici iniziano a prendere forma già negli ultimi anni del Granducato e trovano alimento nei primi decenni dell'Unità nell'Istituto tecnico di Firenze, a lungo impegnato – anche con l'aiuto degli enti locali dell'epoca, Comune e Provincia – a promuovere un curriculum di studi di tipo ingegneristico.

Desidero infine esprimere un sentito ringraziamento ai curatori ed agli autori di questo Volume per l'importante contributo dato ad un settore, quello della ricerca storica, non molto frequentato nell'ambito dell'ingegneria.

Firenze, settembre 2010

INTRODUZIONE

Franco Angotti, Giuseppe Pelosi, Simonetta Soldani

Questo volume raccoglie i contributi presentati al convegno del 29 maggio 2009 svoltosi nell'Aula Caminetto della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze dal titolo *L'Accademia delle Belle Arti e l'Istituto tecnico toscano: le 'radici' della moderna ingegneria a Firenze*, coordinato da Franco Angotti, Giuseppe Pelosi e Simonetta Soldani.

Il convegno ha avuto la collaborazione della Facoltà di Ingegneria e del Dipartimento di Studi Storici e Geografici dell'Università di Firenze, della Fondazione Scienza e Tecnica (Firenze) e dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze.

Il desiderio dei coordinatori era quello di focalizzare l'attenzione degli studiosi sulla cultura tecnico-scientifica e tecnologica della Firenze ottocentesca, per enucleare il ruolo dell'ingegneria in un periodo della storia fiorentina non del tutto esplorato sotto questo punto di vista.

Alla vigilia dell'Unità d'Italia Firenze si presentava come un promettente centro di studi politecnici, grazie all'esperienza del Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade, alla precocità delle costruzioni ferroviarie, all'importanza del settore minerario, alla solidità d'impianto dell'Istituto tecnico toscano. Non a caso in questo periodo vennero delineandosi le direttrici fondamentali delle infrastrutture dell'intera Toscana, rivelatesi essenziali e strategiche per lo sviluppo del suo territorio.

A differenza di ciò che accadde prima a Torino e a Milano, e subito dopo a Napoli e a Palermo, dove preesistenti istituti per la formazione degli ingegneri si videro riconoscere uno statuto post-secondario, l'Istituto tecnico toscano rimase a lungo nel limbo. Le polemiche intorno alla figura del suo 'fondatore' Filippo Corridi, le scarse propensioni «industrialiste» del gruppo dirigente uscito vittorioso dalla «rivoluzione pacifica» del 1859 e la volontà di autonomia dei toscani rispetto al dettato della legge Casati impedirono l'immediato consolidamento dell'Istituto fiorentino. Fra il 1866 e il 1880 esso sembrò prossimo a spiccare il volo, grazie anche all'impegno con cui il Municipio e la Deputazione provinciale si adoperarono a potenziarne ulteriormente le ricche collezioni, gli strumenti, il corpo docente: ma le difficoltà finanziarie del Comune, le diverse opzioni ministeriali, e soprattutto una domanda locale di competenze ingegneristiche meno dinamica del previsto costrinsero i sostenitori dell'opportunità che i diplomati dell'Istituto tecnico di Firenze avessero accesso diretto al

triennio di Applicazione a cedere le armi di fronte ai venti di «normalizzazione» insufflati dal governo, dalle università e dai più prestigiosi Collegi di Ingegneri.

I saggi contenuti nel volume forniscono interessanti approfondimenti e spunti di riflessione su alcuni dei principali aspetti del panorama storico economico e culturale della Firenze dell'Ottocento, con particolare attenzione alle competenze tecnico-scientifiche, tecnologiche e, in generale, ingegneristiche via via presenti sul territorio toscano.

Il contributo introduttivo di Simonetta Soldani (*Ingegneri e studi di ingegneria nella Firenze di metà Ottocento*) ricostruisce il complesso passaggio dalla Toscana lorenese a quella protagonista della costruzione dello Stato nazionale. Il saggio si sofferma sulla lenta e controversa formalizzazione dei percorsi formativi degli ingegneri, sui mutamenti a cui andò incontro la loro professione in un'epoca segnata dall'avvento della ferrovia, dal crescente sfruttamento delle risorse minerarie e dalle prime iniziative definibili come 'industriali'.

Il saggio di Mauro Cozzi (*L'utile e il bello nei programmi siderurgici del Granducato*) delinea i contorni della «bella industria del ferro» che tanto stava a cuore al Granduca e il cui avvio in Toscana può essere fatto coincidere col viaggio in Francia che Alessandro Manetti compì nel 1830. Il lavoro di Cozzi tende a sottolineare che l'industria siderurgica, pur dimostrandosi capace di produrre pregevoli realizzazioni artistico-ornamentali, non riuscì ad assimilare, soprattutto nell'edilizia, gli aspetti più innovativi sotto il profilo tecnologico e ingegneristico che stavano maturando al di là dei confini granducali.

Ne *I primi ponti metallici della Toscana* Francesco Lensi descrive forse l'unico esempio di impiego degli ingegneri toscani in iniziative private tecnologicamente innovative. Negli anni Trenta dell'Ottocento il settore dei ponti in ferro, che ebbe tra i suoi principali protagonisti Alessandro Manetti, vide infatti la costituzione di diverse società per azioni, nate appositamente per la costruzione di ponti sospesi. Il saggio di Lensi ripercorre la parabola evolutiva di questo settore dell'ingegneria con particolare attenzione agli snodi tecnologici che ne determinarono la crescita, lo sviluppo e il precoce arresto.

Andrea Giuntini (*Gli ingegneri ferroviari nella Toscana granducale fra trasferimento tecnologico e apprendimento autonomo*) si sofferma sull'interesse suscitato negli ingegneri toscani dalle prime costruzioni ferroviarie, che senza dubbio rappresentarono un'importante occasione di crescita professionale, nonostante che nel Granducato esse fossero monopolizzate dagli inglesi, che vi impiegarono propri ingegneri, progettisti, tecnici e operai specializzati.

Il saggio di Stefano Bertagni sulla *Manualistica tecnica ed attività edilizia degli ingegneri nella Firenze preunitaria* fa leva sulla produzione manualistica tecnica per evidenziare quale fosse il ruolo degli ingegneri nell'attività edilizia, e quali i 'riferimenti culturali' di un progettista edile dell'epoca: e proprio il confronto fra i manuali granducali e quelli esteri

suggerisce l'esistenza di notevoli diversità di competenze e di ruolo fra gli ingegneri toscani e i loro 'colleghi' stranieri.

Il contributo di Monica Pacini su *La Fonderia del Pignone e gli ingegneri nella Firenze dell'Ottocento* ha lo scopo di inquadrare l'operato degli ingegneri nella vita concreta delle aziende, partendo dai carteggi conservati nell'archivio privato della famiglia Benini e facendo quindi riferimento alle vicende della Fonderia e officina meccanica del Pignone di Firenze prima e dopo l'Unità d'Italia. Il saggio propone alcuni elementi di riflessione sul rapporto tra istruzione tecnica, capitalismo familiare e innovazione di prodotto nella delicata fase di avvio dell'industrializzazione italiana.

Riccardo Pratesi (*Dal Museo della Specola alle Officine Galileo: una ricostruzione cronologica*) espone le principali tappe della nascita e dello sviluppo delle Officine Galileo di Firenze e del settore dell'ottica alla cui evoluzione esse hanno dato un contributo di prima grandezza. La storia della Galileo viene ripercorsa a partire dal suo primo nucleo, che iniziò a prendere forma presso l'Imperiale e Regio Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze, fino ai giorni nostri, passando attraverso le principali personalità che nel corso dell'Ottocento ne determinarono la nascita e la crescita.

Infine il saggio di Rossano Pazzagli dal titolo *Tecniche, istruzione e innovazione nell'agricoltura toscana dell'Ottocento* fornisce uno spaccato del mondo agricolo della Toscana ottocentesca, che nel periodo considerato vide l'intensa attività dell'Accademia dei Georgofili e di alcuni grandi proprietari aperti all'innovazione: un mondo tutt'altro che immobile, anche se la persistenza della mezzadria finì col rallentare l'introduzione di nuovi metodi di coltivazione e di un parco macchine meno elementare.

Dall'insieme dei diversi contributi risulta evidente, in ogni caso, che con il passare dei decenni l'economia toscana risulta meno capace, sia sul versante industriale come su quello agrario, di tenere il passo delle grandi trasformazioni che stavano investendo l'uno e l'altro nelle aree di punta dello sviluppo europeo, e che si accompagnavano ad un robusto potenziamento quantitativo e qualitativo del ruolo degli ingegneri. Non è un caso dunque che a una fase caratterizzata da una significativa presenza di competenze ingegneristiche, che dette forse il meglio di sé negli interventi legati alle grandi opere di bonifica e nel potenziamento della rete viaria, ne succedette una in cui nemmeno la significativa presenza di ingegneri toscani nella costruzione e nella gestione della rete ferroviaria del Regno riusciva a compensare la scarsità degli impulsi provenienti dal mondo economico regionale. Non per nulla la gran parte di loro ci appare, già nel corso degli anni Ottanta, legata alle amministrazioni centrali e periferiche dello Stato, agli uffici tecnici di Comuni e Province, alla progettazione e all'esecuzione di opere pubbliche e di attività edilizie private: pochi gli 'industriali' in proprio, e meno ancora gli ingegneri chiamati a occuparsi della direzione di medio-grandi attività industriali.

Bisogna aspettare gli anni di fine secolo perché l'industria toscana prenda nuovo slancio e acquisti dimensioni e caratteristiche tali da favorire una diversa articolazione nell'impiego degli ingegneri, e un profilo più moderno della professione: ma questa è un'altra storia, ancora in larga misura da esplorare e da scrivere.

Firenze, settembre 2010

INGEGNERI E STUDI DI INGEGNERIA NELLA FIRENZE DI METÀ OTTOCENTO

Simonetta Soldani

1. Una ingegneria nel segno delle Acque e Strade

Come si può leggere nel *Grande dizionario della lingua italiana* di Salvatore Battaglia, «anticamente» era detto «ingegnere» colui che «inventava e costruiva ogni sorta di congegni, strumenti, macchine (in particolare da guerra o idrauliche)»¹. Non stupisce, quindi, che in un paese dall'incerta autonomia istituzionale come la Toscana lorenese, dove le forze militari costituivano assai povera cosa e dove invece c'era molto bisogno di opere idrauliche per evitare le continue esondazioni di fiumi e torrenti e per bonificare le ampie zone acquitrinose, all'aprirsi del secolo XIX gli ingegneri fossero professionisti che per definizione si occupavano, oltre che di costruzioni stradali, di sistemazioni idrauliche: quelle sistemazioni che, del resto, avevano conosciuto una prima, effimera accelerazione già al tempo di Cosimo I, il quale fino dal 1547 aveva insediato a Firenze un Magistrato degli Ufficiali dei fossi, chiamato a occuparsi in primo luogo del governo delle acque, e a Pisa – più vicina territorialmente al cuore dei problemi – un Provveditore dei Fiumi e dei Fossi dotato di ampi poteri decisionali sia dal punto di vista tecnico sia in rapporto all'impiego di ingegneri, disegnatori, capomastri e maestranze qualificate².

¹ S. Battaglia, *Grande dizionario della lingua italiana*, Utet, Torino 1974, vol. VII, p. 1018. Come si specificava subito dopo, tanto forte e primaria era l'accezione militare del termine che quell'aggettivo veniva tranquillamente ommesso nell'uso corrente, intendendosi appunto per ingegnere chi «progettava e costruiva opere di fortificazione» e poi chi, «in qualità di civile o come ufficiale militare, era addetto in guerra all'impiego delle truppe tecniche, degli esplosivi, delle operazioni d'assedio, ecc.».

² A ciò si aggiungevano, oltre all'amministrazione delle «masse d'imposizione» alle Comunità, vale a dire dei contributi a esse richiesti per quel servizio, anche responsabilità sul governo delle strade e dei ponti, della pulizia delle città e di tutto ciò che incideva sulla salubrità dell'aria e sulla fertilità della campagna. Sull'argomento vedi: E. Fasano Guarini, *Città soggette e contadi del dominio fiorentino tra Quattro e Cinquecento: il caso pisano*, in AA.VV., *Ricerche di storia moderna*, vol. I, Pacini, Pisa 1976, pp. 2-94. Al rafforzarsi delle competenze territoriali e amministrative dell'Ufficio dei Fossi nella seconda metà del '500 al tempo di Cosimo I si accenna anche in C. Pazzagli, S. Soldani, *Lineamenti e scansioni di un territorio regionale*.

Colmare paludi, come quelle di Vecchiano e di Coltano; creare canali 'navigabili' come quello detto dei Navicelli per evitare i rischi della navigazione a Bocca d'Arno, o come il Fosso delle Molina tra il Serchio e Pisa; raddrizzare il corso dell'Arno per favorire il deflusso delle sue acque scavando fossi come l'Arnaccio, tagliando la curva del fiume a Calcinaia o spostandone la foce, erano imprese che richiedevano competenze 'ingegneristiche' e chiedevano di formarne, intrecciando le conoscenze matematico-geometriche con quelle del disegno, che né l'Università di Pisa né l'Accademia fiorentina delle Arti del disegno, sorta nel 1563, erano di per sé e fin dall'inizio preparate a fornire.

La brevità della prima stagione in cui il potere pubblico si fece imprenditore di grandi opere tese alla costruzione/ristrutturazione del territorio dello Stato spiega forse perché per allora non si arrivasse a definire un canale formativo specifico per foggare le conoscenze e le abilità richieste a chi doveva impostarle e dirigerle, ovverosia a coloro che chiamiamo ingegneri. Sta di fatto che a metà Settecento, al momento della grande ripresa dei lavori di Acque e Strade, l'addestramento alla professione era ancora del tutto casuale, oscillando fra studi impartiti da istituzioni diverse per tipologia, livello e linguaggio, e un incerto apprendistato sul campo, che d'altronde poté contare – auspicie il dinamismo di Pietro Leopoldo – su opportunità tanto impegnative quanto preziose: penso agli studi e ai progetti per la bonifica dei vasti terreni paludosi presenti nel Granducato – la Valdichiana, il lago di Castiglione, le aree costiere della Maremma pisana, il padule di Fucecchio, quello di Bientina... –, ma anche al potenziamento della rete viaria, in modo da «assicurare facili accessi ad ogni angolo del paese e allacciare stabilmente la Toscana ai sistemi di comunicazione degli Stati vicini»³. La costruzione della cosiddetta 'via Ximeniana' per Modena (1766-1781), partendo dalle ferriere di Mammiano nella montagna pistoiese e attraversandola al passo dell'Abetone, non è che il più noto – ma per allora non il più fortunato e praticato – di tali interventi⁴.

Questa volta, d'altronde, il robusto rialzo dei prezzi delle derrate e delle materie prime, così come la centralità assunta dal commercio nelle aree più dinamiche sia della penisola italiana che del continente europeo, fecero sì che i pur travagliati tempi seguiti al trasferimento di Pietro Leopoldo a Vienna per reggere l'impero (1790) non bloccassero – almeno su questo versante – le iniziative da lui avviate nel corso degli anni Settanta

La Toscana amministrativa da Pietro Leopoldo a oggi, in *La Toscana dal Granducato alla Regione. Atlante delle variazioni amministrative territoriali dal 1790 al 1990*, Marsilio, Venezia 1992, pp. 15-51.

³ P. Vichi, *Le strade della Toscana granducale come elemento della organizzazione del territorio (1750-1850)*, «Storia Urbana», 1984, n. 26, p. 8.

⁴ Per una rapida ricognizione sull'opera e sulle difficoltà tecniche che essa obbligò ad affrontare si veda il catalogo della mostra dedicata a *Le antiche strade della montagna pistoiese e la via regia modenese*, a cura di L. Rombai e G.C. Romy, Pacini, Pisa 1992.

e Ottanta. Sia Ferdinando III che i francesi, dominatori indiretti e diretti della Toscana fra il 1799 e il 1814, avrebbero anzi mostrato un certo interesse per i piani operativi e per i lavori già iniziati, ponendosi semmai il problema di approntare per chi doveva portarli avanti – agrimensori, architetti, ingegneri – canali formativi più specifici. Come in qualche misura faceva, almeno nominalmente, il regolamento dell'Accademia delle Belle Arti varato nel 1807, che – a conferma di una fisionomia dell'ingegnere tutta legata a interventi territoriali – spiegava:

Si ammaestrano gl'Ingegneri nell'Arte di regolare le acque dei Laghi, Stagni, Paludi, Scolii, Torrenti, Fiumi, e sul modo di oppor loro ripari. S'insegna pure ad essi a costruire Strade, Ponti, ed altre Fabbriche di uso pubblico, e privato, [...] a livellare, misurare, calcolare, e delineare in carta queste parti⁵.

Sono parole che non lasciano dubbi sulla rilevanza che continuava a mantenere quella che è stata definita «la guerra delle acque» della Toscana⁶: una guerra che i Lorena restaurati avrebbero portato avanti con notevole impegno, massime con quel Leopoldo II che per l'ingegneria idraulica nutrivava – come risulta dalle sue memorie – un interesse del tutto speciale⁷: e il fatto che la stella di Vittorio Fossombroni – ingegnere idraulico di fama internazionale, ma anche potente figura di apparato e di governo – brillasse ininterrotta al servizio dello Stato (qualunque esso fosse) dal 1794 al 1838, nel nome dell'ingegneria idraulica e del suo apporto decisivo alla ricchezza delle nazioni, costituisce la migliore conferma di una pretesa di continuità tanto sicura delle proprie ragioni da ritenere di poter scavalcare secoli, rivoluzioni e mutamenti epocali⁸. Anzi, dal 1814, Fossombroni fu chiamato

⁵ *Statuti e piano d'istruzione per la Regia Accademia delle Belle Arti di Firenze approvati con sovrano rescritto del dì 10 giugno 1807*, cit. da *La Firenze di Giuseppe Martelli (1792-1876). L'architettura della città fra ragione e storia*, catalogo a cura di N. Wolfers e P. Mazzoni, Grafiche Parretti, Firenze 1980, pp. 121-122.

⁶ L'espressione, che si riferisce alla «missione civilizzatrice» attribuita all'attività di bonifica nel corso dell'800, è stata opportunamente valorizzata nella ricostruzione di lungo periodo di D. Barsanti e L. Rombai, *La «guerra delle acque» in Toscana. Storia delle bonifiche dai Medici alla riforma agraria*, Medicea, Firenze 1986; ma essa esprime assai bene anche l'asprezza dei conflitti che si accesero intorno alla scelta del modo migliore di compierle.

⁷ Cfr. Leopoldo II, *Il governo di Famiglia in Toscana. Le memorie del granduca Leopoldo II di Lorena (1824-1859)*, a cura di F. Pesendorfer, Sansoni, Firenze 1987, in particolare alle pp. 105-123.

⁸ Mettono bene in luce le discontinuità reali fra il governo di Pietro Leopoldo e quello di Leopoldo II, che pure tese a presentarsi come il prosecutore diretto dell'avo Antonio Chiavistelli e Luca Mannori, *Effetto domino. Il profilo istituzionale dello Stato territoriale toscano nella storiografia degli ultimi trent'anni*, in F. Conti e R.P. Coppini (a cura di), *La Toscana dai Lorena al fascismo. Mezzo secolo di storiografia nel cinquantenario della «Rassegna Storica Toscana»*, Polistampa, Firenze 2009, pp. 23-61.

a occuparsi istituzionalmente – in quanto Consigliere per gli Affari Esteri e la Guerra, oltre che Ministro segretario di Stato – anche di quei problemi di ingegneria militare che erano da sempre l'altra sua grande passione, a conferma del volto bifronte tipico dell'ingegnere di antico regime a cui accennavo all'inizio, e di cui egli rappresenta una sorta di proiezione ideale⁹.

L'*opus magnum* della sua vita – oltre che il sigillo di un'epoca – fu senza dubbio la 'riconquista' della Valdichiana, di cui, giovane Visitatore generale dei beni dell'ordine di santo Stefano, egli aveva sostenuto fin dal 1782 la possibile e auspicabile bonifica per via di colmata, trovandosi di lì a poco incaricato di porla in essere, come effettivamente fece, senza peraltro vedere la conclusione dell'opera¹⁰. Ma non per questo si può passare del tutto sotto silenzio l'impegno con cui egli seguì – dopo alcune perplessità iniziali – l'impostazione e l'avvio dei lavori per la bonifica del lago di Castiglioni, fortemente voluti da Leopoldo II e diretti da Alessandro Manetti: un impegno che – apertosi con il viaggio in Maremma in compagnia del Granduca nel novembre del 1827 – lo avrebbe accompagnato per tutto l'ultimo decennio della sua attività pubblica, fino alla pubblicazione di quel *Discorso sopra la Maremma* la cui pubblicazione ne avrebbe emblematicamente siglato, nel 1838, l'uscita di scena¹¹. Più in generale, però, credo sia importante sottolineare come, anche al di là dei suoi interventi diretti, la presenza di Fossombroni nelle stanze del potere favorisse una inedita visibilità degli ingegneri in quanto preziosi e fedeli 'tecnici di governo' al servizio di un progetto di ordinato e civile progresso che aveva come cardine il potenziamento dell'amministrazione centrale.

2. Al servizio dello Stato

A convincere dell'opportunità di pervenire a una strutturazione centralizzata e regolamentata degli ingegneri da impegnare in opere pubbliche non furono però tanto le attività tradizionali nel campo delle Acque e Strade, quanto piuttosto i lavori preparatori per quel 'catasto particellare'

⁹ In realtà, il suo impegno in ambito militare sembra essere stato abbastanza lasco, come risulta anche dalla recente, ampia disamina dell'argomento da parte di D. Manetti, *La «civil difesa». Economia, finanza e sistema militare nel Granducato di Toscana (1814-1859)*, Olschki, Firenze 2009.

¹⁰ Sulla rilevanza dell'impresa nella biografia di Fossombroni si veda la puntuale biografia che ne ha tracciato Carlo Pazzagli per il *Dizionario Biografico degli Italiani* (vol. 49, pp. 508-514), dove peraltro si ricorda l'importanza, per il buon esito dell'impresa, dei successivi interventi di Alessandro Manetti, aperti, in determinate situazioni, all'utilizzo della tecnica dell'essiccamento, e non della colmata.

¹¹ Presentato a Leopoldo II il 10 agosto 1828, il *Discorso sopra la Maremma* fu pubblicato per la prima volta da Ferdinando Tartini dieci anni dopo, nella raccolta di *Memorie sul bonificamento delle Maremme toscane*, Molini, Firenze, 1838, vol. I, pp. 367-476.

su base trigonometrica che era stato proposto fin dal 1810 dai funzionari napoleonici e che – ripreso nel 1817 – già nel 1819 riuscì a muovere i primi passi. Le misurazioni primarie, condotte sul campo da un piccolo esercito di geometri e controllate da un drappello di Ingegneri Ispettori della Misura, avevano infatti portato alla luce carenze e incongruenze gravi nella gestione delle strade e delle opere pubbliche in genere, delegate com'erano a Comuni non sempre interessati a compierle né attrezzati per realizzarle, e a periti dipendenti in tutto e per tutto dalle autorità locali. Fra l'altro, essendo il catasto impostato in funzione di una riforma della fiscalità che tenesse conto del potenziale reddito che un determinato terreno poteva fornire, era interesse diretto dello Stato facilitare con infrastrutture adeguate la commercializzazione dei prodotti che se ne potevano trarre.

La precisa volontà di Leopoldo II – succeduto al padre nel 1824 – di potenziare il ruolo dell'amministrazione centrale rafforzando le tutele sui 'corpi periferici' e i controlli sui proprietari, fece il resto¹². Già nel corso di quell'anno si cominciò a discutere di una classificazione più articolata delle strade esistenti nel Granducato (e più in particolare della necessità di prevedere una classe intermedia fra le regie e le comunitative) e una direzione centralizzata degli interventi da compiere per la manutenzione ordinaria e straordinaria non meno che per la costruzione di nuovi spezzoni e assi viari. Fu così che già nel 1825, su proposta della Deputazione sopra il Catasto, il Consiglio di Stato presentò una riforma – trasformata subito dopo in legge con *motu proprio* granducale – che istituiva una classe di Strade provinciali e una nuova Soprintendenza, incaricata, oltre che della Conservazione del catasto stesso, della direzione di un Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade totalmente autonomo dalle autorità municipali e composto, oltre che da alcuni ingegneri con funzioni ispettive, da 37 ingegneri di circondario (divenuti 68 nel 1840), facenti capo a un apposito Consiglio degli Ingegneri¹³.

¹² Ha più volte richiamato l'attenzione sull'importanza dei primi anni di governo di Leopoldo II nell'imprimere una decisa accelerazione 'centralistico-proprietaria' all'organizzazione statale Antonio Chiavistelli, di cui si veda in ultimo *Dallo Stato alla nazione. Costituzione e sfera pubblica in Toscana dal 1814 al 1849*, Carocci, Roma 2006.

¹³ Nel 1834, con l'entrata in vigore del Catasto, la Soprintendenza a doppio mandato sarebbe stata soppressa e sostituita, per la parte che qui ci interessa, da una Direzione dei lavori di Acque e Strade. Tale ordinamento rimase in vigore fino al 27 dicembre del 1849; a partire dal 1850 l'assetto complessivo cambia, ma se possibile le competenze di quella che da allora si chiama Direzione Generale dei lavori di Acque e Strade e delle Fabbriche civili dello Stato, e degli Ingegneri distrettuali che da essa dipendono vengono ulteriormente rafforzate. Ricostruiscono con precisione questi passaggi cruciali sia P. Vichi, *La costruzione della rete carrozzabile toscana: basi giuridico-amministrative e realizzazioni tecniche (1814-1859)*, 1983, n. 25, pp. 29-59, sia A. Giuntini, *La formazione didattica e il ruolo nell'amministrazione granducale dell'ingegnere nella Toscana di Leopoldo II*, in Z. Ciuffoletti e L. Rombai (a cura di), *La Toscana dei Lorenza. Riforme, territorio, società*, Olschki, Firenze 1989, pp. 398-413.

Quando, nel 1826, essendosi concluse le misurazioni di base, si trattò di passare alla seconda fase – quella in cui un gruppo di ingegneri appositamente assunti doveva eseguire la triangolazione secondaria (fondamentale per riunire le mappe, e dunque per approntare la carta topografica del territorio di ciascun Comune) – la riforma era già in larga misura operativa. E certo non è un caso che fossero proprio le operazioni del Catasto, gli uomini e gli uffici chiamati a organizzarlo, a suggerire l'opportunità di provvedere sia a un più robusto e stabile innervamento territoriale degli ingegneri impegnati nelle opere pubbliche, sia a una profonda revisione nel modo di classificare, amministrare e gestire la rete stradale del Granducato¹⁴.

Si trattava, con tutta evidenza, di una scelta tesa non solo a sancire il rilievo crescente di quei funzionari di alto livello, ma a favorire la configurazione di una élite dipendente dal governo centrale, capace di pianificare e controllare i lavori dall'alto e dall'esterno rispetto agli interessi municipali, oltre che meglio definita dal punto di vista della configurazione professionale¹⁵. E tuttavia va anche sottolineato che la netta egemonia sulla professione esercitata per un quarto di secolo dal Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade diretto da Alessandro Manetti¹⁶ rappresenta anche una spia della fragilità (e meglio sarebbe dire dell'inconsistenza) di occasioni legate alla committenza privata, a riprova delle peculiarità di una struttura e di una cultura economica più attente a migliorare l'esistente restando nell'ambito dell'esistente che a sperimentare strade nuove e nuovi paradigmi produttivi.

Perfino nel momento d'oro dell'economia toscana di primo Ottocento – quegli anni Venti che, soprattutto grazie alla paglia e ai cappelli di paglia,

¹⁴ Ivi, pp. 52-59, dove si evidenziano anche gli ottimi risultati operativi di quella riforma, del resto già richiamati da Antonio Zobi, a parere del quale «le strade e i ponti costruiti in Toscana dopo il 1825, per il comodo e il decoro sono di gran lunga superiori alle precedenti costruzioni»: *Storia civile della Toscana, dal 1737 al 1848*, Molini, Firenze 1852, t. IV, pp. 327-328. Per un documentato richiamo al nesso fra effettuazione del catasto e potenziamento del corpo degli ingegneri cfr. D. Toccafondi, *Dall'esperienza del Catasto alla Direzione dei lavori di acque e strade. Gli ingegneri toscani nel quadro dell'evoluzione istituzionale postnapoleonica*, in L. Blanco (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, il Mulino, Bologna 2000, pp. 327-332.

¹⁵ Come ha scritto Chiavistelli, soprattutto dopo la riforma del 1840, gli ingegneri toscani finirono col rappresentare «un chiaro esempio di impiegati pubblici dallo status formalizzato e informato a criteri burocratici in buona parte ossequienti al 'moderno' centralismo amministrativo»: *Politica, amministrazione e ceti dirigenti nella Toscana della Restaurazione*, «Rassegna Storica Toscana», n. 2, 2003, p. 386. Ma si veda anche Giuntini, *La formazione didattica*, cit., pp. 391-417.

¹⁶ Sul ruolo di Manetti nel foggare il Corpo degli ingegneri, grazie anche all'ottimo *Regolamento disciplinare ed istruttivo* da lui approntato prendendo a modello quello dell'amata Francia, cfr. D. Barsanti, *Un grande scienziato al servizio dei Lorena: Alessandro Manetti*, ETS, Pisa 2009.

videro una inedita vivacità di guadagni e di profitti – non si hanno tracce significative di attenzione, da parte delle poche attività industriali del Granducato degne di questo nome, per innovazioni e sperimentazioni tecnologiche che potessero coinvolgere un ingegnere. Del resto, anche le pagine dell'«Antologia» di Gian Pietro Vieusseux si aprirono più facilmente all'*Esame delle opinioni dei signori Say, Sismondi, e Malthus sugli effetti risultanti dall'invenzione delle macchine, e dall'accumulazione dei capitali* o alle notizie sulle turbolenze sociali che per effetto del «macchinismo» infiammavano le fabbriche e perfino le campagne d'Inghilterra¹⁷ che non alle informazioni sulle pur numerose novità scientifico-tecnologiche del tempo, benché a esse si fosse fatto esplicito riferimento nel programma iniziale del periodico.

Né le cose cambiano molto, da questo punto di vista, se si guarda al versante agrario, spina dorsale dell'economia e della società toscana. Anche l'Accademia dei Georgofili, luogo per eccellenza di elaborazione e mediazione di strategie economiche di lungo periodo fra grande proprietà terriera e intellettuali a essa organici, se si soffermava sull'*Arte dell'Ingegnere* lo faceva per ascoltare Ferdinando Tartini Salvatici che parlava *Della triangolazione ora intrapresa in Toscana* (21 giugno 1818), per lasciare a Giuseppe Gazzeri e a Lorenzo Turchetti la possibilità di illustrare le proprie invenzioni più recenti, o – anni dopo – per tornare a discutere di regolazione delle acque e di bonifiche con Pietro Rossini e Felice Francolini, due fra i pochissimi ingegneri che fra la Restaurazione e l'Unità prendessero la parola nelle prestigiose sale dell'Accademia: interessato il primo – Rossini – a insistere sulla «necessità di invigilare al miglioramento delle nostre pianure» in un momento in cui la costruzione di linee ferrate si stava traducendo in massicciate che, lungo i corsi d'acqua, rischiavano di favorire l'innalzamento del letto dei fiumi, e coinvolto il secondo – Francolini – nelle grandi opere di bonifica dell'area di Vada, che gli sembrava confermasse la preferibilità del sistema olandese fondato sul prosciugamento dei fondi rispetto a quello della colmata, tanto caro alla tradizione toscana¹⁸.

Se pensiamo alla vivacità progettuale innescata in Piemonte dalle iniziative private tese al potenziamento della rete dei canali, o a quello che stava accadendo nella Lombardia irrigua, figlia – come ricordava proprio allora Carlo Cattaneo nelle *Notizie naturali e civili* (1844) – dell'operosità

¹⁷ I due articoli citati erano tratti rispettivamente dalla «Edinburgh Review» e dal «Globe», e uscirono rispettivamente nel 1823, n. 29, pp. 51-79, e nel 1826, n. 65, pp. 168-173.

¹⁸ Di Pietro Rossini gli «Atti» dell'Accademia dei Georgofili registrano quattro memorie, fra il 1843 e il 1852, tutte connesse con i miglioramenti idraulici da farsi nell'Empolese e nei corsi d'acqua della Toscana. La memoria a cui si fa riferimento nel testo (*Della necessità di vigilare al miglioramento delle nostre pianure, per ovviare ai danni inferti dai possibili alzamenti dei fiumi e da quelli occasionati dalla costruzione delle strade ferrate*) è del 19 settembre 1847; quella di Francolini sulla *Felice attivazione nella Maremma di Vada del sistema olandese per il prosciugamento dei fondi* del 5 maggio 1850.

idraulico-ingegneristica attivata da un ceto di grandi affittuari in cerca di profitti, la pochezza degli stimoli offerti dall'ambiente toscano all'impiego 'privato' delle competenze proprie degli ingegneri risulta ancora più evidente. L'unica fiammata d'interesse che coinvolgesse gli ingegneri in iniziative private di un qualche spessore innovativo fu quella suscitata negli anni Trenta dalla costruzione, a opera di società per azioni appositamente costituite, di ponti sospesi in ferro. Fortemente sponsorizzati da Alessandro Manetti, che li aveva studiati nel corso di un viaggio in Francia nel 1830, la progettazione dei pochi realizzati (i due sull'Arno a Firenze, quello in prossimità della confluenza dell'Elsa nell'Arno, l'avvio del ponte sulla Lima a Bagni di Lucca) e di quelli vissuti solo sulla carta aveva coinvolto alcuni fra gli uomini più intraprendenti e attivi del Corpo degli Ingegneri¹⁹, suscitando domande, riflessioni e discussioni destinate a lasciare il segno.

Poco invece sappiamo dell'interesse suscitato dalle 'opere dell'ingegno' per eccellenza di quei tempi, e cioè dalle ferrovie e dai 'treni a vapore', in uomini che pure non poterono non restare colpiti e ammaliati dalle implicazioni tecniche e operative che la costruzione delle une e degli altri comportava. Tanto più che di strade ferrate si cominciò a parlare molto presto nel Granducato, così come presto si cominciò a costruirne²⁰. Già nel 1836 il «Giornale Agrario Toscano» dedicava all'argomento un lungo saggio in due puntate, per tornare sull'argomento a più riprese negli anni successivi, ospitando interventi relativi all'opportunità di una linea Firenze-Livorno, seguendo da vicino la realizzazione della Centrale Senese, dando spazio alle proposte più diverse, e soprattutto aprendosi a considerazioni più generali e di base: come quelle che presero spunto dalla pubblicazione di un opuscolo del già citato ingegner Ridolfo Castinelli, che invitava a pensare alle ferrovie da costruire in Toscana come a dei «tronchi di strade italiane», e all'assoluta necessità di attivare quanto prima un collegamento con la pianura padana, attraverso Bologna o Parma, pena l'isolamento dalle grandi correnti di traffico europee²¹.

¹⁹ Ne è un esempio Ridolfo Castinelli, direttore dei lavori del ponte sospeso costruito presso la confluenza nell'Arno del fiume Elsa, che ci ha lasciato un puntuale e interessante *Rendimento di conti del Consiglio d'amministrazione della società anonima costruttrice di due ponti sull'Arno nella di lui valle inferiore, presentato dopo mia costruzione del primo di detti ponti presso Bocca d'Elsa e memoria dell'ingegnere direttore dell'opera*, Nistri, Pisa 1836.

²⁰ Sull'argomento cfr. A. Giuntini, *Leopoldo e il treno. Le ferrovie nel Granducato di Toscana 1824-1861*, ESI, Napoli 1991.

²¹ A dare tempestiva notizia dell'opuscolo di R. Castinelli, *Delle strade ferrate in Toscana, considerate come tronchi di strade italiane, e dell'utilità di un nuovo sistema di rotaie per le locomotive e per le vetture tratte da cavalli, ecc.*, tip. Giusti, Lucca 1842, fu Carlo Martelli («Giornale Agrario Toscano», 1842, n. 64, pp. 278-281). Lo stesso Castinelli tornava a insistere sulla necessità di pensare le ferrovie almeno in termini italiani in *Delle Strade Ferrate. Due lettere all'Editore* (ivi, 1844, n. 73, pp. 217-226), in un fascicolo del periodico che – uscito in ritardo e ormai sotto la diretta responsabilità di Vieuxseux – ospitava anche un lungo e consentaneo intervento di A. Rinieri

D'altronde, benché le principali linee ferroviarie allora costruite o messe in cantiere fossero monopolio di ingegneri, tecnici e perfino capomastri inglesi (unica eccezione la Senese, la cui costruzione – ardimentosa e funzionale – fu opera di un docente dell'Università di Siena, Giuseppe Pianigiani²²), è difficile credere che esse non catturassero l'attenzione di uomini abituati per formazione e attività professionale a guardare con interesse a quell'intreccio funzionale tra infrastrutture e macchine che era pur sempre al cuore dell'invenzione ferroviaria: una invenzione che, per la sua fortuna travolgente così come per gli effetti a catena che stava producendo e che lasciava prevedere, spronava gli ingegneri toscani più preparati a guardare al di là degli orizzonti usati, e a specchiarsi in un mondo nel quale l'innovazione e il cambiamento tecnologico costituivano ormai la sintassi della quotidianità²³.

3. *Le incertezze della formazione*

Quando la febbre ferroviaria esplose nel Granducato – in perfetta corrispondenza con una delle fasi più operose del Corpo degli Ingegneri, sia per ciò che riguardava le costruzioni stradali che la grande bonifica maremmana («la più grande colmata artificiale mai tentata», come è stato scritto²⁴) – il problema della formazione degli ingegneri era ancora lontano dall'essere stato affrontato con una qualche organicità, al di là di qualche iniziativa di scarsa consistenza e di breve tenuta.

Si è detto del Sovrano rescritto del 1807, che sembrava voler provvedere a un insegnamento specifico per gli ingegneri nell'ambito dell'Accademia delle Belle Arti; di fatto, però, quelle parole si tradussero nell'apertura di una sola e claudicante cattedra di Ingegneria buona per tutti gli usi²⁵; mentre l'altra iniziativa del periodo francese che poteva preludere all'istituzione di un canale formativo utile anche agli ingegneri – quella relativa alla fondazione di un Conservatorio di Arti e Mestieri – fu più importante per il

De Rocchi, *Del sistema di Strade ferrate in Toscana* (ivi, pp. 227-255) e una serie di documenti riguardanti la *Strada Ferrata da Siena alla Leopolda* (ivi, pp. 282-290).

²² Su quell'opera e sul suo autore cfr. G. Catoni, *Un treno per Siena. La strada ferrata centrale toscana dal 1844 al 1865*, s.i.t., Siena 1981.

²³ Sottolinea con forza l'effetto di stimolo per le innovazioni tecnologiche Giuntini, *La formazione didattica*, cit., pp. 415-417, dove tra l'altro si sottolinea come in ogni caso spettasse al Corpo degli ingegneri approvare le «opere d'arte» e i tracciati delle varie linee, sovrintendere alla loro realizzazione, collaudarle e controllarne la sicurezza, con tutto ciò che questo comportava sul piano dell'acquisizione di nuove conoscenze e competenze tecnico-scientifiche.

²⁴ Barsanti, *Alessandro Manetti*, cit., p. 33.

²⁵ I. Moretti, *Metodi educativi e istituzionali scolastici a Firenze nella prima metà dell'Ottocento*, in C. Cresti et al., *Per un itinerario risorgimentale dell'architettura italiana*, Clusf, Firenze 1974, pp. 183-208.

nome e per gli echi che attivò nel corso dei decenni successivi che non per il suo effettivo funzionamento²⁶. Annunciato nel 1809 dal prefetto Fauchet, inaugurato nel 1811 con due cattedre di insegnamento – Meccanica, con Francesco Focacci, e Chimica, con Antonio Targioni Tozzetti – e la promessa di destinarvi «tutte le macchine, modelli e strumenti relativi alle Arti e Mestieri e alle manifatture che esistono nelle sale dell'Accademia», il Conservatorio già a partire dal 1813 venne di fatto a identificarsi con la 'terza classe' dell'Accademia delle Belle Arti, deputata a occuparsi di Arti e Manifatture e, se conobbe una qualche fortuna negli anni immediatamente successivi alla sua collocazione nell'ex convento di Santa Caterina (1811), ben presto rischiò di trasformarsi in un deposito polveroso e disordinato dei macchinari e materiali più diversi²⁷.

Di fatto, a regnare sovrano nel primo decennio della Restaurazione fu il silenzio sull'argomento, a parte le rare lamentele di uomini come Luigi Serristori, che nel 1818 si era visto censurare una memoria letta all'Accademia dei Georgofili per le critiche in essa avanzate all'assoluta «mancanza di norme che precisino l'esatta qualifica professionale da attribuirsi agli ingegneri e che impongano il possesso di una preparazione compiuta segnando un idoneo curriculum di studi»²⁸. Non per nulla, anche il *Regolamento* varato nel 1826 per il neonato Corpo degli Ingegneri non fissava alcun titolo specifico per l'accesso: un accesso che avveniva per il tramite di proposte motivate degli organi dirigenti soggette all'approvazione granducale, mentre le norme varate nel 1833 per l'aggregazione al Corpo di una dozzina di Aspiranti interessati a impraticarsi del mestiere fissavano come unico requisito il superamento di un non meglio precisato 'esame tecnico'.

Fu solo a cavallo fra gli anni Trenta e Quaranta che si cominciò a collegare la possibilità di presentarsi come ingegnere (e di fare domanda ai posti di Aspirante al Corpo degli Ingegneri) al possesso di una laurea in Scienze fisiche e matematiche ottenuta nell'Università di Pisa o di Siena (1838-1840), fino a chiedere, per chi volesse fregiarsi del titolo di Ingegnere laureato, che gli studi universitari fossero coronati da un biennio di perfezionamento all'Accademia di Belle Arti di Firenze (1845)²⁹. Ma se dobbia-

²⁶ Cfr. A. Gallo Martucci, *Il Conservatorio d'Arti e Mestieri, Terza Classe dell'Accademia delle Belle Arti di Firenze (1811-1850)*, Firenze 1988.

²⁷ Ne ho fatto cenno in S. Soldani, *La formazione di un 'artigiano della scienza' nella Firenze granducale*, in F. Angotti, G. Pelosi (a cura di), *Antonio Meucci e la città di Firenze. Tra scienza, tecnica e ingegneria*, Firenze University Press, Firenze 2009, pp. 13-28.

²⁸ La memoria, che trattava *Della necessità di un'istruzione per gli Architetti, Ingegneri, Periti Agrimensori, a vantaggio del pubblico e del privato servizio*, letta il 21 giugno 1818 (ma non pubblicata negli *Atti*) e conservata nell'archivio dell'Accademia, è citata da Vichi, *La costruzione della rete carrozzabile toscana*, cit., p. 33.

²⁹ I testi delle due *Notificazioni* del 1838 e del 1845 – la prima delle quali ricollegibile alla più generale riforma universitaria del 1838 – sono riportati in Vichi, *La costruzione della rete carrozzabile toscana*, cit., pp. 33-34.

mo giudicare da quel poco che si sa degli studi compiuti dagli 'ingegneri' che esercitavano la loro professione negli ultimi anni del Granducato, l'applicazione di quelle norme dovette essere abbastanza lasca: fra loro c'era chi aveva frequentato la Cattedra di Idraulica alle Scuole Pie e chi aveva seguito il corso di ingegneria alle Belle Arti senza passare affatto per l'Università; così come c'era chi si era diplomato al Collegio militare di Firenze e chi poteva vantare solo qualche corso da uditore nell'ateneo pisano³⁰...

Di fatto, ancora alla metà degli anni Quaranta, la Toscana continuava ad avere assai poco da offrire a chi mirasse a diventare ingegnere o a rendersi edotto delle novità tecnologiche che tutti dicevano essere il cuore pulsante dell'epoca, e che stavano sconvolgendo, con l'immaginario collettivo, anche le prospettive di vita del futuro più prossimo. Chi poteva, come il giovane Ubaldino Peruzzi, continuava a recarsi nella mitica Parigi delle Grandi Scuole – la *École des Arts et manufactures*, la *École des Mines*, la *École polytechnique*... –, a frequentarne almeno per un anno le aule, a visitarne i laboratori, a seguirne i corsi pratici di addestramento alla professione. Ma per i più, anche se intraprendenti e desiderosi di guardare avanti, le uniche possibilità di aggiornarsi erano legate alla consultazione di pubblicazioni periodiche attente alla divulgazione tecnico-scientifica e appunto per questo veicolo prezioso di informazioni su ciò che si scriveva e faceva fuori d'Italia: «Il Politecnico» di Milano, la *Nuova Enciclopedia Popolare* edita a Torino da Pomba in dispense, o gli «Annali Universali di Statistica»³¹... E intanto, andavano facendosi più fitti i contatti personali con qualche proprio omologo operante nei centri italiani più dinamici (Torino e Milano, prima di tutto): contatti che nel corso degli anni Quaranta ebbero modo di moltiplicarsi anche grazie a quei Congressi degli Scienziati che, partendo dalla Toscana, toccarono fra il 1839 e il 1847 alcune delle principali città italiane, confermando non solo l'esistenza e l'importanza di un circuito culturale nazionale, ma – come dimostra la gamma di temi affrontati dai diversi gruppi di lavoro, tra cui una sezione Agronomo-Tecnologica assai frequentata – la capacità dei suoi membri più attivi di farsi carico dei problemi economici e sociali che i tempi nuovi imponevano all'attenzione di governanti e governati dell'intera penisola³².

Nel concreto, però, era soprattutto all'interno del Corpo degli Ingegneri che si riusciva a raggiungere un buon livello di professionalità, grazie

³⁰ Gli esempi sono tratti da C. Cresti e L. Zangheri, *Architetti e Ingegneri della Toscana dell'800*, Uniedit, Firenze 1978, che alle pp. 1-239 riporta schede biografiche sommarie di un buon numero di professionisti attivi nel Granducato nel periodo considerato.

³¹ Cfr. P. Govoni, *Un pubblico per la scienza. La divulgazione scientifica nell'Italia in formazione*, Carocci, Roma 2002.

³² Sull'argomento, più volte affrontato anche con forti distorsioni politico-ideologiche, si veda ora M.P. Casalena, *Per lo Stato, per la Nazione. I congressi degli scienziati in Francia e in Italia (1830-1914)*, Carocci, Roma 2007.

alla guida costante e competente di un uomo come Alessandro Manetti, la cui capacità di lavoro divenne ben presto proverbiale come il suo strutturale antidogmatismo e la sua curiosità aperta ai venti del mondo. Nel fuoco delle polemiche che nel 1847-1848 investirono il ruolo del Corpo degli Ingegneri, giungendo a mettere in discussione perfino l'opportunità che esso esistesse, egli avrebbe orgogliosamente ribattuto di aver trovato degli 'inservienti' delle autorità municipali e di aver contribuito a farne degli «ingegneri istruiti e capaci nell'arte loro»³³. D'altronde anche molti di coloro che criticavano duramente il protagonismo del Corpo degli Ingegneri e la sua esagerata autonomia rispetto ai Municipi finirono spesso col riconoscerne il valore, da Leopoldo Galeotti a Giuliano Ricci, che proprio nei *Cenni sopra le basi del sistema municipale toscano* lo diceva «forte per autorità di nome e per sapienza; forte per organizzazione ben intesa; forte per favore del Governo centrale; forte, infine, e irresistibilmente forte, per la sorveglianza e direzione del lavoro necessariamente spettante ai suoi membri»³⁴.

A colpire, nell'aspra polemica sul Corpo degli Ingegneri che scandì la stagione delle riforme pre-quarantottesche, è lo iato tra il suo profilo politico nettamente filogranducale e la funzione oggettivamente progressiva da esso svolta, non solo per la qualità delle opere realizzate, ma perché i suoi uomini stavano di fatto contribuendo in maniera significativa e concreta «a rendere popolari le industrie, a diramarle, a perfezionarle»³⁵. I difficili anni Cinquanta, che si aprirono con un ulteriore potenziamento delle competenze del Corpo, avrebbero mantenuto e confermato quella contraddizione, sulle cui ragioni e sul cui significato varrebbe forse la pena di tornare a riflettere. Tanto più che una contraddizione di segno analogo avrebbe scandito e portato a una severa battuta d'arresto la vera novità di quegli anni in tema di formazione degli ingegneri, vale a dire il faticoso tentativo, da parte di un matematico livornese passato al servizio del Granduca, di dotare la Toscana di una scuola superiore di tipo 'politecnico' ricca al tempo stesso di insegnamenti teorici, di laboratori e di percorsi applicativi.

L'uomo è Filippo Corridi, allievo e traduttore in gioventù del *Trattato di geometria descrittiva* di Monge, poi docente all'Università di Pisa di Aritmetica razionale e Geometria, di Elementi di algebra e, infine, di Calcolo sublime (cioè differenziale e integrale), passato nel 1843 a dare lezioni di scienze matematiche e fisiche ai figli del Granduca, e grande sostenitore, in quegli stessi anni Quaranta, di scuole pratiche per artigiani e «uomini

³³ A. Manetti, *Alcune parole sulla istituzione toscana del Corpo degli Ingegneri di acque e strade*, Benelli, Firenze 1848, p. 5.

³⁴ G. Ricci, *Cenni sopra le basi del sistema municipale toscano per occasione della legge del 30 maggio 1847. Con la quale fu nominata una commissione legislativa per proporre la riforma*, Meucci, Livorno 1847, p. 34.

³⁵ L. Corsi, *Polemica sugli ingegneri*, Bellotti, Arezzo 1848, p. 5.

d'industria»³⁶. Le sue manovre avvolgenti per costruire un polo tecnologico autonomo conobbero un primo successo nel 1850, quando il Granduca appose la propria firma a un provvedimento che toglieva all'Accademia le Scuole tecniche annesse alla sua 'terza Classe' di Arti e Manifatture, affidandone la riorganizzazione e la direzione proprio a Corridi, incaricato anche di riprendere il filo delle esposizioni delle manifatture e delle industrie toscane, che si era interrotto quasi per inedia dopo il 1844. Il successo della prima manifestazione espositiva a lui affidata e l'interesse che subito circondò il *Catalogo* che l'accompagnava, frutto di una ricerca analitica senza precedenti sulle industrie e manifatture toscane; l'interesse acceso in uomini come Carlo Matteucci e Luigi Serristori dal progetto di dar vita a un'istituzione che prevedesse ampi spazi per mostre permanenti e collezioni di prodotti, officine e laboratori, lezioni pratiche e teoriche; la buona impressione che, nella miseria della rappresentanza italiana, suscitavano i prodotti toscani messi in mostra al Crystal Palace; la sferzata d'interesse per tutto ciò che aveva a che fare con la tecnologia prodotta dallo straordinario evento londinese, permisero a Corridi di ottenere come sede l'ampio convento delle cavalieresse di Malta in via San Gallo e, nel 1853, il passaggio da due a sei cattedre di insegnamento, «per modo che» – diceva il decreto istitutivo – il nuovo «Istituto Tecnico» potesse «riuscire profittevole agli studi di Scienze di Applicazione, ed al progresso delle utili Industrie, delle Manifatture e delle Grandi Lavorazioni»³⁷.

Il colera che spazzò la Toscana fra il 1853 e il 1855 rafforzò e giustificò inerzie, lentezze e rinvii che solo la tenacia di Corridi e il rinnovato interesse per le novità tecnologiche suscitato dalla *Exposition universelle* parigina del 1855, riuscirono a sbloccare, permettendo di arricchire la prevista Officina meccanica e l'ancora inerte aula di Disegno tecnologico con macchine, modelli e strumenti in parte comprati, ma per lo più ottenuti da Corridi – abile tessitore di rapporti utili – in dono, in prestito, in cambio. L'anno successivo sarebbe finalmente venuta l'attribuzione di 5 delle 6 cattedre previste ad altrettanti docenti, in parte spostati e/o 'prestati' da altre istituzioni cultural-formative – dal Liceo all'Arcispedale di

³⁶ Per informazioni meno sommarie sulla vita e sulle opere di Corridi cfr. *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. XXIX, *ad vocem* (Simonetta Soldani), pp. 520-526.

³⁷ Il decreto del 22 ottobre 1853, più volte riprodotto, si può leggere in F. Corridi, *L'Istituto tecnico toscano. Opuscoli storici e scientifici*, I, *Origine e disegno dell'Istituto Tecnico Toscano*, A spese dell'Editore, Firenze 1860, p. 17. Notizie sul patrimonio di strumenti, libri e collezioni che egli era riuscito a far convergere sull'Istituto tecnico sono raccolte in Id., *Ricordi di fatti contemporanei concernenti un Ministro libero nel nuocere, legato nell'amministrare la giustizia: per giunta notizie e considerazioni sulla Istruzione tecnica in Italia*, Tip. delle Murate, Firenze 1864, p. 130. Complessi, e tutt'altro che armonici, i rapporti con l'Accademia di Belle Arti, su cui ha richiamato l'attenzione G. Gori, *L'Accademia di Belle Arti e l'Istituto Tecnico Toscano (1809-1859)*, in A. Giatti e M. Miniati (a cura di), *L'acustica e i suoi strumenti. La collezione dell'Istituto Tecnico Toscano*, Giunti, Firenze 2001, pp. 11-30.

Santa Maria Nuova all'Accademia delle Belle Arti –, in parte nuovi, come il fisico Gilberto Govi, sottratto agli ambienti della prestigiosa École Polytechnique³⁸.

Finalmente l'Istituto Tecnico Toscano poteva dirsi pronto ad affrontare l'inaugurazione, avvenuta con grande ufficialità nel febbraio del 1857, anche se per veder iniziare le lezioni si dovette attendere novembre.

A nascere, in effetti, era (o sembrava essere) una istituzione che – sulle orme delle Scuole di applicazione aperte nel 1811 a Napoli e nel 1817 a Roma sul modello francese, e sull'onda dell'omologo Istituto tecnico torinese (1845) per la formazione degli ingegneri, ma con un di più di apparato strumentale – era evidentemente chiamata a «istruire chi vuole valersi delle scienze per adattare alle occorrenze della civil società», come ebbe a dire Corridi nel suo discorso inaugurale, seguito a ruota da quello con cui Adolfo Targioni Tozzetti celebrava gli auspicati trionfi *Dell'industrialismo e degli studi ad esso relativi*³⁹. Contribuivano a delinearne la fisionomia, oltre alle sei cattedre i cui docenti erano impegnati a dare lezioni diurne agli studenti e conferenze serali al pubblico colto della città, due corsi di Statica degli edifici e Topografia per gli allievi dell'Accademia; una biblioteca fornita di «opere scientifiche e di tecnologia, nonché di pubblicazioni periodiche» di rilevanza nazionale e internazionale; un Museo tecnologico ricco di strumentazioni e collezioni di prodotti riguardanti i più diversi rami delle manifatture e dei commerci; una Officina meccanica che Corridi riteneva essere «tanto ampiamente fornita da poterla dire unica in Toscana, e delle più ricche d'Italia»⁴⁰; laboratori di Chimica e di Fisica modernamente attrezzati.

Nei locali dell'antico convento delle Cavalieresse di Malta sembrava dunque aprirsi una nuova storia: nuova non solo perché evidentemente e specificamente calibrata sulla formazione degli ingegneri, nonostante qualche concessione 'agronomica' per attenuare la novità del progetto; ma perché il modo di guardare a essi andava al di là delle antiche spacia-

³⁸ Su Govi, che già nel 1862 fuggiva dalle risse toscane verso l'Università di Torino, cfr. *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 58, *ad vocem* (Alessandra Ferraresi), pp. 174-177. La composizione del corpo docente venne fissata con decreto 11 novembre 1856, che nominava Niccolò Berretti (Geometria descrittiva e disegno tecnologico); Gilberto Govi (Fisica e Tecnologia speciale delle arti fisiche); Andrea Cozzi (Chimica generale, insegnante del liceo fiorentino, deceduto poco dopo e sostituito da Damiano Casanti); Girolamo Buonazia (Meccanica; Buonazia era professore di matematiche applicate all'Accademia); Adolfo Targioni Tozzetti (Storia naturale applicata alle Arti; insegnava Botanica e materia medica al liceo fiorentino). Restava da affidare Metallurgia, mentre l'Officina meccanica era posta sotto la direzione di Lorenzo Turchetti.

³⁹ Il discorso di Corridi venne riportato integralmente sul «Monitore Toscano» del 3 marzo 1857, che offriva anche un'ampia sintesi del discorso di Targioni Tozzetti.

⁴⁰ *Regolamento organico per l'I. e R. Istituto Tecnico Toscano*, «Annuario dell'I. e R. Istituto Tecnico Toscano», 1857, pp. 39-51 e Corridi, *L'Istituto tecnico toscano*, cit., p. 15.

lizzazioni per aprirsi a quella ingegneria meccanica e industriale di cui le costruzioni ferroviarie e la diffusione della moderna industria alimentata dalla macchina a vapore costituivano le potenti forze motrici. In realtà, la ‘rivoluzione morbida’ del 27 aprile 1859 avrebbe scompigliato assetti e obiettivi, rendendo il cammino della ‘novella istituzione’ assai più accidentato di quel che si poteva immaginare alla vigilia, travolgendo l’iniziale speranza di Corridi di riuscire a traghettare nel nuovo Stato che si profilava all’orizzonte una creatura che gli era costata tante cure, e che – come egli non si stancava di ripetere – tanto avrebbe potuto giovare «alla istruzione professionale degli ingegneri civili e idraulici degli ingegneri meccanici, degli agrimensori, dei farmacisti, dei capi d’officina, dei direttori d’ogni genere di manifatture»⁴¹.

4. Grandi e piccole manovre intorno a una scuola

L’uscita di scena del Granduca e la nascita di un governo provvisorio toscano (27 aprile 1859) non parvero, sul momento, apportare modifiche all’assetto dell’Istituto, anche se da parte di quanti avevano guardato con diffidenza alle grandi manovre di Corridi per potenziare l’Istituto tecnico a spese delle Belle Arti, del Liceo e perfino delle Scuole dell’Arcispedale di Santa Maria Nuova non si mancò di passare al contrattacco, come faceva fino dal 5 giugno Felice Francolini parlando ai Georgofili *Sull’ordinamento degli studi per l’Ingegnere*⁴² e sottolineando come in Toscana quella professione fosse da tempo legata al possesso di una laurea, mentre in luglio il nuovo Direttore generale delle Acque, Strade e fabbriche civili dello Stato, architetto Giuseppe Martelli – che aveva appena sostituito il ‘dimissionato’ Alessandro Manetti⁴³ – suggeriva a Ridolfi di togliere l’Istituto dalla sede che gli era stata confermata per annetterlo al costituendo Museo di fisica.

Per il momento quelle pressioni non parvero avere gran successo, anche se due decreti varati il 1° novembre di quello stesso 1859 suggerivano

⁴¹ Lettera di Corridi a Cosimo Ridolfi, Ministro delle Finanze del governo provvisorio toscano, 30 novembre 1859, ivi, p. 18.

⁴² Cfr. F. Francolini, *Sull’ordinamento degli studi per l’ingegnere*, «Continuazione degli Atti della R. Accademia Economico-Agraria dei Georgofili», n.s., 1859, pp. 168-181.

⁴³ Già il 18 maggio il governo provvisorio aveva provveduto a tagliarlo fuori dagli incarichi per la Maremma, nominando una *Commissione sopra la Maremma Toscana* presieduta da Giorgini, nemico di sempre dei metodi da lui seguiti per la bonifica maremmana, facendogli poi «un ponte d’oro» perché si dimettesse da tutti i suoi incarichi: una scelta in cui Manetti vedeva anche il frutto dei dissapori maturati in Maremma fra lui e «Bettin-Bey» Ricasoli: cfr. su questo le sue memorie – *Mio Passatempo* – ripubblicate in appendice a Barsanti, *Alessandro Manetti*, cit.; le citazioni sono da p. 207.

la volontà di modificare sensibilmente il carattere dell'Istituto, accentuandone la valenza immediatamente pratica⁴⁴. D'altronde, qualcosa doveva già aver messo in sospetto Filippo Corridi, se il 30 novembre – scrivendo a Cosimo Ridolfi, Ministro delle Finanze, per chiedere a favore dei 'suoi' professori aumenti di stipendio congrui all'altezza del loro ruolo – si sentiva in dovere di esortarlo a «non voler dare ascolto» a quanti premevano per togliere all'Istituto il carattere che egli si era «sempre curato d'imprimergli» perché potesse servire «alla istruzione professionale dei giovani ingegneri, i quali bisogna pure che dopo aver dato opera alle matematiche volgano l'animo a quegli studi che sono più vevoli a condurli alla cognizione dell'arte»⁴⁵.

Probabilmente, a quella data la sua sorte era già decisa. Convocato da Ridolfi per comunicazioni l'11 di dicembre, quattro giorni dopo Corridi rassegnava le dimissioni che gli erano state richieste e che naturalmente vennero subito accolte. Come mai questo accadesse non è chiaro a noi, e si direbbe che non apparisse del tutto chiaro nemmeno a Corridi, visto l'impegno da lui posto nei mesi e negli anni successivi nel cercare di dimostrare per via documentaria la correttezza dei propri comportamenti, l'importanza dei risultati ottenuti, la propria 'neutralità' politica – confermata a suo dire dal diverso 'colore' degli impiegati e dei professori assunti –, per non dire della propria completa estraneità all'importazione della famosa 'macchina per ghigliottina' scoperta e bloccata nel porto di Livorno nel 1853, che qualche giornale aveva tirato in ballo per screditarlo e motivare il suo allontanamento⁴⁶. Ritenuto ostile al nuovo ordine politico dall'onnipotente governatore della Toscana, Bettino Ricasoli; accusato di ruberie e inutili dispendiosità da alcuni dipendenti dell'Istituto⁴⁷, di pedofilia e atti lussuosi da altri; sospettato infine – e forse più che sospettato – di attività delatorie a danno di presunti 'liberali' lungo tutti gli anni

⁴⁴ I due decreti si possono leggere – insieme a varie altre disposizioni legislative riguardanti l'Istituto tecnico toscano – in Regno d'Italia, *Relazione del ministro di agricoltura, industria e commercio (sen. Gioacchino Pepoli) sopra gli istituti tecnici, le scuole di arti e mestieri, le scuole di nautica, le scuole delle miniere e le scuole agrarie*, Botta, Torino 1862, pp. 326-328. Per essi venivano annesse all'Istituto tecnico «le scuole di disegno elementare delle arti decorative e delle arti meccaniche già appartenenti alla R. Accademia di belle arti», ora denominate «scuola di architettura» e presentate come propedeutiche sia all'esercizio di attività artigianali sia all'esame di ammissione all'Istituto.

⁴⁵ Cit. in Corridi, *L'Istituto tecnico toscano*, cit., p. 18.

⁴⁶ La polemica sulla ghigliottina era scoppiata già nel 1856, e già allora Ridolfi aveva consigliato a Corridi di dimettersi, non foss'altro per protestare contro le autorità granducali che nulla avevano fatto per stornare i sospetti dalla sua testa: cfr. *La ghigliottina in Toscana: chi la volle? Chi la comprò? Chi l'accorse? Lo sappian tutti*, Tip. delle Murate, Firenze 1862 e *Ricordi di fatti contemporanei concernenti un Ministro libero nel nuocere*, cit.

⁴⁷ Per la difesa da queste accuse cfr. Filippo Corridi, *Se l'Istituto tecnico toscano si erigesse a pompa o a utilità vera*, opuscolo terzo de *L'Istituto tecnico toscano*, cit.

Cinquanta, Corridi fu estromesso da ogni incarico, e il suo nome sepolto per anni sotto una coltre di silenzio.

Almeno in teoria, la sua sorte non avrebbe dovuto incidere su quella dell'Istituto a cui negli ultimi dieci anni egli aveva dedicato tante cure ed energie. Il fatto è, però, che la fisionomia di quell'istituzione aveva fin dall'inizio suscitato l'allarme non solo di alcune delle più autorevoli personalità dell'Accademia di Belle Arti, ma degli ambienti universitari pisani, impegnati a salvaguardare la centralità della loro Facoltà di Scienze Matematiche e Fisiche⁴⁸, e che quella vigile opposizione era largamente condivisa da uomini-chiave del governo provvisorio toscano come Ricasoli e Ridolfi. Non stupisce, dunque, che subito dopo l'allontanamento di Corridi l'Istituto si vedesse togliere la cattedra di Economia rurale (sostituita da un insegnamento di Agraria al Liceo) e quella di Mineralogia, sostituita da una cattedra di Scienza delle miniere annessa all'Istituto di studi superiori 'pratici e di perfezionamento'. E d'altronde, gli articoli sul *Riordinamento e compimento degli studi per gl'ingegneri* che chiudevano la *Legge sull'istruzione elementare e secondaria* varata il 10 marzo 1860, vale a dire nell'immediata vigilia del plebiscito per l'annessione al regno d'Italia (11-12 marzo), stabilivano che – per acquisire quel titolo – erano necessari tre anni di studi matematici all'Università di Pisa, seguiti da un biennio di «studi pratici in Firenze» (art.1 e art. 6) che non specificava quale istituzione avesse il compito di approntare, anche se la dizione lasciava pochi dubbi in merito⁴⁹. Meraviglia semmai che pochi mesi dopo Bettino Ricasoli dichiarasse, nella sua qualità di Governatore generale della Toscana in nome di Vittorio Emanuele II, di voler adeguare quanto più era possibile l'ordinamento dell'Istituto tecnico di Firenze a quello che era stato previsto per gli Istituti tecnici del Regno dalla legge Casati (che non aveva vigore in Toscana) e più specificamente dal *Regolamento* predisposto in attuazione del r.d. 5 luglio 1860, n. 4192, con cui essi venivano trasferiti alle dipendenze del Ministero di agricoltura, industria e commercio⁵⁰.

Può darsi che il motivo di quella conclamata adesione alle norme varate a Torino sia da ricercare in stringenti necessità di bilancio: se si voleva che l'Istituto tecnico toscano gravasse il meno possibile sui bilanci locali, era giocoforza legarsi al carro ministeriale. Ma il richiamo di Ricasoli era quanto meno strano, e sembrava muoversi in tutt'altra direzione rispetto alle nitide preferenze 'autonomiste' dei 'consorti' toscani e all'interesse per

⁴⁸ *L'Istituto Tecnico di Firenze*, Carnesecchi, Firenze 1877, p. 2.

⁴⁹ *Atti e Documenti editi e inediti del Governo della Toscana dal 27 Aprile in poi*, Stamperia delle Logge sul Grano, Firenze 1860-1861, vol. 6, pp. 45-69.

⁵⁰ Il testo della *Risoluzione*, che specificava di voler «ordinare gl'insegnamenti del regio istituto tecnico di Firenze in modo conforme al regolamento del 19 settembre 1860, approvato per gli altri istituti del regno», si può leggere in Regno d'Italia, *Relazione del ministro di agricoltura, industria e commercio (Pepoli)*, cit., pp. 325-326.

il modello delle 'scuole speciali' di tipo francese espresso a più riprese da un personaggio cruciale come Ubaldino Peruzzi, che aveva conseguito il titolo di ingegnere all'École des Mines⁵¹.

D'altra parte, anche la legge Casati – in realtà un decreto luogotenenziale varato il 17 novembre del 1859, dopo l'annessione della Lombardia al Piemonte e mai esteso nel suo complesso a tutta Italia – non mancava di ambiguità nel fissare le modalità di formazione degli ingegneri. Dopo un biennio universitario di Scienze matematiche e fisiche chi aspirava a quel titolo doveva infatti frequentare apposite Scuole di applicazione, di cui peraltro trattava non il *Titolo II* riguardante l'*Istruzione universitaria*, ma il *IV*, dedicato all'*Istruzione tecnica*, quasi che il loro profilo, esplicitamente virato sull'acquisizione di competenze utili per la «pratica della professione», non permettesse di includerle nell'empireo del sapere⁵². Quanto poi al livello intermedio dell'istruzione tecnica, nei sei anni compresi fra il 1860 e il 1865 esso vide mutare più volte la propria fisionomia e la propria articolazione, orientate a valorizzare ora la centralità della 'cultura generale' da impartire, ora gli 'scopi speciali' da raggiungere, a conferma del fatto che quell'ambito del sapere rappresentava per la classe dirigente italiana, come ebbe a confessare Francesco De Sanctis, «un enigma, un indovinello»⁵³.

E non c'è dubbio che fin dall'inizio il carattere ibrido dell'Istituto Tecnico Toscano, da cui peraltro erano intanto cominciati a uscire i primi diplomati in «arti fisico-meccaniche» e in «agrimensura»⁵⁴, rese ancora più arduo definirne la collocazione e il destino.

Certo è che quando l'Istituto passò alle competenze del Ministero di agricoltura, industria e commercio (1861), tutto contribuiva a segnalarlo come un'istituzione di livello superiore. Gilberto Govi se ne sarebbe ben presto andato (1862) e fra i rimasti nessuno si collocava al suo livello; ma

⁵¹ Sulla formazione culturale di Peruzzi, passato dagli studi umanistici nel Collegio Cicognini di Prato a quelli giuridici nel Collegio Tolomei di Siena al triennio dell'École des Mines di Parigi, dove peraltro frequentò anche corsi attivati presso il Conservatoire d'Arts et Métiers, la Sorbonne e il Jardin des Plantes, cfr. Jarro, *Vita di Ubaldino Peruzzi*, Paggi, Firenze 1891, pp. 15-20.

⁵² Sull'ambiguità di questa collocazione cfr. S. Soldani, *L'istruzione tecnica nell'Italia liberale (1861-1900)*, «Studi storici», 1981, n. 1, pp. 79-117. Per il momento essa riguardava solo le due Scuole di applicazione per ingegneri di Torino e di Milano (artt. 309-310), i cui docenti – si precisava – avevano però «titolo, grado e stipendio di professori universitari» (art. 311); ma già nel 1860 tali norme vennero estese alle due Scuole di applicazione di Palermo e di Napoli.

⁵³ Il giudizio, formulato in un intervento fatto il 28 gennaio 1862 alla Camera dei Deputati dall'allora Ministro della Pubblica Istruzione De Sanctis, è ripreso da Soldani, *L'istruzione tecnica*, cit., p. 82.

⁵⁴ F. Mariotti, *Professioni impieghi o nuovi studi a cui si sono rivolti i giovani licenziati dall'Istituto tecnico di Firenze dal 1859 a tutto il 1875*, succ. Le Monnier, Firenze 1877, p. 13. Vale la pena di osservare che nei primi anni, in realtà, molti nomi di licenziati si ripetono uguali nelle diverse sezioni, a conferma di una realtà molto più fluida dei regolamenti a cui essa si sarebbe dovuta conformare.

quasi tutti i docenti avevano un nome e una fisionomia culturale ben definita, facevano parte di accademie e potevano vantare saggi e libri sulle discipline che insegnavano: da Tommaso Del Beccaro (Fisica) a Gioacchino Taddei (Chimica), da Giuseppe Peri (Matematica) a Nicola Collignon (Meccanica), da Dino Carina (Economia politica e industriale) all'ing. Angiolo Vegni (Metallurgia), figura di spicco dell'imprenditoria toscana di metà Ottocento. A ciò si aggiunga che la sua biblioteca vantava oltre duemila pubblicazioni⁵⁵; che l'officina meccanica utilizzava macchinari provenienti dalla Francia, dall'Inghilterra, dal Baden e dall'Olanda, e che il Museo disponeva di importanti collezioni di prodotti naturali e industriali, di insetti e fossili, di rocce e minerali di vari paesi, oltre a una vasta gamma di modelli e disegni per lo studio della geometria descrittiva e del disegno tecnologico⁵⁶. In un paese come l'Italia, nel quale «prima del 1861 l'insegnamento tecnico e professionale quasi non esisteva, come non esistevano scuole propriamente dette dell'ingegneria»⁵⁷, l'istituto fiorentino si configurava in effetti come una vera e propria anomalia.

Con queste premesse si capisce perché nel 1863 il Ministro di agricoltura, industria e commercio Giovanni Manna escludesse quello toscano dai provvedimenti riguardanti gli Istituti tecnici e provasse a «trasformare in un Politecnico la istituzione di Leopoldo II», addossando *in toto* allo Stato il carico finanziario del suo mantenimento: non per nulla il regolamento varato nel novembre di quell'anno stabiliva che per accedere alla sezione di Meccanica e Costruzioni (come a quella di Mineralogia e Metallurgia) non bastava nemmeno la licenza liceale, valida anche per Agronomia e Agrimensura; oltre a quella, era necessario superare un «esame pubblico» su «aritmetica ragionata e algebra elementare fino alle equazioni di secon-

⁵⁵ Dei fondi antichi e delle miscellanee sono stati stilati opportuni cataloghi, con utili introduzioni: G. Gori e M. Misiti (a cura di), *La biblioteca dell'Istituto tecnico toscano*, vol. 1, *Libri antichi, Catalogo, 1482-1799*, Giuntina, Firenze 1986 e *Catalogo delle miscellanee della Biblioteca dell'Istituto tecnico toscano*, s.i.l., Firenze 1989.

⁵⁶ Un elenco delle dotazioni al 1857 è in R. Bacci, M. Zampoli (a cura di), *L'istituto tecnico di Firenze. Nota storica*, Grafica Style, Firenze 1977, pp. 57-71. La *Relazione del ministro di agricoltura, industria e commercio (Pepoli)*, cit., segnalava (p. 33) che al corpo docente, composto allora da 8 professori e 3 assistenti, si affiancavano un «cancelliere», un macchinista-capo officina con un supplente e due «alunni», due impiegati amministrativi e cinque «esecutivi» (ivi, pp. 38-39). Il costo annuale complessivo, a totale carico dello Stato, ascendeva alla bella somma di £. 46.734. Su quel ricco patrimonio scientifico-tecnologico la Fondazione Scienza e Tecnica che lo ha in cura, e prima ancora l'Istituto tecnico Salvemini, erede di quella esperienza, hanno promosso molte utili pubblicazioni, che non è possibile ricordare qui per esteso. Si vedano almeno, oltre al già citato volume su *L'acustica e i suoi strumenti*, P. Brenni (a cura di), *Gli Strumenti di fisica dell'Istituto tecnico toscano. Eletticità e magnetismo*, Le Lettere, Firenze 2000, e, a cura dello stesso, *Gli strumenti del Gabinetto di fisica dell'Istituto tecnico toscano*, Giuntina, Firenze 1986.

⁵⁷ G. Colombo, *Prefazione a Le gallerie delle macchine, del lavoro e del materiale ferroviario all'Esposizione nazionale di Milano nel 1881*, ora in *Id.*, *Scritti e discorsi scientifici*, a cura di F. Giordano, vol. II, Hoepli, Milano 1934, p. 1086.

do grado inclusive», di «stereometria» e di «trigonometria rettilinea»⁵⁸. La nuova, solenne inaugurazione del 3 gennaio 1864, che vide le impegnate prolusioni accademiche del nuovo direttore, il fisico Vincenzo Amici, e del professor Dino Carina, sembrava preludere alla concreta possibilità che ai licenziati della sezione 'culturale' per eccellenza, quella di Meccanica e Costruzioni⁵⁹, fosse permesso di evitare il biennio universitario di matematica e magari di fregiarsi del titolo di ingegnere, in quanto equivalente a quello di «Perito meccanico e costruttore», come del resto fecero in molti: un azzardo, certamente, ma non del tutto immotivato, visto che gli anni di studio teorico-pratico previsti dopo la licenza liceale erano uno in più rispetto al biennio universitario propedeutico alla Scuola di applicazione previsto dalla legge Casati, e vista la prova finale di progettazione prevista dal nuovo assetto.

Pochi mesi dopo, un nuovo decreto ministeriale disarticolava completamente gli Istituti tecnici, frantumandoli in ben 34 scuole dedicate ciascuna a una diversa 'specialità' produttiva. Il colpo inferto era grave, anche se l'Istituto toscano – grazie all'alta qualificazione e ai recenti riconoscimenti – poté scampare alla triste sorte dei 35 Istituti tecnici governativi sparsi per il paese, così come all'ulteriore aggiustamento di tiro avutosi l'anno seguente, quando un nuovo decreto (18 ottobre 1865, n. 1712) ridimensionò quella «breve e non gradita esperienza» – come la definiva Emilio Morpurgo in una accurata ricostruzione di dieci anni dopo⁶⁰ – restituendo alle scuole il nome di 'Istituti', anche se permaneva il frazionamento in nove sezioni ulteriormente ramificate al loro interno. E quando, nel maggio del 1868, l'estensione alla Toscana del *Titolo IV* della legge Casati fece decadere gli impegni ministeriali del 1863, l'organizzazione del settore era già in via di profonda revisione, e avrebbe preso forma nei provvedimenti del 1869, che restituivano agli istituti un volto di alta formazione culturale tecnico-scientifica: un'opportunità, questa, che venne prontamente colta dal nuovo direttore dell'Istituto tecnico, il fisico Silvestro Gherardi

⁵⁸ Il testo del r.d. 15 ottobre 1863, n. 1503, è riprodotto in Bacci, Zampoli (a cura di), *L'Istituto tecnico di Firenze*, cit., pp. 85-89, che offre una documentazione completa delle incertezze e delle oscillazioni di quegli anni.

⁵⁹ Il nuovo assetto prevedeva 4 sezioni di diverso livello e spessore culturale. Si è già detto della sezione (triennale) di Meccanica e Costruzioni, che si concludeva con un esame orale e la redazione di un progetto di costruzioni; oltre a quella di Commercio e Amministrazione, c'erano una sezione di Agronomia e Agrimensura (biennale), alla quale da cui si usciva con una prova finale abilitante all'esercizio di Perito misuratore; e infine una sezione per l'Industria mineraria e metallurgica, figlia della scuola delle miniere aperta l'anno prima e pochissimo frequentata, i cui corsi quadriennali si sarebbero dovuti concludere con «un esame speciale» sulle singole materie da sostenersi davanti a una commissione di almeno cinque professori e con la redazione di un progetto appositamente assegnato loro da una giunta di docenti: *L'Istituto Tecnico di Firenze*, cit., pp. 2-4.

⁶⁰ E. Morpurgo, *L'istruzione tecnica in Italia dalle sue origini ai giorni nostri*, Botta, Roma 1875, p. 7.

– subentrato in quell’incarico, «su insistenza del Governo», alla morte di Amici (1867)⁶¹ – e perseguita con grande convinzione dalla Deputazione provinciale di Firenze, che già da tre anni sussidiava generosamente l’Istituto tecnico, nella speranza di poter giungere a formalizzare una via al diploma di ingegnere tutta interna all’Istituto stesso⁶².

Quando, nel maggio del 1870, un’apposita Commissione ministeriale «per il riordinamento e coordinamento degli studi tecnici e professionali» istituita poco più di un mese prima concluse i suoi lavori sottolineando la necessità di distinguere l’ingegnere dallo scienziato, criticando duramente la persistente mancanza di connessione fra il livello secondario e quello superiore della loro formazione, e auspicando che venissero modificate drasticamente la natura e la strutturazione del biennio universitario, in modo da renderlo più consono alle esigenze applicative della professione e più omogeneo agli studi precedenti e successivi e da trasformarlo in un vero Corso preparatorio alla Scuola di applicazione, i giochi parvero fatti. Tanto più che due fra i membri più autorevoli di quella Commissione, Gerolamo Boccardo e Luigi Luzzatti, vollero che venisse messa a verbale la loro richiesta che nelle città prive di Università e dotate di robusti Istituti tecnici «il corso preparatorio venisse sottoposto alla stessa direzione alla quale è affidato l’Istituto»⁶³: ed era a tutti evidente che quello appunto era il caso di Firenze, ancora a pieno titolo capitale d’Italia, il cui Istituto tecnico era più che pronto a ospitare una ‘Scuola Tecnica Superiore’, e la cui Deputazione provinciale – che dal 1° gennaio 1870 ne aveva l’intera responsabilità – era pienamente convinta della necessità di realizzarla.

Varrebbe la pena di ricostruire in modo analitico le discussioni e le tensioni fra centro e periferia che si svilupparono fra il 1870 e il 1875 col mutare dei governi e dei dirigenti del Ministero; con l’ulteriore potenzia-

⁶¹ Per un profilo di Silvestro Gherardi, rivoluzionario ‘temperato’ nella rivoluzione bolognese del 1831 e Ministro dell’Istruzione della Repubblica romana del 1849, studioso di elettromagnetismo ed editore di importanti documenti di storia della scienza (da Tartaglia a Galileo), professore all’Università di Torino e deputato, oltre che preside dell’Istituto tecnico Pier Crescenzi di Bologna, cfr. F. Gàbici e F. Toscano, *Scienziati di Romagna*, Sironi, Milano 2007, pp. 133-145.

⁶² Per una rapida ricostruzione delle vicende di quegli anni, oltre a Maic, *Gl’istituti tecnici in Italia*, Barbera, Firenze 1869, cfr. Bacci, Zampoli (a cura di), *L’Istituto tecnico di Firenze*, cit., pp. 28-30 e pp. 90-93. Tale scelta, peraltro, si ricollegava al diffuso interesse di quegli anni per l’apertura di ‘scuole speciali’ alla francese, in cui teoria e pratica fossero più interdipendenti di quanto accadeva nelle Università: un interesse che avrebbe portato alla nascita, in un breve volgere di anni, di Scuole superiori di Agricoltura (Milano e Napoli), di Commercio (Venezia), Navale (Genova) delle Zolfare (Palermo), tutte sotto l’egida del Maic.

⁶³ Maic, *Relazione della Commissione nominata con R. Decreto 10 aprile 1870, per il riordinamento e coordinamento degli studi tecnici e professionali, alle LL. EE. I Ministri di Agricoltura, Industria e Commercio, e della Pubblica Istruzione*, Tofani, Firenze 1870, p. 50. La commissione, oltre che da Boccardo e Luzzatti, era composta da Fortunato Padula, Edoardo D’Amico, Carlo Tenca e Angelo Messedaglia.

mento dei programmi di studio degli Istituti (e in particolare della loro 'sezione culturale', che i programmi del 1871 avevano ordinato come se dovesse essere «preparatoria alla Scuola di applicazione degli ingegneri»⁶⁴); con l'accavallarsi di Commissioni chiamate a compiere i passi necessari per porre in essere la deliberazione del 15 settembre 1871, con cui si era deciso di aprire, come coronamento dell'Istituto tecnico, una scuola superiore divisa in tre sezioni, destinate a formare, rispettivamente, «Ingegneri industriali, Architetti civili e Chimici industriali»: una dizione che, fra l'altro, ci dice quanto fosse mutato il baricentro di quella professione, e l'interesse stesso dei promotori di quegli studi⁶⁵.

Ancora una volta, per un breve volger di mesi, sembrò che l'impegno straordinario con cui, nel corso degli ultimi dieci anni, la Deputazione provinciale aveva arricchito le collezioni strumentali e librerie dell'Istituto⁶⁶ e operato per elevarne il livello e gli obiettivi potesse avere esito positivo, nonostante la durissima campagna lanciata ancora una volta contro quella scelta dall'Accademia delle Belle Arti, che vedeva sminuito il proprio ruolo, e dall'ateneo pisano, che temeva una drastica riduzione degli iscritti alla sua Facoltà di Scienze matematiche e fisiche, come ricordavano gli estensori di un duro *j'accuse* firmato da «Alcuni Periti in Meccanica e Costruzioni ai termini del Decreto 15 novembre 1863»⁶⁷: una campagna a cui si aggiunsero ben presto le perplessità e le critiche di associazioni e colleghi professionali di varie parti d'Italia, che valsero non poco a riscaldare l'atmosfera del *Secondo Congresso degli architetti e ingegneri italiani*, tenutosi a Firenze nel settembre del 1875⁶⁸, e che risultarono particolarmente aspre nel caso di professionisti che operavano in sedi universitarie e che dal titolo universitario traevano prestigio e denaro.

⁶⁴ Il giudizio è tratto da Maic, *Programmi di insegnamento per gli Istituti tecnici*, Botta, Roma 1876, p. 3. La scelta non era indolore per l'Istituto fiorentino, che aveva puntato tutte le sue carte sul potenziamento della sezione di Meccanica e Costruzioni, di cui un decreto del 1873 (recepito a Firenze nel 1875) mutava il nome in «Industriale» accentuandone il carattere immediatamente professionalizzante.

⁶⁵ *Relazione e proposta della Deputazione provinciale intorno al riordinamento dell'Istituto tecnico e all'istituzione di una Scuola Tecnica Superiore in Firenze*, tip. Pier Capponi, Firenze 1871. Il resoconto dell'adunanza straordinaria che assunse tale decisione è ampiamente riportato in Bacci, Zampoli (a cura di), *L'Istituto tecnico di Firenze*, cit., pp. 95-98.

⁶⁶ Sulla liberalità della Deputazione e sull'importanza degli acquisti di quegli anni, specie in rapporto al Gabinetto di Fisica e a quello di Meccanica, cfr. A. Giatti e S. Lotti (a cura di), *Le stanze della scienza. Le collezioni dell'Istituto tecnico toscano a Firenze*, Artigraf, Firenze 2006.

⁶⁷ Cfr. *L'Istituto Tecnico di Firenze*, cit., p. 7.

⁶⁸ Di quel Congresso, molto partecipato, esistono gli *Atti* (Tip. Della Gazzetta d'Italia, Firenze 1876), che offrono solo un rapido sunto dell'aspro confronto sull'obbligo o meno di un 'passaggio' universitario per ottenere la qualifica di ingegnere (pp. 129-131 e pp. 144-147), che aveva già diviso i partecipanti alla Sezione di ingegneria del XII Congresso degli Scienziati tenutosi pochi giorni prima a Palermo.

È quanto accadde a Roma, ad esempio, dove il Collegio degli architetti, ingegneri e agronomi votò un'esplicita condanna della pretesa fiorentina di 'fare ingegneri' senza passare per l'Università⁶⁹; e toni ancora più duri ebbe l'attacco alle decisioni fiorentine del Collegio degli ingegneri di Milano, che il 17 dicembre 1876 stilò un documento di ferma protesta contro l'abuso del titolo di ingegnere da parte dei semplici «diplomatici» dell'Istituto tecnico⁷⁰. La dissociazione di Camillo Boito, convinto che quei giovani «se non hanno il corredo di cognizioni teoriche di cui sono forniti coloro che frequentano gli studi universitari, li vincono spesso [...] per maggiori attitudini pratiche e per l'abilità nel disegno», rimase il gesto solitario di un isolato⁷¹.

Nella speranza di riuscire a rompere l'assedio che si stava stringendo intorno al 'suo' istituto, il 25 agosto 1875 la Deputazione provinciale aveva deciso, tra mille perplessità, di procedere per intanto ad aprire, nella sede dell'Istituto tecnico, «un insegnamento superiore per gli architetti» a cui si potesse accedere dalla sezione fisico-matematica istituita nel 1871⁷², nel pieno rispetto delle disposizioni del Ministero, che però non erano mai sfociate, come logica avrebbe voluto, nell'abolizione del passaggio universitario. Ma il vento, ormai, aveva cambiato direzione. Incalzata dagli ambienti accademici e da alcuni dei più potenti colleghi degli ingegneri, ma soprattutto fermamente osteggiata ormai dal governo centrale che – con la ridefinizione della struttura organizzativa e con il varo fra il 1876 e il 1877 di programmi assai più modesti – aveva ribadito l'obbligatorietà del passaggio universitario anche per i diplomati della sezione fisico-matematica⁷³; pressata dalle difficoltà finanziarie che proprio in quel torno di tempo assunsero a Firenze una curvatura assolutamente drammatica e dalla

⁶⁹ Cfr. *Atti del Collegio degli ingegneri, architetti ed agronomi in Roma: anno 1876*, tip. dell'Opinione, Roma 1877.

⁷⁰ Nel 1875 la Scuola di applicazione milanese aveva ottenuto di poter organizzare al suo interno un biennio universitario specificamente rivolto all'accesso alla Scuola e alla formazione degli ingegneri. Di qui, anche, la particolare durezza delle prese di posizione del Collegio milanese: cfr. C.G. Lacaita, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in S. Soldani, G. Turi (a cura di), *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, vol. I, il Mulino, Bologna 1993, pp. 220-226.

⁷¹ *L'Istituto Tecnico di Firenze*, cit., p. 1.

⁷² In realtà fino al 1875 la sezione Fisico-matematica fu, nell'Istituto tecnico fiorentino, una sorta di sorella minore di Meccanica e Costruzioni, con la quale condivideva le discipline comuni.

⁷³ Sui passaggi relativi alla svolta degli anni Settanta, destinata a rivelarsi un solido e stabile punto d'approdo nella costruzione degli Istituti tecnici, cfr. Maic, *L'ordinamento e i programmi di studio degli istituti tecnici, 1876-1877*, Botta, Roma 1878. In particolare, i nuovi programmi del 1876 – destinati nel loro impianto generale a restare in vita perfino al di là della riforma Gentile – riducevano drasticamente i programmi di matematica, fisica e chimica, toglievano autonomia all'insegnamento della Meccanica, spostavano il baricentro del disegno dal disegno di macchine all'ornamentazione architettonica.

più complessiva crisi politica della ‘consorteria’ toscana⁷⁴; la Deputazione provinciale dovette alla fine rinunciare al sogno che aveva alimentato le sue battaglie, approvando nel settembre del 1880 – dopo un succedersi di fratture e rinvii in cui si cercò di salvare quel che era possibile della conquistata autonomia della scuola rispetto alle leggi nazionali – una delibera con la quale ci si impegnava a

[...] rimettere l’Istituto Tecnico [...] in condizioni identiche a quelle degli altri Istituti tecnici delle città primarie d’Italia, e ciò nell’intento di diminuire la spesa totale e di ottenere il concorso dello Stato per metà della spesa degli insegnanti⁷⁵.

Ci sarebbero voluti altri otto anni perché quel drammatico passaggio si compisse pienamente. Ma ormai il lungo, controverso cammino, dei tentativi di aprire a Firenze una «scuola per gli ingegneri» di tipo diverso da quello pensato e voluto dalla legge Casati poteva dirsi definitivamente tramontato.

5. *Ingegneri di un paese in costruzione*

Probabilmente, furono le discussioni e le polemiche suscitate dagli orgogliosi quanto gravosi programmi del 1871 a far sì che il Maic sollecitasse con due diverse circolari del 1873 e del 1874 prima i presidi e poi le giunte di vigilanza a raccogliere quante più notizie possibile sugli esiti professionali dei loro diplomati, nella convinzione – più che confermata dai risultati, di cui dava conto in una preziosa pubblicazione del 1875 il giovane e dinamico segretario generale del ministero Emilio Morpurgo⁷⁶ – di ottenere per questa via un utile spaccato delle opportunità e delle difficoltà che si presentavano a chi cercasse di mettere a frutto le competenze tecniche acquisite in un paese come l’Italia, dove il sistema produttivo ne chiedeva ancora assai poche, ma dove invece si lavorava con indubbia alacrità a costruire le strutture e le infrastrutture di uno Stato moderno.

⁷⁴ Sul processo di erosione del potere dei consorti toscani e sugli esiti laceranti della crisi apertasi col voto del 18 marzo 1876 cfr. G. Mori, *Dall’unità alla guerra: aggregazione disgregazione di un’area regionale*, in *Storia d’Italia. Le Regioni dall’Unità a oggi, La Toscana*, a cura di G. Mori, Einaudi, Torino 1986, pp. 95-124.

⁷⁵ Bacci, Zampoli (a cura di), *L’Istituto tecnico di Firenze*, cit., p. 31: le parole citate sono quelle della proposta avanzata il 5 settembre 1878 da Augusto Conti a nome della Commissione Affari d’Istruzione e Beneficenza, e per allora non accettata.

⁷⁶ Cfr. Maic, *L’Istruzione tecnica in Italia. Studi di Emilio Morpurgo*, Barbera, Roma 1875. In essa confluivano anche indagini analoghe su altre tipologie scolastiche dipendenti dal Maic, oltre a numerose informazioni statistiche sull’organizzazione e sulla frequenza delle medesime.

L' Istituto tecnico, che sperava di essere vicino a vincere la battaglia volta a ricomporre dentro le sue mura l'intero percorso della formazione dell'ingegnere, si mise all'opera con particolare impegno, convinto che gli esiti dell'indagine potessero solo rafforzare le proprie buone ragioni. E quando vide le ampie informazioni 'qualitative' spedite agli uffici ministeriali completamente ignorate dagli *Studi* di Emilio Morpurgo – primo campanello di allarme delle mutate attitudini del Ministero nei confronti dell'esperimento fiorentino – non esitò ad affidare al suo 'solerte' segretario di sempre, il cav. Filippo Mariotti, il compito di curare la pubblicazione di una accurata «statistica dei collocamenti proficui», prendendo spunto dai voti di un Congresso degli Istituti Tecnici tenutosi a Firenze ai primi di luglio del 1876 per ribadire le buone ragioni del proprio ordinamento e per cercare di arginare, se non di bloccare, il *revirement* in atto nell'organizzazione degli istituti tecnici⁷⁷.

I risultati dell'indagine parlavano chiaro. Delle 497 licenze assegnate a 413 allievi fra il 1859 e il 1875 la stragrande maggioranza erano state messe a frutto direttamente, senza ulteriori passaggi in Università o in Scuole speciali italiane e straniere, al di là di borse semestrali e annuali di perfezionamento pagate per lo più dalla Deputazione provinciale, come Mariotti aveva cura di precisare, cercando ascolto anche nel «Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate», con una lettera apertamente critica della pubblicazione curata da Morpurgo⁷⁸. In particolare, la differenza si presentava plateale se si prendevano in esame i diplomati delle cosiddette «sezioni di matematiche», vale a dire di Meccanica e Costruzioni e Fisico-matematica, che a Firenze risultavano essersi dati «immediatamente» «e senza cercar altro» «all'esercizio delle varie professioni» in una percentuale del 95%, e altrove del 29%⁷⁹: un argomento destinato senza dubbio a far breccia in un contesto già allora molto sensibile a vedere nel sistema scolastico un pervicace costruttore di 'spostati', e su cui si era più volte fatto leva per conquistarsi le simpatie di quei segmenti di opinione pubblica che erano in grado di apprezzare simili risultati.

Che non si trattasse di millantato credito, le ricchissime notizie raccolte lo confermano appieno. Certo, qualche 'errore di percorso' non mancava neppure alla scuola fiorentina. Fra i licenziati in Agronomia e Agrimensura, ad esempio, spiccano nomi come quello di Augusto Alfani (1865-1866) – il filologo-educatore che si sarebbe assicurato una qualche notorietà postuma con le pagine dedicate a illustrare *Il carattere degli Italiani* – o di Antonio Canestrelli, appassionato illustratore del romanico senese e do-

⁷⁷ Filippo Mariotti ripercorre puntigliosamente le tappe della vicenda nella *Pre-fazione a Professioni, impieghi o nuovi studi*, cit., pp. 1-5.

⁷⁸ *Gli Istituti tecnici*, «Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate», n. 5, 2 febbraio 1876, pp. 1-2.

⁷⁹ Mariotti, *Professioni, impieghi o nuovi studi*, cit., pp. 4-5.

cente delle Belle Arti⁸⁰. E naturalmente di quando in quando comparivano carriere di studi incongrue, e percorsi lavorativi abbastanza casuali. Ma a colpire è la complessiva, solida tenuta del rapporto fra curriculum scolastico, approccio alla futura carriera e professione poi effettivamente ricoperta. Quasi la metà dei 133 licenziati di Agronomia e Agrimensura esercitava la professione di perito, sia 'in proprio', sia come impiegato di uffici tecnici comunali, provinciali, governativi; i 24 licenziati in Commercio e Amministrazione avevano trovato da impiegarsi nelle amministrazioni finanziarie dello Stato, in uffici governativi che richiedevano particolari abilità contabili, in istituti di credito e in Case commerciali; 14 degli appena 20 licenziati in Fisica-matematica avevano proseguito gli studi all'Università, alla Scuola Normale Superiore di Pisa, all'Istituto tecnico superiore di Milano, ma anche al Politecnico di Zurigo e, grazie soprattutto alle borse assegnate dalla provincia di Firenze, alla parigina École des Arts et Manufactures.

Quanto ai Licenziati in Meccanica e Costruzioni, la sgranatura era maggiore, ma le descrizioni analitiche dei destini di ciascun licenziato configurano una gamma di attività passibili di far tesoro delle competenze acquisite e per lo più perfezionate in studi di affermati professionisti – a Firenze, ma anche a Roma, a Napoli, a Milano –, e che si traducono ora in occupazioni simili a quelle degli agronomi, anche se spesso di livello più elevato – periti ingegneri, impiegati e dirigenti in uffici tecnici e amministrativi dello Stato (o, come si scrive correntemente, del governo), dei Comuni e delle Province –, ora loro specifiche o quasi – aiutanti ingegneri in studi privati, ingegneri comunali titolari, impiegati e dirigenti di Società di assicurazioni, dipendenti e dirigenti di Società ferroviarie, di Società costruttrici e tecniche private... –, fino a delineare un arcipelago occupazionale segnato a fuoco dalla presenza diretta o indiretta della mano pubblica e dalle iniziative da essa volute e promosse.

Che non si trattasse di un *unicum* ce lo dicono le considerazioni svolte negli stessi anni da uomini come Francesco Brioschi e Giuseppe Colombo, che pure operavano nell'area milanese, e dunque in uno degli epicentri della modernità italiana, ma che erano ben consapevoli dell'impossibilità di «far precedere la Scuola alla Industria», ancora «troppo poco sviluppata in Italia» per alimentare una domanda di ingegneri di una qualche consistenza⁸¹. Ma soprattutto ce lo confermano il sostanziale fallimento a cui per anni andarono incontro i tentativi di aprire rami diversi da quel-

⁸⁰ Per un rapido profilo di Alfani cfr. *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 2, pp. 249-250 (voce a cura di Dina Bertoni Jovine); qualche notizia su Canestrelli, 'scopritore' e valorizzatore dell'Abbazia di Sant'Antimo, è nell'introduzione (di Italo Moretti) a: *Architettura medievale a Siena e nel suo antico territorio. Campanili medievali nel territorio senese. Di alcuni avanzi di edifizî romanici a Siena*, Chiari, Firenze 2004.

⁸¹ Le citazioni di Brioschi (1889) e di Colombo (1874) sono tratte da Lacaita, *Ingegneri e scuole politecniche*, cit., pp. 223-224.

lo di ingegneria civile perfino nei poli più avanzati dell'industrializzazione italiana come Torino e Milano, e la rilevanza – anche per i diplomati delle Scuole di applicazione di quelle città – dell'impiego nel settore pubblico e nelle attività connesse alla costruzione delle strutture necessarie al buon funzionamento di un moderno Stato nazionale: a conferma del fatto che le principali «occasioni di esperienze formative e professionali per le nuove schiere di ingegneri italiani furono innanzitutto le dotazioni infrastrutturali, le trasformazioni del territorio e la riorganizzazione del settore primario»⁸².

È vero però che né a Torino né a Milano la mano pubblica aveva l'assoluta dominanza che emerge dai dati di Firenze, dove agenzie delle tasse, uffici del catasto e del dazio, intendenze di finanza e attività di monopoli di Stato, uffici tecnici e direttivi degli enti locali risultano essere l'unico vero tessuto connettivo di un mercato del lavoro decisamente ancipite, fino a rendere palpabile il graduale formarsi nella pubblica amministrazione centrale e periferica di quel segmento di burocrazia dotata di uniformi conoscenze tecnico-scientifiche di buon livello a cui nel 1882 Giuseppe Colombo invitava a guardare come a una delle più significative novità dei tempi⁸³. Ma una sia pur sommaria comparazione mostra anche un'altra differenza significativa, che investe direttamente la configurazione dei sistemi economici di riferimento, e che riguarda la presenza nel Nord di una rete di imprese 'anonime' e attente all'innovazione ben più ricca e dinamica rispetto alla realtà toscana, dove gli impieghi in manifatture e imprese industriali continuavano a riguardare, per lo più, attività di famiglia: da quell'Ulisse Cantagalli che nel 1860 se ne andava a «coadiuvare il padre nella fabbricazione delle maioliche», a Giovan Pietro Guerra, imprenditore delle cave di marmo familiari nel Carrarese, a Giovan Battista Panichi, figlio di un «fabbricante di panni» pratese e coinvolto nella gestione dell'attività paterna.... E l'elenco potrebbe continuare, ed essere arricchito con gli ancora più numerosi casi di giovani destinati all'amministrazione dei ricchi patrimoni immobiliari, agricoli e finanziari di famiglia⁸⁴.

Rari come gocce di una pioggia ancora incerta sul da farsi risultano essere invece i casi di ex allievi assunti da imprese estranee allo stretto circuito familiare, attive per lo più nel campo della meccanica e, soprattutto, della metallurgia: meno rilevanti alcune, come l'officina Ostorero di

⁸² Ivi, p. 226 e, per i dati relativi agli ingegneri formati a Torino e a Milano, pp. 229-230. Ma si veda anche la vivace trama di iniziative (e di opportunità occupazionali) connesse alla colonizzazione interna e all'impennata nelle compravendite di terreni tracciata da P. Morachiello, *Ingegneri e territorio nell'età della Destra (1860-1875)*. Dal Canale Cavour all'Agro romano, Officina Edizioni, Roma 1976.

⁸³ Colombo, Prefazione a *Le gallerie delle macchine, del lavoro e del materiale ferroviario*, cit., ora in Id., *Scritti e discorsi scientifici*, cit., pp. 1086-1087, dove peraltro l'accento batte in primo luogo sul recente formarsi di una rete di giovani ingegneri italiani assunti dalle più diverse imprese industriali.

⁸⁴ Mariotti, *Professioni, impieghi o nuovi studi*, cit., pp. 34, 44, 50.

Torino⁸⁵ o l'officina meccanica Rigacci e Gamba di Ponte a Stazzema; precorritrici altre, come l'officina metallurgica *La Perseveranza* di Piombino, dove nel 1866 era stato installato il primo convertitore Bessemer e dove, al momento dell'ingresso di Eugenio Sodini (1874), lavoravano un centinaio di operai; ma anche di prima grandezza, come le Ferriere di San Giovanni Valdarno, che «fino dalla loro attivazione» nel 1873 per iniziativa della Società del Ferro assunsero il giovane Leopoldo Gigli, destinato a intrecciare il proprio nome a quello di un più razionale sfruttamento delle miniere di Castelnuovo dei Sabbioni e alle fortune tardo-ottocentesche dell'industria mineraria e metallurgica toscana⁸⁶; o come lo Stabilimento metallurgico di Piombino, erede de *La Perseveranza* e fiorito sotto la direzione di un altro illustre ex allievo dell'Istituto, Guido Dainelli, che anni dopo avrebbe fatto, con la banda stagnata, la fortuna della Magona d'Italia⁸⁷.

Quanto alle ferrovie, che in un primo momento avevano rappresentato uno stimolo fecondo a desideri e sogni di innovazione, col passare degli anni persero smalto e capacità di attrazione. Offrirono sì qualche opportunità di impiego legata alla progettazione, costruzione e amministrazione di tronchi minori, o ai bisogni degli uffici tecnici e delle direzioni distaccate delle maggiori compagnie ferroviarie, e in particolare delle Ferrovie Romane; ma avendo rinunciato a produrre direttamente il materiale ferroviario, e in assenza, per il momento, di centrali operative che investissero nella ricerca di nuovi modelli del materiale di trazione o di soluzioni tecnicamente più avanzate nella gestione della rete, tutto si fermò lì. Del resto, basta scorrere le pagine di un prontuario degli indirizzi utili come l'«Indicatore generale della città di Firenze» per rendersi conto che, all'aprirsi degli anni Ottanta, la città-madre dell'Istituto tecnico poteva offrire qualche spazio in termini di lavori e servizi pubblici, ma non la mobilità di orizzonti che sola avrebbe potuto permettere di far fruttare le orgogliose collezioni che facevano bella mostra di sé nei gabinetti e nei laboratori di una scuola destinata ormai a servire ad altri percorsi di formazione e di vita rispetto a quelli per i quali gli uni e gli altri erano stati pensati.

⁸⁵ Ma proprio quell'ex allievo, Pietro Fiorini, ne magnificava il dinamismo e le produzioni in: *Brevi cenni intorno allo stabilimento meccanico A. Ostorero*, Roux e Favale, Torino 1883.

⁸⁶ Ivi, p. 44. Sulle novità da lui apportate nello sfruttamento delle risorse minerarie dell'area valdarnese, cfr. I. Biagianti, *Sviluppo industriale e lotte sociali nel Valdarno superiore (1860-1922)*, Olschki, Firenze 1984.

⁸⁷ Cfr. M. Lungonelli, *La Magona d'Italia: impresa, lavoro e tecnologia in un secolo di siderurgia toscana, 1865-1975*, il Mulino, Bologna 1991.

L'UTILE E IL BELLO NEI PROGRAMMI SIDERURGICI DEL GRANDUCATO

Mauro Cozzi

A partire dagli anni francesi, con l'apporto diretto della cultura d'Olttralpe, Alessandro Manetti rappresenta bene l'avvio di una moderna ingegneria civile toscana. Fu attivo tuttavia in un ambiente poco predisposto. È di questa difficoltà che si deve dire e di un contributo che sicuramente fu importante, ma che non produsse effetti decisivi. Ci furono varie difficoltà al contorno, certamente d'ordine economico per stare specialmente al ferro e alla siderurgia; ancora prima, pesò una mentalità generalmente sospettosa del progresso, di un presunto primato della tecnica e una poca inclinazione all'organizzazione industriale, in una terra dove i ritmi, il senso di un tempo contadino e l'alternarsi delle stagioni, ancora regolavano manifatture e cantieri.

La Toscana, salvo Manetti, Castinelli, Martelli, Pianigiani e pochi altri, non produsse ingegneri importanti, anche se furono eseguite molte opere grandiose e lo stesso paesaggio toscano, in molte sue parti, ne uscì modificato.

Accanto a Manetti e poi sotto la sua diretta responsabilità, operarono, come si sa, moltissimi ingegneri. Per oltre trent'anni, l'ingegneria toscana coincise quasi col Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade e per lo più coi grandi lavori nella Maremma, nella Chiana, e con le strade aperte *ex novo* o ridisegnate nelle valli impervie dell'Appennino. È stato osservato che su circa 240 ingegneri che risultano attivi in Toscana tra il 1808 e il 1860, più di 220 sono direttamente coinvolti nel servizio per la *Soprintendenza* e poi per la *Direzione di Acque e Strade*¹. Nel 1825, il *Regolamento* del neonato *Dipartimento delle Acque e Strade e del Corpo degli Ingegneri* – regolamento ispirato a quello francese dei *Ponts et Chaussées* e scritto dallo stesso Manetti – precisa i compiti e lo spirito di servizio di questi tecnici, uniformemente distribuiti nei 37 circondari del Granducato. Un opuscolo steso ancora da Manetti ventitré anni dopo, al tempo delle riforme municipali e delle roventi polemiche che investono tale istituzione, quasi a consuntivo illustra il lavoro di questi funzionari, il rapporto con le

¹ D. Toccafondi, L. Zangheri, *Arte, artigianato e industrie del ferro*, in D. Lamberini, R. Mannu Tolu (a cura di), *Dalla Toscana all'Europa di Gustave Eiffel. La torre Eiffel in riva d'Arno. Catalogo della mostra*, Sillabe, Firenze 1999, p. 167.

Comunità e, tra accuse e difesa, esamina la loro attività, il tipo e l'importo dei lavori regi e provinciali svolti, lo stipendio nel confronto con i funzionari esteri corrispondenti², conferma le parole d'ordine – potremmo dire – che la Direzione ha creduto opportuno raccomandare:

[...] fu sempre inculcato agli ingegneri, che dei tre caratteri prescritti all'arte del costruire, stabilità, comodità e bellezza, non transigessero giammai sulla prima, servissero alla seconda senza oltrepassare gli assegnati limiti, rinunziassero alla terza, non in quanto riguarda all'uso delle convenienti forme e giuste proporzioni, lo che non porta spesa; bensì in ciò che può ritenersi come eccedente il necessario ed il conveniente.

Così tra echi vitruviani e prudenza leopoldina, tra sarcastiche polemiche per gli strepitosi guadagni degli ingegneri ferroviari d'Oltremontana e invece le lodi per la mansueta fatica di quelli nostrali avvezzi al doppio impegno della campagna e del tavolino, il direttore Manetti nella ufficialità del suo ruolo, sembra perfino aver dimenticato qualche trascorsa ebbrezza di modernità.

Manetti non è personaggio ignoto alle storie. Per quanto manchi ancora una monografia moderna su di lui (monografia che invece esiste sul suo allievo e genero Carlo Reishammer), per quanto sia stato escluso dall'ultimo recente volume del *Dizionario Biografico degli Italiani* (a conferma di una certa disattenzione dell'opera per gli ingegneri), Manetti è presente con evidenza nelle storie territoriali toscane³ e in quelle architettoniche fino dai primi pionieristici studi di Dezzi Bardeschi o di Zangheri, dal catalogo *Alla scoperta della Toscana lorenese* del 1984, alla mostra dedicata dall'Archivio di Stato di Firenze a Eiffel, non essendosi trovati 'in riva d'Arno' altri contemporanei protagonisti dell'ingegneria.

Alessandro Manetti può essere ritenuto a tutti gli effetti un ingegnere. La sua formazione lo abilita esattamente per questo titolo. Figlio d'arte, di

² A. Manetti, *Alcune parole sulla istituzione toscana del Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade specialmente per ciò che concerne il servizio delle comunità*, tip. G. Benelli, Firenze 1848 (una copia si trova presso l'Accademia delle Arti del Disegno, Firenze, Fondo A. Manetti, f. 1, 16). Dal 'prospetto' pubblicato a p. 39 risulta che gli ingegneri toscani guadagnavano annualmente dalle 2800 alle 1600 lire a seconda del grado, decisamente meno dei corrispondenti ingegneri francesi (da 4285 a 3928) e pontifici (4180-3420). Nel raro opuscolo, oltre a numerose statistiche e dati sulle spese effettuate per il miglioramento delle strade provinciali del Granducato, si possono indirettamente leggere varie difficoltà che riguardavano l'intera macchina statale.

³ Per un consuntivo su questo genere di studi vedasi il recentissimo D. Barsanti, *Alessandro Manetti. Un grande scienziato al servizio dei Lorena*, ETS, Pisa 2009 che in appendice riporta l'edizione anastatica del *Mio passatempo*. L'ampio saggio introduttivo, pur ricco di informazioni e di bibliografia sui lavori di bonifica compiuti in Toscana nella prima metà del secolo, non costituisce ancora una monografia su questo ingegnere e, in ogni caso, esclude il tema del ferro oggetto del presente scritto.

quel Giuseppe che era stato coltissimo architetto del Granduca, della fattoria modello delle Cascine e di altre raffinate invenzioni progettuali, Alessandro aveva indubbiamente avuto l'occasione di proseguire il mestiere del padre. Aveva voluto però in certo qual modo distaccarsene, frequentando gli studi di matematica a Pisa, e la scuola di Cosimo Rossi Melocchi nell'Accademia di Belle Arti a Firenze; cercando e ottenendo l'ammissione alla *École des ponts et chaussées* di Parigi: ammissione maturata per l'autorevolezza del genitore e grazie al Goury ingegnere capo del Dipartimento dell'Arno, tanto prestigiosa da assumere il significato politico di un gesto di riguardo per tutta la Toscana.

Il 'dottorato' del giovane presso la famosa istituzione rappresenta sicuramente l'innesto di un sistema progettuale evoluto in un ambiente più arretrato che oramai aveva rimosso gli apporti di celeberrimi maestri: di Galileo, ma anche di quegli 'ingegneri del Rinascimento' che pure erano stati una gloria autoctona, una lezione, da Philibert de l'Orme a Rondelet, assunta tempestivamente e per due secoli maturata Oltralpe.

È questo che viene da pensare sfogliando la serie di oltre cinquanta tavole che costituiscono i *Souvenirs des ponts et chaussées*, la prima del fondo conservato presso l'Accademia delle Arti del Disegno di Firenze⁴. La 'riappropriazione' transita addirittura per l'ovvio tecnologico quando indugia nella esatta documentazione di «una pinza per agguantare le pietre nella costruzione della chiusa di Dôle», corrispondente a quelle già usate da Brunelleschi nella costruzione della cupola o ai sistemi, anche più sofisticati per la verità, attribuiti da Piranesi ai cantieri d'epoca romana. Oppure quando il giovane, con pari diligenza, disegna la centina lignea dell'arco ribassato di un ponte di ventotto metri di luce con la freccia di tre metri e trenta: centina che certo non è più impegnativa di quella realizzata trenta anni prima per il ponte sul Sestaione da Leonardo Ximenes e diffusa con una incisione all'acquaforte. E la stessa cosa vale per il dettaglio di una macchina per comprimere la malta, attiva nel medesimo cantiere della Dôle, o di un bindolo inclinato. D'altronde, si tratta di un periodo di istruzione e di apprendistato, nonché dell'occasione programmatica di una analisi dello stato dell'arte e delle macchine attive in cantieri importanti come quelli del gran canale del Nord fra la Mosa e il Reno; lavori come quelli per l'arsenale marittimo di Anversa, che Manetti ritrae nel 1810 con una dozzina di belle tavole colorate all'acquerello e corredate da ampie legende cui fanno riscontro macchine per dragare che si spostano su rulli e trascinano sul fondo benne e draghe di vario peso e misura, documentate da altre tavole. Tutte cose fat-

⁴ L'inventario del fondo (M. Bencivenni, *Il fondo Manetti: documenti di un 'pasatempo'*) è pubblicato nel catalogo di L. Zangheri (a cura di), *Alla scoperta della Toscana lorenese. L'architettura di Giuseppe e Alessandro Manetti e Carlo Reishammer*, Edam, Firenze 1984, pp. 31-112. Nel medesimo catalogo, che resta il contributo più interessante sull'attività progettuale dell'ingegnere, sono riprodotte, tra le altre, alcune delle tavole dei *Souvenirs*.

tibili anche in Toscana, si potrebbe dire. Il ferro, per avvicinare il tema del mio intervento, in queste macchine, o in altre come il telegrafo ottico o la sega per tagliare i pali sott'acqua (tema ricorrente da Villar de Honnecourt all'*Encyclopédie*), il ferro, dicevo, è usato con una certa parsimonia. Emerge, da queste tavole che si situano al passaggio del primo decennio del secolo, lo sfondo di una consolidata perizia tecnologica, più che l'effetto della contemporanea rivoluzione industriale, se non per la tavola 27, che ritrae un modello di ponte in ferro fuso che si trova almeno in due esemplari «a monte e a valle del canale Calédonien». Il disegno, che sembra comunque tratto dal Rondelet, non è datato, ma si rapporta con quello che può considerarsi nel 1811 il primo ponte in ferro progettato in Toscana⁵, ma con una tecnologia che però il giovane Manetti non ha modo di praticare in patria.

Poco sensibile al bello e assai all'utile, più o meno sintonizzato rispetto ai recenti ritrovati dell'industria e ai cantieri dove, con tutta probabilità, dovevano comunque esserci macchine mosse dal vapore, l'apprendistato francese di Manetti sviluppa un prevalente indirizzo idraulico, bene adatto a quelle che erano e continueranno a essere per molti anni le intraprese civili più importanti in Toscana, ovvero le bonifiche da attuarsi nella Chiana, nelle Maremme e poi nei paduli di Bientina.

L'inappuntabile e asciutta marca neoclassica che contraddistingue il piccolo ponte in ghisa sull'Ombrone di cui sopra non sembra emergere da altri documenti progettuali. La si trova, aulicamente declinata in senso mitologico, in una bella carta del 1823 che illustra i lavori che si vanno attuando nella Chiana e specialmente quelli circostanti la collina di Brolio, nei terreni delle fattorie granducali di Frassineto e di Montecchio. Nella terra di Aretia, moglie di Noè nel mito neoplatonico, paese di una razza di giganti, l'immagine antichizzante dei sovrani d'Etruria che riversano l'acqua dal Tevere verso l'Arno⁶, evocava i tempi secolari delle colmate e non la meccanica dei mulini, delle pompe e del vapore; qui, come nelle Maremme, ci si affidava soprattutto a migliaia di uomini in un lavoro patriarcale accordato ai ritmi delle stagioni e della vita contadina. Vi ritroviamo il clima e la 'misura' toscana, che tanto bene emergerà poi dal 'Governo di Famiglia' romantico, nostalgico memoriale dello stesso Leopoldo II, fiducioso appunto più nella perizia idraulica del suo Manetti⁷ che non nel progresso dei tempi.

⁵ Per l'episodio vedasi il contributo di F. Lensi in questo stesso volume.

⁶ È su questa decisione, sull'accentuare la pendenza del canale Maestro della Chiana verso la Chiesa dei Monaci e poi sull'abbassamento di questa, che Manetti imposta il suo intervento, anche in polemica con l'orientamento di Vittorio Fossonbroni. Sui (neoplatonici) trascorsi remoti della Valdichiana, vedasi A. Fortunio, *Cronichetta del Monte San Savino di Toscana*, Stamperia Sermartelli, Firenze 1583.

⁷ Da F. Pesendorfer (a cura di), *Il governo di Famiglia in Toscana. Le memorie del granduca Leopoldo II di Lorena (1824-1859)*, Sansoni, Firenze 1987, emerge un interesse così partecipato per le modalità tecniche di queste bonifiche, da fare del sovrano quasi un ingegnere idraulico *ad honorem*. L'ammirazione per Manetti che in questa memoria è la persona più frequentemente nominata (più degli stessi fa-

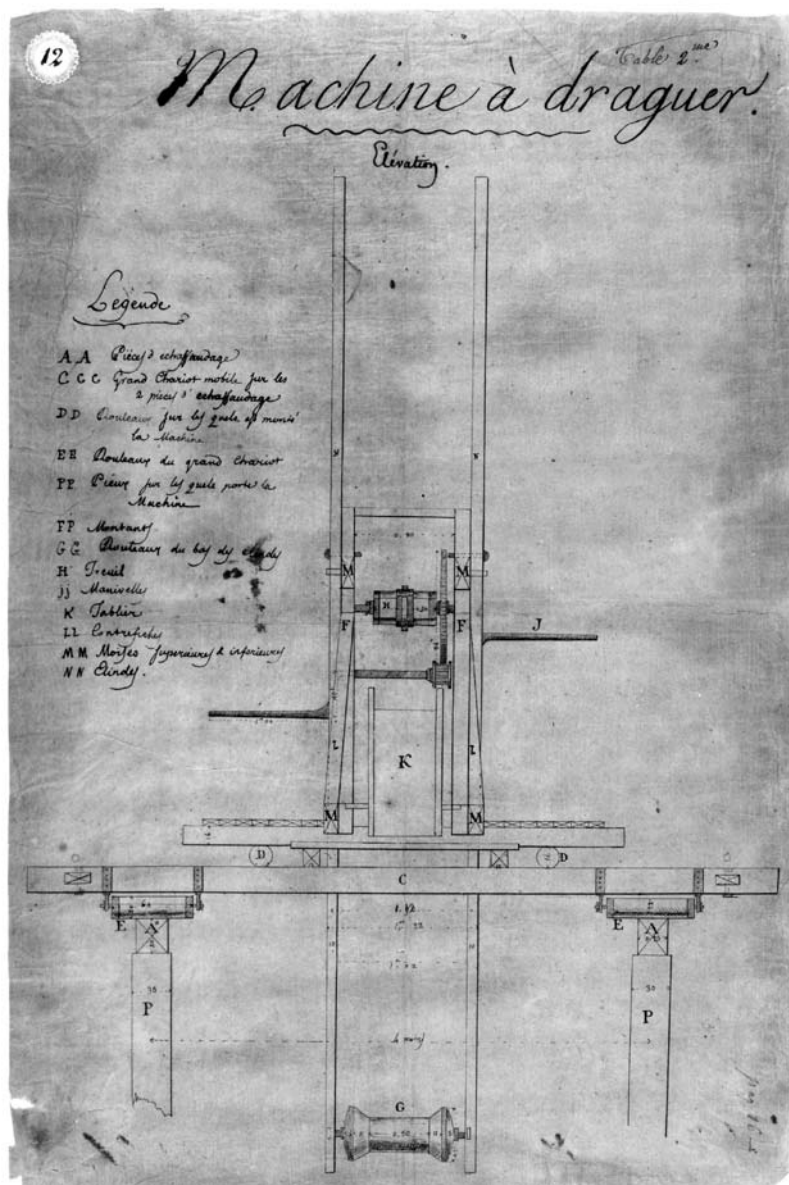


Figura 1 – A. Manetti, Macchina per dragare; inchiostro nero su lucido, mm 473x313; AAD, Fondo A. Manetti, cat. B, tav. 9.

Per avere qualche soprassalto di modernità tecnologica bisogna appunto stare all'apertura degli anni Trenta e al viaggio che Manetti ha compiuto ancora una volta in Francia per conto del sovrano. Il tema siderurgico, seppure indirettamente, sostanzia la relazione, un quaderno rilegato⁸ dove le ultime pagine sono occupate da disegni che poco concedendo alla presentazione, vanno dritti alla sostanza dei due temi principalmente affrontati: quello dei pozzi artesiani che scendono nelle viscere della terra per captare acqua buona, e un ragguaglio sulla forma e sul funzionamento dei ponti sospesi. Anche questo secondo tema è d'attualità. Non solo per quanto da tempo si andava facendo in Inghilterra o appunto in Francia, ma anche per il fatto che Ferdinando di Borbone, proprio nel 1831-1832, stava ultimando sul Garigliano un ponte di quel tipo, col progetto di Luigi Giura, ingegnere con una storia paragonabile a quella di Manetti e con ruoli per molti versi assimilabili a quelli del toscano: un ponte autoprodotta, fatto col ferro delle fonderie di Mongiana, allocate nei boschi dell'impervia Calabria ionica⁹.

Le date, gli eventi e i manufatti davvero sembrano proporre una incalzante concorrenza siderurgica fra Borbone e Lorena, anche nel valore rappresentativo di tali *exploit* tecnologici, là dove all'*Egyptian revival* napoletano fa riscontro il massiccio tono neotrusco del più rustico ponte che Manetti realizza nel '33 sull'Ombrone: quasi una concorrenza, aperta nel «ferro padre di tutte le industrie», ovvero accommunata dal tentativo di far decollare un'industria siderurgica pubblica col carbone vegetale e la forza motrice dell'acqua. Leopoldo si trovava peraltro avvantaggiato rispetto a Ferdinando: le miniere di Rio Marina, pur sfruttate da secoli da molti stati rivieraschi e coltivate con metodi ancora assolutamente arcaici, erano le maggiori e le migliori del Mediterraneo.

Vi si potevano estrarre annualmente circa 25 mila tonnellate di minerale, che per un terzo veniva subito esportato e per gli altri due terzi trasformato in ghisa o ferraccio nei cinque forni fusori toscani, ottenendone ghisa di prima fusione, che per nove decimi era nuovamente oggetto di esportazione. Questa in estrema sintesi la realtà merceologica di questa «bella industria del ferro», quale potrà essere espressa dal *Rapporto generale*

miliari, della prima e della seconda moglie, più del figlio Ferdinando o del nonno Pietro Leopoldo), sembra prescindere dai moderni sussidi tecnologici e trarre invece alimento dal sapiente impiego delle tecniche tradizionali. Assai più tiepido l'interesse del Granduca per i lavori stradali, per le ferrovie, per alcuni, anche cospicui, interventi edilizi che riguardano Firenze, Livorno e altre città del Granducato.

⁸ AAD, Fondo A. Manetti cit., f. 9: *Rendiconto a S. A. I e R. il Granduca di Toscana sugli studi e le osservazioni effettuati durante il viaggio in Francia nell'agosto settembre 1830.*

⁹ Per le fonderie della Calabria ionica, vedasi B. De Stefano Manno e G. Mataceana, *Le Reali Ferriere ed Officine di Mongiana*, Storia di Napoli e della Sicilia, Napoli 1979; G.E. Rubino, *Fonderie e ferriere nella storia di un territorio della Calabria*, in *Verso l'ecomuseo del futuro*, Nuova Alfa editoriale, Ferrara 1994, pp. 43-46.



Figura 2 – A. Manetti, Ponte sull’Ombrone a Poggio a Caiano. Foto d’epoca (c. 1930), Istituto Agronomico per l’Oltremare, Azienda di Poggio a Caiano.

*della pubblica esposizione dei prodotti naturali e industriali della Toscana del 1850*¹⁰, a sancire la sostanziale abdicazione siderurgica del Granducato, e la fine di un’avventura che vent’anni prima era parsa assolutamente promettente. Sulle Imperiali e Reali Fonderie del Ferro di Follonica esiste quasi un genere storiografico, appannaggio di almeno due generazioni di storici (quella di Giorgio Mori e di Ivano Tognarini, per stare ai toscani). Anche sui prodotti architettonici e decorativi usciti da quella fabbrica esiste una letteratura: dai pionieristici studi di un bramantista come il Bruschi, a quelli di Dezzi Bardeschi, di Cresti, di Zangheri. Io stesso più volte ho scritto e francamente si fa fatica a trovare un balaustro o un semplice scansaruote che non siano stati oggetto d’attenzione. Pur rimanendo a cose note o tutt’al più a particolari meno considerati, provo tuttavia a sviluppare un ragionamento su una sorta di ‘ingegneria della bellezza’ che, con Manetti, Reishammer o Martelli, avrebbe potuto modernamente e felicemente svilupparsi dal suo germe neoclassico, ma che finì coll’essere risucchiata nelle spire di un eclettismo adatto al luogo e alla dimensione del lavoro toscano.

¹⁰ *Rapporto generale della pubblica esposizione dei prodotti naturali e industriali della Toscana, fatta in Firenze nel novembre MDCCCL nell’I. e R. Palazzo della Crocetta*, Tip. della Casa di Correzione, Firenze 1851, p. 225. Dati assai più articolati, anche non coincidenti con questi, risultano da altre fonti d’epoca e dall’ampia bibliografia che riguarda il ferro toscano. Non cambia tuttavia la sostanza di quanto si osserva qui.

L'avvio per «la bella industria del ferro» cara al Granduca può farsi coincidere, si diceva, col viaggio in Francia del Manetti nel '30 e con una supposta emulazione borbonica. Ai disegni del quaderno fa riscontro quasi subito nel 1833 il piccolo ponte sospeso sull'Ombrone, che il Repetti dice essere «meraviglia dell'arte fusoria» di Follonica, anche se francamente di fuso, in quel ponte, c'era assai poco. Anche il secondo tema del viaggio trova subito riscontro; a Grosseto si perfora infatti un pozzo artesiano che scende duecentodieci braccia sotto terra e, su disegno di Francesco Leoni, si fonde in ghisa la nota edicola-fontana: monumentale e gotica forse per segnalare l'impiego di una tecnologia transalpina e per usare uno stile ora di moda¹¹. Il *revival* gotico è impiegato per un altro celeberrimo prodotto di Follonica, la balastra che serialmente estesa al quasi mezzo chilometro del perimetro della chiesa metropolitana fiorentina (col raffinato disegno di Gaetano Bacconi architetto dell'Opera), non può che conformarsi allo stile prevalente della cattedrale.

Ecletticamente assai più articolato è invece il linguaggio che si adotta per il portico e gli arredi della chiesa di San Leopoldo nella stessa Follonica, reclamistico manifesto campionario – come è stato osservato – di quanto si poteva produrre nella contigua ferriera: settecento diverse forme che dal 1835 al 1838 con l'impegno di Sivieri, di Reishammer e con la regia di Manetti, articolavano di artistiche escrescenze metalliche un impianto murario sobrio di per sé, coerente con il carattere quasi rurale di tutta quella fabbrica. È stato scritto molto sul San Leopoldo, ma nell'accumulo sperimentale, talvolta anche un po' scomposto di quei ferri, tra l'«arcata corinzia del Brunelleschi» (ispirata dal trattato di Manetti padre), una parentela col tempio etrusco del Sacro Bosco di Bomarzo eretto alla metà del '500, i bassorilievi modellati dal Nencini e qualche ardita commistione tra ingranaggi e capitelli, nel San Leopoldo, si devono notare anche spunti molto avanzati, simmetrici rispetto al razionalismo classicista che il ferro suscitava in altre parti d'Europa. Si considerino ad esempio le arcate e le travi reticolari che nell'intradosso sostengono il portico, il cui disegno, ben conciliando utilità e bellezza, funzione statica e metodo produttivo, richiama, anticipandolo però d'una diecina di anni, il celeberrimo capolavoro di Labruste, la biblioteca di St. Geneviève, paradigma di un ferro programmaticamente voltato al bello. Oltre al coronamento del campanile, per il quale sono state proposte le più varie ascendenze, altre parti di questo 'campionario' tentano una moderna funzionalità, seppure meno felicemente: il disegno assolutamente inatteso dei supporti che sorreggono la balastra del presbiterio, che con le loro linee forti evocano soluzioni formali tra gotico e *art nouveau*; oppure il pulpito, con lo sgraziato contrasto tra i supporti lamellari di un palo quasi nautico e le men-

¹¹ Non risulta invece alcuna enfasi monumentale per gli altri due pezzi di questo tipo realizzati nella tenuta di Poggio a Caiano e a Follonica.

sole fiorite neorinascimentali. Del resto la chiesa, assegnata¹² all'impegno del giovane Reishammer più che alla supervisione di Manetti, ha spesso disorientato gli storici dell'architettura.



Figura 3 – Pronao della chiesa di San Leopoldo a Follonica, scorcio dell'arco.

Se dalla sperimentale ed eclettica varietà di questi pezzi si isolano le parti meno coinvolte nell'ornato (quelle che si sottraggono a un autoctono genio rinascimentale, che pure doveva far parte del programma) si possono riconoscere qua e là spunti di un razionalismo organico di matrice francese, che può essere riferito all'ingegner Manetti e ritrovato in altri suoi progetti o lavori.

Si consideri nel 1840 il disegno – anch'esso noto – dei «tre ponti sospesi a catene di ferro progettati per essere costruiti in eguali forme e dimensioni al Passo della via Regia di Val d'Ombrone fra i Cannicci e Buonconvento, sul Merse in Pian di Rocca e sull'Ombrone nel Bugatto e a Rigo Secco»¹³.

¹² Christoph Bertsch in C. Bertsch, *L'architetto dei Lorena: Carlo Reishammer (1806-1883)*, Medicea, Firenze 1992, attribuisce la chiesa al solo Reishammer, altri studiosi, più ragionevolmente, qui e altrove, propongono una collaborazione tra il trentenne architetto (molto abile nel disegno) e l'autorevole suo suocero e suo 'principale' nel Corpo degli ingegneri.

¹³ ASF, Piante della Direzione di acque e strade, n. 1537, tav. I e II.

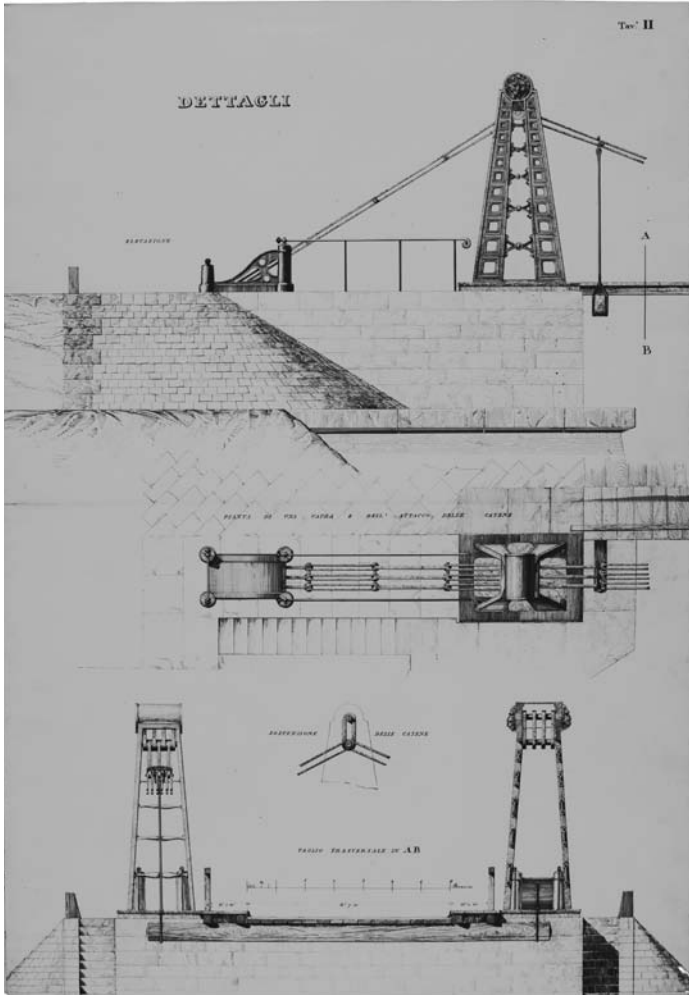


Figura 4 – A. Manetti, Disegno di uno dei tre ponti sospesi a catene di ferro progettati per essere costruiti in egual forma e dimensioni al Passo della via Regia di Val d’Ombrone fra i Cannicci e Buonconvento, sulla Merse in Pian di Rocca sull’Ombrone nel Bugatto e a Rigo Secco (1840); inchiostro di china su cartoncino, 560x800 mm; ASF, Pianta della Direzione Generale di Acque e Strade, n. 1537, particolare.

Il progetto, che non sarà attuato in nessuna delle tre località, s’impronta a un classicismo elegante e sviluppa un’economia di scala nei pezzi in ghisa che serialmente si applicano ai quattro cavalletti di ciascuno dei tre ponti o agli altrettanti elementi d’ancoraggio delle sei aste per lato: ponti che, avendosi una luce di 82 braccia, rientravano comunque tra le possibilità tecnologiche delle ferriere del Granducato. E infatti il progetto ottimizza materiali

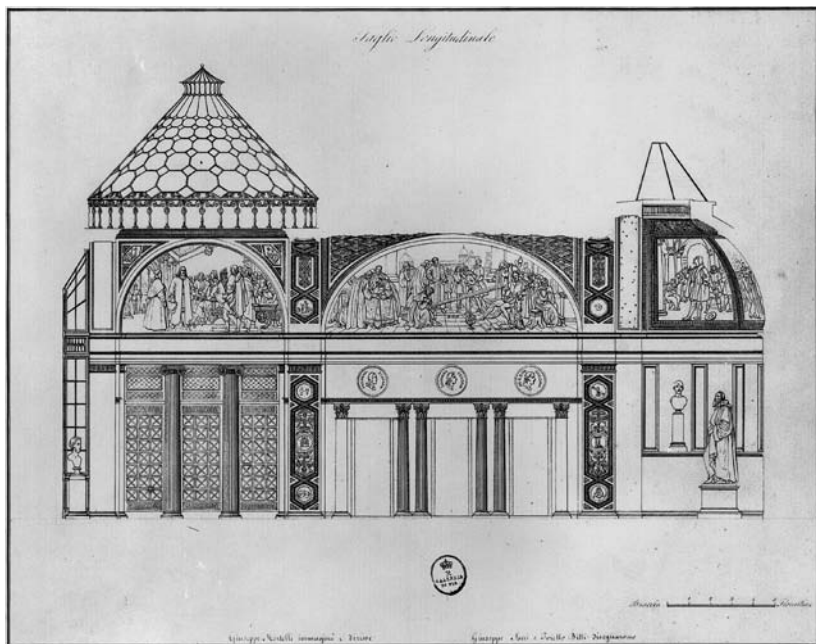


Figura 5 – G. Martelli, La Tribuna di Galileo, sezione longitudinale. La tavola (inchiostro di china su carta, 390x490 mm) è disegnata da G. Socci e T. Billi. GDS Uffizi, Coll. Martelli, 5779 A.

e soluzioni tecniche e, nel quadro di un'economia attentamente evidenziata dall'ingegnere, può garantire utilità e bellezza. Alcune di queste soluzioni si ritrovano nel ponte proposto quattro anni dopo da Reishammer, più ambizioso tecnologicamente e formalmente più ricercato in alcune particolarità; e ancora, per quanto concerne Manetti, le si ritrovano nella chiarezza formale e strutturale della Chiusa dei Monaci, che controlla l'immissione del Canale Maestro della Chiana in Arno (chiusa poi ricostruita dopo i bombardamenti della seconda guerra mondiale) o nei progetti per il lago di Bientina e per le macchine della famosa Botte sott'Arno.

I disegni di quest'opera, che datano dall'avvio degli anni quaranta, ancora testimoniano una «formwille» (avrebbe detto Behrens), una volontà di forma applicata dalla grande scala delle opere murarie al disegno del singolo pezzo meccanico, indizio di modernità e di un tipo di bellezza nella quale ancora Manetti poteva forse aver fiducia. Come il suo collega Giuseppe Martelli, che immaginava il Ponte Vecchio come un *passage* parigino, coperto in ferro e cristalli e che all'inizio degli anni '40, esattamente in sincronia coi tre ponti proposti da Manetti e con una medesima mentalità progettuale, aveva realizzato nella sua monumentalissima tribuna di Galileo alla Specola una lanterna a cristalli costituita da concii in ghisa, serialmente sovrapposti e avvitati l'uno sull'altro per anelli decrescenti.

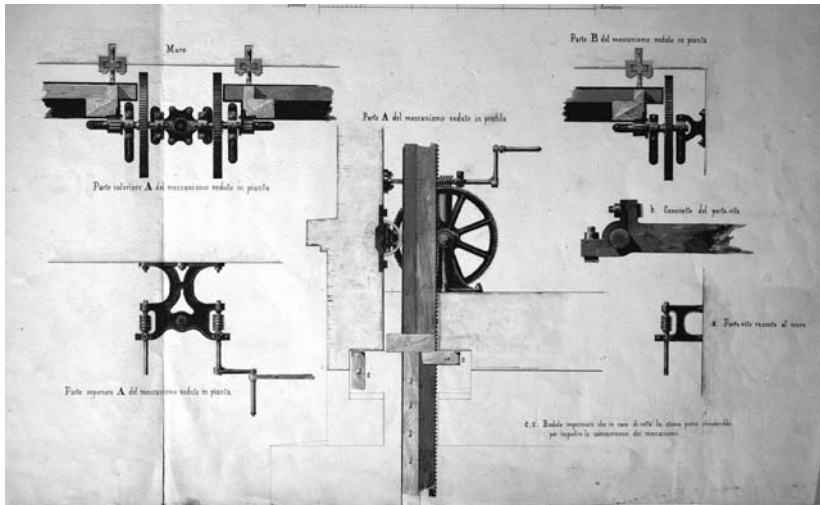


Figura 6 – A. Manetti, Macchina per la regolamentazione delle acque nella Botte sott'Arno presso S. Giovanni alla Vena; china e acquerello su carta, 545x823 mm, AAD, Fondo A. Manetti, E 6, tav. 16, particolare.

Il lavoro, che per concezione poteva dirsi moderno, veniva inaugurato nel settembre del 1841 in occasione del terzo Congresso degli Scienziati italiani. Per quanto si trattasse di una fabbrica reale, i pezzi della cupola non erano stati fusi a Follonica; le Imperiali e Reali Fonderie, già nel '40 non avevano potuto assumere l'incarico di queste tre tonnellate di ghisa¹⁴. Erano stati affidati invece, attraverso il magnano Giovanni Niccoli, come si può dedurre dai documenti, alla fonderia dei fratelli Balleydier, che, ottenuta una sovvenzione dal Tesoro Reale Sabauda, dalla Savoia si erano trasferiti a Sampierdarena nel 1832. Lavorando il minerale estratto all'Elba, dalle fusioni essi si orienteranno verso la meccanica, fino a divenire una delle più moderne officine del Regno d'Italia e poi a costituire, con altri, l'Ansaldo.

L'inizio degli anni Quaranta sembra decisivo per le intraprese nel ferro in più parti della penisola. Particolarmente nel Napoletano, ove si contano più d'un centinaio di officine e di fonderie. Il Reale Opificio di Pietrarsa che lavora il ferro di Mongiana sia per la meccanica ferroviaria che per le fusioni di carattere artistico, può dirsi la realtà più significativa; è attiva anche la fonderia Macry and Henry, poi nota come stabilimento dei Granili, anch'essa attiva per la ferrovia Napoli-Portici; o la celebre Guppy, che

¹⁴ Per quest'opera vedasi N. Wolfers e P. Mazzoni (a cura di), *La Firenze di Giuseppe Martelli (1792-1876) - L'architettura della città tra ragione e storia*, Museo di Firenze com'era, Firenze 1980, pp. 57-67. La fonderia di Genova è senz'altro quella più nota per i Balleydier.

fra tanti lavori eseguirà per Mengoni il fiorentino mercato di San Lorenzo. Dal 1841, con l'acquisto da parte di Vincenzo Florio di una preesistente officina, si avvia la Fonderia Oretea, che in più modi dalla Società di navigazione alla pesca del tonno, dall'agricoltura alle miniere, supporterà lo smisurato impero economico di questa celeberrima casata siciliana, nonché cospicuamente l'architettura e l'arredo urbano di Palermo.

Dall'altra fonderia palermitana, la Gallo, concorrente coi Florio nel settore delle fusioni artistiche, allo stabilimento meccanico e fonderia Ing. Guglielmo Lindemann di Bari, dalla Hasselquist di Venezia alle numerose altre fonderie del Lombardo Veneto o del Regno Sabauda¹⁵, si può notare che proprio agli inizi degli anni '40, per intraprese di italiani e soprattutto di stranieri, il ferro generalmente suscita grande interesse; e molto interessano anche le possibilità che la ghisa offre per prodotti seriali destinati all'edilizia privata e a quella pubblica.

Non meraviglia allora che, a Firenze, Pasquale Benini e Tommaso Michelangioli decidano di riconvertire nella ghisa di seconda fusione i capitali accumulati con la paglia e con il commercio. Quel Giovanni Niccoli che abbiamo visto occuparsi del cupolino della Specola e il tecnico tedesco Federico Schenk forniscono le competenze siderurgiche. Sul piano economico la storia è nota, non importa richiamarla, anche se, a dire il vero, le notizie sugli esordi e sui primi prodotti di quella che sarà la Pignone non sono abbondantissime¹⁶.

Vorrei concludere il mio ragionamento sulla divaricazione tra utile e bello che si produce proprio da questi anni, con alcuni elementi, con alcune sincronie. Si è detto che già dal '40 Follonica risulta in crisi specie per prodotti di un certo impegno: il cupolino della Specola si esegue a Genova, la proposta del Manetti per tre moderni ponti sospeso non ha esito. Né ha esito, poco dopo, il progetto di Reishammer.

Diversamente dalla ferrovia Napoli-Portici, che ha effetto su Pietrarsa e su altre officine napoletane, la Firenze-Livorno, fornita quasi pronta da Robert Stephenson e dai suoi ingegneri imprenditori, non riverbera per ora visibili conseguenze industriali. Così per la Maria Antonia, così per la Centrale Toscana, malgrado Pianigiani e l'officina allestita presso la stazione di Siena.

Fra gli altri casi toscani, fra tanti esempi di un colonialismo industriale proveniente dall'Inghilterra o dalla Francia, Tarantel, Preiss, Bedelungher, Tardy e Abrial, Masson, si potrebbe notare che la prima idrovora a vapore è realizzata per Vada nel '45-'50 da William Hoppner nella sua Officina di Livorno che sfrutta il carbon fossile caricato come zavorra nelle navi¹⁷.

¹⁵ Per una sintetica rassegna di queste realtà produttive, e specialmente per le fusioni destinate all'edilizia, vedasi la rivista «Arredo & città», n. 2, 1998; n. 1, 2004 e n. 1, 2007.

¹⁶ Cfr. il saggio di M. Pacini in questo stesso volume.

¹⁷ Questi imprenditori del ferro, non sempre presenti nelle storie economiche toscane, risultano dai cataloghi delle Esposizioni granducali o da altre fonti locali.

E ancora vale la pena osservare che nei nostri archivi o nelle nostre città si trovano pochi progetti, poche realizzazioni, come questi che abbiamo visto (di Alessandro Manetti, di Carlo Reishammer o di Giuseppe Martelli), tant'è che quella linea labrustiana di evoluto razionalismo neoclassico, che proprio a partire dal ferro produce modernità, dopo questi anni, trova sempre più scarse applicazioni.

Se, come aveva scritto l'enciclopedista Buffon, le idee solamente formano il fondo, il presupposto di uno stile, lo stile dei prodotti di Follonica (in base a modelli che si mettono a punto nella scuola interna diretta da Amedeo Meraviglia¹⁸) e delle prime fusioni di successo della Benini & Michelangioli, testimonia la prevalenza del bello sull'utile nonché quella che sarà anche per il futuro la via del ferro pistoiese o del ferro battuto a Siena.

Mi pare significativa, per rimanere all'ambito dell'edilizia e all'ornato per la città, la genesi di tre prodotti della Benini che fanno assolutamente scuola, e non solo sul piano locale, ossia, il celeberrimo palo semplice per lampione, quello 'a tre fuochi' con zampe di leone alla base e girali floreali, e la mensola costantemente adottata nel centro fiorentino e altrove. Come è noto, questi prodotti, realizzati dal 1845 in poi per l'illuminazione a gas, nacquero per l'impegno dell'intagliatore senese-fiorentino Angiolo Barbetti oltreché dell'ingegnere comunale Flaminio Chiesi. Come altrove in Italia, ma qui con speciale eleganza di stile, venne applicato il repertorio cinquecentista dell'intaglio in legno al ferro fuso, sostenendosi nel contempo, da più parti, il ferro elbano quale metallo particolarmente adatto alle fusioni di carattere artistico, specie se fuso col carbone di legna. A svilupparsi, insomma, è un'industria dell'arte molto consona al genio del luogo, ma che si lascia dietro, almeno nel settore edilizio, quella moderna ingegneria del bello che Manetti s'era sforzato d'introdurre.

Non casualmente si tratta di imprenditori transalpini che da Livorno, specie dopo la ferrovia, si dislocano nell'entroterra.

¹⁸ A. Quattrucci, *La scuola di disegno e ornato ed il 'saper fare' nelle fabbriche di Follonica*, in A. Quattrucci e I. Tognarini (a cura di), *Modelli e ornamenti. Siderurgia e decoro urbano a Follonica (sec. XIX-XX), Catalogo del Museo del ferro, Comune di Follonica*, Centro Offset, Siena 1995, pp. 21-24.

I PRIMI PONTI METALLICI DELLA TOSCANA

Francesco Lensi

Le trasformazioni progettate, e talvolta attuate, sulle ville e nei palazzi della Corona del Dipartimento dell'Arno durante il periodo Elesiano, sono state spesso una ripresa d'intenzioni già emerse al tempo del Regno d'Etruria. Lo stesso Giuseppe Cacialli, che dal 1807 aveva ricoperto il ruolo di architetto nel Dipartimento delle Fabbriche Reali, a partire dal 1808, in qualità di architetto della Corona in Toscana, riprende i lavori, temporaneamente interrotti, sulla villa del Poggio a Caiano. Già nel 1809, con una lettera indirizzata a Giovanni Battista Baldelli, direttore della Conservazione dei Palazzi, Ville e Giardini della Corona in Toscana, nel descrivere lo stato di avanzamento dei lavori sulla suddetta villa, esprime la necessità di sistemare la parte retrostante del giardino, al fine di metterla in comunicazione con il parco al di là dell'Ombrone e, semmai, di rivedere il corso di questo torrente, che proprio in quel punto compie una curva discordante con l'assetto planimetrico pensato secondo rigorose direttrici ortogonali e parallele.

Nell'agosto del 1810 Cacialli torna di nuovo sul tema e propone due soluzioni a Baldelli¹: in sostanza si tratta di scegliere fra deviare il corso del torrente e in seguito costruire il nuovo ponte² e limitarsi alla sola realizzazione del passaggio sull'andamento attuale dell'Ombrone, proprio nel luogo dove sorgeva il precedente ponte che era stato costruito in legno su progetto di Giuseppe Manetti³. L'importo previsto da Cacialli per l'inter-

¹ Archivio di Stato di Firenze (in seguito ASFI), *Imperiale e Reale Corte* (in seguito IRC), 5067.

² Cfr. ivi, 5067, 11 agosto 1810, lettera di Giuseppe Cacialli a Giovanni Battista Baldelli: «nell'annessa carta segnata con Lettera a».

³ Giuseppe Manetti tornerà in seguito su questo ponte di legno, divelto dopo appena una stagione a causa delle forti spinte esercitate dalla corrente del fiume in piena. Manetti dichiara che era stato lo stesso sovrano Ferdinando a richiederne l'esecuzione, ma si guarda bene dal dire che lui ne era stato il progettista. Cfr. *Pont sur le Torrent Ombrone derrière le Château de Poggio à Cajano*, Archivio Storico del Comune di Firenze (in seguito ASCF), amfce, cass. 63, vol. 35. Si tratta di una relazione di 35 pagine alle quali si allegano 5 tavole, il tutto inviato in data 25 settembre 1812 al Barone Pierre-François Petiet, Intendant des Biens de la Couronne en Toscane. Si veda inoltre ASFI, *Scrittoio delle Regie Possessioni* (in seguito SRP), 2582,

vento è considerevole, addirittura 89286 franchi, pertanto, Baldelli decide di tutelarsi coinvolgendo nel progetto Giuseppe Manetti, Pietro Ferroni e, per espresso volere della duchessa Elisa Baciocchi, l'ingegnere capo di Ponti e Strade Guglielmo Goury. Cacialli aveva inoltre ipotizzato di costruire un ponte metallico, visto che, come avrà a dire in seguito Baldelli descrivendone la proposta in una lettera a Petiet,

[...] on imagine qu'il serait peut etre plus elegant si on le construirait en fer. Cette nouvelle methode à l'avantage de l'elegance et la legereté apparente, qualités qui perçipient propres à la decoration d'un parc. On se determina a le proposer ainsi parce que il en existe dans toutes les etats les plus jolis de l'Europe, excepté en Italie⁴.

Sarà Giuseppe Manetti a fare la prima proposta nell'agosto del 1811, sottoponendo a Baldelli il progetto per un ponte a conci di ghisa e ferro fucinato, corredato di un minuzioso computo metrico, che il figlio ventiquattrenne Alessandro ha disegnato ispirandosi al Pont du Jardin du Roi, noto anche come ponte d'Austerlitz, costruito sulla Senna a Parigi tra il 1800 e il 1806, su progetto di Corbeille Lamandé. Forse in questo coinvolgimento si potrebbe intravedere anche la mano di Guglielmo Goury, affezionato ad Alessandro Manetti fin dai tempi in cui l'aveva accolto come discepolo nello studio fiorentino, ma soprattutto talmente convinto delle potenzialità di quest'ultimo, da farlo ammettere alla prestigiosa École des ponts et chaussées⁵. Non stupisce inoltre che il suddetto progetto per-

126, dove Baldelli, in uno scritto a Petiet, spiega con un improbabile francese: «le Granduc Ferdinand sur les dessins de l'ingénieur Manetti [Giuseppe] fit en l'année 1791 ériger un pont en bois pour la Comodité de gens a pied. Mais l'impetuositè du torrent, et la peu solidité de la Construction firent que ce pont fut écranté dans une des fortes crues du torrent et on fut dans la nécessité de le faire démolir le passage sur le pont étant devenu dangereux» e ancora, nel resoconto di Pietro Ferroni del 30 settembre 1811 si legge: il «ponte di legno ora diruto, che fu innalzato sotto il Governo del Gran Duca Ferdinando III a proposizione, direzione e disegno dell'architetto Giuseppe Manetti», cfr. *IRC*, 5067.

⁴ Cfr. *ivi*, *Rapport relatif à la construction du pont sur l'Ombrone dans le Parc Imperial de P° a Cajano*.

⁵ In proposito si riporta quanto scrive lo stesso Manetti: «desideroso di instruirmi nella Ingegneria, entrai nell'Ufizio di Monsieur Goury (Guglielmo) ingegnere in capo del Dipartimento dell'Arno. La Francia sulla di lui mozione mi accordò il raro favore di ammettermi, senza passare per la trafila della Scuola politennica, come allievo della Scuola Imperiale di applicazione dei Ponti e Strade in Parigi», A. Manetti, *Mio passatempo. Scritto postumo del Comm. A. Manetti, già direttore generale delle acque e strade e delle fabbriche civili di Toscana* (con note e catalogo descrittivo dei documenti dell'architetto Felice Francolini), Tipografia Carnesecchi, Firenze 1885, p.41. Tuttavia, proprio Goury, forse dopo aver preso visione delle difficoltà realizzative di un ponte metallico, e soprattutto del costo, si dichiara favorevole alla costruzione di un ponte in pietra. Cfr. ASFI, *SRP, Rapport relatif a la construction du pont sur l'Ombrone*, cit.

venga a Baldelli giusto in estate, ossia nel periodo in cui gli allievi della rinomata scuola parigina erano inviati presso i grandi cantieri imperiali per seguirne i lavori a fianco d'illustri progettisti; senz'altro il tempo a loro disposizione era maggiore rispetto a quello che rimaneva durante lo svolgimento degli assidui studi invernali. Alessandro Manetti propone un ponte ad arco ribassato formato da sei arcate parallele, ognuna delle quali composta da undici conci principali e dodici secondari di raccordo; ogni concio era a sua volta composto da sei elementi: due piastre forate in ghisa da getto, che ne formavano i fianchi, e quattro barre a sezione quadrata in ferro fucinato, con la funzione di collegamento. I conci principali, sebbene non perfettamente prismatici per la necessaria curvatura dell'arco, misuravano circa 1 per 1.7 metri, la larghezza massima dell'impalcato si prevedeva in 7.50 metri, mentre la luce era di 24 metri. La somiglianza del progetto di Alessandro Manetti con quello di Lamandé è notevole e, fatto salvo per una piccola differenza nella conformazione delle piastre laterali di ghisa, per il resto ci si attiene minuziosamente al disegno dell'ingegnere francese, visto che le dimensioni sono esattamente le stesse ed anche la luce coincide. D'altra parte il Pont du Jardin du Roi era sotto gli occhi di Manetti, al quale non poteva essere sfuggita la tavola di approfondimento a esso dedicata da Rondelet in appendice al suo noto trattato⁶.

Nel settembre 1811 Cacialli scrive di nuovo a Baldelli proponendo di non rivedere il corso dell'Ombrone⁷, ma di limitarsi solo all'edificazione del ponte, che presenta non pochi problemi per il fatto di non trovarsi in posizione perfettamente ortogonale alla direzione dell'alveo e di risentire pertanto di un pesante effetto spingente ed erosivo da parte della corrente torrentizia. Giunge nel frattempo l'autorevole parere dell'idraulico Pietro Ferroni⁸, che si dichiara assolutamente contrario alla costruzione di un ponte in ferro; e se per certi versi si possono accettare le sue perplessità circa la difficile realizzazione dei conci metallici, visto che questi devono rispettare misure assai rigorose, che altrimenti renderebbero impossibile la costruzione di un arco geometricamente corretto, viceversa il suo insistere su un costo tanto elevato dell'opera, dovuto al prezzo di un tipo di

⁶ Cfr. J. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'Art de Bâtir*, chez l'Auteur, enclos du Panthéon, Paris 1802, tav. CLXI.

⁷ Cfr. lettera di Giuseppe Cacialli a Giovanni Battista Baldelli dell'8 settembre 1811, in ASFI, SRP, 2582, 126: «non ho mancato di riprendere in esame la Relazione da me fatta a fine dell'anno scorso relativa alla Costruzione di un Ponte da erigersi sull'Ombrone presso l'Imperial Villa del Poggio a Cajano all'effetto di rilevar da quanto potrebbe ridursi la spesa di detto ponte qualora s'intendesse erigerlo nel sito stesso ove altre volte esisteva quello di legno Senza impegnarsi alla formazione di un nuovo tronco di Canale».

⁸ Il parere dell'illustre scienziato era stato richiesto con apprensione da Baldelli che gli invia ben due lettere di incarico, una il 31 luglio 1811 e una il 31 agosto successivo. Finalmente, dopo un sopralluogo effettuato il 19 settembre, Ferroni risponde con un parere dettagliato che riporta la data del 30 settembre 1811. Cfr. ASFI, IRC, 5067.

ferro con specifiche caratteristiche di resistenza, trova giustificazioni talvolta così insensate da far pensare o a una sua specifica ignoranza oppure a uno spregiudicato ricorso all'inganno⁹.

Comunque sia, il 29 maggio 1812, il Comité Consultatif des Bâtiments de la Couronne¹⁰ decide di attuare la costruzione di un ponte in muratura, affidandone definitivamente l'incarico a Giuseppe Manetti, che, circa quattro mesi dopo, e per la precisione il 25 settembre, ne sottopone il progetto¹¹ al barone Petiet, il quale, a sua volta, lo inoltrerà al barone Louis Costaz, Intendant des Bâtiments de la Couronne, che lo approverà solo il 9 di marzo dell'anno successivo.

Il desiderio di frequentare le costruzioni metalliche era stato senza dubbio precoce nella mente di alcuni progettisti toscani e forse aveva influito l'ammirazione che in certi ambienti si provava per la Francia, per le sue scuole d'ingegneria, per le grandi opere che vi s'intraprendevano e quindi, di conseguenza, per quelle strutture metalliche che andavano costituendosi come uno dei suoi simboli più condivisi.

È in quest'ottica che si giunse alla costruzione di un primo ponte pedonale interamente in metallo, nella Toscana del 1825. Erano passati circa dieci anni dalla proposta di Alessandro Manetti per il ponte sull'Ombro-ne alla villa di Poggio a Caiano quando l'ingegner Antonio Carcopino¹²

⁹ Ferroni dichiara candidamente che «in Toscana per queste grandi lavorazioni di ferro (intendo dire non ferraccio, ma di ferro di getto, specificatamente più grave circa il doppio del primo e perciò quegli doppio di prezzo)», aggiungendo che «1 Braccio cubo di ferro di getto pesa oltre 4500 libbre Toscane», *ibidem*. Eppure il «ferro di getto», come lo chiama lui, è meno pesante del ferro fucinato, che pure era previsto nel progetto; ma soprattutto, come egli avrebbe ben dovuto sapere anche dall'opera di Rondelet, il peso specifico della ghisa era valutato in 7.30 kg/dm³ e il peso specifico del ferro battuto in 7.87 kg/dm³. Quindi, se anche si fosse trattato di paragonare la ghisa di prima fusione con la ghisa da getto, la differenza sarebbe stata appena di 0.6 kg/dm³ e non addirittura del doppio l'una dell'altra. Val la pena in proposito di rivedere quanto scriveva Rondelet nel 1802: cfr. J. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'Art de Bâtir*, cit., cap. VI, pp. 221-225.

¹⁰ Costituito da Jacques Gondouin, Jacques Molinos e Jean Rondelet.

¹¹ Tale progetto, firmato «Ingenieur Manetti père», si compone di una relazione e di un computo metrico estimativo per un totale di 35 pagine, a cui sono allegate 5 tavole esecutive.

¹² Antonio Carcopino era nato a Parma il 13 settembre 1785, probabilmente da una famiglia vicina all'aristocrazia militare napoleonica. Dal 1806 aveva prestato servizio, come tenente, nella Compagnia della Reale Guardia Nobile e successivamente, dal 1808 al 1809, aveva ricoperto l'incarico di 'ingegnere geografico'. L'11 novembre 1808 era stato nominato «Ingegnere dell'Acque e Foreste» prima del Dipartimento del Mediterraneo e poi, dal 10 giugno 1811, del Dipartimento dell'Arno. Dal primo di luglio del 1812 aveva assolto l'incarico di 'secondo architetto' a fianco di Giuseppe Cacialli. Carcopino, probabilmente dopo il 1810, aveva studiato presso l'Accademia delle Belle Arti di Firenze, dove aveva frequentato il corso di Agrimensura diretto da Bartolomeo Silvestri. Le sue esperienze precedenti e la formazione come agrimensore sembrano rinviare a un progettista poco avvezzo alla progett-

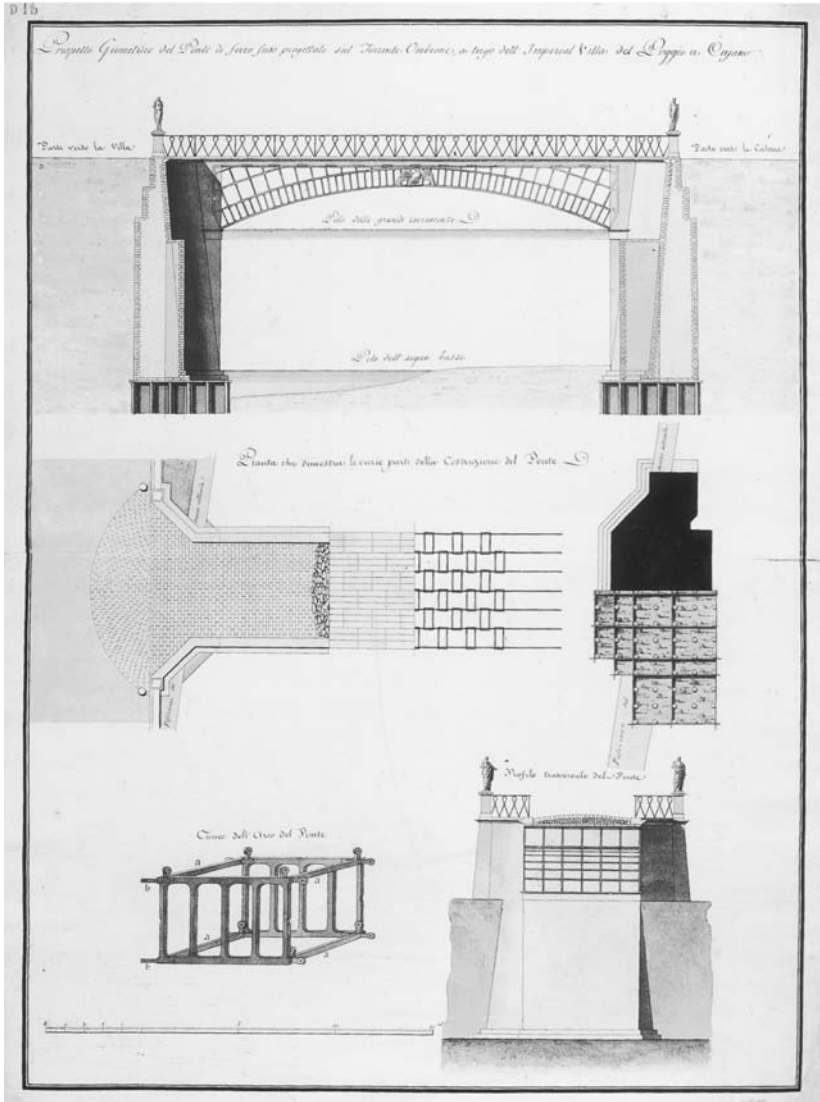


Figura 1 - A. Manetti, *Prospetto Geometrico del Ponte di ferro fuso progettato sul Torrente Ombrone, a tergo dell'Imperial Villa del Poggio a Cajano*, (1811) ASCF, amfce 2809, cass. 67, ins. H; disegno su carta opaca a china e acquerello; 699x498 mm.

progetta e realizza il piccolo ponte sospeso¹³ che, dal piano nobile di Villa Paolina a Quinto Alto, permette di raggiungere la 'ragnaja' antistante, scavalcando la via Quintigiana¹⁴. La villa, in passato detta di Quinto e di proprietà della nobildonna fiorentina Teresa Dragomanni¹⁵, era stata acquistata nel 1824 dal principe romano Camillo Borghese, ormai residente a Firenze da più di sei anni.

La costruzione di questa piccola passerella sospesa tramite fasci di fili metallici¹⁶ si colloca nel contesto degli interventi di revisione in chia-

tazione e alla conduzione di opere architettoniche. Una conferma viene anche da Giovanni degli Alessandri, presidente dell'Accademia delle Belle Arti di Firenze e Direttore della Galleria di Stato, nella risposta al «Conservatore dei Palazzi» Baldelli, che gli aveva richiesto informazioni «sulle capacità in genere di architettura» di tre allievi dell'Accademia, ossia Antonio Carcopino, Gaetano Baccani e Antonio Ginesi. Ma anche Cacialli, in una lettera del 28 marzo 1812, sempre in risposta a una analoga richiesta del Baldelli, rispondeva: «Il Signor Carcopino, che poco è stato a studio in Accademia, ha fatto il corso d'Agrimensura sotto la direzione del Signor Silvestri, che è molto contento del suo profitto; è ancora iniziato nella professione d'Ingegnere, dando speranze di buon successo». Nella nomina di Carcopino come «secondo architetto» a fianco di Cacialli sembra abbiano pesato le sue conoscenze in materia di ingegneria idraulica, agrimensura e, diremmo oggi, di ingegneria ambientale. Appare allora logica anche la preferenza accordata da Camillo Borghese a Gaetano Baccani per gli interventi sul Palazzo di via Ghibellina, ferma restando la sua fiducia, e forse l'amicizia, per l'allora giovane Carcopino: cfr. ASFI, IRC, 5071, 11 e Archivio Accademia delle Belle Arti di Firenze, in seguito AABA, 1811-12, ins. 39. Si veda inoltre ASFI, IRC, 5069, 82.

¹³ L'approvazione del progetto per il ponte di villa Paolina da parte del gonfaloniere e dei priori rappresentanti la comunità di Sesto veniva concessa in data 28 dicembre 1825. Essa teneva conto del parere favorevole espresso dall'ingegner Giovanni Battista Brunelli nella *Relazione corrispettiva* richiestagli in proposito e risalente al 15 dicembre 1825: cfr. Archivio Salviati Scuola Normale Superiore di Pisa, in seguito ASNS, f. 8, n. 9, *Ponte di ferro alla Villa di Quinto, Lavori per esso*, dove si trova anche il *Parere sulla domanda avanzata da S. A. il Principe Don Camillo Borghese all'Ill.mi S.ri Gonfaloniere e Priori della Comunità di Sesto*.

¹⁴ Oggi via di Castello, che conduce da Sesto Fiorentino a Quinto Alto, percorrendo un tragitto che si insinua nelle colline.

¹⁵ Si veda in proposito ASNS, f. 8, n. 15, *Compera della Villa*. I Dragomanni possedevano la villa da quando tale Benedetto l'aveva acquistata dai Torrigiani nel 1659. Si veda anche G. Lensi Orlandi, *Le ville di Firenze di qua d'Arno*, Vallecchi, Firenze 1965, p. 23.

¹⁶ I fasci di sospensione, due per ogni lato della passerella, si compongono ciascuno di 70 fili metallici di 2 mm di diametro, tenuti assieme da avvolgimenti in filo metallico del diametro di 0,9 mm per un tratto di 7 cm e questo a intervalli regolari di 5,6 cm l'uno dall'altro. Nella fattispecie i fasci di fili metallici, destinati a funzionare come cavi di sospensione, venivano tesi, al fine di uniformare la tensione in ognuno dei singoli fili, e quindi serrati con avvolgimenti di filo di diametro minore, scaldato al calor rosso. Una volta raffreddatosi l'avvolgimento, per effetto della semplice contrazione termica, bloccava la matassa, impedendo lo scorrimento dei fili che la costituivano. Questa tecnica, diffusa in Francia a partire dal 1810, si trova ben descritta in varie opere del tempo. Si vedano ad esempio E. M. Gauthey,



Figura 2 – Ponte pedonale realizzato nel 1825 su progetto dall'ingegner Antonio Carcopino su via di Castello fra il piano nobile di villa Paolina e il giardino (foto dell'autore).

ve neoclassica attuati da Baccani sulla villa Paolina¹⁷; Camillo Borghese, sposato dal 1803 con Paolina Bonaparte, aveva sempre manifestato le sue simpatie francesi e napoleoniche. Uomo dai trascorsi giacobini e assiduo frequentatore dei salotti parigini di Giuseppe Bonaparte, tramite misurati ma efficaci interventi, concentra in questa sua residenza di campagna le suggestioni e le forme di un colto e aristocratico gusto imperiale. Ecco che allora la componente tecnologica, di cui la Francia va fiera e per cui è anche famosa, si armonizza anche in un contesto apparentemente discordante. La passerella di villa Paolina è un modello esuberante di tecnologia per i suoi appena otto metri di luce, ma correttamente dimensionato nell'impiego dei materiali, didascalico, potremmo dire, in ogni suo più

Traité de la construction des ponts par M. Gauthey... Publié par M. Navier, ingénieur, Firmin Didot, Paris 1809,1813,1816.; C.L.M.H. Navier, Rapport à monsieur Becquey, conseiller d'Etat, directeur général des ponts et chaussées et des mines; et mémoire sur les ponts suspendus, Imprimerie Royale, Paris 1823; G.H. Dufour, Description du pont suspendu en fil de fer construit à Genève, J.J. Paschoud, Paris 1824; L. Poletti, Intorno la costruzione dei ponti sospesi sulle fila di ferro, Boulzaner Antonio, Roma 1824; S.A. d'Annonay, Des ponts en fil de fer, Bachelier, Paris 1824.

¹⁷ Le decorazioni interne della galleria furono eseguite da Giuseppe Bezzuoli (1784-1855), i bassorilievi allegorici delle facciate da Aristodemo Costoli (1803-1871) e le diverse opere scultorie, comprese le statue che adornavano il giardino della Ragnaia, dal più noto Francesco Pozzi (1779-1844).

piccolo particolare costruttivo¹⁸; si presenta come un esercizio di bravura, contemporaneo alle più sofisticate realizzazioni europee e anticipatore in molte sue soluzioni, curato nei minimi dettagli come un monile. La tensione di esercizio dei suoi fasci di sospensione si attesta sui valori propri dei ponti di grandi dimensioni¹⁹, il rapporto fra la freccia delle funi di sospensione e la luce dell'impalcato rispetta l'intervallo, che di lì a poco diverrà consueto, di 1/12; gli accorgimenti più raffinati dettano la messa in opera delle fondazioni e il funzionamento degli appoggi in corrispondenza delle 'capre' di sostegno. L'intera struttura è stata assemblata in loco con il metallo proveniente dalla fabbrica fiorentina del magnano Gherardi, per un totale di circa 1200 libbre²⁰, seguendo le indicazioni fornite da un modello in scala²¹ sistemato per lo scopo in una capanna «costruita alla rustica» nel giardino vicino al ponte, dove si trovavano anche «le fucine e altro voluto²²».

La passerella pedonale di villa Paolina rappresenta un episodio che non può essere adoperato per descrivere l'atteggiamento dell'ingegneria toscana a riguardo dei ponti metallici. Essa rimane un caso isolato, la cui funzione è più vicina a quella delle *chinoiserie* da giardino, di colto *divertissement* evocativo di luoghi lontani e fantastici, piuttosto che a quella di evoluto sistema costruttivo. Appaga l'esigenza formale e le necessità funzionali per un edificio privato, risulta giustificabile per i bisogni di un committente, non per quelli di uno Stato; come vedremo, infatti, l'applicabilità di questa particolare tipologia avrà un cammino difficile e raramente riuscirà a imporsi fra le pressanti esigenze di economia, le discordanti idee di bellezza e lo scetticismo nei confronti di simili soluzioni.

Quando nel 1833 Alessandro Manetti progetta il ponte Leopoldo II sull'Ombrone pistoiese, tra le Cascine e il parco della villa di Poggio a Caiano, commette, a suo stesso dire²³, uno sbaglio. È il primo ponte sospeso

¹⁸ Per una trattazione più approfondita su questo piccolo ponte pedonale si veda F. Lensì, *La costruzione metallica dell'Ottocento in Italia. Tipologie ed esempi*, tesi di dottorato, tutor prof. Mauro Cozzi, Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, Firenze 2006, pp. 12-22.

¹⁹ «Si avrà l'avvertenza che [le fila di ferro] siano unite in fascetti ed esposte innanzi ad una comune tensione a fine di stenderle e di togliere ad esse le piegature e le flessioni. In quello stato di tensione si stringeranno di tratto in tratto con legature di filo di ferro, e sopra di esse si gireranno in linea spirale altri fili più sottili, che facciano acquistare l'apparenza di funi o gomene, benché non abbiano sofferta alcuna torsione», L. Poletti, *Intorno la costruzione dei ponti*, cit. p. 7.

²⁰ 1 libbra toscana equivaleva a 0.33954 kg, il che porta a stimare il peso del ponte, escluso il piano pedonale, in circa 4,1 tonnellate.

²¹ Cfr. ASNS, f. 8, n. 9.

²² *Ibidem*. Si trattava senz'altro di un ricovero adatto al montaggio dei pezzi, al confezionamento dei fasci di sospensione e alla fabbricazione delle piccole componenti sistemate su misura nelle varie parti del ponte.

²³ Così infatti rifletteva Manetti: «Feci costruire un Ponte sospeso a canapi di filo di ferro sull'Ombrone nel Parco del Poggio a Caiano, restando poco contento

so carrabile che si costruisce in Toscana, ma non rappresenta un esempio di tecnologia particolarmente avanzata. Manetti ci fornisce la chiave di lettura per capire le ragioni di quella scelta, ossia la sveltezza, la rapidità di costruzione e, aggiungerei, l'economicità. Ma se è vero che l'impiego di fasci di fili metallici, come vuole la tradizione francese, permette di risparmiare materiale avendo un margine di sicurezza maggiore e ottenendo un particolare risultato formale, le perplessità per simili opere non si dileguano facilmente aumentandone il dimensionamento²⁴. I ponti sospesi in Toscana saranno più che altro un espediente per risolvere situazioni in cui conta la rapidità di messa in opera e l'economia rispetto all'impiego della muratura o della costruzione in pietra. Verranno visti dagli stessi progettisti come una rinuncia a un migliore risultato formale, in favore dei pregi sopradetti; in proposito vale la pena di riportare per intero la nota che Felice Francolini fa alle parole di Manetti riguardo al ponte sull'Ombrone: «alle sagge riflessioni dell'autore sui ponti sospesi, aggiungerò per conto mio doversi adottare questo genere di costruzioni, ove non si può veramente farne a meno; tanto sono instabili e fastidiose anco nel primitivo impianto»²⁵.

dell'opera. Codesti ponti non debbono costruirsi se non con luci molto ampie, che ne fan concepire all'occhio di primo aspetto l'arditezza. L'Ombrone non è ampio abbastanza per applicarvi. Era il primo ponte di tal sorta che da noi si faceva, capace del passo delle vetture, e quelle cui era destinato erano dei Sovrani e della Corte. Errò il Navier nel ponte degli Invalidi per scarsità, errai io per soverchia robustezza all'Ombrone a carico della sveltezza. Non voglio scusarmi, ma asserisco con persuasione piena che le nobili dame specialmente, non sarebbero passate su certi trespoli che ho veduti all'estero. Da tutto ciò ne conseguita che un ponte sospeso, come inapplicabile alla detta località, non andava fatto», A. Manetti, *Mio passatempo*, cit., pp. 113-114.

²⁴ «Or il paraît d'après les expériences nombreuses, faites déjà sur le fer forgé, que des barres qui ne dépassent pas six millimètres d'équarrissage ne portent que 40 à 45 Kil. et que, pour de plus grosses, il ne faut compter que sur 25 ou 30 Kil. On voit par là l'immense avantage qu'il y a à employer le fer tiré en fils, plutôt que forgé en barres: il est plus maniable et sa force est double; on peut proportionner rigoureusement la résistance à l'effort qu'on a à vaincre, en mettant le nombre de fils convenable; et on est rassuré contre le danger des pailles intérieures que rien ne décèle à la vue dans des grosses barres» (G.H. Dufour, *Description du pont suspensu*, cit., pp. 6-8). Manetti quasi riecheggiandolo: «il vantaggio stesso per il filo di ferro preferibilmente alle catene tanto per la economia che risulta dall'impiego di un minor peso a forza uguale, quanto per la celerità nella esecuzione per la quasi certezza della resistenza che può attendersi dai fili riuniti in fascio, per la facilità della sospensione; e finalmente per il gusto e la bellezza; riuscendo meraviglioso l'effetto di un ponte nel quale le curve sgombrate dalle articolazioni che ne interrompono la continuità, compariscono semplici e pure all'occhio dell'osservatore.» Cfr. Accademia delle Arti del Disegno (in seguito AAD), *Fondo Manetti*, Cat. F. 9, *Rendiconto a S.A.I. e R. il Granduca di Toscana sugli studi e le osservazioni effettuate durante il viaggio in Francia nell'agosto-settembre 1830*.

²⁵ Cfr. Manetti, *Mio passatempo*, cit., p. 114, n. 1.



Figura 3 – Il ponte sull’Ombrone fra le Cascine e il parco della villa di Poggio a Caiano realizzato su progetto di Alessandro Manetti nel 1833 (foto dei primi anni Trenta del Novecento).

Certo è che l’esigenza di garantire in tempi rapidi il passaggio di persone, ma soprattutto di merci, rientrava a buon diritto nelle urgenze di una politica infrastrutturale quale quella perseguita dal Granducato, soprattutto nei primi anni Trenta dell’Ottocento. Ecco che allora, proprio nel caso di Firenze, si delinea la necessità di approntare simili passaggi in corrispondenza dei margini est e ovest della città²⁶, ossia in ambiti urbani

²⁶ Si tratta dei punti in cui attualmente si trovano il ponte alla Vittoria e il ponte San Niccolò. Prima della costruzione dei due ponti sospesi, che si chiameranno rispettivamente San Leopoldo e San Ferdinando, esistevano in quei tratti dell’Arno solo barche di traghettamento: cfr. *Progetto di una Società diretta alla fabbricazione*

allora lontani dal centro cittadino e pertanto adatti anche ad accogliere una tipologia che difficilmente sarebbe risultata tollerabile in un contesto più aulico ed esigente un opportuno decoro. Leopoldo II approva di buon grado la fondazione della Società Anonima per la Costruzione di due Ponti di ferro sul fiume Arno²⁷, che, come recita il titolo del progetto presentato al Granduca, sono da costruirsi nei «contorni» di Firenze. Si potrebbe dire due effimeri, o meglio due soluzioni provvisorie²⁸, giustificate dal fatto di non poco conto che «per tal mezzo si faceva comunicare la strada Livornese colla Sanese, Aretina, e la Bolognese, senza aver più d'uopo di far passaggio per Firenze²⁹».

A ulteriore conferma, vale la pena di riportare per intero quanto si trova scritto nel manifesto per la fondazione della società finalizzata alla costruzione di detti ponti:

La grazia come sopra accordata ai supplicanti è stata accompagnata da più diversi e tutti distinti tratti della Sovrana munificenza, conforme rilevasi dall'annesso Progetto. Fra i quali distintissimo è stato quello di permettere il passaggio sugli anzidetti Ponti di ferro anco ai vettori delle mercanzie di transito, che per disposto delle leggi veglianti nel Granducato sono ora obbligati a passare dentro la città di Firenze per presentarsi ai ministri dell'I. e R. Dogana.

Per concludere: «ognuno comprende quale e quanto vantaggio siano per arrecare al commercio di tutto il Granducato le comunicazioni aperte da cotesti due Ponti»³⁰.

di due ponti di ferro sull'Arno nei contorni di Firenze, Tipografia Galileiana, Firenze 1835, p. 3.

²⁷ Cfr. *Progetto di una Società diretta alla fabbricazione di due ponti di ferro sull'Arno*, cit.

²⁸ Nonostante si parli di ponti di ferro, in realtà il metallo impiegato in queste costruzioni era veramente poco. Esclusi infatti i fasci di fili, le selle di passaggio delle funi di sospensione sui pilastri di sponda e quelle minuterie necessarie all'assemblaggio, l'impalcato era interamente in legno e le capre di sponda in muratura di pietrame. Non si trattava di soluzioni durevoli, soprattutto per il massiccio impiego di legname che, se non adeguatamente curato con continui interventi di mantenimento, si deteriorava rapidamente, inducendo un degrado della capacità portante nell'arco di appena sessanta anni.

²⁹ Cfr. *Ponti sospesi in Firenze*, «Annali Universali di Statistica», 1837, vol. 50°, pp. 321-322. In proposito l'autore dell'articolo aggiunge: «facilitato venne il Commercio, ed accresciuto alla Toscana comodo ed ornamento»; poi, forse con eccessiva fiducia, prosegue: «L'eleganza e la svelta architettura di questi ponti parrà forse a taluno incompatibile colla solidità; ma dagli sperimenti risulta che molti secoli correranno innanzi che essi vengano meno. [...] Serva di modello e d'esempio alle altri parti d'Italia, che volessero schiudere un adito nuovo all'utile e al bello».

³⁰ Cfr. *Manifesto per Una Società diretta alla Fabbricazione di due Ponti di ferro sull'Arno nei contorni di Firenze*, Firenze 14 Ottobre 1835, in *Progetto di una Società diretta alla fabbricazione di due ponti di ferro sull'Arno...*, cit., p. 4.

I fratelli Seguin, «Fabbricatori di Ventotto Ponti di Ferro Nel Regno di Francia», ottengono così l'incarico di costruire e il 28 dicembre del 1835 presentano il progetto all'approvazione del Granduca³¹. Per la verità non si tratta affatto di un vero progetto³², bensì di una sola tavola riportante pianta, prospetto laterale e prospetti frontali, priva di particolari e sezioni costruttive. La tempestiva indignazione di Alessandro Manetti, allora direttore del Corpo degli Ingegneri delle Acque e delle Strade, cui fa eco quella dell'ingegner Giuseppe Michelacci³³, Sotto Ispettore nel suddetto Corpo, paiono pienamente giustificate. Infatti, con un atteggiamento che si potrebbe definire 'coloniale', i fratelli Seguin avevano venduto un progetto riciclato per due ponti esattamente identici da costruirsi in due parti ben differenti del tratto di fiume interessato, proponendo una luce di 90 metri in un punto dell'Arno in cui l'alveo ne misurava addirittura 141 e prevedendo un conseguente rientro delle fondazioni dei pilastri per ben 19.75 metri nella corrente dalla parte di destra e di 31.25 metri dalla sinistra. Identico l'atteggiamento tenuto dai Seguin nella replica, visto che per tutta risposta essi inviarono ai due illustri ingegneri toscani una tavola, fisicamente estratta dagli «Annales des Ponts et Chaussées», che ritraeva i disegni del ponte sospeso di Bry-sur-Marne da loro costruito nel 1832, per l'appunto su una luce di 90 metri³⁴. Il tempo rese velocemente giustizia alle perplessità di Manetti e Michelacci quando, con l'alluvione di Firenze del 3 novembre 1844, il ponte San Ferdinando venne divelto completamente dall'impeto della corrente³⁵.

³¹ Cfr. ASFI, *Piante del Ministero delle Finanze*, n. 89, *Plan et Elévation du Pont St. Leopoldo aux Cascines (Florence) à l'échelle de 0.005 par mètre, Florence le 28 Décembre 1835*, disegno a china e acquerello su carta dim. 87.5x61.4 cm.

³² Quasi un acquisto 'chiavi in mano' a buon prezzo con fornitura di tutto il materiale metallico proveniente dalla fabbrica Fleur di Besançon.

³³ «Nei progetti», scriveva Manetti, «non vi si riscontra però nessun dato che servir possa a far giudicare del sistema di sospensione, e conseguentemente delle resistenze che il nuovo Ponte potrà presentare agli sforzi che saranno contro di esso allorché resterà aperto al transito pubblico. Perché di ciò potesse decidersi bisognerebbe che i presentati disegni fossero inoltre corredati di tutti quegli sviluppi che sogliono accompagnare i progetti di simil genere, e che gli stessi Fratelli Seguin non han mancato di aggiungere ai progetti da essi presentati al Consiglio degli Ingegneri di Francia, pubblicati ancora nel Giornale del Genio Civile che alcun tempo indietro stampavasi in Parigi. Potrebbe fra gli altri citarsi il progetto del Ponte sospeso sul Rodano a Series che trovasi a pag. 48 del vol. 10 del precitato Giornale»: ASFI, *Segreteria di Finanze*, f. 633, Protocollo straordinario di Alessandro Manetti del 19 febbraio 1836 e di Giuseppe Michelacci del 23 febbraio 1836. Sulla questione cfr. C. Cresti e L. Zangheri, *Architetti e ingegneri nella Toscana dell'Ottocento*, Uniedit, Firenze 1978, pp. 156-157.

³⁴ Cfr. ASFI, *Piante del Ministero delle Finanze*, n. 84, *Pont suspendu de Bry-sur-Marne*, «Annales des Ponts et Chaussées», 1ère série, PI XXII.

³⁵ Si veda in proposito L. Zangheri, *I ponti sospesi San Leopoldo e San Ferdinando (1835-36)*, in M. Dezzi Bardeschi (a cura di), *Le Officine Michelucci e l'industria artistica del ferro in Toscana (1834-1918)*, Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia, Pistoia 1980, pp. 57-59, il quale riporta la notizia dell'alluvione data dalla «Gazzetta di Firenze» del 7 novembre 1844: «L'impeto della corrente si fece dipoi a scalzare

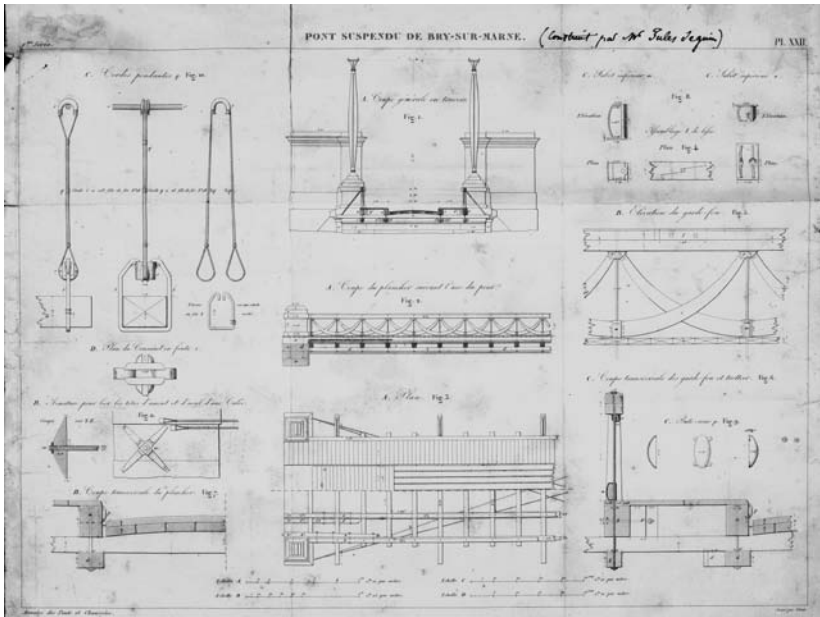


Figura 4 – J. Seguin, *Pont suspendu de Bry-sur-Marne*, «Annales des Ponts et Chaussées», 1ère série, PL. XXII, ASF, *Piante del Ministero delle Finanze*, n. 84. Stampa su carta opaca; 360x310 mm.

Alla stessa esigenza di agevolare i trasporti stradali che aveva reso necessaria la costruzione dei due ponti sull'Arno risponde l'iniziativa del cavalier François De Larderel di gettare un ponte sul fiume Cecina, tra Saline e Pomarance, in corrispondenza della via che metteva in comunicazione Piombino e Follonica con Volterra e Firenze. Gli ingegneri francesi Turpin e Bigot progettaron così un ponte carrabile, sospeso con catene di ferro, su una luce di circa 50 metri e dotato di un impalcato molto rigido, realizzato mediante una struttura reticolare di travi di quercia³⁶. Per i pilastri si sceglie una possente muratura di mattoni, che si estende in orizzontale fino ai blocchi di fondazione, formando in questo modo un sistema rigido unico di cui fanno parte sia gli appoggi, che i contrappesi. Questa volta il ferro proviene dalle fonderie di Follonica e sembra molto probabile un forte coinvolgimento nel progetto del meccanico Raffaello Sivieri, primo diretto-

un angolo della fiancata destra del ponte sospeso presso a Firenze fuori delle Porte S. Niccolò e della Croce. Al cedimento della fiancata seguì la caduta, prima di uno, quindi di altri due degli obelischi cui sono raccomandati i canapi di ferro sostenenti l'impalcatura, la quale spostata della sua situazione e investita dall'impeto della corrente, si staccò da quei canapi e venne ad urtare nell'inferiore Ponte alle Grazie».

³⁶ Cfr. *Pont suspendu sur la Cecina, en Toscane*, «Bibliothèque Universelle de Genève», n. s. t. IV, 1836, pp. 341-342.

re dell'Imperiale e Reale Amministrazione delle miniere di Rio e delle Fonderie del Ferro di Follonica³⁷. I lavori di scavo delle fondazioni sulle sponde hanno inizio il primo di maggio del 1834 e il ponte viene aperto al transito alla fine di maggio del 1835, quando mancano ancora piccoli interventi di sistemazione che saranno conclusi alla metà di giugno. Si tratta di un ponte molto robusto, dal peso di quasi 100 tonnellate; le catene, in numero di sei per lato, possiedono una sezione totale di 1800 cmq, considerando che due delle sei erano da ritenersi, a detta dei progettisti, di sicurezza, nel caso di possibili fratture a carico delle quattro strettamente necessarie.



Figura 5 – Ingegneri Turpin e Bigot, *Ponte sospeso a catene di ferro sulla Cecina fra Saline e Pomarance in una foto dei primi anni venti del Novecento, durante i lavori di allestimento del cantiere per la costruzione del nuovo ponte in cemento armato progettato dalla Società Anonima per Costruzioni Cementizie Poggi e Muggia, ASF, Fondo Enrico Bianchini, serie III, n. 34.*

Il ponte voluto da De Larderel soddisfa quei requisiti di sicurezza e di stabilità che spesso i progettisti toscani dichiarano di non aver riscontrato nelle opere d'oltralpe; in luoghi lontani dalle esigenze di decoro richieste in ambito urbano questa tipologia sembra garantire un'efficace soluzione al bisogno di una rete stradale vasta ed efficiente. Analogamente, la bonifica delle Maremme offre ad Alessandro Manetti l'occasione per cimentarsi di nuovo con il progetto dei ponti sospesi; su espressa richiesta del Granduca egli aveva infatti studiato la soluzione per costruire una piccola serie

³⁷ Cfr. *Necrologia di Raffaello Sivieri direttore della R. amministrazione delle miniere e fonderie del ferro*, presso Biblioteca Comunale di Empoli, Fondo Giuseppe Tassinari, Miscellanee Tassinari, Necrologi.

di tre ponti carrabili di uguali dimensioni, che dovevano possedere come requisito fondamentale un basso costo di messa in opera³⁸.

Indugiando su un lessico formale in equilibrio tra classico e tecnologico, Manetti presenta la sua idea in due tavole accuratamente disegnate e un dettagliato computo metrico estimativo, il tutto in data 11 agosto 1840. Il tipo di ponte proposto prevede una luce libera di 48.5 metri, sospensioni formate da tre catene per lato³⁹, impalcato ligneo e capre di sostegno in ghisa e ferro fucinato da montarsi sul posto. Nel complesso si tratta di strutture abbastanza leggere, ma decisamente più curate sotto l'aspetto formale rispetto alle precedenti, almeno in ambito toscano. L'intento sembra chiaro: disporre di un prodotto in piccola serie, economico, sufficientemente facile da trasportare, rapido nel montaggio e, nel contempo, capace di costituire una sorta di segnale a testimonianza della presenza di un governo che vigila e si prende cura del proprio territorio, anche nei luoghi più isolati del Granducato. Alessandro Manetti, nel presentare il progetto all'attenzione del Granduca, chiede comunque il tempo di valutare con più attenzione se non convenga piuttosto approntare ponti in muratura, facendo riferimento al loro minor costo di manutenzione e alla loro durabilità⁴⁰. Il progetto del Manetti non approda tuttavia alla realizzazione e, allo stato attuale delle ricerche, non risulta che questi ponti vengano in seguito realizzati, neppure con tecnologie diverse quali quella delle strutture lignee, peraltro molto usata nell'ambito delle bonifiche proprio da Manetti⁴¹.

³⁸ Tali ponti dovevano essere costruiti al passo della via Regia di Val d'Ombrone sulla Merse in Pian di Rocca, sull'Ombrone nel Bugatto e infine ancora sull'Ombrone nei pressi di Rigo Secco. Cfr. ASFI, *Piante delle Direzione Generale di Acque e Strade*, n. 1537, *Progetto di uno dei tre ponti sospesi a catene di ferro proposti per essere costruiti in egual forme e dimensioni al Passo della via R^a: di Val d'Ombrone fra i Cannicci e Buonconvento sulla Merse in Pian di Rocca e sull'Ombrone nel Bugatto, e a Rigo Secco*. Dal dettaglio estimativo dei lavori risulta che l'importo dei ferri lavorati incideva per circa il 24% sul costo totale dell'opera.

³⁹ La scelta di un tipo di sospensione a catene potrebbe essere stata influenzata dalle opere che Isambard Brunel aveva progettato per l'isola di Borbone – l'attuale isola dell'Oceano Indiano Réunion, soprannominata isola di Borbone nel 1642 da Luigi XIII, in occasione dell'occupazione francese, dal nome della famiglia regnante dei Borbone – e «che il Governo francese aveva comprato in Inghilterra belli e fatti». Cfr. V. Sestini, *Alessandro Manetti, tra ingegneria e architettura*, in L. Zangheri (a cura di), *Alla scoperta della Toscana Lorenese, architettura e bonifiche*, Edam, Firenze 1984, p. 133 e AAD, *Fondo Manetti*, Cat. F. 9, cit.

⁴⁰ «La lontananza dai materiali da costruzione in quei luoghi rende assai caro il prezzo delle dette opere, il quale attesa la loro solitudine si trova pur forte per rapporto alla mano d'opera. [...] io però penso che non debba intendersi [la spesa] come definitiva prima che io abbia calcolato qual possa essere il prezzo di tre diversi ponti tutti di materiale, all'oggetto di conoscere al paragone di quelli sospesi a catene, se non tornasse più conto nel dare a quelli la preferenza, come esenti da ogni successiva cura e continua spesa di mantenimento»: *ibidem*.

⁴¹ AAD, *Fondo Manetti*, Cat. B, tav. 28.

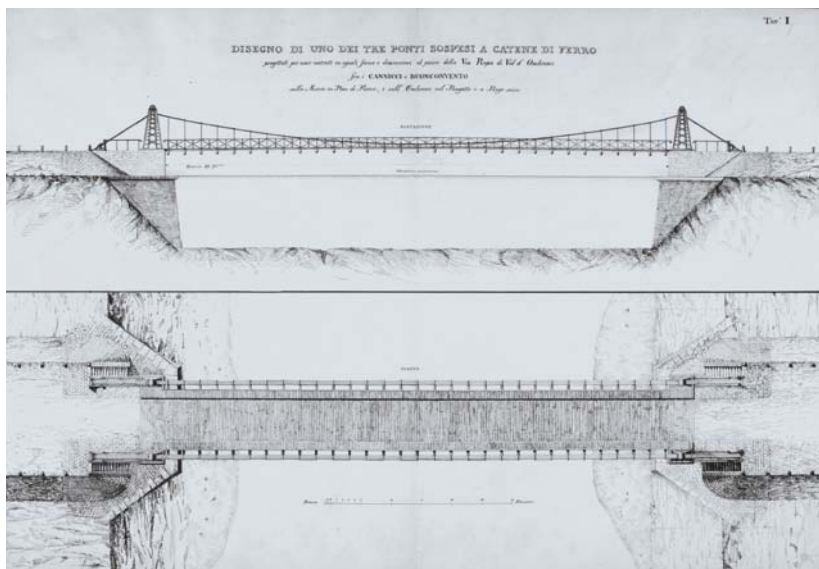


Figura 6 – A. Manetti, *Progetto di uno dei tre ponti sospesi a catene di ferro proposti per essere costruiti in egual forma e dimensioni al Passo della via Ra: di Val d'Ombrone fra i Cannicci e Buonconvento sulla Merse in Pian di Rocca e sull'Ombrone nel Bugatto, e a Rigo Secco*, in ASF, *Pianta delle Direzione Generale di Acque e Strade*, n. 1537. Disegno su carta opaca a china; 840x560 mm.

La proposta per i tre ponti sospesi a catene del 1840 sembra fermarsi a una valutazione preventiva di progetto. Non si riscontrano calcoli accurati né approfondimenti circa le strutture di fondazione, le geometrie di funzionamento e le considerazioni sugli equilibri statici assunti nelle diverse configurazioni di esercizio; altrettanto non può dirsi del progetto presentato da Carlo Reishammer nel novembre del 1844 per la costruzione di un ponte, di ben 83 metri di luce, sospeso a funi di ferro, sull'Ombrone al passo della via Aurelia⁴². Nel suddetto progetto si trovano, infatti, assieme a disegni di presentazione ben curati, tutta una serie di appunti ordinati nei quali si valutano i diversi sistemi di appoggio e l'entità delle forze rappresentate per via grafica; il calcolo dei fili necessari alla formazione dei fasci e le tensioni in condizioni di sovraccarico e di solo peso proprio. Nella fattispecie si tratta di un ponte con impalcato ligneo a struttura reticolare, sospeso tramite due fasci per lato composti da 1486 fili del n. 16 (diametro 2.489 mm), per i quali si prevedono fasciature di filo di ferro del n. 10 (diametro 1.435 mm) lunghe $0.25B^a$ (14.6 cm), posizionate a caldo e poste a una distanza l'una dall'altra pari a $2B^a$ (1.17 m).

⁴² Cfr. *Progetto Reishammer per un ponte sospeso sull'Ombrone, al passo della via Aurelia*, in ASF, *Pianta della Direzione Generale di Acque e Strade*, n. 1546.

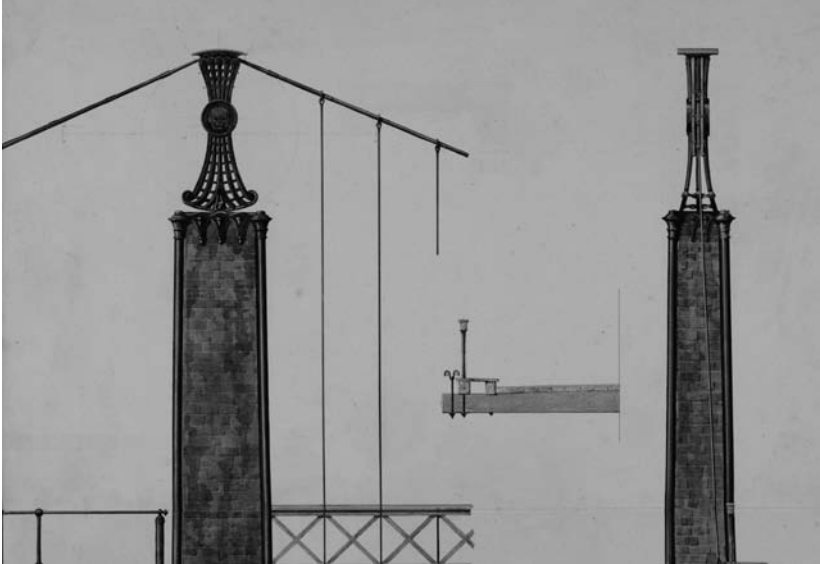


Figura 7 – C. Reishammer, *Disegno d'un ponte sospeso a canapi di filo di ferro della luce di braccia 142 / progettato per esser costruito sull'Ombrone presso la Barca della Grancia, ASF, Piante della Direzione Generale delle Acque e delle Strade, n. 1546, particolare della capra oscillante; disegno su carta opaca e telata sul retro, china e acquerello; 325x545 mm.*

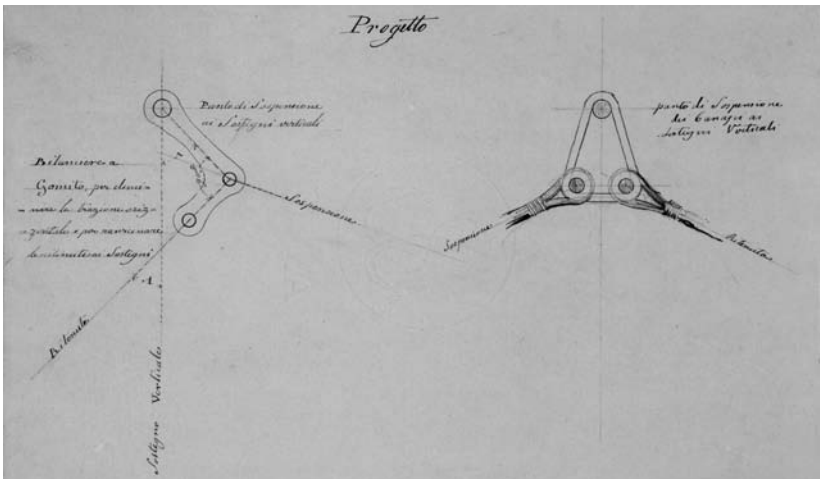


Figura 8 – C. Reishammer, *Disegno d'un ponte sospeso a canapi di filo di ferro della luce di braccia 142 / progettato per esser costruito sull'Ombrone presso la Barca della Grancia, ASF, Piante della Direzione Generale delle Acque e delle Strade, n. 1546, disegno allegato con ipotesi su possibili sistemi di vincolo dei fasci di sospensione e di ritenzione al pilastro di sostegno; disegno su carta opaca, china; 325x545 mm.*

La particolarità di questo progetto risiede tuttavia soprattutto nel sistema di appoggio oscillante previsto sulla sommità dei pilastri di sponda, che, senza interrompere i fasci di fili in corrispondenza del passaggio dal tratto di sospensione a quello di ritenzione, permette di salvaguardare il pilastro da azioni orizzontali e di equiparare lo stato tensionale dei fasci. Reishammer adotta un rapporto freccia-luce di circa 0.1, quando normalmente i ponti sospesi del tempo avevano rapporti f/L leggermente inferiori. In questo senso, sembrerebbe ipotizzabile una certa conoscenza della materia, vista l'importanza di questo rapporto nella meccanica delle strutture a fune, soprattutto per il fatto che, per valori alti di f/L , lo stato di sollecitazione dei cavi è poco influenzato dalle variazioni di f . Egli, quindi, adotta una configurazione geometrica che garantisca una certa sicurezza anche nel caso in cui un carico viaggiante di massa elevata possa suscitare una deformazione consistente dell'impalcato nel piano verticale.

Pare molto probabile che Reishammer abbia ampiamente attinto agli appunti che il suocero e maestro aveva avuto modo di raccogliere durante il suo viaggio a Bordeaux nel 1843. Manetti, infatti, racconta con partecipata emozione la visita al ponte di Cubzac sulla Gironda, a pochi chilometri da Bordeaux. Questa imponente opera⁴³, progettata da Armand Joseph Bayard de la Vingtrie e da Marie Fortuné de Vergés, aperta al pubblico il 30 di aprile del 1840, aveva suscitato grande interesse in Manetti⁴⁴ e, di

⁴³ Il ponte, composto da cinque luci di 109 metri ciascuna, aveva dei piloni alti 44 metri formati da una serie di elementi in ferro fuso, poggiati su una fondazione in mattoni, che si componevano secondo la figura di una colonna rastremata verso l'alto e culminante in un particolare sistema di appoggio per i cavi. Queste colonne metalliche avevano l'aspetto di pesanti gabbie cilindriche, simili a una massiccia struttura portante per un edificio a torre. Ogni colonna disponeva in sommità di un sostegno oscillante sopra il quale passavano sia i cavi portanti che quelli destinati a connettersi alla base dei piloni opposti, per un totale di 44 cavi per ogni campata. Questi dovevano limitare l'oscillazione del supporto, ma in pratica ne aumentavano considerevolmente la vulnerabilità alle sollecitazioni del vento, in quanto coinvolgevano l'intera struttura in pericolose oscillazioni. Un sistema molto simile lo si trovava applicato anche nel ponte di Charente presso Rochefort, costruito tra il 1840 e il 1841 da Debous ed Escanaguel su di una luce di 90 metri, con un cavo di collegamento che univa i pendoli. Questo ponte venne demolito per gravi dissesti pochi anni dopo la sua costruzione. Più efficace risultò il sistema, sempre dotato di pendolo, progettato dai Seguin per il ponte di Bry-sur-Marne (1832). Nel 1869 una tempesta fece cadere il pendolo del secondo pilone, facendolo inclinare pericolosamente. Nel 1879 Eiffel sostituì il ponte con uno composto da otto strutture intelaiate. Cfr. *Gustave Alexandre Eiffel*, TeNeues, Paris 2003, p. 53. Scriveva l'ingegnere Carl Lentze (1801-1883): «Vidi la carreggiata del ponte una volta su, una volta giù ed i piloni che si inclinavano in qua e là», cfr. C. Lentze, *Die im Bau begriffenen Brücken über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg*, Verlag Ernst und Korn, Berlin 1855, p. 83.

⁴⁴ «Un'altra costruzione singolarissima a breve distanza da Bordeaux eccitava la mia curiosità, ed era il ponte di Cubzac sulla Gironda. I disegni, le litografie, le pitture, comissime in Bordeaux, mi servivano di eccitamento», Manetti, *Mio passatempo*, cit, p. 135.

sicuro, Reishammer si era consigliato con lui per la soluzione della ‘capra oscillante’ sul suo ponte all’Ombrone, visto che questa soluzione, seppur in maniera meno curata dal punto di vista strutturale e formale⁴⁵, la si trovava pressoché identica nel suddetto ponte di Cubzac.

La sorte del ponte sull’Ombrone non fu diversa da quella dei precedenti pensati dal Manetti nel 1840. Le cause possono essere di ordine diverso; probabilmente il ritorno all’utilizzo dei fasci di fili, in luogo delle catene, compromise la possibilità di approvvigionarsi del materiale presso le fonderie di Follonica e questo non tanto per l’assenza di trafilè, ma piuttosto per la difficoltà di ottenere, con i mezzi a disposizione degli impianti toscani, filo metallico in lunghezze notevoli e con caratteristiche meccaniche soddisfacenti. Il materiale doveva infatti garantire elevata elasticità e basso allungamento percentuale sotto l’effetto del carico. Non è un caso che, nonostante i costi elevati derivanti dall’impiego di una maggiore quantità di materiale, due ponti toscani di dimensioni importanti siano stati realizzati a catene: ci si riferisce al ponte sulla Cecina e a quello sulla Lima nei pressi di Fòrnoli, progettato da Lorenzo Nottolini. Quest’ultimo, in qualità di Architetto Regio della Casa e della Corte di Maria Luisa di Borbone, non si era fatto allettare dai progetti inviati dai Seguin nel 1837 a Carlo Ludovico, Duca di Lucca, e, assieme all’architetto Michele Cervelli, aveva momentaneamente optato per una costruzione in muratura da erigersi sulla Lima, nei pressi di Fòrnoli, lungo la strada che porta a Bagni Caldi. Poi, dopo la sua visita ai ponti di Hammersmith e di Menai, nel 1839, aveva concepito il progetto del ponte a catene che verrà iniziato nel 1839, ma che sarà compiuto solo nel 1860, quasi nove anni dopo la morte del suo ideatore.

La stagione dei ponti sospesi poteva comunque considerarsi temporaneamente chiusa, almeno per la Toscana, allo scadere della metà del secolo. L’avvento delle ferrovie sposterà l’attenzione sui ponti a travi reticolari e anche il metallo per le costruzioni troverà la sua diffusione in forma di profili laminati sempre più uniformati a precise regole dimensionali. Si era giunti a un limite tecnologico e, giustamente, le opere si adeguarono alle forme consentite dai progressi metallurgici conseguiti fino ad allora; il ponte sospeso, con le sue intrinseche complicazioni di carattere strutturale, non avrebbe potuto riprendere il suo cammino fino a che i materiali non l’avessero di nuovo reso possibile.

⁴⁵ Nel ponte di Cubzac il pendolo oscillante era in ghisa piena, priva di decori; ma soprattutto non vi si adottava la soluzione di continuare i cavi senza interromperli. Nel ponte francese, infatti, i fasci di sospensione si ancoravano alla base del pilastro e, dalla parte opposta, altrettanto facevano quelli di ritenzione.

GLI INGEGNERI FERROVIARI NELLA TOSCANA GRANDUCALE
FRA TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
E APPRENDIMENTO AUTONOMO

Andrea Giuntini

La vicenda ferroviaria toscana in epoca preunitaria¹ è per più versi significativa. Per un verso va sottolineato il risultato finale in termini di realizzazioni, ottenuto nel contesto di un paese periferico distante dai grandi centri economici e industriali europei. Tra luci e ombre, si sviluppò fra il 1845 e il 1860 una rete ferroviaria regionale non priva di una sua organicità e in definitiva del tutto apprezzabile quanto a realizzazioni. Un successo, seppur relativo, quasi non voluto, se è vero che le strade ferrate, come ebbe a scrivere lo stesso Leopoldo, «ebbero cittadinanza senza invito»² in un piccolo paese tutto sommato dotato di una rete stradale che all'epoca non era per nulla disprezzabile se confrontata con quella di realtà statuali analoghe. Il totale quindi, alla resa dei conti, fu superiore alla somma dei fattori. D'altra parte non è possibile non evidenziare come le ferrovie abbiano funzionato da palestra finanziaria per i primi passi di un ceto dirigente – in quest'epoca fecero le loro prime prove uomini d'affari del calibro di Ubaldino Peruzzi e Pietro Bastogi –, che si sarebbe poi distinto nel settore all'indomani dell'Unificazione, facendo stabilmente della Toscana un centro rilevante sia per la dimensione ferroviaria sia per quella finanziaria. Si trattò anche di una vicenda di un certo interesse per come si articolò il rapporto fra Stato e mercato, tenendo conto del fatto che il Granducato fu uno dei più entusiasti portabandiera ottocenteschi del credo liberoscambista. Parlare a proposito del regime ferroviario toscano di un rigoroso liberismo, nei confronti del quale sarebbe stata operata una precisa e decisa opzione fin dalle prime battute del dibattito sull'introduzione delle strade ferrate, significa non tenere in nessun conto le tentazioni stataliste, espresse già dall'esordio della stagione ferroviaria e mai abbandonate, che svolsero un ruolo in realtà non secondario nella gestione delle ferrovie in Toscana. Infine, occorre mettere in luce la componente tecnica, all'interno della quale si moltiplicarono le acquisizioni indotte dall'avvento delle ferrovie.

¹ Sulle ferrovie preunitarie toscane cfr. A. Giuntini, *Leopoldo e il treno. Le ferrovie nel Granducato di Toscana (1824-1861)*, ESI, Napoli 1991.

² F. Pesendorfer (a cura di), *Il governo di famiglia in Toscana. Le memorie del Granduca Leopoldo II di Lorena (1824-1859)*, Sansoni, Firenze 1987, p. 119.

1. *Un'occasione d'oro*

L'accoglienza riservata alla novità ferroviaria nella Toscanina ottocentesca fu in gran parte condivisa da uomini d'affari e da tecnici di varia provenienza. I primi, almeno i più avvertiti fra loro, intuirono che quello era un campo decisamente attraente per le potenzialità che stava manifestando all'estero, nonostante la pressoché totale mancanza di capitali, che, si sapeva, sarebbero dovuti provenire da fuori dei confini del Granducato. Fra i secondi emerse una forte curiosità nei riguardi di una materia sconosciuta, ma affascinante, che rare cronache su giornali e riviste – soprattutto il «Giornale Agrario» e l'«Antologia» nell'arco della sua breve vita, periodici che costituirono due veri punti di accumulazione del sapere scientifico contemporaneo e delle sue applicazioni pratiche – già rendevano un oggetto del desiderio. Senza contare poi la consistente truppa di curiosi, i quali anche dalla Toscana in più di un'occasione non avevano esitato ad attraversare le Alpi per dirigersi verso quei paesi da cui giungevano con maggior clamore le notizie di formidabili scoperte scientifiche e di insolite invenzioni. Si stava diffondendo, presso quanti studiavano e operavano in ambito tecnico, la sensazione (dai contorni ancora non abbastanza nitidi) che si trattasse di un terreno totalmente da esplorare, ma alla lunga in grado di ridisegnare la loro formazione e il loro mestiere. In definitiva, negli studi e nei salotti dei sudditi leopoldini non mancarono una riflessione e un dibattito sentiti sull'opportunità di ricorrere alle strade ferrate come mezzo di progresso. Avvenne insomma una lenta presa di coscienza, per quanto ritardata dalle molte incertezze, che una tale impegnativa opzione comportava; si capì che le ferrovie avevano i requisiti giusti per rappresentare la chiave di volta per la modernizzazione in senso economico e sociale del paese.

In effetti le ferrovie rappresentarono un veicolo formidabile di crescita e di maturazione per gli ingegneri che operarono in Toscana fra gli anni Trenta e la costruzione della Porrettana, aperta nel 1864. Le costruzioni ferroviarie rappresentarono un laboratorio di rilevanza unica da ogni punto di vista: sia rispetto, evidentemente, alle nuove conoscenze e alle nuove tecniche che introducevano, sia rispetto alla pratica della sperimentazione che, grazie a esse, entrò a far parte del bagaglio professionale della categoria per essere poi sfruttata in ogni altro campo industriale e infrastrutturale innovativo. Le vocazioni ingegneristiche trovarono nelle strade ferrate la possibilità di esaltare le capacità di un buon numero di tecnici, ottenendo in ultima analisi delle realizzazioni di tutto rispetto. Le strade ferrate ebbero il merito di stimolare più di ogni altra novità gli operatori tecnici toscani, portatori di una quasi illimitata fiducia nel futuro tecnologico, di cui il treno rappresentava il simbolo trionfante. Il risultato fu una diffusa capacità applicativa che dette vita a una miriade di progetti, chiaro sintomo di una considerevole vitalità tecnica e scientifica.



Figura 1 – Darsena della stazione di Livorno Marittima.



Figura 2 – Stazione Maria Antonia di Firenze.



Figura 3 – Stazione Leopolda di Firenze.

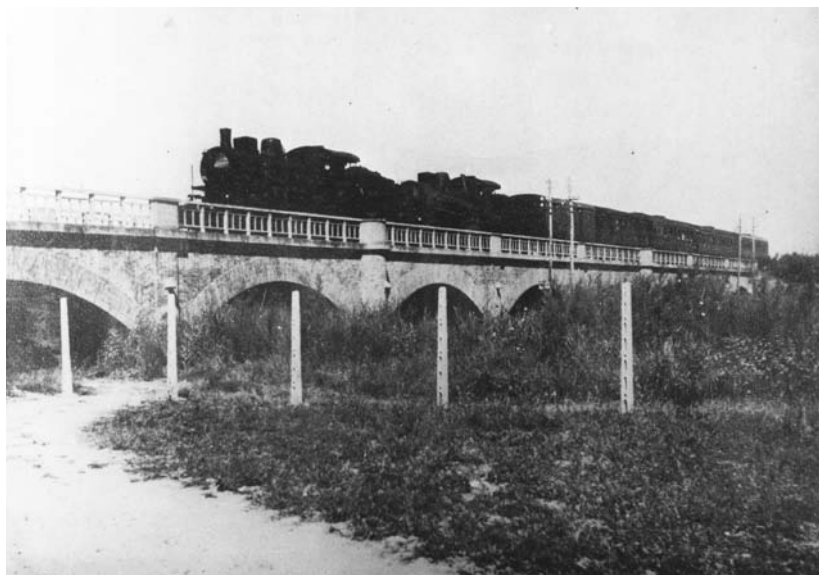


Figura 4 – Tratto della linea ferroviaria Empoli-Siena.

2. *Dalla patria delle ferrovie*

La Toscana fu largamente tributaria nei riguardi della patria delle ferrovie: i sudditi di Leopoldo, totalmente inesperti, ricavarono dall'Inghilterra innumerevoli spunti ed esempi per le proprie scelte in questo settore. Il ricorso al trasferimento di tecnologia e all'importazione erano del resto obbligati. Provenne dall'isola britannica tutto il materiale, sia mobile che fisso, che in terra toscana nessuno sapeva fabbricare e il cui prezzo comunque era inferiore sui mercati d'importazione. Le operazioni di introduzione del materiale all'interno dei confini del Granducato avvenivano, grazie alla benevolenza liberista granducale, eliminando i dazi all'ingresso fissati per tutte le altre merci dallo Stato. I materiali ferroviari poi passavano al vaglio tecnico del governo. D'oltremarica si mossero pure gli ingegneri, i tecnici, i macchinisti e tutti gli altri addetti al servizio ferroviario, tranne le guardie che vigilavano ai cancelli posti nei punti di incrocio fra strada ferrata e strade ordinarie, che erano assunte – come gli operai – in loco.

Nei primi anni dell'era ferroviaria in Toscana fu quasi completamente assente, tranne rari casi, l'aspirazione stessa non solo alla costruzione in casa propria dei materiali, ma anche all'affrancamento dalla dipendenza britannica per quanto riguardava la tecnologia. Per disegnare e costruire la prima linea del Granducato venne convocato, anche per convincere i possibili finanziatori della bontà dell'iniziativa, Robert Stephenson, l'ingegnere ferroviario inglese più famoso del tempo, il quale accettò l'incarico, pur delegando buona parte del lavoro a due dei suoi migliori assistenti, William Hoppner e Robert Townshend.

Sbarcavano a Livorno non solo le locomotive e i carri, ma perfino «le rotaie, i cuscinetti e le chivarde di ferro», nella fattispecie appartenenti alla Centrale Toscana, la linea da Empoli a Siena, ritenuti anch'essi manufatti di eccessivo impegno costruttivo per la fragile struttura industriale granducale. Così i ponti in ferro, nonostante l'ingombro, come riferiva Tommaso Cini di San Marcello Pistoiese, uno degli ingegneri ferroviari toscani più rinomati dell'epoca, in una delle sue molte lettere spedite ai fratelli nel 1847 dall'Inghilterra, dove era andato proprio a specializzarsi nella costruzione e nella progettazione delle strade ferrate. In una condizione del genere appare quindi illusorio sperare di rintracciare possibili effetti sull'industria siderurgica toscana indotti dalle ferrovie, caratterizzate da una netta dipendenza dall'estero.

3. *Ingegneri vs architetti*

L'introduzione delle ferrovie nel Granducato di Toscana ebbe il merito di stimolare un altro processo. Fu grazie alla maturazione prodottasi che venne affrettata la scissione professionale fra ingegneri e architetti. In tal modo venne meno la storica subordinazione sofferta dagli ingegneri a danno degli architetti, differenziandosi progressivamente conoscenze

e pratiche. Fra le due posizioni, quella dell'ingegnere fu probabilmente esaltata maggiormente proprio dalla grande novità tecnologica ferroviaria; l'ingegnere si trovò sulla frontiera del cambiamento, rendendosene protagonista e facendosi portatore privilegiato del nuovo verbo della sperimentazione tecnologica. Agli ingegneri spetta il compito di occuparsi degli aspetti impiantistico-strutturali, lasciando agli architetti sempre di più le questioni estetiche di decorazione degli edifici. Aggiornati, dinamici, pronti a viaggiare nel continente per rendersi conto di persona, gli ingegneri superano gli architetti nel campo dell'informazione. Scrivono, leggono, scambiano pareri con i colleghi degli altri paesi e riescono a risolvere concretamente i problemi facendo appello ai più moderni ritrovati; sono loro i nuovi taumaturghi incoronati dal progresso ferroviario. Anche dal punto di vista politico l'ingegnere svolge un ruolo di primo piano, diventando l'immagine guida, in campo tecnico, delle classi liberali e quindi in Toscana funzionale alle posizioni dei moderati. L'impegno disciplinare lo portava ad affrontare i problemi politici ed economici di fondo, connessi all'organizzazione dello Stato moderno in una veste di intellettuale pratico all'interno delle ideologie borghesi.

Nella realizzazione delle stazioni il processo di differenziazione fu netto. La stazione era il terreno comune su cui le due famiglie si incontravano. In sostanza si trattava di inventare un edificio di sana pianta e di introdurlo per la prima volta nella città, in assenza di un retroterra culturale e progettuale adeguato, sposando estetica e funzionalità senza dimenticare che esso doveva svolgere un ruolo simbolico della nuova epoca di progresso. Agli ingegneri venne riservato il compito di tracciare la pianta, di sistemare i binari e di predisporre le piattaforme di accesso ai treni; mentre gli architetti mantennero le proprie competenze sugli alzati, sulla decorazione dei prospetti, sulla progettazione della pensilina, sulle opere di *design* come i lampioni e l'orologio. La divisione in atto riproduceva in pratica quella esistente in Inghilterra.

4. *Il Corpo degli Ingegneri*

Un soggetto centrale di riferimento del mondo ferroviario toscano fu il Corpo degli Ingegneri, la cui creazione nel 1825 rappresenta una svolta significativa per il Granducato. La nascita del Corpo degli Ingegneri dette un violento scossone al sistema di formazione e di reclutamento degli ingegneri. Da parte di Leopoldo la costituzione del Corpo degli Ingegneri significava abbandonare il vecchio modo di operare basato sull'empirismo, in nome di una visione meno estemporanea dell'impegno sul territorio. La scelta rientrava in una più ampia riforma tendente a ottenere un'efficiente amministrazione centralizzata secondo l'esempio offerto dalla Francia.

Primo direttore venne nominato Giuliano Frullani, ma l'ispiratore della riforma fu probabilmente Alessandro Manetti, che ne dettò il regolamento. Insieme con Frullani entrarono a far parte del consiglio dirigente del

MONITORE TOSCANO

STRADA FERRATA LEOPOLDA

Domenica 26 Luglio 1857

AVRA' LUOGO

UN TRENO STRAORDINARIO

DI ANDATA E RITORNO

DA FIRENZE E MONTELUPO A LIVORNO

Partenza da Firenze	a ore	6 30	antimeridiane
Idem » Montelupo	»	7 5	»
Arrivo a Livorno	»	8 30	»

Partenza da Livorno	a ore	8 45	pomeridiane
Arrivo a Montelupo	»	10 5	»
Idem » Firenze	»	10 45	»

PREZZO DEI BIGLIETTI PER L'ANDATA E RITORNO

1.^a Classe *Paoli* 15. — 2.^a Classe *Paoli* 10. — 3.^a Classe *Paoli* 5.

AVVERTENZE.

- 1.^a I biglietti di 1.^a e 2.^a Classe saranno validi anche per il treno D del Lunedì 27 Luglio, che parte da Livorno alle ore 8 15 ed arriva a Firenze alle 10 45 antimeridiane.
- 2.^a I Biglietti non potranno per il ritorno esser ceduti ad altri da coloro che gli avranno presi.
- 3.^a Non si ammettono Bagagli.

Firenze, 21 Luglio 1857.

Il Direttore degli Affari Sociali
Ubaldo Peruzzi.

Figura 5 - Orario della strada ferrata Leopolda.

Corpo anche Giuseppe Del Rosso e Gaetano Giorgini. L'entrata in funzione del nuovo apparato eliminò le inefficienze causate dalla mancanza di una direzione centralizzata in grado di fornire unità d'intenti e di porre fine al sovrapporsi di competenze mal definite e disomogenee. Il 31 dicembre 1834 il Corpo venne trasformato nell'autonoma Direzione del Corpo degli Ingegneri di Acque e Strade e Manetti ne divenne direttore. L'ammissione al Corpo si otteneva mediante il superamento di un semplice esame tecnico, mentre fra i requisiti per i pretendenti all'assunzione nell'organo statale non figurava la laurea, richiesta a partire dal 1838. Sette anni dopo venivano aggiunti al curriculum necessario due anni di perfezionamento presso l'Accademia di Belle Arti, presso la quale, nel 1846, l'ingegnere pistoiese Giuseppe Potenti chiedeva, senza successo, l'attivazione di una «scuola d'ingegneria delle strade ferrate».

5. *Alessandro Manetti*

Di tutti gli ingegneri del tempo, il più brillante, secondo il parere unanime degli storici, fu Alessandro Manetti³. Fu lui a sovrintendere con mano ferma alla realizzazione delle varie linee ferroviarie toscane, dimostrando una precoce preparazione completa nel settore e al tempo stesso un notevole equilibrio. Non mancarono, nel corso degli anni del primo sviluppo ferroviario toscano, contrasti fra pubblica utilità e interessi privati delle compagnie ferroviarie che egli si trovò a dirigere in qualità di responsabile degli ingegneri granducali perché direttore del Dipartimento di Acque e Strade. Infatti era al Consiglio degli Ingegneri che competeva l'approvazione dei tracciati e delle opere d'arte delle linee; egualmente, spettava all'organo leopoldino il collaudo delle linee e il controllo della loro sicurezza. In quest'opera di attento studio e di continua mediazione di interessi spesso contrapposti Manetti brillò, confermandosi personaggio di prim'ordine nella Toscana granducale del tempo.

Fu a lui che il Granduca affidò a fini esplorativi l'incarico di compiere un viaggio ferroviario nei possedimenti austriaci: «fatta una corsa in strada di ferro fino in Moravia», ebbe poi a scrivere nelle sue memorie nel 1839. Tornò dal viaggio con una cospicua quantità di dati, che riassunse in una ponderosa relazione. Estasiato, riportava le impressioni dei primi viaggi in ferrovia:

Era la prima via ferrata che vedessi: ho dovuto al principio della gita ammirare una discoperta che tanto onora l'umano ingegno e nel trovarmi piacevolmente trascinato in morbida vettura senza alcuna sorta di urti con una celerità pari a quella di un cavallo sfrenato, quella ammirazione si è aumentata.

³ Su questo personaggio cfr. da ultimo D. Barsanti, *Alessandro Manetti. Un grande scienziato al servizio dei Lorena*, ETS, Pisa 2009.

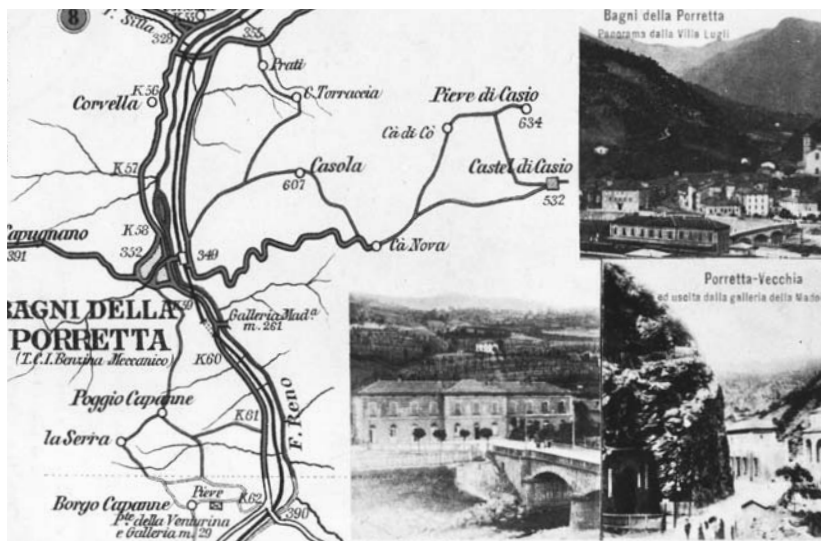


Figura 6 – Carta ferroviaria di un tratto della linea Porrettana e vedute di Porretta.



Figura 7 – Tettoia della stazione di Siena.

Rimessosi dal primo momento di vero e proprio sbigottimento, l'ingegnere toscano cominciò

[...] ad esaminare in qual modo le strade di ferro si staccano dalla città e come attraversando le strade, i torrenti, i fiumi e le proprietà, non ne interrompessero il corso, o soverchiamente le vincolassero

in un crescendo inarrestabile di stupore. Fu egualmente Manetti, benché la sua firma non appaia, a compiere un'altra fondamentale esplorazione sulle linee del Belgio, che aveva scelto di gestire direttamente la propria rete. Rispetto alle scelte orientate alla prevalenza della mano pubblica nel settore ferroviario, Manetti esprimeva viva soddisfazione, apprezzando l'adozione di

[...] regole uniformi e in un modo così combinato, da formare un insieme affatto armonizzante, che promette già molti vantaggi, e che formerà una bella proprietà per il governo, quando spirate le temporarie concessioni, anche le Strade di privata costruzione si riuniranno tutte nel governo medesimo.

Da quanto detto appare in tutta evidenza quanto l'avvento delle ferrovie abbia costituito un banco di prova decisivo per una stagione di grande crescita per la categoria degli ingegneri. Nonostante le indubbie mancanze e i risultati a volte contrastanti, la vicenda reca sicuramente il segno positivo. Il più autorevole di essi, Alessandro Manetti, metteva un suggello significativo all'esperienza:

Io ho attribuito, né credo essere in errore, alla invenzione ed esecuzione delle strade di ferro, di aver data occasione ai presenti ingegneri di sviluppare il loro talento in qualsiasi ramo della nobile arte da essi esercitata.

MANUALISTICA TECNICA E ATTIVITÀ EDILIZIA DEGLI INGEGNERI NELLA FIRENZE PREUNITARIA

Stefano Bertagni

1. *Introduzione*

Il presente saggio intende fornire un quadro dell'opera degli ingegneri toscani della prima metà dell'Ottocento nel campo dell'edilizia (pubblica, privata, residenziale, industriale, infrastrutturale ecc.), mettendo in relazione gli aspetti tecnici e le modalità attuative con la manualistica disponibile ai progettisti dell'epoca.

I quesiti ai quali si intende rispondere possono così sintetizzarsi: quale era il ruolo degli ingegneri nell'ambito della produzione edilizia di quel periodo? Quali erano le dinamiche di processo edilizio entro le quali si muovevano professionisti e operatori (quindi anche gli ingegneri)? Quali erano i riferimenti culturali (scuole, settori di specializzazione, pubblicazioni, canali di aggiornamento ecc.) a cui si rivolgeva principalmente il progettista edile in quel periodo? Quali le ricadute nell'edilizia 'quotidiana', vale a dire nelle opere comuni (edilizia residenziale, industriale ecc.), delle grandi innovazioni scientifiche e tecnologiche che caratterizzano fortemente il periodo?

A domande come queste una risposta può essere fornita solo ricomponendo un mosaico complesso quale è appunto la realtà tecnico-professionale del periodo, a partire dai molteplici aspetti che risultano utili alla descrizione. I principali interessi devono essere rivolti all'individuazione delle professionalità prevalentemente coinvolte, al quadro delle committenze e delle commesse, alle tecniche costruttive impiegate nelle varie tipologie di cantieri, al tipo di aziende interessate dall'attività edilizia (produttori di materie prime, semilavorati e componenti edilizi). Ciò che si vuole ottenere, in sostanza, è una ricostruzione, magari con diversi livelli di approfondimento, del processo edilizio, specificamente mirata al tema del progetto e della costruzione di edifici. Le fonti oramai consolidate per uno studio della cosiddetta 'storia delle tecniche' sono: archivi e documenti dei principali operatori tecnico-professionali del periodo, da cui si possano desumere le vicende dell'iter edilizio (progetto e poi costruzione)¹; statu-

¹ Per una ricostruzione rigorosa della 'storia' di uno specifico edificio sono fondamentali documenti quali: progetti e relative relazioni, atti di approvazione,

ti, programmi dei corsi, annuari e documenti relativi all'attività delle più importanti scuole di formazione di tecnici in edilizia, nonché i principali testi di studio adottati; pubblicazioni a carattere monografico o saggistico su temi afferenti al progetto o al cantiere edile; le pubblicazioni informative o pubblicitarie dei produttori di sistemi o componenti edilizi; i testi per l'informazione e la formazione di specifiche professionalità in campo edile (ad esempio di carpentieri, stucchinai, stagnini, capomastri ecc.); la produzione manualistica.

A fianco di queste fonti (spesso esse stesse di insospettabile fascino, dalle quali traspaiono l'operato e la vita stessa delle persone, oltre che dei personaggi) possono essere utili, per ricavarne un'efficace ambientazione e comprensione dei contesti sociali ed economici, le descrizioni di vicende e atmosfere presenti nelle opere di poeti e scrittori che spesso (specialmente da un certo periodo in poi) si sono occupati della descrizione della vita e dei problemi quotidiani dei vari livelli della società.

2. *La manualistica e l'arte del costruire*

I manuali tecnici, così come oggi li conosciamo, hanno acquisito la loro configurazione proprio nel periodo che va dalla seconda metà del Settecento all'Ottocento. Già nell'*Encyclopédie* di Diderot e D'Alembert (1751-1772), alla voce *Architettura* curata da J.F. Blondel, è riportato, con la sintesi che si addice al caso, lo stato dell'arte (in ordine alle tecniche e ai materiali) delle costruzioni edili. Ma ancora più importante di quella specifica voce è il carattere innovativo dell'*Encyclopédie*, che, con un nuovo approccio sistematico-enciclopedico e multidisciplinare al contempo, costituisce il riferimento metodologico per i successivi testi di tipo manualistico sul tema delle costruzioni.

Per molto tempo, finché la varietà e quantità delle tecniche edilizie hanno reso difficile la stesura di un testo omnnicomprensivo ed esaustivo, i manuali hanno riportato fedelmente ed efficacemente il modo di costruire, seppure con un inevitabile sfasamento temporale.

Il manuale è un prodotto intellettuale di chi (o di coloro) che lo hanno concepito, e ne riporta le impostazioni di metodo (ad esempio formalistiche, funzionalistiche o tecnicistiche), il campo di prevalente interesse e specializzazione (opere edili per residenze oppure infrastrutture oppure edifici pubblici ecc.), i tipi e le tecniche prevalenti in quel contesto sociale e geografico (edifici industriali piuttosto che edifici per l'agricoltura e l'allevamento ecc.). È quindi un documento molto ricco e articolato, che

documenti contrattuali, capitolati, giornali dei lavori, relazioni dello stato di avanzamento dei lavori, varianti progettuali, progetti specialistici, corrispondenza fra i soggetti coinvolti, documenti o articoli di riviste e giornali dell'epoca che contengono una descrizione delle opere.

funge anche da rilevatore indiretto delle tendenze di quel periodo, di una corrente o di un contesto. Ciò comprova l'utilità di una lettura attenta dei manuali non solo per una corretta impostazione nella lettura e negli interventi sul patrimonio edilizio storico, ma anche per una comprensione delle dinamiche evolutive della storia delle tecniche edilizie.

3. *Il culturale*

I riferimenti culturali, scientifici e tecnologici della formazione e dell'attività dei tecnici edili nella prima metà dell'Ottocento affondano le radici nell'arte del costruire consolidata da secoli e codificata anche in molti testi (da quelli vitruviani a quelli del Vignola e di Andrea Palladio), ma si rivolgono anche alle grandi innovazioni in campo scientifico e tecnologico, che segnano certamente l'eccezionalità di quel tempo.

Le culture di riferimento del periodo erano quella inglese (soprattutto in campo tecnologico) in quanto culla e avanguardia dell'industrialismo, patria delle macchine a vapore e delle ferrovie (quest'ultima, forse, la più grande rivoluzione tecnologica del periodo) e quella francese (soprattutto in campo sociale, culturale e scientifico), che scrissero le pagine più importanti per le scienze pure e applicate.

Watt, Navier, Euler, Monge, Young, Coulomb, Vicat, Polonceau, Warren sono nomi ben noti ancora oggi nelle scienze dell'ingegneria, specie delle costruzioni. A questi sono legate scoperte, teorie, modelli interpretativi, formulazioni, la cui importanza era tanto rivoluzionaria allora quanto fondamentale oggi; e non a caso esse rappresentano ancora la base della cultura (e quindi della formazione) di un ingegnere contemporaneo.

Prodotti delle teorie illuministe, centrati sulla possibilità di controllo e determinazione dell'uomo sui fattori naturali, gli studi di matematica applicata, della meccanica dei solidi, del comportamento dei diversi materiali, di modellazione dei comportamenti di sollecitazione strutturale, divennero nel volgere di meno di un secolo non più un'eccezione scientifica bensì un metodo consueto, un criterio informatore della mentalità, prima ancora che del lavoro, peculiare del modo di operare dei tecnici e particolarmente degli ingegneri. Proprio questo marchio distinguerà la formazione ingegneristica da quelle artistico-umanistiche del periodo (come ad esempio quella degli architetti), da allora fino a oggi.

L'acquisizione di un metodo teorico-sperimentale è una delle cause del grande fermento che si ebbe, come in molti altri campi industriali, anche nell'arte edilizia. Sia i nuovi materiali da costruzione (il ferro, in primo luogo) che i materiali già utilizzati conobbero nuove applicazioni, che si distinguevano dagli schemi del passato o che comunque integravano e innovavano intelligentemente le tecnologie e i materiali della tradizione costruttiva.

Puntualmente anche i manuali riportarono questa pacifica rivoluzione, dando spazio, oltre che alla rappresentazione delle tecniche tradizio-

nali (per esempio della muratura o della carpenteria in legno), a modalità di calcolo e dimensionamento delle strutture; segnalando e promuovendo l'utilità di macchinari per la prova e la caratterizzazione dei materiali da costruzione; riportando esempi di passerelle, ponti, strutture reticolari, incavallature per grandi luci, solai a strutture miste in ferro, e riportando in tal modo una cronaca delle innovazioni di quel periodo.

Altro importante coagulo di interessi sociali, culturali ed economici dell'epoca erano i temi che oggi definiremmo di regolamentazione urbanistica: strade e fognature, lottizzazioni, espropri e catasti, regolamenti igienico-sanitari sia per destinazioni residenziali che pubbliche. Tale interesse originava da un lato dalle problematiche emerse, specie in Inghilterra e in Francia, a seguito delle selvagge urbanizzazioni conseguenti alla rivoluzione industriale, e, da un fronte convergente, dal crescente impegno delle classi dirigenti (borghesi) verso le problematiche sociali. Il varo della legge Chadwick (1834) e di quella sulla *Public health* (1848) in Inghilterra, delle leggi sul diritto di esproprio (1841) e della legge Melun (1850) in Francia (largamente utilizzata poi dal barone Haussmann a Parigi) avviarono un percorso di regolamentazione che ancora oggi costituisce un importante aspetto dell'attività edilizia. *I Miserabili* di Victor Hugo uscirà solo nel 1862, segnando un ritardo della letteratura sulle problematiche concrete della società.

4. *I principali riferimenti manualistici del periodo*

I più importanti manuali del periodo appartengono alla scuola francese o comunque derivano da essa. Si ricordi infatti che proprio in Francia, nel 1747, era stata fondata l'École des ponts et chaussées e nel 1771 l'École polytechnique e che proprio da quel contesto provenivano la maggioranza degli studiosi e dei trattatisti in materia di edilizia e infrastrutture. Non fa quindi meraviglia se i più noti manualisti del periodo, J. Rondelet e J.M. Sganzin, fossero appunto francesi. Altro manuale coevo, di rilevante interesse, è quello di Nicola Cavalieri di San-Bertolo, comunque ispirato alle opere dei colleghi francesi.

Caratteristiche innovative comuni a tutti i manuali sono, come già accennato, la fedele cronaca delle innovazioni di tecniche e materiali (principalmente l'uso del ferro strutturale nelle costruzioni), l'approccio teorico-sperimentale che offre sempre più spazio allo studio sulle resistenze dei materiali e al calcolo di dimensionamento/verifica delle strutture, la trattazione di nuovi tipi funzionali di pubblica utilità (macelli, mercati coperti, stazioni ecc.), la crescente attenzione al controllo geometrico-dimensionale nella progettazione derivante dall'uso di elementi prefabbricati assemblati in opera (si pensi alle strutture d'acciaio) che richiedeva un coordinamento, ad esempio modulare, su tutti gli elementi geometrici della costruzione.

Il manuale di J. Rondelet (già docente, assieme a personaggi del calibro di G. Monge, all'École polytechnique) esce in Francia a partire dal 1802 e

in Italia (per i tipi dell'editore mantovano Negretti) nel 1832, in sei volumi, col titolo *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*. L'opera rappresenta bene il quadro culturale degli interessi e dei metodi dell'epoca, tanto da poter essere definita certamente come il manuale più importante e diffuso. L'approccio, marcatamente illuminista («l'arte di edificare consiste in una felice applicazione delle scienze esatte alle proprietà delle materie»), si concretizza nelle razionali e operative applicazioni della geometria e del disegno geometrico (applicati ad esempio nella stereotomia, ossia nel taglio delle pietre per realizzare forme particolari); nello studio delle proprietà dei materiali e nella misurazione delle caratteristiche meccaniche (nel testo sono esemplificate alcune macchine per l'esecuzione di prove distruttive sui materiali); oppure nella trattazione di tipi costruttivi innovativi (strade ferrate, ponti con struttura in ferro, mercati pubblici coperti con strutture in ferro). Corredano il testo molti disegni, tra i quali alcuni esempi di riferimento alle opere dell'autore stesso. Di rilevante interesse sono il Mercato delle Biade a Parigi, coperto con una cupola a struttura reticolare metallica, oppure il portico della Chiesa di St. Geneviève, dove l'autore introduce un innovativo sistema di rinforzo dei conci di pietra tramite staffe in ferro, precorrendo in tal modo la ripartizione degli sforzi fra ferro e calcestruzzo propria del *béton armé* (Fig. 1).

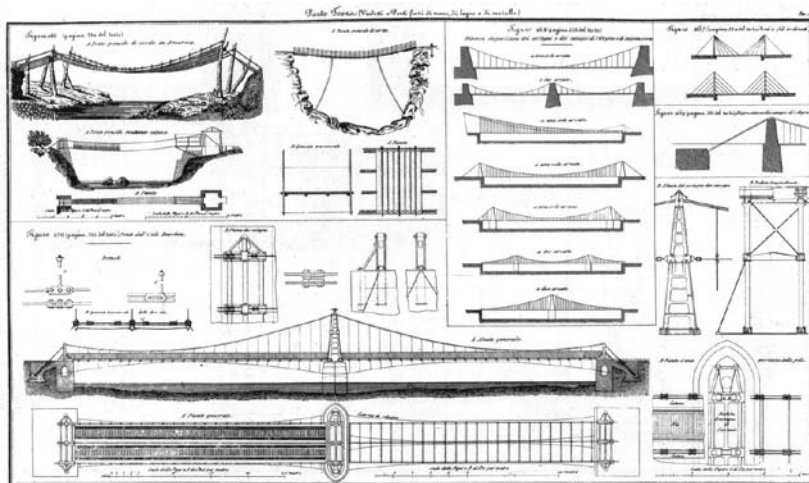


Figura 1 – Da J. Rondelet; il pronao della chiesa di St. Geneviève; impiego innovativo delle armature metalliche di rinforzo e sostegno dei conci in pietra.

Il manuale di J.M. Sganin evidenzia gli interessi più settoriali dell'autore, riportandone di fatto anche il percorso di esperienze professionali. Il suo *Nuovo corso completo di Pubbliche costruzioni* esce in edizione italiana a Venezia con l'editore Giuseppe Antonelli, nel 1849, in quattro volumi. Gli interessi della trattazione sono per lo più rivolti alle opere infrastrut-

turali (strade, ferrovie, ponti, infrastrutture portuali, canali, acquedotti, argini, dighe), tema su cui l'autore si è trovato spesso impegnato anche professionalmente. Ricca la documentazione sui ponti in ferro (reticolari o sospesi), corredata da esempi di calcolo (Fig. 2). Di grande rilievo, per qualità grafica e interesse documentale, le numerose tavole di alcuni progetti di opere infrastrutturali che assurgono, nell'economia di una trattazione manualistica, a modelli di riferimento.

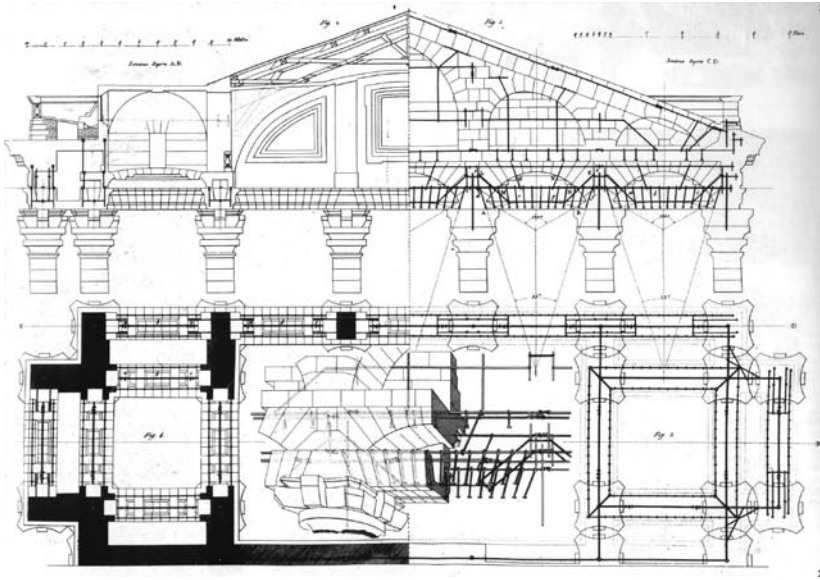


Figura 2 – Diversi tipi di ponti sospesi.

Nicola Cavalieri San-Bertolo pubblica nel 1931, per i tipi dei Fratelli Negretti di Mantova, i due volumi di *Istituzioni di architettura statica ed idraulica*. L'uscita precede le edizioni italiane dei due succitati manualisti francesi, ai quali comunque spesso fa riferimento. Nelle intenzioni dell'autore il manuale doveva essere, come suggerisce lo stesso titolo dell'opera, un testo didattico per le scuole romane di architetti e ingegneri. Nella trattazione le tecniche costruttive della tradizione sono affiancate a quelle innovative, anche se, come conferma anche C. Guenzi², l'opera del Cavalieri San-Bertolo si riferisce a una realtà, quella romana papalina, ancora lontana dai progressi tecnologici e industriali che si registrano in quel periodo in regioni come la Francia o l'Inghilterra. Il metodo e l'interesse per un approccio pratico contraddistingue questo testo rispetto ai noti

² F. Barrera, E. Pizzi, C. Guenzi, E. Tamagno (a cura di), *L'arte di edificare. Manuali in Italia 1750-1950*, Be-Ma editrice, Milano 1993.

precedenti manuali italiani di Milizia, di Lodoli o di Valadier. «Mostrare in qual modo possa approfittarsi delle scientifiche cognizioni accoppiate con le regole di una sana pratica dell'Arte delle costruzioni architettoniche», questo, nelle stesse parole dell'autore, l'approccio metodologico, che è al tempo stesso una dichiarazione d'intenti.

5. *La produzione manualistica e monografica tecnica in Toscana*

Dalla produzione manualistica, saggistica e trattatistica tecnica della Toscana emerge un profilo diverso da quello internazionale, più pacato e tradizionalista, che media, in una sintesi comunque moderna, l'innovazione di tecniche e di processi con la tradizione nell'arte del costruire.

Come vedremo più avanti, anche le opere più impegnative dell'industria delle costruzioni si concretizzano nella nostra regione in interventi di progressiva e graduale industrializzazione e urbanizzazione del territorio, che ancora, alle porte del XIX secolo, ha una vocazione agricola e commerciale-artigianale.

Le stesse scuole di formazione e perfezionamento sono al contempo causa ed effetto di una tendenza solo timidamente innovativa della cultura tecnica nella Toscana lorenese; esse si dibattono ancora fra le categorie dell'utile e del bello, ancora importanti per il costruttore ma all'atto pratico divergenti. La formazione degli architetti durante il secolo si impaluderà, per dirla con Luigi Zangheri³, sempre più verso infertili dibattiti sugli ordini, sui canoni della bellezza classica: una bellezza soprattutto di facciata. Gli ingegneri invece sono orientati con i loro piani di studi verso un agire più pragmatico, spesso specialistico-tecnico, verso settori di alta specializzazione che si distaccano in parte dalla quotidiana attività edilizia (non a caso gli ingegneri dell'epoca si occupavano soprattutto di settori industriali trainanti o alla progettazione, costruzione e gestione di strade, ferrovie, bonifiche).

C'è comunque da annotare che le scuole di ingegneria più prestigiose rimanevano quelle d'oltralpe: lì anche alcuni giovani studenti toscani svolgevano periodi di approfondimento dei loro studi, specialmente in idraulica e tecnica delle costruzioni.

Una fedele cronaca di questo scenario è riportata anche nei manuali e nei trattati degli autori toscani; di seguito annotiamo le caratteristiche salienti delle opere di Ferdinando Morozzi, Giuseppe Del Rosso, Giuseppe Vannini, Orlando Orlandini, le più rilevanti per il periodo in esame.

Ferdinando Morozzi, ingegnere del Settecento, accademico dei Georgofili, poligrafo, pubblica il suo trattato *Delle case de' contadini* a Firen-

³ M. Cozzi, F. Nuti, L. Zangheri (a cura di), *Edilizia in Toscana. Dal Granducato allo Stato Unitario*, Edifir, Firenze 1992.

ze nel 1770 presso l'editore Cambiagi⁴. Mentre Navier, Belidor, Rondelet e altri preparano le loro opere, Morozzi scrive un trattato per innovare le condizioni degli agricoltori, intervenendo in un settore che altrove sarebbe stato giudicato irrilevante. Lo scopo non è solo il benessere dei coloni ma, soprattutto, l'organizzazione e la produttività della grande proprietà terriera, protagonista dell'*ancien regime*⁵. Nessun cenno si ha nel trattato alle tecniche costruttive delle case, a conferma di una tecnica rurale ormai consolidata; l'attenzione si concentra semmai sulla scelta dei siti e sull'orientamento di case, aie e stalle.

Giuseppe Del Rosso, ingegnere-architetto, figlio del celebre architetto Zanobi, studente e poi insegnante presso l'I.R. Accademia delle Belle Arti a Firenze, pubblica nel 1789 il suo *Pratica ed economia dell'arte del fabbricare col prezzo col quale comunemente si rendono i generi che possono abbisognare per qualunque fabbrica*. Già il titolo segnala un testo operativo, dapprima destinato agli studenti, ma anche «opera utilissima agli ingegneri, capi maestri, intraprenditori di fabbriche, ai manufattori relativi alle medesime, ai possidenti, maestri di casa, agenti di campagna, etc». Del Rosso sa che la letteratura è ricca di manuali tipologico-costruttivi ma carente di indicazioni operative, del mestiere: «pochi sono quelli autori che abbiano parlato del punto più essenziale, di quello cioè che riguarda la pratica ed Economia dell'Arte del Fabbricare». Il testo affronta temi di contabilità, di misurazione delle opere, di prezzi, di capitolati di opere edili e ci consegna, con le descrizioni e i prezziari, un bollettino della pratica costruttiva utile alla comprensione delle tecniche e dei materiali impiegati nell'edilizia di grandi e di piccole opere. Giuseppe Del Rosso svolse un'intensa attività professionale in Firenze.

Giuseppe Vannini, architetto, studente e poi insegnante presso l'I.R. Accademia delle Belle Arti a Firenze, pubblica *Elementi di architettura civile* a Firenze nel 1818, un testo dichiaratamente didattico, che si occupa essenzialmente di temi dell'estetica in architettura. Dei tre requisiti vitruviani Vannini tratta solamente la bellezza estetica. Assenti i riferimenti all'architettura pratica, anche perché lo stesso autore li riteneva secondari e marginali, soprattutto nell'economia delle sue finalità didattiche. La sua stessa attività, prevalentemente didattica, denota il personale scarso interesse per gli aspetti applicativi e professionali: «il magistero difficile dell'insegnamento non risiede il più delle volte nelle grandi celebrità [...] di modo che per esser validi istruttori conviene nascere e vivere per l'istruzione».

Orlando Orlandini pubblica con l'editore Garinei nel 1851 a Firenze la sua *Guida del Costruttore dei Lavori Pubblici*. Orlandini, architetto e ingegnere, si forma a Firenze con il Vannini, del quale poi diventa aiuto; vince un premio in architettura nel 1830, ha studio e svolge attività pro-

⁴ Il trattato è stato ristampato nel 2001, cfr. F. Morozzi, *Delle case de' contadini. Trattato architettonico*, Libreria Editrice Fiorentina, Firenze 2001.

⁵ Cfr. a tal riguardo N.V. Gogol', *Le anime morte*, 1842.

fessionale in Firenze. Il suo è un trattato manualistico moderno e aggiornato, che tocca gli stessi temi dei trattati più famosi dell'epoca (ai quali fa riferimento), come ad esempio lo studio delle caratteristiche meccaniche dei materiali da costruzione, il calcolo e la verifica di stabilità di strutture murarie, argini, terre, fondazioni, oltre che di opere infrastrutturali quali ferrovie, strade, ponti, acquedotti, canali. Nel suo trattato si occupa anche di aspetti estimativi, di formazione e revisione dei prezzi di opere edili.

Nel novero dei trattati sulle costruzioni pubblicati nel periodo di interesse in Toscana sono da segnalare alcune pubblicazioni che, benché non siano né un manuale, né un trattato, né una monografia, rivestono un non inferiore interesse documentale per chi ha interesse allo studio storico dell'edilizia e delle tecniche.

Il Regolamento disciplinare ed istruttivo per il corpo degli Ingegneri è pubblicato a Firenze dalla stamperia granducale nel 1826. Esso contiene, oltre alle regolamentazioni statutarie del suddetto organismo tecnico di governo del territorio, una serie di prescrizioni che disegnano chiaramente ambiti, modalità operative e indicazioni di merito dell'attività tecnica in edilizia che vanno al di là dell'ambito del governo delle opere pubbliche. Nel regolamento sono riportate le prescrizioni d'arte inerenti la costruzione e la manutenzione di fabbriche, strade, ferrovie, ponti, acquedotti, ma anche prescrizioni in merito alla forma da dare ai progetti, ai documenti che li compongono, ai registri di contabilità, ai documenti per l'appalto delle opere.

L'Accollo e convenzioni fra la Comunità di Firenze e la Società Anglo-Italiana, stampato dalla tipografia G. Barbera a Firenze nel 1866 è il documento contrattuale di convenzione per l'esecuzione delle opere per «ampliare la città di Firenze ed i suoi fabbricati incapaci a contenere l'aumentata sua popolazione, dopo avere il Municipio di Firenze incaricato l'Architetto Signor Cav. Giuseppe Poggi di progettarne l'ingrandimento». Il documento fra l'altro contiene un elenco prezzi molto completo che riporta, per ogni categoria di lavorazione, materiali e opere dell'edilizia.

6. *Attività e soggetti dell'edilizia Toscana della prima metà '800*

Tra la restaurazione lorenesa e la fine del Granducato l'attività edilizia toscana ha il suo baricentro in opere, soprattutto infrastrutturali, volte a riconvertire la regione da agricola a commerciale-industriale. Non si trascura, comunque, di ammodernare e migliorare le condizioni dell'agricoltura. Strade, ferrovie, bonifiche, porti marittimi e acquedotti sono le principali carte giocate sul tavolo del governo del territorio da parte dei Lorena per mezzo dei loro organi tecnici. Nel volgere di pochi decenni la Toscana sarà innervata da nuove strade e ferrovie, consegnando al territorio un patrimonio viario molto vicino, per estensione, a quello attuale.

Questa attività infrastrutturale fu in parte intrapresa sotto la guida di tecnici francesi (porto di Livorno e ponti in ferro a Firenze) o inglesi (la

ferrovia Livorno-Firenze). Per la restante parte sulle vicende di molte opere aleggia la figura dell'ingegnere Alessandro Manetti, preparato e influente tecnico granducale che valutò, progettò e realizzò direttamente o indirettamente bonifiche, canali, ponti in ferro, strade, cinte daziarie. Anche altri nomi, soprattutto di ingegneri, compaiono in questa infrastrutturazione del territorio: quelli di Lorenzo Nottolini e Carlo Reishammer ad esempio, mai comunque con una importanza paragonabile a quella di Alessandro Manetti.

Un altro importante settore di interventi sul territorio urbanizzato è quello concernente la realizzazione di opere pubbliche (mercati, teatri, ospedali, edifici religiosi, riassetto di viabilità urbana). In questo campo è predominante il ruolo degli architetti, come G. Del Rosso (1814, Teatro Goldoni e 1810, Foro Napoleone, non realizzato), G. Martelli (1828, Tribuna alla Specola, 1840, Progetti per ospedali a Firenze, non realizzati, 1849, Mercato di Livorno), L. De Cambray Digny (1828, Ospedale a Livorno), G. Mengoni (1870, Mercati di S. Ambrogio e S. Lorenzo a Firenze).

A fianco delle grandi e piccole opere di iniziativa pubblica hanno luogo non meno importanti iniziative di edificazione residenziale. Interi quartieri delle città toscane, fra cui Firenze, vengono edificati a ridosso o addirittura all'interno del perimetro della cerchia muraria, nelle aree ancora libere. La carenza di residenze private, conseguente all'incremento di popolazione delle città, richiede un grande quantitativo di nuovi alloggi, la cui realizzazione avviene in modo spesso programmato e ordinato all'interno di lottizzazioni anche molto vaste. A Firenze, ad esempio, fra il 1837 e il 1862 vengono intrapresi i lavori dei quartieri Barbano (arch. Leoni, ing. Chiesi), del Maglio e della Mattonaia (ing. Del Sarto), delle Cascine (ing. Chiesi e poi ing. Gatteschi). Le singole iniziative edilizie sono in genere di tipo privato, regolamentate per mano pubblica soprattutto per quanto concerne forma, dimensione dei lotti o la realizzazione di opere di urbanizzazione convenzionate.

Per questa ultima categoria di interventi edilizi, significativa per quanto concerne l'occupazione e l'impegno dell'indotto industriale o artigianale, la parcellizzazione degli incarichi non vede prevalere un particolare curriculum professionale. Gli ingegneri, prevalentemente attivi negli uffici tecnici della comunità locale, sono i principali interlocutori per le opere di urbanizzazione e sistemazione ambientale dei nuovi quartieri.

7. Un esempio: il nuovo quartiere delle Cascine

A titolo di esempio è utile segnalare un caso di edilizia residenziale che, per le sue caratteristiche, risulta emblematico delle modalità operative e delle tecniche costruttive dell'epoca.

Il quartiere delle Cascine è realizzato tramite una grande lottizzazione (per Firenze la prima fuori le mura) in una zona strategica per l'assetto che il capoluogo sta guadagnando a cavallo fra la prima e la seconda metà dell'Ottocento. In un'area compresa fra la riva destra dell'Arno, il ponte

sospeso S. Leopoldo (realizzato dai fratelli Seguin e inaugurato nel 1837), i parchi reali delle Cascine, la costruenda stazione ferroviaria Leopolda e il centro storico, si pianifica una lottizzazione di circa ottanta lotti residenziali. Il primo progetto, del 1847, porta la firma dell'ing. Flaminio Chiesi (tecnico della Comunità). Per una serie di vicissitudini politiche, compresa anche una stroncatura motivata tecnicamente da parte dell'onnipresente ingegnere Alessandro Manetti, il progetto si insabbia, per ridedollare con l'incarico, nel 1851, all'ing. Federico Gatteschi a seguito delle dimissioni del suo predecessore. Il progetto guida per le urbanizzazioni e le sistemazioni spondali sarà approvato nel 1853, i lavori inizieranno nel 1854 e si concluderanno, per quella parte, nel 1859. L'edificazione privata terminerà intorno al 1870.

A base delle pattuizioni di attribuzione dei singoli lotti viene redatto e adottato un *Quaderno d'oneri* che disciplina, fra l'altro, tempi e modalità di esecuzione degli allacci ai sottoservizi, tempi di realizzazione dei lotti, limiti e vincoli sui prospetti, allineamenti e livelli e nomina referente tecnico per le suddette lavorazioni l'ingegnere «Direttore dei Lavori della Comunità» (Fig. 3).

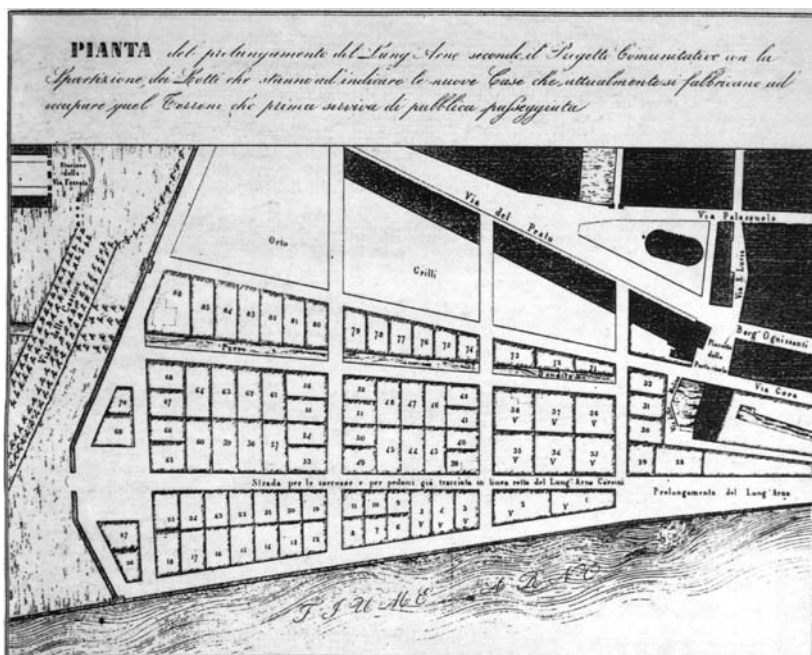


Figura 3 – Progetto comunitativo della suddivisione in lotti del nuovo quartiere delle Cascine, nel *Quaderno d'oneri*.

Vari privati acquisiscono le aree; uno dei più importanti, la Società Anonima Edificatrice, realizzerà uno dei lotti più consistenti: 130 alloggi

su Via Montebello. Il progetto di questo intervento, a firma dell'architetto Enrico Guidotti, prevede una serie di edifici in linea, con blocco scala centrale di 4 piani posti in fregio alla via Montebello. In corrispondenza dei risvolti del lotto all'intersezione con le attuali vie Garibaldi e Magenta, vennero adottati moduli d'angolo che permettessero di mantenere continuo il nastro del prospetto. Sul lato Nord della serie di blocchi vennero previste e realizzate due stecche a destinazione scolastica. Ancora oggi la consistenza degli edifici è sostanzialmente quella originaria (Fig. 4).

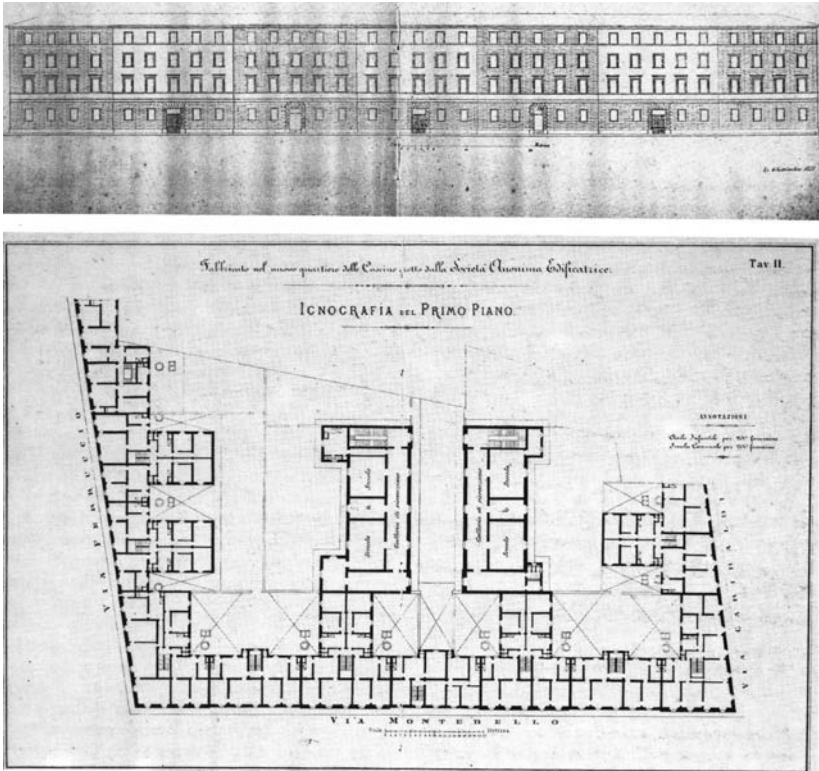


Figura 4 – Enrico Guidotti, fabbricato nel nuovo quartiere delle Cascine, eretto dalla Società Anonima Edificatrice, 1864, pianta e prospetti⁶.

È molto interessante analizzare, per il tipo edilizio residenziale in linea, ricorrente nella lottizzazione delle Cascine, quali fossero i caratteri costruttivi ricorrenti, traendo spunto dalle fonti manualistiche e tecnico-contrattuali già in precedenza citate. Per ogni elemento costruttivo vengono di seguito elencate le diverse tecniche allora utilizzate.

⁶ Cozzi et al., *Edilizia in Toscana*, cit.

Fondazioni

- In calcestruzzo di calce forte (1/3) e 2/3 di ghiaia lavata, con qualche macigno o mattone annegato «esse si formano comunemente con abbondanti gettate di buono smalto [calcestruzzo a base di calce] nel quale si affogano e comprimosi col martello blocchi di pietre»⁷.
- In muratura di pietrame con ricorsi in laterizio con interposte leghe in pietra a rinforzo e collegamento.
- Su archi in muratura o CLS. Le centine sono scavate nella terra:

[...] si possono pure stabilire le fondazioni sui piloni di un arco di cerchio rovesciato: in questo sistema dopo aver scavato il terreno come se fosse la forma dell'arco rovesciato, si va riempiendo questa con grandi gettate di smalto tutte preparate al tempo stesso⁸.

- Su pali di quercia infissi nel terreno a rifiuto, con sopra un graticcio di travi di legno inchiodate, con getto di riempimento e intavolato:

[...] dove occorrono paloni si mettano disposti in guisa che sieno distanti l'uno dall'altro quanto la grossezza di uno di loro. [...] per conficcarli è necessario che i colpi sieno frequenti. Si avverta finalmente che i pali sieno lunghi l'ottava parte dell'altezza del muro che vi deve riposare sopra, e grossi un dodicesimo almeno della loro lunghezza⁹.

Murature portanti

- In pietrame. Per la verifica della resistenza a compressione delle pietre o per la misura della gelività sono adottati specifici strumenti di misura e metodi di prova;
- Muratura in mattoni «sonanti» [pieni], a 1, 2 o 3 teste e malta di calce. La calce può essere additivata con terraglia pesta o pozzolana per ottenere maggiore solidità. La calce deve costituire almeno il 30% dell'impasto; sono prescritti requisiti d'accettazione per l'«arena» [sabbia]. Maneggiandola non deve attaccarsi alle mani, se posta in acqua non deve lasciare residui.
- I muri a «sacco» sono sconsigliati in quanto disomogenei e difficilmente caratterizzabili.
- Muri con «cantoni» o pietra «artefatta», formati da un miscuglio di arena, calcina e ghiaia spezzata, gettato in casseforme di svariate geometrie, in funzione dell'uso che se ne voleva fare. Con l'aggiunta di pozzolana si ottenevano blocchi capaci di resistere all'azione dell'acqua.

⁷ O. Orlandini, *Guida del costruttore dei lavori pubblici*, Garinei, Firenze 1851.

⁸ *Ibidem*.

⁹ Del Rosso, *Pratica ed economia dell'arte del fabbricare*, cit.

- Muratura in pietra «listata» con mattoni: «muro di pietrame a filaretto con doppia cintura di mattoni posati a distanza di cent. 40 circa tra un piano e l'altro»¹⁰.
- Muri «comuni»:

[...] i muri comuni che si fabbricano di sasso, e pezzi di mattoni mescolati sono molto buoni ma sono altresì molto più difficili a collegarsi, e più facili degli altri a sciogliersi ed a manifestar fessure... Le pietre sieno ben spianate e rincalzate che nuotino nella calcina; ma per altro non ci sieno incavità tali, che ne racchiudano molte quantità, poiché in tal caso il muro verrebbe snervato, ed il gran peso delle pietre gravitando sulla troppa calcina la macina, ed il lavoro diviene presto vizioso ed imperfetto [...] I muri di mattoni sono stimati i più stabili e durevoli, come ancora i più leggeri¹¹.

Solai e coperture

- Solai in legno (materiale usato da molto tempo e ben noto).
- Solai in ferro-laterizio. La tecnica costruttiva evolve dalle voltine realizzate su centine mobili alle volterrane in mattoni forati.
- Volte «reali» di spessore variabile da 2 a 1 testa (in chiave). Sono noti e praticati metodi (soprattutto grafici) di verifica delle volte e delle murature d'imposta.
- Le coperture delle residenze sono generalmente in legno con scempiato in pianelle e coppi-embrici, pezzi speciali di ventilazione o drenaggio. In alcuni casi si utilizzano incavallature di legno:

La natura dei legnami deve essere proporzionata alla natura dei materiali di cui è sempre composto il muro che deve sostenerlo [il tetto]; per esempio è doppio inconveniente il servirsi di legnami di quercie, di leccio, castagno e simili posati sopra muraglie di tufo, o di terre cotte non in tutta la loro perfezione, perché quelli aggravando troppo la muraglia fanno sì che ella si apre, e minaccia rovina... Le travi di piccola tratta si potranno fare in maniera che l'altezza sia alla loro grossezza come 2 a 1, non eccedendo mai questa proporzione, de' due quadri per la massima altezza, e non eccedendo per la più piccola altezza la proporzione di 7 a 5¹².

¹⁰ *Accollo e convenzioni*, cit.

¹¹ Del Rosso, *Pratica ed economia dell'arte del fabbricare*, cit.

¹² *Ibidem*.

LA FONDERIA DEL PIGNONE E GLI INGEGNERI NELLA FIRENZE DELL'OTTOCENTO

Monica Pacini

Nella *Guida artistica, commerciale e scientifica della città di Firenze* compilata da Ercole Bianchi per l'anno 1875 un intero capitolo è dedicato alle professioni¹. Seguendo un ordine solo apparentemente alfabetico, la sezione si apre con gli *Avvocati* e si chiude con gli *Scultori*; dopo i *Farmacisti* e i *Dentisti*, ma prima dei *Ragionieri e Computisti*, stanno gli oltre cento nominativi inseriti nella classe *Ingegneri e Architetti* con studi professionali distribuiti sulla riva destra dell'Arno tra i quartieri di S. Croce e di S. Maria Novella².

La qualifica di ingegnere precede quella di architetto a segnalare il prestigio sociale crescente di cui godono le competenze tecnico-scientifiche associate a questa figura nelle società urbane ottocentesche³. Tuttavia, a ben guardare, i profili che emergono dall'esame delle loro biografie professionali sono essenzialmente due: l'architetto diplomato all'Accademia di Belle Arti, legato a un modo di fabbricare artigianale, impegnato a dirigere cantieri di costruzione e di decorazione con pittori e scultori⁴ e l'ingegnere con una preparazione teorico-pratica di livello universitario reclutato negli uffici tecnici di Comuni e Province per sovrintendere ai

¹ Le guide della Firenze preunitaria si limitavano a indicare i recapiti di medici, chirurghi e dentisti: cfr. A. Bettini, *Guida di Firenze e suoi contorni*, Bettini, Firenze 1852.

² Cfr. *Guida artistica, commerciale e scientifica della città di Firenze e principali città della Toscana compilata da Ercole Bianchi*, Sborgi, Firenze-Volterra 1875, pp. 46-68 (in particolare alle pp. 59-61).

³ Nel giugno del 1876 si costituì anche a Firenze il Collegio degli architetti e ingegneri, cfr. M.C. Colleoni, *L'associazionismo professionale degli ingegneri italiani dai collegi di fine Ottocento al sindacato fascista*, in *Il Politecnico di Milano nella storia italiana (1914-1963)*, vol. I, Cariplo-Laterza, Milano-Roma-Bari 1988, pp. 153-169; F. Rossi, *Ubaldo Peruzzi e il collegio degli ingegneri*, in P. Bagnoli (a cura di), *Ubaldo Peruzzi un protagonista di Firenze capitale*, *Atti del Convegno di Firenze 24-26 gennaio 1992*, Festina Lente, Firenze 1994, pp. 239-240.

⁴ Era questo il caso degli studi facenti capo ai professori Emilio De Fabris, Mariano Falcini, Ermenegildo Francolini: cfr. C. Cresti e L. Zangheri, *Architetti e ingegneri nella Toscana dell'Ottocento*, Uniedit, Firenze 1978, *ad nomen*.

lavori di riorganizzazione infrastrutturale del territorio⁵. Delle due categorie è senz'altro la prima a essere messa sotto pressione dai progetti dei governi postunitari di riforma dell'istruzione tecnica e di creazione dei Politecnici⁶, mentre la seconda è in rapida evoluzione tra iniziative dello Stato, spinte corporative e dinamiche di mercato⁷.

Le ricerche dell'ultimo ventennio sulle origini e lo sviluppo della professione moderna d'ingegnere nel 'lungo Ottocento' hanno seguito direttrici parallele. L'ingegnere dell'Italia preunitaria è stato osservato prevalentemente nelle vesti di funzionario pubblico: soggetto e oggetto di una complessa e variegata operazione di revisione dall'alto dei modelli di gestione tecnico-amministrativa delle relazioni tra centro e periferia⁸. Relativamente al periodo postunitario, invece, a balzare in primo piano è stato l'ingegnere in qualità di imprenditore, tecnico o libero professionista attivo nel tessuto di imprese protagoniste della fase di decollo dell'industrializzazione italiana⁹ e, non di rado, chiamato a svolgere un ruolo di mediazione importante tra professione, società e politica come mostrano i profili biografici o le realtà regionali per le quali si dispone di approfondimenti specifici¹⁰.

⁵ Esemplari in questo senso le biografie dell'ingegnere e architetto Pietro Comparini e dei cavv. Giuseppe Laschi e Carlo Reishammer, genero di Alessandro Manetti: *ivi*, *ad nomen*.

⁶ Cfr. M. Moretti, *La riorganizzazione degli studi di ingegneria nell'Italia liberale. Documenti sulla preparazione del regolamento del 1875*, in G. Biagioli (a cura di), *Ricerche di storia moderna*, vol. IV, *In onore di Mario Mirri*, Pacini, Pisa 1995, pp. 377-411; G.C. Calcagno, *Scuole per la formazione degli ingegneri e modernizzazione in Italia tra Otto e Novecento*, in M. Salvati (a cura di), *Per una storia comparata del municipalismo e delle scienze sociali*, il Mulino, Bologna 1993, pp. 69-84.

⁷ Cfr. M. Minesso, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, in M. Malatesta (a cura di), *I professionisti*, Storia d'Italia, Annali, 10, Einaudi, Torino 1996, pp. 261-267; E. Brambilla, *Università, scuole e professioni in Italia dal primo '700 alla Restaurazione. Dalla 'costituzione per ordini' alle borghesie ottocentesche*, «Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento», vol. 23, 1997, pp. 153-208; M.L. Betri e A. Pastore (a cura di), *Avvocati, medici, ingegneri. Alle origini delle professioni moderne (secoli XVI-XIX)*, il Mulino, Bologna 1997.

⁸ Cfr. L. Blanco (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, il Mulino, Bologna 2000.

⁹ Cfr. E. Decleva, C.G. Lacaita, A. Ventura (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Franco Angeli, Milano 1995; M. Doria, *L'imprenditoria industriale dall'Unità al «miracolo economico»*. *Capitani d'industria, padroni e innovatori*, Giappichelli, Torino 1998; A. Giuntini e M. Minesso (a cura di), *Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900*, Franco Angeli, Milano 1999; M. Vasta, *Innovazione tecnologica e capitale umano in Italia (1880-1914). Le traiettorie della seconda rivoluzione industriale*, il Mulino, Bologna 1999.

¹⁰ Cfr. C.G. Lacaita, *Giuseppe Colombo e le origini dell'Italia industriale*, in G. Colombo, *Industria e politica nella storia d'Italia. Scritti scelti, 1861-1916*, Cariplo-Laterza, Milano-Roma-Bari 1985, pp. 5-86; M. Minesso, *Tecnici e modernizzazione nel Veneto. La scuola dell'Università di Padova e la professione dell'ingegnere (1806-1915)*, Lint, Padova 1992.

Nel complesso, restano dunque scarsi gli studi sul versante privato della professione tra la Restaurazione e gli anni Settanta dell'Ottocento; anche se è vero che, essendo la professione ancora in gestazione, ristretta la rosa dei laureati e limitate le opportunità offerte dal mercato, spesso più funzioni si assommavano o avvicendavano nella stessa persona ai confini tra pubblico e privato¹¹. D'altra parte, gli studi di storia economica, pur prestando sempre maggiore attenzione alle modalità dell'evoluzione tecnologica del sistema produttivo italiano e all'azione di modernizzazione svolta nei vari contesti dalle prime leve di ingegneri formati dalle scuole tecniche superiori di Milano e Torino¹², raramente hanno inquadrato l'operato degli ingegneri nella vita concreta delle aziende, nella stratificata gerarchia di relazioni tra proprietari-imprenditori, tecnici e operai¹³.

Lo scopo di questo saggio è di partire da una fonte interna – i carteggi conservati nell'archivio privato della famiglia Benini – per proporre alcuni elementi di riflessione sul rapporto tra istruzione tecnica, capitalismo familiare e innovazione di prodotto nella fase di avvio dell'industrializzazione italiana, facendo riferimento alle vicende della Fonderia e officina meccanica del Pignone di Firenze prima e dopo l'Unità d'Italia¹⁴.

Il primo nucleo dello stabilimento fu impiantato lungo l'Arno, fuori porta San Frediano, nel 1842, con un capitale iniziale di poco più di 50 mila lire italiane per iniziativa di un negoziante di cappelli di paglia, Pasquale Benini, e di un setaiolo, Tommaso Michelagnoli – entrambi originari della provincia di Firenze e residenti nella capitale granducale dagli

¹¹ Cfr. G. Bigatti, *La matrice di una nuova cultura tecnica. Storie di ingegneri (1750-1848)*, in Blanco (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione*, cit., pp. 73-74.

¹² Cfr. R. Giannetti, *Tecnologia e sviluppo economico italiano 1870-1990*, il Mulino, Bologna 1998; A. Guagnini, *Academic qualifications and professional functions in the development of the Italian engineering schools 1859-1914*, in R. Fox e A. Guagnini (a cura di), *Education, technology and industrial performance in Europe, 1859-1939*, Cambridge University Press, Cambridge 1993, pp. 171-195.

¹³ Cfr. R. Romano, *Fabbriche, operai, ingegneri. Studi di storia del lavoro in Italia tra '800 e '900*, Franco Angeli, Milano 2000.

¹⁴ L'archivio privato della famiglia Benini (da ora Apfb), depositato presso l'Archivio di Stato di Firenze, comprende un'ampia tipologia di fonti relative ai secc. XVIII-XX (carteggi, bilanci patrimoniali, giornali di fattoria, libri di contabilità domestica, scritture notarili) su cui cfr. M. Pacini, *La «scatola a sorpresa». Storia di una famiglia di imprenditori toscani tra '700 e primo '900: i Benini di Firenze*, tesi di dottorato in Storia economica e sociale, Università commerciale Luigi Bocconi di Milano, 2003. È andata, invece, quasi interamente distrutta la documentazione aziendale antecedente al trasferimento dell'impresa nel quartiere industriale di Rifredi (1923-1937), dove attualmente ha sede l'archivio storico della società Nuovo Pignone, di proprietà dal 1993 della General Electric: cfr. R. Delfiol, *Gli archivi d'impresa in Toscana dal 1982 ad oggi*, «Culture e impresa», vol. 6, 2008 url: <<http://www.cultureimpresa.it/06-2008/italian/primo03.html>> (03/2010).

anni Trenta¹⁵. Coadiuvati da un fabbro esperto – Giovanni Niccoli – i due soci, già in affari da tempo, erano interessati a spostare capitali da settori non più remunerativi, come la paglia e la seta, verso la produzione di getti in ghisa di seconda fusione, sperimentata allora con successo solo dalle Fonderie granducali di Follonica¹⁶.



Figura 1 – Marchio delle Fonderie del Pignone, 1842.

È, quella della nascita della Fonderia del Pignone, una vicenda che mostra sia il dinamismo commerciale-manifatturiero della Toscana postnapoleonica che l'arretratezza delle sue strutture industriali in termini di investimento tecnologico. Tra Sette e Ottocento, il ferro aveva attirato i capitali di esponenti di spicco del mondo commerciale e finanziario granducale; i problemi e le potenzialità connesse all'impiego della ghisa erano dibattute su giornali e periodici; l'architettura del ferro aveva fatto irruzione sulla scena urbana con la costruzione dei ponti in ferro sull'Arno a opera dei fratelli Seguin (1835-1836)¹⁷. Grazie a una estesa rete di relazio-

¹⁵ Sulle origini della fortuna commerciale-manifatturiera delle famiglie Benini e Michelagnoli e sul loro inserimento nella comunità di affari fiorentina cfr. M. Pacini, *Tra acque e strade. Lastra a Signa da Pietro Leopoldo al Regno d'Italia*, Olschki, Firenze 2001, pp. 189-216.

¹⁶ L'unica a partecipare con suoi lavori alle Esposizioni dei prodotti e manifatture toscane del 1839-1841 (*Rapporto della Pubblica Esposizione di arti e manifatture toscane*, Piatti, Firenze 1839 e 1841). Sui prodotti delle fonderie toscane in quegli anni cfr. M. Dezzi Bardeschi, *1835: l'architettura del ferro a Firenze*, Pasquale Benini e lo «spirito d'intrapresa», in *Arte e industria a Firenze. La fonderia del Pignone 1842/1954*, Electa, Milano 1983, pp. 107-110; A. Quattrucci e I. Tognarini (a cura di), *Modelli e ornamenti. Siderurgia e decoro urbano a Follonica (secc. XIX-XX)*, Catalogo del Museo del Ferro, Siena 1995.

¹⁷ Cfr. R. Breschi et al. (a cura di), *L'industria del ferro nel territorio pistoiese. Impianti, strumenti e tecniche di lavorazione dal Cinquecento al Novecento*, Tipografia pratese, Prato 1983; M. Dezzi Bardeschi, *L'antefatto: la nascita dell'industria*

ni politiche, commerciali e finanziarie con la *business community* locale, la Fonderia e officina meccanica del Pignone si affermò rapidamente nel mercato toscano, puntando a soddisfare la domanda privata e pubblica di fusioni in ghisa per l'arredo urbano e le infrastrutture, in grande espansione negli anni di Firenze capitale e nella Roma della speculazione edilizia¹⁸.



Figura 2 – Candelabri di ghisa del Pignone sui lungarni di Firenze.

Di fatto, però, fino agli anni Novanta dell'Ottocento il reparto officina ebbe un ruolo subordinato e di servizio alla fonderia, a cui assicurava acqua ed energia, forniva modelli, attrezzi e macchine utensili, rifiniva i getti. In fondo, anche le sperimentazioni, di per sé straordinarie, eseguite per conto di Eugenio Barsanti e di Felice Matteucci tra il 1853 e il 1858 per la realizzazione di un prototipo di motore a scoppio – di cui nel 1861 dalle pagine de «La Perseveranza» l'ingegnere Giuseppe Colombo lamentava la mancata presentazione all'Esposizione italiana¹⁹ – confermano che

del ferro in Toscana, in Id. (a cura di), *Le Officine Michelucci e l'industria del ferro in Toscana (1834-1910)*, Cassa di Risparmio di Pistoia e Pescia, Pistoia 1981, pp. 27-53.

¹⁸ Dal 1882 al 1896 era attivo a Roma un magazzino-deposito per la vendita dei getti. Per un campionario fotografico delle fusioni ornamentali (cancellate, ringhiere, battenti, candelabri e lampioni), ordinarie (condutture per acqua e gas) e dei lavori di carpenteria metallica (tettoie, chioschi) eseguiti dalla Fonderia del Pignone nell'Ottocento cfr. *Arte e industria a Firenze*, cit., pp. 111-144.

¹⁹ Cfr. G. Colombo, *L'Esposizione italiana in Firenze. Le industrie meccaniche (1861)*, in Id., *Industria e politica nella storia d'Italia*, cit., pp. 112-113. Sulle fusioni e lavorazioni meccaniche commissionate alla Fonderia del Pignone dall'ingegnere Matteucci cfr. M. Baldi, *Pasquale Borracci. Pioniere dell'automobilismo fiorentino dal Pignone all'autodromo internazionale del Mugello*, Pagnini, Firenze 2008, pp. 13-15. Ma in generale cfr. M. Bramanti e G. Garganti, *Il motore a scoppio Barsanti e Matteucci*, Ets, Pisa 1999.

l'officina del Pignone non era specializzata nella fabbricazione di un tipo particolare di macchine, rispondendo piuttosto alle richieste di una clientela molto varia e generalmente non così esigente, per lo più interessata all'acquisto di torchi a vite, frantoi, pompe idrauliche.

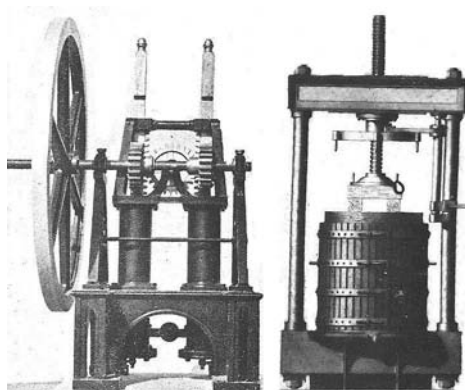


Figura 3 – Prototipo di motore a scoppio Barsanti e Matteucci; Torchio da vinacce, 1858.

Mentre la produzione annua di getti in ghisa saliva dalle 120 tonnellate del 1856 alle 2.636 del 1890, la dotazione di macchinari e le procedure di lavoro applicate all'interno dell'officina non dovevano essere molto diverse da quelle descritte con un certo sgomento dall'ingegnere Ernest Stamm a partire dall'osservatorio lombardo de «Il Politecnico» nel 1865: pochi torni automatici, pezzi spostati e alzati a forza di braccia e di leva, uso di morse a mano su cui correvano da mane a sera il bulino o la lima²⁰. Del resto lo stesso Colombo, nei suoi periodici resoconti sulle industrie meccaniche in mostra alle Esposizioni italiane ottocentesche, menzionava la «Fonderia Benini al Pignone» esclusivamente per la perfezione raggiunta nei «lavori d'ornamento», sottolineando la perdurante difficoltà a competere con «i prezzi bassissimi delle fabbriche estere», specie tedesche²¹.

Tuttavia, all'inizio degli anni Novanta, con 7.500 mq di superficie coperta, 260 operai e 90 cv di forza motrice, essa costituiva il secondo stabilimento meccanico della provincia di Firenze per potenza installata e l'unico – dopo l'Officina ferroviaria della Società delle strade ferrate meridionali – a superare i 100 addetti²². Le riserve di Colombo dovevano però

²⁰ E. Stamm, *La costruzione delle macchine in Italia e la divisione del lavoro*, «Il Politecnico», vol. 27, 1865 riportato in C.G. Lacaita, *Sviluppo e cultura. Alle origini dell'Italia industriale*, Franco Angeli, Milano 1984, pp. 56-60.

²¹ Colombo, *L'Esposizione italiana in Firenze*, cit., p. 127.

²² Nel 1893 lo stabilimento occupava il 13,5% del totale della manodopera attiva nei 27 opifici del comparto metallurgico-meccanico della provincia di Firenze cfr. A. Berti, *La nascita di Firenze industriale (1893-1905)*, tesi di laurea in Lettere, Uni-

rivelarsi fondate, visto che proprio dagli anni Ottanta i bilanci registrano una flessione degli utili delle fusioni per un concorso di circostanze sfavorevoli (calo del prezzo medio di vendita al quintale delle fusioni ordinarie; aumento del prezzo della ghisa e calo della domanda di fusioni pregiate). La Fonderia del Pignone subiva la concorrenza di un tessuto emergente di piccole officine rafforzate dalla diffusione dei motori elettrici²³ e, soprattutto, risultava penalizzata dalla sua posizione marginale rispetto alla potente costellazione di interessi finanziari e industriali messa in campo sulla costa tirrenica dal protezionismo siderurgico²⁴. Malgrado la trasformazione in anonima e l'aumento del capitale nominale a due milioni di lire (1874), la società restava a tutti gli effetti un'azienda familiare, con una ridotta articolazione organizzativa, un deficit di relazioni politiche al di fuori dell'ambito regionale e un sistema di lavoro basato sulle abilità manuali di operai di mestiere addestrati in fabbrica. Con gli anni Novanta dell'Ottocento, crisi commerciale e ricambio generazionale vennero a coincidere, imponendo la ricerca di soluzioni alternative per fronteggiare le sfide poste a fine secolo dai mutamenti tecnologici e dall'allargamento dei mercati.

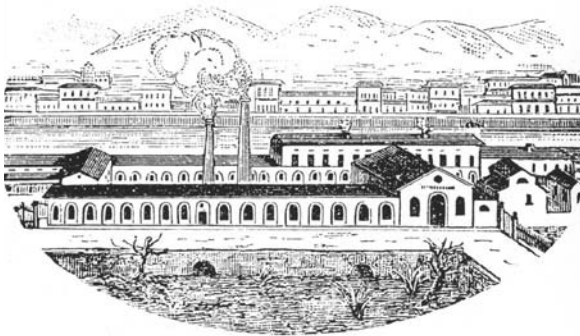


Figura 4 – Stabilimento delle Fonderia e Officina meccanica del Pignone, 1876.

versità di Firenze, rel. S. Soldani, 2000. Per una ricognizione delle fonderie attive in Toscana dopo l'Unità, spesso ancora gestite da stranieri cfr. M. Cozzi, *L'industria dell'arte. Materiali e prodotti della Toscana unita*, Edifir, Firenze 1995, pp. 81-97.

²³ Cfr. E. Borruso, *Dal laboratorio artigiano alla piccola impresa urbana. Apunti sull'esperienza milanese (1881-1921)*, in C.M. Belfanti e T. Maccabelli (a cura di), *Un paradigma per i distretti industriali. Radici storiche, attualità e sfide future*, Grafo, Brescia 1997, pp. 71-94; A. Colli, *I volti di Proteo. Storia della piccola impresa in Italia nel Novecento*, Bollati Boringhieri, Torino 2002, pp. 167-176.

²⁴ Cfr. M. Lungonelli, *Un passato industriale. Miniere e siderurgia all'isola d'Elba tra Otto e Novecento*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1997. Il passaggio del controllo della S.A. degli Altiforni e Fonderia di Piombino (1897) dalla S.A. Fonderia del Pignone ai banchieri Ippolito e Angelo Bondi è ricostruito nel dettaglio in Pacini, *La «scatola a sorpresa»*, cit., cap. III.

Ricostruita sinteticamente la parabola percorsa dall'azienda nel suo primo cinquantennio di vita, può essere utile approfondire due passaggi fondamentali di questa storia: la transizione dalla prima alla seconda generazione e quella dalla terza alla quarta. L'analisi delle corrispondenze private offre molti spunti per capire come la famiglia Benini sia arrivata a metà Ottocento a controllare proprietà e gestione dell'azienda²⁵, e verificare se sia riuscita o meno a dotarsi delle competenze tecniche necessarie per posizionarsi con successo in un comparto industriale in piena e continua evoluzione come quello metallurgico-meccanico, e in un contesto politico-culturale tutt'altro che favorevole allo sviluppo alle porte di Firenze – che molti volevano «l'Atene d'Italia» – di poli industriali ad alta concentrazione operaia.

1. *Un ingegnere in famiglia: prove di professione nella Toscana granducale*

Pasquale Benini morì a Firenze nel 1856 all'età di 75 anni, lasciando ai figli Pietro e Gustavo un patrimonio indiviso di beni mobili e immobili di tutto rispetto (attivo netto di 390 mila lire italiane), di cui il capitale investito nella Fonderia del Pignone rappresentava circa il 20%. In seguito alle divisioni maturate in seno al Consiglio di famiglia dopo la precoce scomparsa di Gustavo (1857), restarono assegnati al primogenito la proprietà terriera più antica della famiglia – la villa di Bracciatuca a Lastra a Signa – e l'investimento più recente e redditizio: le quote della società in accomandita della Fonderia del Pignone, che dal 1859 assunse la ragione sociale «Pietro Benini e C.».

Tra gli anni Quaranta e Cinquanta, con il passaggio del controllo dell'azienda dalla prima alla seconda generazione, la Fonderia cessò di essere uno dei settori di affari – accanto alla terra e ad altre attività commerciali-finanziarie come la partecipazione azionaria in società minerarie, bancarie e ferroviarie – per diventare il centro degli interessi della famiglia. Il percorso di mobilità sociale compiuto da Pasquale tra Sette e Ottocento e coronato dal trasferimento di Pietro in un avito palazzo patrizio in borgo S. Frediano (1864)²⁶ era stato sostenuto anche

²⁵ Su questa fase delicata della storia dell'azienda coincidente con la nomina dell'ingegnere Pietro Benini, primogenito di Pasquale, alla direzione delle fonderie di prima fusione di Follonica, Cecina e Valpiana, cfr. M. Pacini, *Famiglia e impresa nella rete delle lettere: l'esperienza dei Benini a Follonica 1855-57*, «Rassegna storica toscana», 1, 2004, pp. 57-91.

²⁶ Tra gli studi che hanno messo in evidenza l'apporto degli imprenditori legati a realtà provinciali all'evoluzione del sistema industriale-manifatturiero toscano cfr. M. Scardozzi, *Per l'analisi del ceto commerciale fiorentino nella prima metà dell'Ottocento: i setaioli*, «Quaderni storici», 70, 1989, pp. 258-262; C. Maitte, *Le virtù del «bricolage». Imprenditori e innovazioni a Prato XVII-XIX*, «Società e storia», 73, 1996, pp. 553-595. R. Tolaini, *Filande mercato e innovazioni nell'industria serica*

da un investimento nell'istruzione dei figli, nella consapevolezza che la vocazione imprenditoriale, la pratica e il senso degli affari potessero non bastare a consolidare l'ascesa sociale della famiglia e la sua integrazione nell'élite cittadina.

Non sappiamo dove Pietro – nato a Lastra a Signa nel 1813 – abbia ricevuto un'istruzione elementare e superiore, mentre si ha notizia della residenza dei fratelli minori Gustavo e Zenone – morto a Curtatone nel 1848²⁷ – nel collegio Cicognini di Prato durante il rettorato di Giuseppe Silvestri²⁸. Ci sono tracce di una sorta di apprendistato retribuito svolto da Pietro intorno ai 16 anni presso un negoziante-imprenditore di cappelli di paglia di Signa e poi della sua iscrizione all'Università di Pisa, dove nel 1834 si laureò in scienze matematiche con il prof. Giovanni Pieragnoli. Dal 1812 al 1861, i laureati in scienze matematiche a Pisa furono solo 21 (meno dello 0.2% del totale dei laureati): una ristretta minoranza, in cui figurano però nomi importanti della vita industriale e scientifica della Toscana granducale come quelli di Bartolomeo Cini, Filippo Corridi, Luigi Pacinotti²⁹. Dopo la laurea, Pietro conseguì il titolo di ingegnere accademico a Torino, senza prendere in considerazione i corsi biennali di perfezionamento tenuti presso l'Accademia di Belle Arti di Firenze.

Nell'archivio privato della famiglia Benini si è conservato uno scampolo della corrispondenza tra Pietro e un compagno d'università, conosciuto negli anni pisani, l'ingegnere Angiolo Sforzi. Nato a Livorno (1817) da una famiglia agiata, dopo aver insegnato presso l'Istituto dei Padri di Famiglia della sua città³⁰, Sforzi si dedicò alla libera professione come perito e concorse senza successo a un posto universitario. Dopo l'Unità, si impegnò attivamente nel movimento cattolico livornese; fu tra i fondatori dell'Associazione tra gli artigiani e ricoprì vari incarichi in seno all'amministrazione comunale. A partire dagli anni Ottanta, il suo nome figura nel Consiglio di amministrazione della S.A. del Pignone, prima come

italiana. Gli Scoti di Pescia (1750-1860), Olschki, Firenze 1997; M. Lungonelli (a cura di), *Imprenditorialità in Toscana tra Ottocento e Novecento*, «Rassegna storica toscana», 2, 1998; D. Barsanti, *I Toscanelli di Pisa: una famiglia nell'Italia dell'Ottocento*, Plus, Pisa 2005.

²⁷ Studente di matematica a Pisa, si arruolò volontario nel battaglione di universitari toscani decimato nelle battaglie di Curtatone e Montanara: cfr. R.P. Coppini (a cura di), *Università, simboli, istituzioni: note sul '48 italiano*, Pacini, Pisa 2000.

²⁸ Sul rinnovato prestigio del Collegio Cicognini e sull'aumento del numero dei convittori durante il rettorato di Giuseppe Silvestri (1831-1840) cfr. G. Turi, *La vita culturale*, in G. Mori (a cura di), *Prato storia di una città*, vol. III, *Il tempo dell'industria*, tomo 2, Le Monnier, Firenze 1988, pp. 1145-1149.

²⁹ D. Barsanti (a cura di), *Lauree all'Università di Pisa 1737-1861*, vol. II, *Indici, tabelle e grafici*, Pisa 1995, pp. 63-64.

³⁰ Cfr. E. Mayer, *Istituto dei Padri di Famiglia in Livorno*, «Guida dell'Educatore», 2, 1837, pp. 331-335 citato in D.G. LoRomer, *Merchants and Reform in Livorno, 1814-1868*, University of California Press, Berkeley 1987.

presidente della società (1883-1887) e poi in qualità di direttore generale della Fonderia (1887-1898)³¹.

Il carteggio consiste in una ottantina di lettere, per lo più scritte da Pietro Benini tra il gennaio del 1837 e il novembre del 1876, ma concentrate in gran parte nel quinquennio 1837-1842. Pur essendo quasi privo delle repliche dello Sforzi, il *corpus* contiene molti materiali interessanti in rapporto al tema del lento evolvere della figura dell'ingegnere generico – con un bagaglio di studi in ingegneria civile e agronomia³² – in una professione specializzata in funzione delle competenze tecniche richieste dalle nuove industrie e dall'amministrazione statale. Anche in Toscana, dove non esisteva una tradizione militare come in Piemonte, né un organismo corporativo come nella Lombardia teresiana³³, furono l'istituzione del Corpo d'Ingegneri di Acque e Strade (1825) e la successiva pubblicazione dei regolamenti disciplinari a dare un ordinamento didattico alla professione. Il governo di Leopoldo II optò per un modello formativo legato all'università per l'aspetto teorico (laurea in scienze matematiche applicate più biennio di perfezionamento all'Accademia di Belle Arti di Firenze) e all'apprendistato disseminato per la pratica, evitando di dar vita sia a una struttura formativa specifica e centralizzata sul modello francese dell'École de ponts et chaussées, sia a un corpo professionale, di cui temeva le spinte corporative³⁴.

Come mostrano gli studi di Diana Toccafondi, proprio nell'anno in cui Pietro Benini e il gruppo ristretto dei suoi amici conseguirono la laurea si aprì una fase di intensa attività per la Direzione dei lavori di acque e strade, con un effetto propulsivo sul numero degli ingegneri reclutati e sulle loro prospettive di carriera. Si stima che oltre il 90% dei circa 240 inge-

³¹ Cfr. url <<http://siusa.archivi.beniculturali.it/>> (03/2010).

³² Cfr. D. Barsanti e L. Rombai (a cura di), *Scienziati idraulici e territorialisti nella Toscana dei Medici e dei Lorena*, Centro Editoriale Toscano, Firenze 1994; D. Toccafondi, *Gli ingegneri in Toscana in età moderna: nascita di una professione*, in G. Barsanti, V. Becagli, R. Pasta (a cura di), *La politica della scienza. Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento*, Ponte alle Grazie, Firenze 1996, pp. 147-170.

³³ Cfr. A. Ferraresi, *Stato, scienza, amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'Unità d'Italia*, il Mulino, Bologna 2004; E. Brambilla, *Le professioni scientifico-tecniche a Milano e la riforma dei collegi privilegiati (sec. XVII-1770)*, in G. Barbarisi (a cura di), *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, Atti del Convegno internazionale di studi, Politecnico di Milano, 3-4 giugno 1985, Franco Angeli, Milano 1987, pp. 386-415.

³⁴ Cfr. Minesso, *L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo*, cit., pp. 261-267; A. Giuntini, *La formazione didattica e il ruolo nell'amministrazione graduale dell'ingegnere nella Toscana di Leopoldo II*, in Z. Ciuffoletti e L. Rombai (a cura di), *La Toscana dei Lorena. Riforme, territorio e società*, Olschki, Firenze 1989, pp. 391-417; D. Toccafondi, *Dall'esperienza del catasto alla Direzione dei lavori di acque e strade. Gli ingegneri toscani nel quadro dell'evoluzione istituzionale postnapoleonica (1820-1848)*, in Blanco (a cura di), *Amministrazione, formazione e professione*, cit., pp. 324-325.

gneri operanti in Toscana tra 1808 e 1860 sia stato coinvolto nel servizio per la Soprintendenza e poi per la Direzione dei lavori di acque e strade, che dal 1849 si occupava anche di fabbriche civili³⁵.

Le lettere di Pietro sono attraversate da tracce delle vite e dei percorsi professionali di questa élite di laureati in scienze matematiche e fisiche, e dei legami con i loro docenti pisani (Giorgini, Amici, Pacinotti). Scrivendo ad Angiolo Sforzi, Pietro si interrogava sul proprio futuro, ma anche sul destino di amici universitari comuni come Fabio Andreini o Eugenio Giani. A dominare il discorso dai toni aperti e confidenziali sono l'incertezza circa la strada da intraprendere e la percezione dei limiti posti al campo delle possibilità dalla scarsa dinamicità del mercato e dalle logiche clientelar-personalistiche che, nonostante i meccanismi concorsuali, pesavano sul reclutamento degli ingegneri nei ranghi della burocrazia statale.

È interessante osservare che Pietro, a differenza dei compagni, non prese mai in considerazione i concorsi per ingegnere assistente e, anzi, in più occasioni si preoccupò di distinguere la sua ricerca di una collocazione professionale che fosse tale da combinare piacere intellettuale, indipendenza economica e dignità personale dalla degenerazione del carattere a cui sembrava andare colpevolmente incontro l'amico Andreini, tutto preso dalla carriera nel Corpo di Ingegneri di Acque e Strade³⁶:

Non vorrei che il solletico del guadagno producesse sopra di te quell'istesso effetto che sopra altri ha già prodotto; so che sei stato incaricato d'un'importante perizia d'un patrimonio, lavoro in cui come io penso, si chiappa un buon monte di francesconi [...]. Io sono in questo momento alquanto amareggiato per cagione di Fabio. Ei non mi sembra più quello di una volta. Regio impiegato per necessità un tempo, mi è nato il dubbio che or lo sia per elezione. Volto tutto a materiali interessi, con lui non d'altro potresti parlare se non d'impieghi, di promozioni, di denari [...]. Nulla maggiormente desidero che ingannarmi sul conto di Fabio³⁷.

E ancora tornando sull'argomento pochi giorni dopo, Pietro marcava di nuovo le distanze:

È vero che io veggio le cose di colore cupo anziché no, ma io non ho mai dubitato di te, come non dubito punto dell'amico Giani, i quali ambedue stimo più che per altre buone qualità per il vostro inflessibile carattere e fermezza. In quanto a Fabio, io avrò forse esagerato sul

³⁵ Cfr. Toccafondi, *Dall'esperienza del catasto alla Direzione dei lavori di acque e strade*, cit., pp. 337-377.

³⁶ Aspirante ingegnere nel 1837, venti anni dopo risulta segretario generale del Consiglio d'Arte della Direzione generale d'acque e strade: cfr. *ivi*, p. 337.

³⁷ Apfb, *Corrispondenza di Pietro Benini*, lettera ad Angiolo Sforzi, Signa, 7 giugno 1839.

pronostico fatto a suo carico; conseguenza della mia intolleranza io ho forse riguardati come più gravi di quello che si meritino i suoi difetti, ma però ritengo per certo che abbia subito qualche non buona modificazione il suo spirito; io sento non esser noi due tanto all'unisono quanto eravamo. [...] Non c'ha dubbio esser egli malamente circondato; le persone dalle quali si fa dirigere, e che hanno sopra di lui il più grande ascendente, sono quelle che lo meritano di meno, ed infondono in lui quel veleno, di cui sono sì abbondantemente affetti. [...] Ogni giorno nuove prove della difficoltà di porre a profitto la propria industria senza appoggi, e quanto la briga sopra tutte le cose prevalga. Ma ciò non mi scoraggisce né mi abbatte, perché la fortuna o meglio l'industria di mio padre avendo accumulato un piccolo patrimonio questo come sufficiente a soddisfare i più urgenti bisogni di natura soddisfa per anco ogni mio desiderio in proposito pecunia. Sotto la bandiera dell'indipendenza anche un pezzo di pane nero è dolce, e meglio con quella scorta il pane di fave che quel di grano; non per questo io mi abbandonerò all'ozio immemore del fine cui fummo creati³⁸.

Il tema della perdita d'indipendenza e di autorevolezza, che è presente in molte delle critiche pubbliche e private del tempo al centralismo burocratico, accusato da più parti di mortificare le potenzialità scientifiche e artistiche degli ingegneri riducendoli a fattorini³⁹, nelle lettere di Pietro risulta piuttosto declinato come sfiducia nelle virtù degli uomini, collusi con i vizi di un sistema docile alle brighe e resistente al merito.

I campi in cui Pietro immaginava e progettava di spendere la sua istruzione scientifica erano la costruzione delle strade ferrate, l'insegnamento e la topografia⁴⁰, tanto che affiancava lo studio della geometria descrittiva alla *Geodesia* di Bordoni e al *Trattato di Amministrazione rurale* di Gioia. Si preoccupava di acquistare dal meccanico Wolff gli oggetti ritenuti «necessari alla professione», come il livello a cannocchiale modificato da Amici e di non mancare al congresso degli scienziati tenuto a Firenze nel 1841⁴¹.

L'industria come sbocco professionale non è mai tematizzata nella relazione epistolare; si discorre di macchine solo a proposito di esperimen-

³⁸ Cfr. *ivi*, lettera ad Angiolo Sforzi, Firenze, 24 giugno 1839.

³⁹ Cfr. Bigatti, *La matrice di una nuova cultura tecnica*, cit., pp. 68-74.

⁴⁰ Nel 1838 fu assunto come praticante senza compenso presso l'Ufficio tecnico della linea ferroviaria Milano-Venezia, mentre nel 1839 tenne un corso di geometria e disegno nella scuola dei cadetti di Firenze: Apfb, *Corrispondenza di Pietro Benini*, lettere ad Angiolo Sforzi da Verona del 6 luglio 1838 e da Signa del 17 novembre 1839.

⁴¹ Nel 1875 risultano ancora attive a Firenze le ditte individuali di Corrado e Emilio Wolff «meccanico, fabbricante di strumenti geodetici, ottici e matematici premiato all'Esposizione italiana 1861 magazzino e laboratorio via dei Martelli 8»: *Guida artistica, commerciale*, cit., pp. X, 135-136. Cfr. M.P. Casalena, *Per lo Stato, per la Nazione. I congressi degli scienziati in Francia e in Italia (1830-1914)*, Carocci, Roma 2007.

ti di fisica; si confrontano i reciproci calcoli sulla resistenza del legame e ci si scambiano libri sulle tecniche di costruzione (Cavalieri san Bertolo), sulla fisica tecnologica (Pacinotti) e sulla chimica applicata alle arti⁴². Tiritubanze, slanci e amarezze si alternano nelle lettere di quegli anni, come se la fonderia di famiglia non esistesse:

Io avrei intenzione di studiare con qualche assiduità la Geometria descrittiva, occupazione più gradita tra quelle che mi è dato di scegliere, ma non sono per anche deciso. Che ne pensi? Se per rispondere mi domandassi con quale mira, qual è lo scopo de' miei studi, nulla potrei dirti di positivo. Io, che milito sotto la tua bandiera, vedo ben difficile potermi aprire una strada, onde potere esercitare la professione in Firenze, senza passare la trafila dell'abbiezione, e rispettando quello spirito d'indipendenza che solo porge al mio animo qualche dolcezza⁴³.

Fu solo nella primavera del 1842 che Pietro fece cenno esplicito all'amico del proprio coinvolgimento nell'impresa paterna, di cui assunse formalmente la direzione tecnica quando il reparto fonderia era già stato organizzato sotto la supervisione dell'ingegnere tedesco Federico Schenk, proveniente dalle officine di Sampierdarena e dal 1845 reclutato dall'I.R. Amministrazione delle Reali Miniere e Fonderie di Toscana⁴⁴. Di pari passo, cambiano anche i contenuti delle lettere con continui riferimenti a modelli, prezzi e qualità delle fusioni. Sforzi si prestò a fare da intermediario tra la Fonderia e i clienti privati e pubblici sulla piazza livornese, a segnalare operai e assistenti abili e fidati. L'analisi del carteggio mette in evidenza il contrasto tra la preparazione scientifica di Pietro, i suoi interessi teorici e la realtà del segmento di mercato in cui opera dagli esordi la Fonderia del Pignone. Fin da subito, Pietro orientò la produzione nel settore delle fusioni ornamentali e ordinarie, assecondando un'idea di industria artistica – basata sui modelli neorinascimentali realizzati sui disegni di maestri d'ornato come i Barbetti e i Coppedè – e di industria legata a filo doppio ai progetti (e alle commesse) della élite dirigente moderata per la riqualificazione terziaria della città; un'idea redditizia ma anche fragile, che entrò irrimediabilmente in crisi con l'eclissarsi di Firenze e della 'consorteria' che la governava dalla scena politica nazionale.

⁴² Cfr. N. Cavalieri san Bertolo, *Istituzioni di architettura statica e idraulica*, Cardinali e Frulli, Bologna 1826; L. Pacinotti, *Introduzione alla fisica tecnologica e alla meccanica sperimentale*, Pieraccini, Pisa 1845.

⁴³ Apfb, *Corrispondenza di Pietro Benini*, lettera ad Angiolo Sforzi, 10 novembre 1837.

⁴⁴ Cfr. G. Mori, *L'industria del ferro in Toscana dalla restaurazione alla fine del Granducato (1815-1859)*, Ilte, Torino 1966, p. 419.



Figura 5 – Fusioni ornamentali in ghisa per porte e scale.

2. *La delega del potere: un ingegnere manager alla direzione del Pignone*

Con la morte di Pietro (1895) e la specializzazione in ingegneria industriale a Torino del nipote Pietro Gastone si compì il passaggio dalla terza alla quarta generazione di imprenditori in una fase di crisi profonda dei tradizionali rami di attività dell'azienda e di tensioni interne alla famiglia allargata di azionisti⁴⁵.

Temporaneamente impegnato sulla costa tirrenica nella costruzione dell'impianto che avrebbe dovuto rilanciare la produzione di tubature in ghisa attraverso la S.A. degli Altiforni e Fonderia di Piombino, Pietro jr decise di affidare a un ex compagno di università, l'ingegnere milanese Enrico Corte, la direzione generale degli stabilimenti del Pignone⁴⁶. È una delega di responsabilità che pone questioni rilevanti: il rapporto tra famiglia imprenditrice e *managment* esterno, non cooptato per via matrimoniale; il valore del contributo apportato alla modernizzazione del sistema produttivo italiano (e non solo) dalle prime leve di ingegneri industriali licenziati dalle scuole tecniche superiori di Milano e Torino⁴⁷ – dalle cui file

⁴⁵ Per un profilo degli azionisti della società rimando a Pacini, *La «scatola a sorpresa»*, cit., cap. II. Nel 1901 la produzione annua della Fonderia era scesa a 600 tonn., mentre il prezzo medio di vendita della produzione dell'officina era diminuito del 70% tra gli anni Settanta e Novanta dell'Ottocento: Apfb, R. Bianchi, *Storia del Pignone*, (dattiloscritto), 1942, p. 32.

⁴⁶ Cfr. M. Pacini, *I frutti acerbi della delega del potere: un manager alla Pignone di Firenze (1899-1902)*, «Imprese e storia», 30, 2004, pp. 61-88.

⁴⁷ Cfr. G.M. Lupo e L. Sassi, *La formazione politecnica e i quadri professionali per l'edilizia e la città in Torino fra Otto e Novecento*, «Storia urbana», 61, 1992, pp. 83-136; M. Vasta e R. Giannetti, *Ingegneri e sviluppo economico. L'Italia in una*

provengono tanto Enrico Corte che Pietro jr Benini e suo cognato Enrico Ferrari (direttore della S.A. del Pignone dal 1908 al 1922): tutti e tre si erano conosciuti a Torino nelle aule della Scuola d'applicazione per ingegneri⁴⁸.

Prescindendo dal livello di abilità individuale, può essere utile mettere a confronto le traiettorie professionali di Pietro jr Benini e di Enrico Corte tra Otto e Novecento, valutando il peso dell'offerta didattica, dei *training* post laurea, ma anche l'influenza sulle scelte di vita e di lavoro del contesto ambientale e familiare. L'obiettivo è di trarre da questa comparazione alcuni elementi di analisi generale sul rapporto tra formazione tecnica superiore e capacità di generare/applicare innovazioni tecnico-organizzative dentro e fuori l'orbita del capitalismo familiare.

Pietro jr si diplomò al R. Istituto tecnico di Firenze⁴⁹; come il nonno, frequentò il biennio universitario di matematica a Pisa e nel 1890 concluse il triennio di specializzazione in ingegneria industriale a Torino, con un tema di laurea su un progetto di officina per costruzione di ponti e tettoie di ferro, in linea con la tradizione di studi della scuola torinese, ma poco lungimirante in considerazione delle difficoltà dell'azienda familiare a proseguire sulla strada delle commesse di infrastrutture.

A differenza del padre Emilio, che visse sempre sotto l'ombra protettiva e inibente di Pietro, i tempi delle sue scelte furono costantemente accelerati e precipitati dalla necessità di recuperare terreno, colmare vuoti e assenze, districare i nodi e ricucire gli strappi di una rete di rapporti familiari sempre più complicata. A Piombino – dove venne chiamato appena laureato a dirigere la costruzione di un nuovo impianto per la fusione di tubi – si confrontò con una tecnologia obsoleta, a partire dai forni a carbone di legna: certo quella breve quanto fallimentare esperienza non servì ad arricchire o aggiornare la sua preparazione tecnica. Essa ebbe piuttosto l'effetto di indebolire il suo sistema di relazioni, visti i toni della corrispondenza intrattenuta con consiglieri e amministratori delegati della

prospettiva comparata (1886-1914), in Giuntini e Minesso (a cura di), *Gli ingegneri in Italia*, cit., pp. 41-61; F. Fauri, *Cenni storici sulla formazione manageriale degli ingegneri al Politecnico di Milano*, «Archivi e imprese», 17, 1998, pp. 87-100.

⁴⁸ Istituita con r.d. del 3 luglio 1879, la Scuola d'applicazione torinese per ingegneri prevedeva tre specializzazioni (civile, industriale e architettura). Negli anni Ottanta era la più frequentata, con oltre la metà degli iscritti proveniente da altre regioni: cfr. A. Ferraresi, *La formazione degli ingegneri nella seconda metà dell'Ottocento. Per una ricerca sulla Scuola d'applicazione e sul Museo industriale di Torino (1860-1906)*, «Nuova rivista storica», 4-5, 1983, pp. 637-656. Prima del 1879, solo l'Istituto tecnico superiore (poi Politecnico) di Milano aveva attivato nel 1865 una sezione per ingegneri industriali: cfr. *Il Politecnico di Milano. Una scuola nella formazione della società industriale 1863-1914*, Electa, Milano 1981. *Milano scientifica 1875-1929*, vol. I, *La rete del grande Politecnico*, a cura di E. Canadelli, Sironi, Milano 2008.

⁴⁹ Da notare che nessuno degli altri 430 licenziati dal R. Istituto tecnico di Firenze dal 1859 al 1875 risulta essere stato assunto dalla Fonderia del Pignone: cfr. F. Mariotti, *Professioni, impieghi o nuovi studi a cui si sono rivolti i giovani licenziati dall'Istituto tecnico di Firenze dal 1859 a tutto il 1875*, Le Monnier, Firenze 1877.

società gravitanti nell'orbita dei banchieri Bondi, tutt'altro che improntati a stima e rispetto reciproci⁵⁰.

Enrico Corte, milanese e orfano di padre, privilegiò nel suo piano di studi materie di recente attivazione come Macchine termiche ed Elettrotecnica⁵¹ e, libero dal vincolo (o dalla opportunità) di addossarsi la gestione di un'avviata attività familiare, fece diverse esperienze di lavoro sia in Italia che all'estero nella progettazione e nel collaudo di macchine industriali – in particolare caldaie e turbine a vapore presso la ditta Franco Tosi di Legnano e negli Stati Uniti –, che ebbero un peso decisivo nell'orientare le sue conoscenze verso il campo dei compressori di agenti frigoriferi sempre più largamente impiegati anche in Italia nella conservazione e nel trasporto di alimenti (carne, pesce, latticini, uova e frutta), nell'industria alimentare (birra e latte), chimica e delle costruzioni⁵².

Si deve proprio alla preparazione di Corte, ai suoi contatti con il personale tecnico specializzato delle aziende meccaniche transalpine – in particolare svizzere e tedesche – se l'officina del Pignone, riorganizzata negli spazi, nella dotazione di macchinari, nelle maestranze e nella gestione amministrativa, iniziò a fabbricare compressori⁵³. Attraverso questa produzione, Corte mirava ad assimilare e adattare al contesto produttivo e commerciale italiano tecnologie approntate all'estero, nella prospettiva di sostituire le proprie macchine a quelle importate da altri paesi europei (Francia, Svizzera, Germania e Inghilterra) e di individuare una tipologia di prodotto che permettesse di far lavorare tanto il reparto fonderia che l'officina

[...] avendo soprattutto per norma che lo stabilimento o almeno l'officina deve avviarsi a non produrre che articoli di proprio assortimento. Per l'officina gli articoli saranno: macchine frigorifere, macchine vinicole e olearie, presse e relative pompe, trasmissioni, saracinesche e valvole. Eventualmente alcuni di questi articoli potranno essere soppressi se l'esperienza ne dimostrasse l'inutilità. Io sono sempre più convinto che questa soluzione abbia da essere utile alla società, se come spero e credo potremo procedere d'accordo⁵⁴.

Le iniziative di Corte non mancarono di suscitare rivalità e tensioni sia tra i capi officina e il personale amministrativo che tra le maestranze.

⁵⁰ Apfb, *Corrispondenza di Pietro jr Benini*, lettere di Ubaldo Monari a Pietro jr del 7 luglio e del 21 dicembre 1900.

⁵¹ Cfr. A. Ferraresi, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in Declèva, Lacaïta, Ventura (a cura di), *Innovazione e modernizzazione*, cit., pp. 400-410.

⁵² Cfr. Pacini, *I frutti acerbi*, cit., pp. 69-71.

⁵³ Per una riproduzione fotografica dei compressori cfr. *Arte e industria a Firenze*, cit., pp. 83-85.

⁵⁴ Apfb, *Corrispondenza di Pietro jr Benini*, lettera di Enrico Corte a Pietro jr del 22 febbraio 1901.

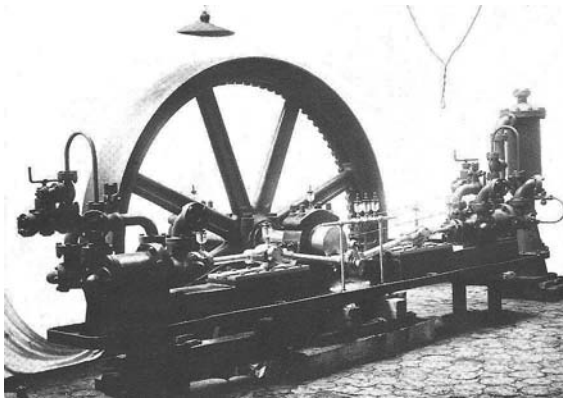


Figura 6 – Compressore ad ammoniaca per impianti frigoriferi, 1911.

Il progetto di specializzare l'azienda nella produzione di macchine frigorifere in serie implicava, infatti, un cambiamento nel rapporto di storica preponderanza della Fonderia sulla sezione Meccanica e richiedeva un rinnovamento delle competenze e dell'organizzazione del lavoro non privo di conseguenze in termini di gerarchie interne⁵⁵. Anche se il lavoro continuava a svolgersi sulla base di squadre di operai qualificati, coadiuvati da gruppi di apprendisti e manovali, la cui professionalità era ancora quasi esclusivamente misurata sull'abilità manuale e sull'esperienza acquisita nello scegliere autonomamente di volta in volta gli attrezzi e le procedure da seguire, la riorganizzazione in atto tendeva a modificare gli equilibri preesistenti. Il nuovo corso favoriva, ad esempio, l'espulsione o l'emarginazione degli operai più anziani, addestrati a un lavoro di tipo diverso, e l'irrigidimento delle sanzioni disciplinari come mezzo per esercitare un maggior controllo sui costi e i tempi di produzione.

Nella campagna di denuncia delle condizioni di lavoro in fabbrica, promossa nel 1901 dall'organo di stampa della Federazione provinciale socialista fiorentina «La Difesa», attenta a dare visibilità alle vittorie ottenute dagli operai nelle vertenze grazie al sostegno dei rappresentanti legali della Camera del Lavoro, una delle colpe imputate alla direzione del Pignone era proprio quella di tollerare simili soprusi:

Pare umano al sig. Benini che un capo-officina debba frequentemente redarguire e mortificare quel povero vecchio settantenne che lavora tuttora e con gran stento alla forgia? E trova giusto che gli operai lamentino di veder affidata la parte meccanica ad un ragazzone, men-

⁵⁵ Cfr. S. Musso, *Storia del lavoro in Italia dall'Unità a oggi*, Marsilio, Venezia 2002, pp. 101-112.

tre trovansi nell'officina operai anziani competentissimi, per pratica e per consuetudine di lavoro, nel disimpegno utile di quell'ufficio⁵⁶?

Tuttavia, la collaborazione auspicata da Corte non sarebbe durata. Con il ritorno di Pietro jr alla direzione dello stabilimento del Pignone nell'estate del 1901, si ripristinò l'antica concezione monolitica della direzione: le funzioni commerciali e tecniche più importanti (contabilità generale e industriale, acquisti, vendite, fabbricazione e collaudo) erano di pertinenza del proprietario-imprenditore, mentre l'eventuale delega era accordata solo sulla base della parentela e della fiducia personale⁵⁷.



Figura 7 – Veduta della Fonderia del Pignone dalle Cascine agli inizi del Novecento.

La carriera di Corte proseguì, invece, in Sud America, dove la colonizzazione di settori strategici come quello dell'elettrificazione dei trasporti da parte di colossi finanziari e industriali tedeschi e inglesi offriva ottimi sbocchi occupazionali al personale tecnico qualificato dei paesi europei⁵⁸.

⁵⁶ *Alla Fonderia del Pignone*, «La Difesa», 18 agosto 1901. Il mediocre risultato di esercizio del 1901 esasperò le tensioni innescate dal recente sforzo di modernizzazione, comportando un aumento della precarietà del lavoro e della pressione sugli occupati. Non a caso, proprio nel febbraio 1901 compaiono nell'archivio della corrispondenza di Pietro jr le prime lettere anonime al padrone: cfr. Pacini, *La «scatola a sorpresa»*, cit., cap. IV. Alla fine di giugno del 1901 le maestranze della Fonderia del Pignone aderirono alla Federazione Metallurgica: *Gli operai della Fonderia del Pignone*, «l'Avanti!», 29 giugno 1901.

⁵⁷ Cfr. Romano, *Fabbriche, operai, ingegneri*, cit., p. 187.

⁵⁸ Per una sintesi degli studi sull'emigrazione professionale e politica di architetti e ingegneri italiani tra Otto e Novecento cfr. F.B. Filippi, *Da Torino a Bangkok. Architetti e ingegneri nel Regno del Siam*, Marsilio, Venezia 2008, pp. 17-26. Più che all'industria, le ricerche recenti hanno guardato all'apporto di ingegneri e architetti italiani nell'edilizia pubblica e residenziale, nel restauro e nella costruzione di manufatti edilizi per grandi infrastrutture del trasporto per acqua e terra nei paesi dell'area mediterranea cfr. E. Godoli e M. Giacomelli (a cura di), *Architetti e ingegneri italiani dal Levante al Magreb 1848-1945*, Maschietto, Firenze 2005; Id. (a

Le notizie di cui disponiamo confermano la capacità di Corte di giocare le sue credenziali nell'ottica del manager professionista a Genova (Vacuum Oil Company), Santiago (Chilian Electric Tramway e Light Company) e, infine, a Buenos Aires come ingegnere capo della Compagnia Alemana Transatlantica de Electricidad, emanazione diretta della Deutsche Bank di Berlino⁵⁹.

Il suo breve quanto intenso passaggio alla direzione generale del Pignone ebbe però effetti di lungo periodo sulla specializzazione produttiva dell'azienda: nel corso del primo decennio del Novecento la progettazione di macchine frigorifere ricevette nuovo impulso dagli studi e dai perfezionamenti introdotti alle valvole degli impianti dall'ingegnere Raffaello Bianchi – assunto appena laureato nel 1898 – e, soprattutto, costituì la base di partenza per la fabbricazione di compressori a gas a più fasi per l'industria chimica che ebbe grande sviluppo tra le due guerre⁶⁰.

A lungo lo studio dei nessi tra scienza, tecnica e industria nello sviluppo economico italiano ha privilegiato la dimensione teorica, generale e comparativa, polarizzando la discussione sui caratteri del capitalismo italiano e sul ruolo dello Stato o di altri fattori sostitutivi nella modernizzazione del paese⁶¹. A partire dalla fine degli anni Settanta, l'importanza crescente attribuita al capitale umano e sociale nell'analisi delle trasformazioni tecnologiche e della loro diffusione ha aperto una nuova stagione di ricerche⁶². Nel solco dei lavori pionieristici di Lacaita sulle relazioni tra sistema formativo e sviluppo industriale⁶³, il panorama storiografico si è arricchito di numerosi contributi sui luoghi del sapere scientifico e tecnologico, sull'apporto delle scuole tecniche, delle Facoltà d'Ingegneria e delle associazioni professionali all'industrializzazione e al progresso tecnico dell'Italia tra Otto e Novecento. Parallelamente si è avviata a livello

cura di), *Architetti e ingegneri italiani in Egitto dal diciannovesimo al ventunesimo secolo*, Maschietto, Firenze 2008.

⁵⁹ Cfr. D.E. Nye, *Electrifying America: social meanings of a new technology 1880-1940*, The Mit Press, Cambridge Mass.-London 1990.

⁶⁰ Cfr. la raccolta di cataloghi di impianti e compressori frigoriferi (1911-1913) consultabili presso l'Archivio storico della Società Nuovo Pignone.

⁶¹ Cfr. V. Castronovo, *Industrializzazione e progresso tecnico*, in C.G. Lacaita (a cura di), *Scienza tecnica e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Franco Angeli, Milano 2000, pp. 9-15.

⁶² Il successo del saggio di David S. Landes (*Prometeo liberato: trasformazioni tecnologiche e sviluppo industriale dell'Europa dal 1750 a oggi*, Einaudi, Torino 1978) ha stimolato anche in Italia ricerche sui rapporti tra istituzioni scientifiche e imprese industriali: cfr. R. Maiocchi, *Il ruolo delle scienze nello sviluppo industriale italiano*, in G. Micheli (a cura di), *Scienza e tecnica*, Storia d'Italia, Annali, 3, Einaudi, Torino 1980, pp. 865-999.

⁶³ Cfr. C.G. Lacaita, *Istruzione e sviluppo industriale in Italia 1859-1914*, Giunti-Barbera, Firenze 1973; Id., *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in S. Soldani e G. Turi (a cura di), *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, vol. I, *La nascita dello Stato nazionale*, il Mulino, Bologna 1993, pp. 213-257.

europeo una riflessione interdisciplinare sui diversi profili delle borghesie ottocentesche e in particolare della borghesia colta, da cui ha preso corpo un filone di studi sulle professioni e i professionisti, attento a indagare tanto le origini sociali, i percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali che il quadro normativo, istituzionale e politico in cui si sono venute strutturando le moderne professioni⁶⁴.

Questo caso di studio, oltre a confermare molte delle conclusioni della storiografia d'impresa sui limiti del capitalismo familiare⁶⁵ e sulla forza dei legami amicali intessuti negli anni universitari, sottolinea l'utilità di esaminare il ruolo delle tecnologie e delle dinamiche di trasferimento/adozione delle innovazioni, nonché i processi di specializzazione professionale, in una prospettiva sensibile alle concrete condizioni ambientali, sociali, culturali e politiche che hanno orientato il cambiamento nei vari settori e momenti della vicenda industriale italiana⁶⁶. Come hanno mostrato ormai molti studi, il trasferimento di tecnologie è un processo complesso frutto di pianificazioni, ma anche di prove empiriche e di congiunture favorevoli in cui convergono molteplici elementi interconnessi e cumulativi: il sistema formale di istruzione e i metodi informali di addestramento; il ruolo che hanno le reti sociali nel dar forma alle strategie imprenditoriali e nel definire le opportunità di carriera⁶⁷.

Il luogo dove si studia e le persone con cui si condivide l'esperienza formativa, la mobilità del personale qualificato (dirigenti e tecnici) tra imprese di diversa dimensione e tipologia sono elementi di cui è necessario tener conto non solo per ricostruire le traiettorie professionali dei singoli ingegneri, ma anche per valutare quali fattori possono aver ostacolato o, al contrario, accelerato il trasferimento, l'acquisizione e l'accumulo di conoscenze e competenze, e capire come il mondo imprenditoriale e tecnico italiano ha cercato di colmare il divario con i paesi più avanzati.

⁶⁴ Cfr. J. Kocka, *Borghesie europee dell'Ottocento*, Marsilio, Venezia 1989; A.M. Banti, *Storia della borghesia italiana. L'età liberale*, Donzelli, Roma 1996; Malatesta (a cura di), *I professionisti*, cit.

⁶⁵ Cfr. A. Colli, *Capitalismo familiare*, il Mulino, Bologna 2006.

⁶⁶ Cfr. N. Rosenberg, *Le vie della tecnologia*, Einaudi, Torino 1987.

⁶⁷ Cfr. P. Mathias e J.A. Davis (a cura di), *Innovation and technology in Europe. From the eighteenth century to the present day*, Blackwell, Oxford 1991; J. Mokyr, *La leva della ricchezza: creatività tecnologica e progresso economico*, il Mulino, Bologna 1995; Id., *I doni di Atena. Le origini storiche dell'economia della conoscenza*, il Mulino, Bologna 2004.

DAL MUSEO DELLA SPECOLA ALLE OFFICINE GALILEO: UNA RICOSTRUZIONE CRONOLOGICA

Riccardo Pratesi

Nelle pagine seguenti si espongono brevemente le principali tappe della nascita e dello sviluppo storico delle Officine Galileo e dell'ottica a cui tanto essa ha contribuito. Si attinge principalmente alla bibliografia allegata, in particolare agli studi approfonditi di Alberto Meschiar¹.

Le condizioni adatte al nascere e all'affermarsi di una ricerca scientifica nel campo dell'ottica e della meccanica fine e del successivo sviluppo industriale furono create dalla presenza di utili strutture scientifico-didattiche del Granducato lorenese e dall'opera appassionata di vari scienziati.

1. *Le strutture*

L'Imperiale e Regio Museo di Fisica e Storia Naturale

Fu fondato nel 1775 dal Granduca di Toscana Pietro Leopoldo nei locali di Palazzo Torrigiani e affidato alla direzione dell'abate Felice Fontana, con l'obiettivo di dare sistemazione organica e razionale alle raccolte scientifiche medicee, presenti nella Galleria degli Uffizi.

L'istituzione disponeva anche di laboratori sperimentali, di un giardino botanico, di un osservatorio astronomico, di una biblioteca e, dal 1807, di un Liceo per l'insegnamento delle scienze, configurandosi come un moderno centro di ricerca. Nella parte più alta del Museo aveva sede un osservatorio astronomico (Specola).

Il Liceo era composto da sei cattedre scientifiche (astronomia, fisica, chimica, anatomia comparata, mineralogia e zoologia, botanica). Dopo la fine del Granducato di Toscana, l'esperienza scientifica del Liceo fu recuperata dalla sezione di scienze naturali dell'Istituto di Studi Superiori di Firenze. Nel 1841 Leopoldo II di Lorena realizzò la Tribuna Galilei, destinata a raccogliere ed esporre gli strumenti propri di Galilei e dell'Accademia del Cimento. Dopo l'Unità d'Italia, il Museo fu sop-

¹ Si confronti anche M. Dezzi Bardeschi e F. Foggi (a cura di), *Le Officine Galileo: la filigrana, i frammenti, l'oblio*, Alinea, Firenze 1985; AA.VV., *Percorsi della memoria. Una storia, molte storie... la Galileo*, Alinari, Firenze 2000.

presso, le collezioni furono ripartite tra le varie sezioni del nuovo Istituto di Studi Superiori.

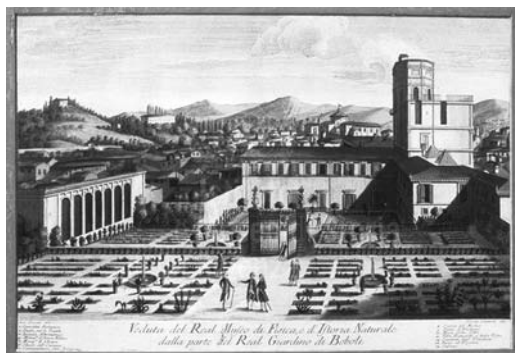


Figura 1 – L’Imperiale e Regio Museo di Fisica e Storia Naturale.

Il Regio Istituto tecnico toscano

Il 16 ottobre 1809 il Prefetto del Dipartimento dell’Arno istituì il Conservatorio di Arti e Mestieri quale parte dell’Accademia di Belle Arti. Nel 1813 il nuovo regolamento dell’Accademia distinse tre specifiche classi: le Arti del Disegno; l’Arte Musicale e Drammatica; le Arti e Manifatture; il 14 gennaio 1850 Leopoldo II decretò che le Scuole Tecniche delle Arti e Manifatture fossero separate dall’Accademia.

La nuova scuola si ispirava all’antica vocazione pratico-sperimentale della scienza toscana (Leonardo, Galileo, l’Accademia del Cimento) con il compito di dare una solida preparazione tecnico-scientifica alle nuove figure professionali indispensabili al costante sviluppo dell’agricoltura, dell’artigianato e della nascente industria. Nel 1853 un nuovo decreto fissava caratteri e finalità delle nuove Scuole Tecniche e istituiva 6 cattedre: Geometria descrittiva e disegno, Fisica tecnologica, Meccanica sperimentale, Chimica applicata, Storia naturale, Metallurgia. Per la prima volta le Scuole Tecniche con le nuove dotazioni vennero denominate, nel complesso delle loro funzioni, «Istituto tecnico toscano» (Imperiale e Regio Istituto tecnico toscano).

Il 29 novembre 1861, nel nuovo Regno d’Italia, l’Istituto passò alle competenze del Ministero dell’Agricoltura, Industria e Commercio, prendendo nel 1863-1864 il nome di «Istituto tecnico di Firenze» e, nel 1872, di «Istituto provinciale di Firenze» con i corsi di agronomia e agrimensura, commercio e ragioneria, meccanica e costruzioni, fisica e matematica. Nel 1888 tornò alla dipendenze del Ministero della Pubblica Istruzione, come «Istituto tecnico statale Galileo Galilei». Dal 1891, dalla primitiva sede presso l’antico convento delle Cavalieresse di Malta in via San Gal-

lo, si spostò nella sede attuale di via Giusti. Nel 1933 viene ribattezzato «Istituto tecnico statale commerciale e per geometri Galileo Galilei» e nel 1970 «Istituto tecnico statale per geometri» finché, nel 1974, prese l'odierna denominazione di «Istituto tecnico statale per geometri e commerciale Gaetano Salvemini-Emanuele Filiberto Duca d'Aosta».

2. *I personaggi*

Giovan Battista Amici (*Modena, 25 marzo 1786-Firenze, 10 aprile 1863*)

È stato il personaggio fondamentale nello sviluppo dell'ottica in Italia e in Europa². La sua fama è legata agli studi e alle invenzioni nel campo della componentistica ottica e degli strumenti di alta qualità quali microscopi e obiettivi per osservatori astronomici (prisma a visione diretta, obiettivo acromatico a grande apertura, obiettivo a immersione per microscopi...).

Amici aveva impiantato a casa sua, a Modena, fin dai primi anni dell'800, un'officina meccanica di precisione e alcuni strumenti da lui realizzati lo avevano reso celebre in tutta Europa. L'importanza della sua opera travalica la dimensione progettuale e costruttiva degli apparati scientifici: Amici è stato l'animatore di una scuola di artigiani, fini artefici e non semplici esecutori. Le tappe principali della sua vita scientifica sono:

- nel 1808 consegue il grado di Ingegnere Architetto all'Università di Bologna;
- nel periodo 1811-1825 insegna Algebra, Geometria e Trigonometria piana prima nel Liceo, poi nell'Università modenese;
- nel 1811 consegue la medaglia d'oro per un telescopio a riflessione di sua costruzione; nel novembre consegna a Brera un secondo telescopio, il più grande riflettore mai costruito in Italia;
- nel 1812 concepisce il suo microscopio catadiottrico come applicazione rovesciata di un telescopio newtoniano;
- dal 1825 si dedica alla costruzione di strumenti ottici realizzando numerosi microscopi e telescopi di altissima qualità.
- nel 1831, per breve tempo, è Ministro della Pubblica Istruzione del governo provvisorio costituitosi dopo i moti di quell'anno;
- nel 1831 è invitato dal Granduca di Toscana Leopoldo II a succedere al Pons in qualità di astronomo presso l'Imperiale Regio Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze, con il titolo di Professore di Astronomia. Alla fine di dicembre Amici lascia Modena con la famiglia e due lavoranti;
- nel 1848 è senatore del Governo costituzionale Toscano;

² Sulla tradizione toscana per gli studi di ottica cfr. G. Longobardi, E. Borchini, M. Cetica, F. Francini, A. Labate, *L'Ottica e la Toscana. La storia dell'ottica in Toscana dal 1200 ai nostri giorni*, Nardini, Firenze 2005.

- nel 1859 viene nominato Professore onorario di astronomia (di fatto sollevato dalle funzioni di astronomo) e incaricato delle osservazioni microscopiche in servizio al R. Museo;
- nel 1863 muore a Firenze.

Giovan Battista Donati (*Pisa 16 dicembre 1826-Firenze 1873*)

È il personaggio fondamentale per lo sviluppo dell'industria ottica e di meccanica fine a Firenze. Studia fisica e astronomia a Pisa. Le tappe principali della sua biografia sono:

- nel 1852, su raccomandazione di Mossotti e Pacinotti, diventa aggregato alla Specola di Firenze nel Regio Museo di Fisica e Storia Naturale (direttore Amici);
- nel 1854 viene nominato aiuto astronomo;
- nel 1858 viene nominato astronomo aggiunto;
- nel 1864, alla morte di Amici, gli succede alla direzione dell'osservatorio, ove risiede.

Donati è stato uno dei più brillanti protagonisti degli studi di Astrofisica stellare, e si deve proprio a lui il primo studio accurato sugli spettri stellari; rivolse anche particolare attenzione all'osservazione e allo studio delle comete. Fu inoltre il promotore del trasferimento della ricerca astronomica dalla torretta di via Romana alle colline di Arcetri.

Ignazio Porro (*Pinerolo, 25 novembre 1801-Milano, 8 ottobre 1875*)

Molto importanti i suoi contributi all'ottica e alla topografia (celerimensura). Il suo nome è normalmente associato al sistema di prismi da lui inventato, utilizzato nella costruzione dei binocoli. Lavorò prevalentemente a Parigi, dove, a partire dal 1850, aveva diretto l'Institut Technomatique.

Nel 1861 giunge a Firenze, ove sviluppa il progetto, molto ambizioso, di realizzare un «Grande Stabilimento di costruzione per strumenti di Precisione per l'Astronomia, la Geodesia, la Marina, l'Industria, il Commercio, le Scienze, le Arti, alta Ottica ed Ottica usuale, etc.» con succursali o depositi in tutte le principali città d'Italia. Lo chiama «Società Tecnomatica Italiana». Il progetto non ha fortuna e si conclude in maniera fallimentare nel 1863.

Nel 1863 Porro si trasferisce a Milano, dove dà vita prima al Tecnomasio Italiano, che ebbe breve esistenza, quindi, nel 1865, alla Filotecnica, passata poi a Angelo Salmoiraghi (Filotecnica-Salmoiraghi).

3. *Il mito della continuità della tradizione ottica toscana*

Si afferma spesso che sia esistita una continuità di artigiani fiorentini di ottica e di meccanica fine attraverso i secoli, da Galileo all'Officina Galileo.

Amici scrive di aver trovato nella città «elementi artigiani già portati a lavorare con finezza i suoi apparecchi», ma in sostanza lamenta costantemente la mancanza di operai in ottica e di una industria ottica in Italia. Nemmeno in meccanica fine, però, le cose andavano molto meglio, come testimoniano i brani riportati di seguito.

Il 25 maggio 1817 Amici scriveva all'amico Francesco Carlini, astronomo a Brera:

Una quantità di commissioni che tengo per costruire diversi strumenti esige un maggior numero di operai nel mio Laboratorio. In questo paese mancano del tutto gli artefici de' quali abbisogno, ed è perciò che mi dirigo a Lei per pregarla di volermi assistere in queste mie occorrenze. Io desidererei dunque che ella mi procurasse di costà almeno un lavoratore che [...]

Nel 1836 Amici scriveva:

Io confido nella sua indulgenza per perdonarmi il ritardo di questa mia lettera. Veramente la mancanza non è tutta mia poiché ho dovuto attendere qualche risposta ad alcune ricerche per procurarmi abili artisti, e capaci di mettere in esecuzione le mie idee. Ma non è cosa facile il trovarli fuori in libertà; e qui a Firenze eccettuati que' pochi che sono al mio servizio ed altri che lavorano per Nobili, si manca del tutto.

Nel 1861 si svolge a Firenze l'Esposizione Italiana. La relazione dei giurati per la sezione di Fisica e Fisica applicata della IX classe, Meccanica di precisione e Fisica, recita:

In codesta sezione della IX Classe, bisogna pur confessarlo, l'Italia non è all'altezza dei tempi, e se ricorre tuttavia all'estero per avere dei buoni strumenti, non è già per mania forestiera de' suoi fisici, ma proprio perché il paese non ha dato fin qui prodotti preferibili a quei venuti di fuori. È ben vero che alcuni artefici abilissimi si sono distinti e si distinguono ancora qua e là per qualche lavoro ben eseguito, da non paventar confronto con opere straniere; ma la maggior parte de' nostri meccanici, mal forniti di arnesi e meno di cognizioni scientifiche, si riducono a non esser altro fuorché discreti limatori d'ottone, incapaci di riprodurre, non che di perfezionare quanto viene dall'estero.

E poi, «l'Italia va superba di possedere un uomo che può dirsi maestro non solo a' nostri, ma a quanti stranieri si occupano nel costruire strumenti d'ottica».

Ancora, Amici lamenta:

Manca all'Italia un genere di manifatture che i progressi dell'ottica hanno introdotto presso le altre nazioni. La fabbricazione del Flint-glass per uso degli obbiettivi acromatici si eseguisce ora con più

o meno successo nelle officine del Monte Jura, di Monaco, di Londra, di Parigi e di altri paesi. Sarebbe utile e decoroso portare questo ramo di industria nella patria di Galileo che primo inventò e costruì quel mirabile cannocchiale, il quale col progresso del tempo ha ricevuto tanto miglioramento. Io proporrei [...]

Continua, poi, Donati (lettera a Cosimo Ridolfi, gennaio 1865): «i lavoratori gli ho potuti trovare a Padova». E tre anni dopo, di nuovo, Donati tornava a deplorare (in una lettera al Ministero) la «deficienza di personale adatto a tali lavori».

Più avanti, Golfanelli scriveva, riferendosi al 1870:

Quali fossero le condizioni della meccanica di precisione in Italia in quell'epoca non fa duopo che il dica all'Eccellenza Vostra e le gravi difficoltà d'ogni genere che dovetti mano a mano sormontare, fra le quali non posso tacere quella di dovermi educare gli operai istituendo nell'interno dell'Officina una scuola con Corsi Speciali [...]. I pochi ed inesperti operai che trovai all'Officina crebbero a poco a poco di numero e di abilità.

Fu soltanto con Amici che prese avvio nell'Ottocento una 'tradizione' di questo genere.

4. *Verso l'Officina Galileo*

Nel 1863 Amici muore: nella direzione della Specola gli succede Donati. C'è l'esigenza di disporre di un'officina per la costruzione degli strumenti di precisione necessari e di tenere insieme il piccolissimo gruppo dei tecnici specialisti in ottica e meccanica di precisione che Amici aveva portato con sé a Firenze. Donati riprende l'idea del Porro in termini più realistici e la propone «al Vegni, al Pacinotti [...], al Prof. Del Beccaro, a Simonelli Ranieri». Insieme, comprano «il laboratorio Amici [...] e lo trasportano all'Abitazione del [...] Donati in via Romana presso al Museo» e cominciano a fare «qualche lavoruccio». Ma siccome «non si concludeva nulla, si associano nel 1864 al Sig. Giuseppe Poggiali [...] che allora era Meccanico in proprio a Pisa».

Nel gennaio 1864 Donati scrive al matematico Enrico Betti per proporre di associarsi all'impresa. Si tratta – diceva – di

fare qualche cosa in ottica prendendo per conto nostro un buon lavorante (il Poggiali) che trovasi qui in Firenze e che è capacissimo per eseguire lavori sia ottici che metallici. [...] In questa piccola società gradiremmo avere soltanto l'elemento scientifico e di eliminare l'elemento industriale.

Niente progetti faraonici di un'industria nazionale, ma solo una modesta officina che fornisse fundamentalmente spettroscopi e lenti da fotografia.

Nel 1864 risulta già costituita e attiva la Società per la costruzione di apparati fisici e ottici. Ne faceva parte Poggiali e fra gli azionisti figura anche Antonio Pacinotti. La data di costituzione si colloca tra la fine di gennaio e i primi di maggio 1864 (in una lettera a Uzielli del 9 maggio 1867 Donati scrive: «sono più di tre anni che si è costituita qui in Firenze una piccola società per la costruzione di Apparati Fisici e Ottici»). Donati affida alla piccola officina la manutenzione degli strumenti della Specola.

Per Donati l'officina non doveva restare chiusa in un ambito strettamente scientifico ma perseguire uno sbocco industriale, aspirazione comune ad altri scienziati e ingegneri, che caratterizzava quel periodo pieno di speranze e di ottimismo seguito all'Unità Nazionale (erano sorti a Milano proprio negli stessi anni il Tecnomasio Italiano di Luigi Longoni e la Filotecnica di Ignazio Porro).

5. Fusione dell'Officina di Donati con l'Officina Meccanica del Regio Museo

L'Officina di Donati occupava parte del suo quartiere, che poteva essere messo in comunicazione con l'Officina del Regio Museo. Alla fine del 1864 Donati sottopose al Direttore del Regio Museo (Marchese Cosimo Ridolfi) un progetto per riunire, sotto la sua direzione, l'Officina dei metalli del Regio Museo con la sua industria privata, col nome ipotizzato di



Figura 2 – Etichetta della cassetta dello spettroscopio per Brera.

«Officina Meccanica annessa al R. Museo di Firenze». Il progetto di Donati era ancora concepito su scala locale, senza alcun accenno all'esigenza di creare nel paese un'industria di portata nazionale.

La Commissione di esperti dette parere negativo, come pure lo stesso Ridolfi (febbraio 1865).

Poggiali contribuì all'iniziativa della Società con la sua officina privata, con la sua attività personale di costruttore e con un buon investimento di capitale, che gli valsero il ruolo di direttore. Si apprende dall'etichetta della cassetta dello spettroscopio per Brera che (aprile-maggio 1866) il nome dell'officina di Donati era «Officina di strumenti ottici e matematici diretta da G. Poggiali con l'assistenza scientifica dei professori G.B. Donati e T. Del Beccaro». L'impresa procedeva bene e Poggiali premeva per un ampliamento. Nel 1867 Donati invitò Gustavo Uzielli a entrare nella Società, che, a quella data, si chiamava «Officina per la costruzione di Strumenti ottici e fisici»: a circa metà anno, Uzielli vi figurava già come nuovo socio.

All'inizio 1868 l'Officina passò da 2 a 14 lavoranti; vendeva strumenti in tutta Italia, agli osservatori astronomici e meteorologici, ai gabinetti di fisica, agli uffici telegrafici, alla Marina Militare e a quella mercantile.

6. *L'Officina Donati e il Regio Istituto tecnico toscano*

Falliti i tentativi di fondere la sua Officina con quella del Regio Museo, il 10 gennaio 1868 Donati scriveva al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio chiedendo di poter utilizzare l'officina annessa al Regio Istituto tecnico toscano, trasferendovi macchine e operai. «L'officina dell'ITT sarebbe adattissima», scriveva, «pel novello impianto della fabbrica nostra» [lettera sottoscritta da Tommaso Del Beccaro (preside del Liceo Dante), Angiolo Vegni (Professore nel R. Museo di Fisica e Storia naturale), Simonnelli (dottore in scienze fisico-matematiche), Francesco Merlo (professore di matematica nel Liceo Dante); Gustavo Uzielli e Giuseppe Poggiali].

In quella lettera Donati parla per la prima volta di un'industria meccanica nazionale per strumenti di precisione,

[...] che potendo fornire degli strumenti fisici e ottici gli Osservatori Astronomici e Meteorologici, i Gabinetti di Fisica, gli Uffici Telegrafici, il Genio Militare e Civile, la Marina da Guerra e Commerciale in tutta l'Italia risponderrebbe ad un reale bisogno del Paese e porterebbe tanta parte nella vita civile e scientifica a trovare un modo pratico, sicuro ed economico che permetterebbe, non solo di sostenere la concorrenza straniera, ma rilasciare a minor prezzo e, giova sperare anche più perfetti, gli oggetti fabbricati.

La creazione dell'officina avrebbe inoltre ovviato «alla mancanza di associazione fra il capitalista e lo scienziato perché l'opera dello speculatore non può mai andar disgiunta da quello dello scienziato».

Il 20 marzo 1868 Donati scrive una lettera aperta su «La Nazione», indirizzata al senatore Terenzio Mamiani, chiedendo che gli venisse «concesso l'uso dell'Officina del Regio Istituto tecnico, immedesimandola con la sua».

La richiesta andò a buon fine e, il 24 febbraio 1870, Gustavo Uzielli, rappresentante dell'Officina Galileo, faceva domanda al Comune di Firenze di allargare due finestre e aprire una piccola porta nello stabile di via san Gallo 68 (sede del Regio Istituto tecnico); il 22 settembre 1870 in una lettera di Uzielli, sempre nella sua veste di rappresentante dell'Officina Galileo, inviata al Sindaco di Firenze, si chiede di

[...] far porre mano senz'altro ai lavori necessari per costruire i nuovi locali della Officina Galileo affinché gli sia reso possibile lasciare il locale che attualmente occupa nell'Istituto tecnico e che la direzione dello stesso ha avvisato di sgomberare per il 1° ottobre 1870.

7. L'Officina Galileo

Fra il 27 marzo 1868 (lettera al Mamiani) e il 19 febbraio 1870 (prima carta intestata) l'officina prende il nome di «Galileo», mentre occupa i locali del Regio Istituto tecnico in via San Gallo. Quando esattamente assunse tale denominazione? Senza dubbio, tra il 25 aprile 1869, data in cui Uzielli invita a un'adunanza per discutere gli statuti della Nuova Società da costituirsi in Firenze per la costruzione di strumenti meccanici di precisione, e il 24 febbraio 1870. Gustavo Uzielli ne fu cofondatore e primo proprietario a partire dalla seconda metà del 1869.

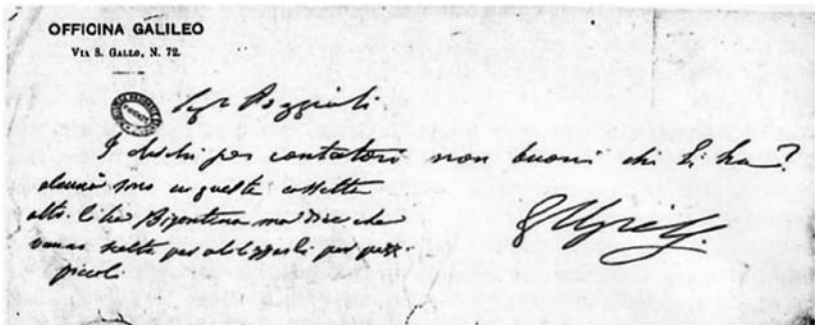


Figura 3 – Carta intestata Officina Galileo.

In conclusione, Amici svolse dunque una funzione insostituibile nell'inaugurare la moderna tradizione dell'ottica fiorentina (nessuna continuità legava sotto questo aspetto la Firenze del suo tempo all'età di Galileo), aprendo il suo laboratorio, realizzando strumenti ottici apprezzati e imitati a livello internazionale, mostrando con la sua attività come il lavoro dello scienziato e quello dell'*instrument maker* dovessero procedere in

sinergia, sollecitandosi a vicenda; Porro, con il suo prematuro e chimerico progetto di una Società Tecnomatica Italiana, seminò a Firenze l'idea di un grande stabilimento per la produzione di strumenti di precisione per l'Astronomia, la Geodesia, la Marina ecc. Donati riprese l'idea di Porro e le dette corpo, riformulandola in termini di fattibilità, tanto che nel volgere di sei anni essa diventò l'Officina Galileo. Fu poi il meccanico fiorentino Giuseppe Poggiali (che non risulta aver mai avuto a che fare con Amici) l'artefice dei primi strumenti che uscirono dalla nuova officina.

8. *Le sedi dell'Officina Galileo*

Nella prima carta intestata «Officina Galileo» in data 19 febbraio 1870 figurava l'indirizzo di via S. Gallo 68 (presso Regio Istituto tecnico). Ma sappiamo anche di un secondo indirizzo: via delle Mura n. 8. Golfarelli scrive infatti che prima di andare nel nuovo stabilimento costruito fuori di Porta San Gallo presso la Barriera delle Cure, le lavorazioni furono trasferite in un locale prossimo all'esterno della Porta Romana.

Il 2 agosto 1870 il Comune di Firenze deliberò la vendita a Uzielli dei terreni posti nel nuovo quartiere Savonarola, onde costruirvi i locali per la nuova «Officina di strumenti di precisione per la telegrafia, l'orologeria elettrica, la Marina, gli Osservatori, gli stabilimenti scientifici ed altre industrie».

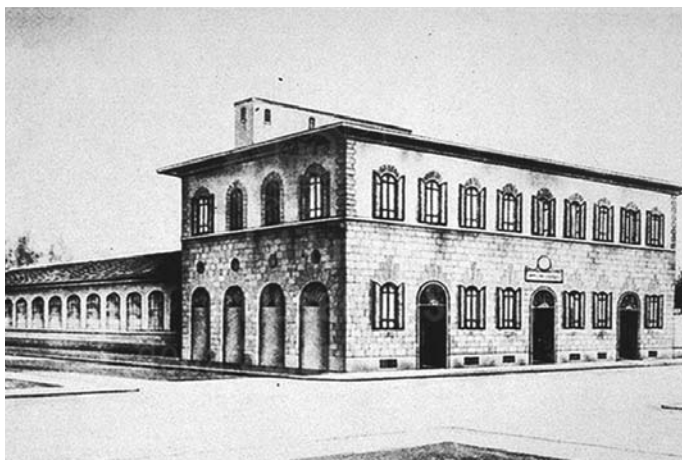


Figura 4 – Disegno del progetto dello stabilimento alla Barriera delle Cure.

In una carta intestata «Officina Galileo» del 28 febbraio 1873 figurava l'indirizzo di viale Militare (presso la Barriera delle Cure, l'attuale viale Don Minzoni). L'ing. Vegni costruì lo stabilimento a proprie spese. La zona delle Cure era allora estrema periferia, cosicché la dirigenza decise

di aprire un negozio di mostra e vendita di alcuni esemplari della produzione anche di Ottica nella centrale via Tornabuoni.

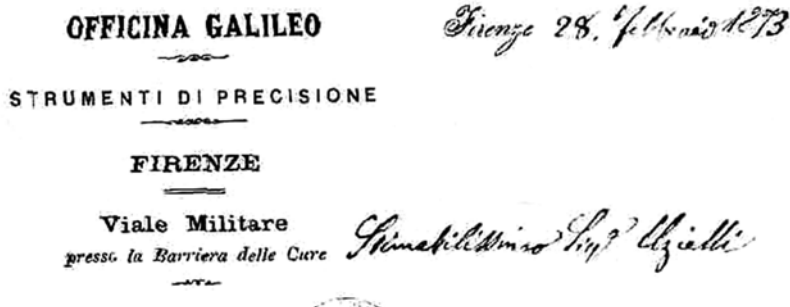


Figura 5 – Carta intestata dell’Officina Galileo.

9. Dalla Officina alle Officine

Nel 1870 l’Officina Galileo si trasferisce nel quartiere Savonarola presso la barriera delle Cure. Inizia fra l’altro la produzione di strumenti di astronomia e fisica (cannocchiali, prismi e ottiche, goniometri geodetici e matematici), di strumenti di telegrafia e orologeria elettrica, di macchine scriventi e di bilance di precisione.

Nel 1872 esce Uzielli e la proprietà passa ad Angelo Vegni. Nell’officina lavorano 50 operai. Il parco macchine è composto da 45 torni oltre a 29 macchine adibite ad altri usi. Il livello tecnologico dei mezzi di produzione era relativamente basso, larghissimo spazio trovavano ancora la lavorazione manuale e l’estro creativo del singolo.

Nel 1873 Donati muore e da Innocenzo Golfarelli viene assunta la direzione dello stabilimento. All’Esposizione di Vienna l’Officina Galileo ottiene un diploma d’onore.

Nel 1877 l’Officina è orientata a sperimentare e rielaborare prodotti stranieri. Fin dalle sue origini (Amici, Donati, Vegni sono scienziati) la «produzione Galileo» è collegata con il mondo scientifico ed è orientata al «mercato civile».

Nel 1881 l’Officina Galileo conquista la medaglia d’oro all’Esposizione di Elettricità a Parigi. Da una produzione destinata al mercato civile si passa a un’attività orientata prevalentemente al mercato militare e principalmente per la Marina Militare, italiana e giapponese (timone idroelettromagnetico e telemetri da costa). Vengono effettuati i primi lavori nel campo della fotogrammetria.

Nel 1883 Vegni muore e l’officina passa in eredità all’Istituto Agrario Vegni (ente morale del Ministero di Agricoltura, Industria e Commer-

cio). Si abbandona il settore degli strumenti scientifici e quello degli strumenti didattici.

Nel 1895, a causa del disinteresse dell'Istituto Agrario, la Galileo attraversa un periodo di profonda crisi economica.

Nel 1896 la società viene acquistata dall'ingegnere Giulio Martinez, che inizia l'attività il 1° luglio, mantenendo la denominazione «Officina Galileo». Viene riattivato il settore degli strumenti scientifici e didattici.

Nell'ottobre viene vinta una gara per la fornitura alla Marina di 20 lampade per proiettori. Si provvede ad ampliamenti di superficie e al rinnovo del parco macchine³.

Nel 1897 inizia la produzione di proiettori completi.

Nel 1898 i proiettori completi costruiti dalla Galileo sono impiegati sugli incrociatori costruiti dall'Ansaldo e destinati al mercato estero. Si perfezionano i goniostadiometri progettati da Scipione Braccialini.

Nel 1899 l'Istituto Agrario Vegni si ritira dalla società, cedendo la propria quota a Michele Amari e Giulio Martinez.

Nel 1901, impiantando un motore a gas povero di 30 HP e dinamo Tecnomasio, l'officina viene dotata di una rete elettrica interna per l'illuminazione.

Nel febbraio 1902 viene rilasciato il brevetto dal titolo *Apparecchio per la visione indiretta nei battelli sottomarini denominati TELOS*. Inizia nello stesso periodo la produzione di periscopi, prima su brevetto Triulzi (tecnico della Galileo) e successivamente su brevetto Russo-Laurenti. Si ha un ulteriore ampliamento del settore militare, con la produzione di alzi per cannoni, manovre elettriche di timoni, trasmissioni di ordini, registratori per il tiro.

Nel 1903 dato il surplus di elettricità prodotta, la rete elettrica viene estesa a utenti privati. Viene avviata la progettazione e la realizzazione di alcuni prototipi della vettura elettrica «Cantono». Il fallimento della ditta committente costringe l'Officina Galileo ad abbandonare definitivamente il progetto.

Nel 1904 in officina sono impiegati «204 operai adulti e 16 fanciulli». Lo stabilimento è dotato di «160 macchine utensili in gran parte di recentissimo modello».

Il 17 marzo 1907 l'assemblea generale degli azionisti delibera lo scioglimento della Soc. Ingegnere Martinez & C., Officina Galileo. Il 4 aprile si costituisce la Società anonima per azioni dal nome «Officine Galileo». Uno dei due vicepresidenti del C.d.A. è Guglielmo Marconi. Nel luglio viene acquistato un appezzamento di terreno in Chiasso Macerelli, attuale via Alderotti a Rifredi, che diventa la sede storica delle Officine Galileo⁴.

³ L'ing. Martinez fu protagonista della storia della Galileo fino alla sua morte avvenuta nel 1950. Per una sua storia della Galileo dalle origini al 1943 cfr. G. Martinez, *Notizie sulla vita della e nella «Galileo» dall'origine fino al 1943*, Tipografia A. Conti e Figli, Firenze 1950.

⁴ Sulla storia della Galileo dagli inizi del '900 fino agli anni '60 cfr. P. Ferrarese Pieroni, *Era una goccia di quel mare...*, Florence Art, Firenze 2005.



Figura 6 – Le Officine viste dall’ingresso di via Carlo Bini, 1917.

10. Conclusioni

La storia delle Officine Galileo si accompagna a quella dell’evoluzione industriale, culturale, sociale e tecnologica dell’area fiorentina; nella sua lunga storia rintracciamo i segni della trasformazione di Firenze da città delle arti e dei mestieri a entità industriale. Da tempo la tipologia della produzione delle Officine è cambiata, seguendo l’evoluzione dei tempi e dei mercati. Dagli anni ’60 non si costruiscono più strumenti didattico-scientifici, per i quali ebbe gran fama, né contatori per l’energia elettrica, né telai tessili, ma nuovi apparati opto-elettronici per la difesa e lo spazio⁵. Con l’incorporazione della SMA e l’acquisizione delle attività spaziali di FIAR, le Officine Galileo si sono concentrate nel settore industriale dei sistemi e degli apparati ad alta tecnologia strumentale per uso sia civile che militare. Attualmente le Officine Galileo sono parte di Galileo Avionica, una controllata di SELEX Sensors and Airborne Systems S.p.A., una società di Finmeccanica. Galileo Avionica è una delle principali aziende italiane nel settore avionico. Progetta e produce sistemi avionici ed elettro-ottici, strumentazioni spaziali per piattaforme e satelliti, radar avionici e radio-bersagli. Sviluppa e produce velivoli tattici senza pilota e simulatori di volo.

L’augurio è che le Officine Galileo possano mantenere il ruolo che nella storia hanno conquistato e che continuano a essere un punto di riferimento per la ricerca scientifica e per lo sviluppo industriale del nostro territorio.

⁵ Sulla storia della Galileo dalle origini fino agli anni ’60 cfr. A. Meschiari (a cura di), *Come nacque l’Officina Galileo di Firenze. Gli anni 1861-1970*, Tassinari, Firenze 2005.

TECNICHE, ISTRUZIONE E INNOVAZIONE NELL'AGRICOLTURA TOSCANA DELL'OTTOCENTO

Rossano Pazzagli

L'Italia è rimasta a lungo un paese essenzialmente agricolo. All'epoca in cui si pervenne all'unità politica del paese, circa il 60 per cento della popolazione attiva era addetta all'agricoltura, mentre più della metà degli italiani viveva in case sparse o in piccoli centri di provincia. L'attività rurale assorbiva ancora la maggior parte dei capitali, anche se la produttività del suolo e del lavoro restava inferiore a quella di altri paesi europei, che si erano incamminati prima del nostro sulla via dell'industrializzazione. Il forte predominio dell'attività primaria restò pressoché invariato nel primo ventennio unitario. Ciò non significa che tutto fosse immobile e che il settore agricolo non venisse attraversato da processi di cambiamento, a volte anche rilevanti, a loro volta in grado di produrre effetti non secondari sulla struttura economica e sul tessuto sociale dell'intero paese.

All'indomani dell'Unità l'Italia agricola presentava molte facce, con una forte regionalizzazione dei caratteri produttivi, un differenziato rapporto con il mercato e pronunciati dislivelli sociali e culturali. Oltre l'indiscussa importanza economica del settore, l'agricoltura italiana mostrava anche una sua peculiare dimensione fisica, collegata ai quadri ambientali, al paesaggio, alle tecniche e ai prodotti coltivati. Dopo la battuta d'arresto degli anni '50 del XIX secolo, dovuta alla diffusione della *pebrina* e dell'*oidium*, cioè di malattie parassitarie che danneggiarono gravemente i settori trainanti della bachicoltura e della viticoltura, si ebbe in questo periodo un'espansione della produzione agraria, forse la più consistente registrata nel corso dell'Ottocento, stimolata dagli alti prezzi dei prodotti agricoli, trainata dalla esportazione di materie prime e semilavorate (derrate alimentari e fibre tessili) e favorita dall'incremento demografico.

La Toscana dell'800 era una grande regione rurale, alla quale guardava con interesse anche il resto d'Italia. La prevalenza della coltura mista erbaceo-arborea, collegata all'applicazione del contratto mezzadrile, caratterizzava le campagne toscane, anche se in grado differente da zona a zona. Il sistema agrario aveva determinato un paesaggio e un reticolo dell'insediamento, poi divenuto noto con la definizione di 'campagna urbanizzata', mentre il binomio famiglia-podere costituiva il fulcro della vita sociale ed economica delle campagne. La persistenza della mezzadria, che alcuni storici hanno ricondotto alle esigenze di conservazione sociale delle classi proprietarie, rispondeva in realtà anche a motivazioni di or-

dine produttivo e non impediva, specie nelle fattorie toscane divise in un certo numero di unità produttive (poderi), una apprezzabile commercializzazione della produzione, come dimostra la notevole diffusione di fiere e mercati locali nel corso dell'Ottocento¹.

Il contratto di mezzadria si configurava, dunque, come un sistema di organizzazione dello spazio e del territorio. Ma essa era certamente anche un modello di organizzazione sociale, e sarà proprio sul piano sociale – più che su quello economico-produttivo – che essa sconterà i suoi limiti più gravi. In quel modello, infatti, il fattore lavoro predominava sugli altri fattori di produzione e l'agricoltura assumeva pertanto la fisionomia di un settore essenzialmente *labour intensive*. In esso la forte (e crescente) subordinazione del lavoro si coniugava con una sorta di convergenza tra gli interessi del proprietario e quelli del capo (il 'capoccia') della famiglia mezzadrile insediata sulla terra: un fatto che generava quel senso di armonia sociale che ha contribuito, tra l'altro, ad alimentare il mito della Toscana ottocentesca².

Scriveva, ad esempio, il Sonnino in un articolo del 1874 a proposito della situazione toscana: «Potrebbe al forestiero venire l'acquolina in bocca al pensare che qui non vi hanno né pericoli di questione sociale nelle campagne, né minacce di scioperi»³. Sonnino era un cattivo profeta, perché di lì a poco, soprattutto dopo la crisi agraria, partirà una stagione intensa di lotte contadine e di lotte mezzadrili, che in Toscana vedranno i primi scioperi a Chiusi, Sarteano e Chianciano (1902): ma di certo egli esprimeva un punto di vista molto comune nell'Italia del secolo XIX a proposito delle zone mezzadrili.

Se la fisionomia agraria e sociale dell'Italia centrale e della Toscana risaliva ancora nei suoi tratti formali al tardo medioevo e alla prima età moderna, cambiamenti non secondari erano intervenuti nei rapporti tra proprietari e contadini e negli indirizzi produttivi, con l'applicazione di tecniche e pratiche agrarie nuove.

Ma come si affermavano le novità? Quali erano i canali e i protagonisti della loro diffusione?

Proprio l'800 è il secolo nel quale prendono corpo i rapporti tra scienza e pratica agraria, in cui si delinea l'agronomia come ambito disciplinare autonomo e l'agronomo come profilo specifico, con la nascita di scuole e centri di istruzione agraria che non c'erano nel passato⁴. Una lunga serie di

¹ G. Biagioli, *Il podere e la piazza. Gli spazi del mercato agricolo nell'Italia centro-settentrionale*, in P. Bevilacqua (a cura di), *Storia dell'agricoltura italiana in età contemporanea. Mercati e istituzioni*, vol. III, Marsilio, Venezia 1991, pp. 3-4.

² G. Giorgetti, *Sulle origini della società toscana contemporanea*, «Studi storici», 15-3, 1974, pp. 671-693.

³ S. Sonnino, *La mezzeria in Toscana*, Tip. della Gazzetta d'Italia, Firenze 1875, p. 73.

⁴ G. Biagioli e R. Pazzagli (a cura di), *Agricoltura come manifattura. Istruzione agraria, professionalizzazione e sviluppo agricolo nell'Ottocento*, Olschki, Firenze

esperienze e tentativi scandiscono il lento passaggio dalle forme antiche del sapere contadino alle moderne scienze e tecnologie agrarie, con la nascita di Istituti agrari e poderi modello che vanno ad affiancare i tradizionali canali empirici e informali di trasmissione delle conoscenze. L'agricoltura, attività pratica per eccellenza, diventa a un certo punto anche teorica e approda come materia di insegnamento ai banchi di scuola e alle cattedre delle università, seguendo percorsi articolati, disseminati di progetti, spinte in avanti e battute d'arresto, caratterizzati da approfonditi dibattiti sui soggetti da istruire, sul rapporto tra scienza ed economia e soprattutto tra teoria e pratica, e su chi avrebbe dovuto assumersi la responsabilità primaria di questa istruzione⁵.

Fu nell'ambito politico e culturale dell'età napoleonica e della prima metà dell'800 che si sviluppò un dibattito sempre più largo sulla necessità di istituire centri di istruzione e di sperimentazione agraria. Questo dibattito, in parte legato alla precedente stagione dei fisiocratici e degli illuministi, in parte connesso agli interessi economici dei nuovi ceti imprenditoriali, conteneva molti elementi di innovazione, sia sul piano delle scienze agrarie che su quello del progresso tecnico e dello sviluppo economico.

I temi delle scuole d'agricoltura e della circolazione delle conoscenze agrarie occuparono uno spazio crescente nelle accademie e nelle società economiche, che erano nate a partire dalla seconda metà del '700, dove si cercava di promuovere una selezione del sapere agrario per orientarlo verso il mondo produttivo. Questo fenomeno fu particolarmente avvertito in Toscana.

Proprio qui in Toscana la questione dell'insegnamento agrario venne affrontata con maggiore determinazione nella prima parte del XIX secolo, cercando punti di collegamento tra sapere agrario e pratica agricola: alcuni autori, come Ignazio Malenotti e Francesco Chiarenti, insistevano sull'importanza di una qualificazione professionale dei fattori, piuttosto che dei proprietari fondiari⁶. A conferma di tutto questo fenomeno, nel 1819 Cosimo Ridolfi osservava:

Si vedono adesso dei proprietarj nelle loro terre [...] ad istruirvi i fattori, dirozzarvi i contadini, portando loro in dono i lumi ricevuti nell'Accademia, le pratiche acquistate nei viaggi, le teorie che hanno appreso leggendo⁷.

2004; A.P. Bidolli e S. Soldani (a cura di), *L'istruzione agraria (1861-1928)*, Pubblicazioni degli Archivi di Stato, Roma 2001.

⁵ Su questi aspetti mi si consenta di rimandare a R. Pazzagli, *Il sapere dell'agricoltura. Istruzione, cultura, economia nell'Italia dell'800*, Franco Angeli, Milano 2008.

⁶ I. Malenotti, *Il padrone contadino. Osservazioni agrario-critiche*, Firenze 1817; F. Chiarenti, *Riflessioni e osservazioni sull'agricoltura toscana e particolarmente sull'istituzione de' fattori, sul metodo del Landeschi e sull'ordinamento colonico*, Pistoia 1819.

⁷ *Rapporto della commissione nominata dal Sig. Vice Presidente Uberto de' Nobili sull'Operetta Agraria del Sig. Chiarenti*, in Chiarenti, *Riflessioni e osservazioni sull'agricoltura*, cit., pp. 47-48.

Le accademie, i viaggi, le letture sembrano configurarsi come ambiti privilegiati di circolazione delle conoscenze agrarie.

Ma a parte i casi di alcuni proprietari attivi, che si trasferirono anche fisicamente in campagna per seguire con metodo imprenditoriale la gestione delle terre, restava da risolvere il problema di come trasferire il sapere dalle accademie verso la realtà, dagli intellettuali agli operatori agricoli, dalla città alla campagna. Così intorno al 1830 la questione delle scuole e degli Istituti di agricoltura diventò centrale nel dibattito sullo sviluppo dell'agricoltura e nel 1834 fu creata la prima vera e propria scuola teorico-pratica d'agricoltura italiana: l'Istituto agrario di Meleto, aperto in Toscana da Cosimo Ridolfi nella sua fattoria, situata in Val d'Elsa⁸.

Dopo un dibattito durato alcuni anni, il progetto di Ridolfi definì come proprio obiettivo quello di «realizzare in Toscana a vantaggio dell'arte agraria l'istituzione di uno di quei celebrati stabilimenti che son vere scuole agronomiche e che si conoscono col nome di tenute modello»⁹. La nuova Scuola era da un lato il frutto della conoscenza delle maggiori esperienze europee di insegnamento agrario: in particolare dell'Istituto di Hofwyl in Svizzera, della Scuola di M. de Dombasle a Roville dell'École d'agriculture di Grignon. Dall'altro lato, l'Istituto di Meleto si fondava sulla consapevolezza delle peculiarità dell'agricoltura toscana, che aveva assetti colturali e modelli organizzativi suoi propri. La Scuola di Ridolfi si poneva come obiettivo principale la formazione di fattori e direttori d'azienda. Oltre che dalla scuola, il nuovo Istituto era formato da altri importanti elementi: il podere modello e quello sperimentale, l'officina agraria, la stalla, il vivaio e altre strutture che riflettevano il quadro tecnico dell'agricoltura toscana. Gli allievi di Ridolfi furono soprattutto toscani, ma c'erano anche giovani provenienti da altre regioni del centro e del Nord dell'Italia.

Le attività didattiche e sperimentali dell'Istituto agrario di Meleto proseguirono fino al 1842, quando Cosimo Ridolfi fu chiamato a organizzare e a dirigere l'Istituto Agrario Pisano, il quale deve essere considerato il primo Istituto agrario italiano in ambito universitario, istituito con decreto granducale nel 1840 e aperto nel 1843¹⁰. La fondazione dell'Istituto Agrario Pisano segna dunque, in Italia, il vero ingresso delle discipline agrarie nell'università, un punto di contatto reale tra agricoltura e ricerca scientifica, il passaggio dall'iniziativa privata all'intervento pubblico in questo settore. Questa esperienza, voluta dal governo del Granducato della Toscana rappresenta dunque, vent'anni prima dell'Unità d'Italia, il

⁸ R. Pazzagli, *L'Istituto agrario di Meleto. Un caso di istruzione e innovazione agraria nell'Italia del primo Ottocento*, «Rassegna storica toscana», 42-2, 1996, pp. 319-329.

⁹ C. Ridolfi, *Della fondazione di un Istituto agrario in Toscana*, «Continuazione degli Atti dell'Accademia dei Georgofili», 9, 1831, pp. 104-105.

¹⁰ Sull'Istituto Agrario Pisano cfr. il contributo di Coppini e Volpi in A. Benvenuti, R.P. Coppini, R. Favilli, A. Volpi, *La Facoltà di Agraria dell'Università di Pisa dall'Istituto agrario di Cosimo Ridolfi ai nostri giorni*, Pacini, Pisa 1991, pp. 119-174.

primo impegno dello Stato nella promozione dell'insegnamento agrario superiore¹¹.

In pochi anni le esperienze di Meleto e di Pisa ebbero una grande eco in quasi tutta l'Italia. Dal centro e dal Nord della penisola, e in misura minore anche dal Sud, gli apprezzamenti per l'esperienza toscana si tradussero in tentativi di creare altre scuole agrarie. Il caso di Meleto ebbe una vasta risonanza, dovuta soprattutto alla sua importanza come centro di meccanica agraria, al reclutamento degli allievi e all'efficacia delle occasioni di incontro e di propaganda che Ridolfi seppe organizzare (come le *riunioni agrarie*), ma anche al fatto che in quegli anni stava crescendo l'attenzione per i temi dello sviluppo agricolo. Infatti, nel periodo compreso tra la metà degli anni '30 e il 1847-1848 si ebbero risultati significativi, sia sul piano delle iniziative culturali che su quello della creazione di strutture formative e divulgative delle conoscenze agrarie.

Di agronomia e di agricoltura si parla molto nei congressi degli scienziati italiani¹². Nascono in questo periodo nuove società e associazioni agrarie, che si distinguono nettamente dal vecchio accademismo di impianto settecentesco: le più importanti sono l'Associazione agraria subalpina (1842) e l'Associazione agraria friulana (1846). In numerosi giornali, comparsi soprattutto a partire dagli anni '20, si accentua la specificità delle sezioni riservate all'agricoltura e ai suoi aspetti tecnici: a questo proposito è da rimarcare il caso del «Giornale Agrario Toscano» (1827). Ma soprattutto si moltiplicano in questa fase le scuole teorico-pratiche di agricoltura, i poderi sperimentali e le riunioni agrarie. Il fenomeno non era disgiunto dai dibattiti sull'istruzione tecnica e sul rapporto tra istruzione e sviluppo economico che vengono profilandosi nell'Italia del tempo.

Ma torniamo alla Toscana. Nella sua prolungata azione di promozione e divulgazione del progresso agrario Cosimo Ridolfi si mosse lungo quattro direttrici fondamentali, corrispondenti, grosso modo, ai principali aspetti delle rivoluzioni agricole europee, anche se con significativi adattamenti alle condizioni ambientali regionali: sistemazioni del suolo, meccanica e tecniche di coltivazione, rotazioni e l'introduzione di nuove piante, allevamento del bestiame e concimazioni.

Sul primo punto, quello dell'elaborazione di efficaci sistemazioni idrauliche della collina, Ridolfi era giunto a eccellenti risultati già prima dell'apertura dell'Istituto Agrario, perfezionando e applicando i metodi del fattore Agostino Testaferrata¹³.

¹¹ R. Pazzagli, *From private initiative to State intervention: the origins of agricultural education in Italy*, in N. Vivier (a cura di), *The State and Rural Societies. Policy and education in Europe 1750-2000*, Brepols, Turnhout (Belgium) 2008, pp. 231-246.

¹² G. Pancaldi (a cura di), *I congressi degli scienziati italiani nell'età del Positivismo*, Clueb, Bologna 1983.

¹³ R. Pazzagli, *Innovazioni tecniche per una agricoltura collinare: l'esperienza di Cosimo Ridolfi*, «Società e storia», 8-27, 1985, pp. 37-83.

Gli appezzamenti di terreno diretti a proprio conto che diversi proprietari avevano istituito nelle rispettive fattorie, in mezzo ai poderi mezzadri, svolsero quindi l'importante ruolo di spazi destinati alla prova di nuove colture, nuove rotazioni, nuovi strumenti, rivestendo una funzione di fondi esemplari in grado di stimolare gradualmente tra i contadini uno sforzo emulativo. In questo senso, l'attività di Ridolfi a Meleto costituì senza dubbio un'esperienza pilota, mirante a incidere sul quadro delle pratiche agrarie non solo delle fattorie circostanti, ma anche di quelle di gran parte della Toscana.

Il proprietario di Meleto puntava a una riforma generale delle pratiche agrarie in tutta quanta la tenuta, senza che ciò comportasse necessariamente l'abbandono della mezzadria come formula contrattuale prevalente:

Nel podere d'applicazione che ho formato, e dove non pratico che quello che credo utile e che vorrei far più tardi in tutta la fattoria senza per questo variarne il sistema di mezzeria, ove è stabilito¹⁴.

Innanzitutto il marchese fiorentino, in linea con i maggiori agronomi europei – da Thaer, a Pictet, a Dombasle – e facendo leva sui progressi compiuti dalla chimica¹⁵, cercò di migliorare le rotazioni agrarie, promuovendo l'abbandono del maggese e riducendo al massimo i periodi improduttivi presenti nei cicli di coltivazione; il grande riferimento, il modello da copiare famoso in tutta Europa, era il *Norfolk system*, cioè una rotazione agraria elaborata nelle contee dell'Inghilterra sud-orientale e diffusa in molte aree europee a partire dal XVIII secolo per opera di proprietari e affittuari. In Toscana l'abbandono del maggese in diverse parti della regione a partire dalla fine del '700 non aveva significato un automatico incremento della produttività agricola. Alla produzione continua delle terre corrispose, in certi casi, una diminuzione delle rese delle colture. Ciò si verificò perché l'adozione di avvicendamenti continui non fu adeguatamente sostenuta da una revisione culturale e da un miglioramento delle concimazioni.

Nella prima metà dell'800, accanto alla sopravvivenza dell'antica rotazione biennale riposo-grano, si potevano osservare i tipici avvicendamenti del 'sistema toscano', cioè quello biennale fave-grano (o granturco-grano) e quello triennale fave-grano-grano (o granturco-grano). La diffusione del mais contribuì a rendere più irrazionale – dal punto di vista agronomico – il tipo di avvicendamento prevalente nel Granducato perché toglieva alle leguminose (principalmente a fave e vecce) il compito di colture da 'rinnovo', cioè di aprire il ciclo culturale.

¹⁴ C. Ridolfi, *Rendiconto economico-agrario dell'Istituto di Meleto, dalla sua fondazione a tutto dicembre 1840*, «Giornale Agrario Toscano», 15, 1841, p. 234.

¹⁵ Particolarmente importante il contributo dato da Justus Liebig sulla nutrizione minerale delle piante, che ebbe una immediata risonanza anche in Italia; cfr. G.E. Füssel, *Crop Nutrition: Science and Practice Before Liebig*, Coronado Press, Lawrence (KS) 1971; R. Aulie, *The Mineral Theory*, «Agricultural History Review», 1974, pp. 369-382.

Il difetto principale del 'sistema toscano' risiedeva dunque nell'esasperata insistenza sulla cerealicoltura. Ridolfi fece grandi sforzi per mitigare quella che molti chiamavano la «mania di far pane», propagandando e adottando egli stesso un tipo di avvicendamento molto simile a quello di Norfolk, nel quale leguminose da foraggio e piante 'industriali' interrompevano la continuità cerealicola. Egli riuscì così a mettere a punto un avvicendamento quadriennale imperniato sull'alternanza continua del trifoglio e di piante da radice con i cereali che prevedeva: nel primo anno coltivazione sarchiata di una pianta da radice o di leguminose; nel secondo anno grano d'autunno o altro cereale, sul quale si seminava trifoglio pratense all'inizio della primavera; nel terzo anno raccolta di trifoglio, del quale si potevano fare due o tre tagli; infine, nel quarto e ultimo anno, grano, segale o avena. Tra le nuove piante, oltre al trifoglio, che rappresentava l'elemento centrale del nuovo sistema, Ridolfi concentrò l'attenzione su quelle colture il cui prodotto poteva essere destinato a una trasformazione di tipo industriale e al nutrimento del bestiame. È evidente che si voleva imprimere un orientamento commerciale alla sperata crescita della produzione agricola (barbabietole, carote, piante oleifere come colza, luppolo, gelso, lupinella...).

Si ebbe allora anche un miglioramento delle varietà e dei metodi di trattamento delle tradizionali colture dell'agricoltura toscana (vale a dire il grano, la vite e l'olivo), con le prime forme di specializzazione colturale per accrescere i livelli produttivi. In varie zone i campi cominciarono a essere lavorati con i nuovi congegni metallici che si costruivano nelle prime officine: aratri, erpici, estirpatori, con il ferro che prendeva il posto del legno come materiale da costruzione. Si cominciò a meccanizzare la trebbiatura dei cereali e furono applicati nuovi metodi per la trasformazione dei prodotti.

Un altro punto importante del programma innovatore era rappresentato dalla promozione di un allevamento a stabulazione fissa, orientato verso la produzione per il mercato di carne e prodotti caseari. Nel nuovo quadro anzi, allevamento e agricoltura arativa si configuravano in un rapporto organico di tipo circolare, i cui principali elementi erano la produzione di foraggi per l'alimentazione del bestiame e la produzione di letame per le concimazioni. La nuova agricoltura avrebbe inoltre dovuto avvalersi di un sistema di contabilità aziendale: «chi vuol andare in traccia di meglio» – scriveva Ridolfi – «non vada alla cieca, ed apra bene gli occhi, che la sua strada è difficile e oscura, né può portarvi luce e scorta sincera che una buona scrittura»¹⁶.

Al di là del dibattito e della polemica storiografica sulla questione dello sviluppo o della stagnazione dell'agricoltura mezzadrile toscana, le ricerche suggeriscono che un numero crescente di proprietari imprenditori tentò di introdurre innovazioni sul modello di Meleto e che,

¹⁶ Ridolfi, *Rendiconto economico-agrario*, cit., p.234

pur urtando contro ostacoli di varia natura, questi tentativi produssero in diverse aree subregionali un rinnovamento dell'agricoltura che andò concretizzandosi dopo il 1850. Restava ovviamente non del tutto risolto il problema della circolazione e della diffusione delle novità. La via attraverso la quale si trasmettevano le nuove tecniche e le nuove esperienze era essenzialmente quella del contatto personale tra i proprietari: una possibilità favorita dall'esistenza dell'Accademia dei Georgofili, dall'attività editoriale di Vieusseux e dal fatto che i nobili avevano maggiori occasioni d'incontro grazie al loro legame con la vita cittadina, politica e culturale. Si trattava in sostanza delle stesse possibilità che avevano permesso l'acquisizione, da parte di uomini come Ridolfi, dell'esperienza agronomica europea.

Alla prima fase di attività dell'Istituto Agrario Pisano seguì una battuta d'arresto. Dopo la restaurazione del governo granducale, Leopoldo II decretò nel 1851 la soppressione di varie cattedre universitarie, tra cui quella di agraria e pastorizia, un fatto che tra l'altro indebolì ancor più i legami tra il Granduca e quel potente gruppo di 'campagnoli' che si raccoglieva attorno all'Accademia dei Georgofili.

L'arretramento della politica granducale sui temi dell'istruzione in generale e di quella agraria in particolare ebbe l'effetto di dare nuovo impulso alle iniziative private. Cuppari e Ridolfi si impegnarono apertamente in questo senso. Nel 1856 il marchese cominciò infatti a tenere a Meleto lezioni festive di agricoltura per i fattori e gli altri addetti delle fattorie circostanti. La notorietà raggiunta in poco tempo dall'iniziativa in un raggio ben più ampio dei dintorni di Meleto spinse Ridolfi a trasferire le sue lezioni nella cittadina di Empoli, più facilmente raggiungibile, essendo a quest'epoca ormai attraversata dalla linea ferroviaria Firenze-Livorno. Ridolfi cominciò il corso il 19 aprile 1857, con lezioni che si tenevano pubblicamente ogni domenica mattina in una sala del locale ginnasio e che continuarono fino al 1858. Raccolte e pubblicate in due volumi, esse costituirono a lungo un vero e proprio manuale d'agricoltura per proprietari, fattori e coltivatori¹⁷.

Alle iniziative di Cuppari e di Ridolfi, maggiormente conosciute per la fama dei loro protagonisti, sono da aggiungere gli insegnamenti rappresentati dall'opera degli allievi degli Istituti agrari di Meleto e di Pisa, ormai alla guida delle più importanti fattorie della Toscana. Per questi anni merita infine una segnalazione anche l'istituzione di una cattedra di agraria nel Liceo Forteguerra di Pistoia, resa possibile nel 1856 dal lascito del nobile Antonio Vivarelli-Colonna¹⁸.

Verso la fine degli anni '50 i membri più attivi di quel gruppo di uomini che faceva capo all'Accademia dei Georgofili e al «Giornale Agrario

¹⁷ C. Ridolfi, *Lezioni orali di agraria*, Tipografia Galileiana, Firenze 1858.

¹⁸ E. Dalgas, *Insegnamento agrario nei vari Stati d'Italia e d'Europa*, «Annuario agrario per il 1859», 2, 1858, p. 231.

Toscana» cominciarono di nuovo a interrogarsi sull'opportunità dell'insegnamento agrario in rapporto allo sviluppo generale dell'agricoltura e anche come risposta al crollo della produzione vinicola causata dalla spietata crittogama della vite che colpì gravemente l'economia agraria toscana. Nel dibattito che ne seguì si attenuarono progressivamente le preoccupazioni di ordine morale e pedagogico che negli anni '30 avevano caratterizzato le prese di posizione sull'istruzione agraria. Ora emergeva sempre più chiaramente l'esigenza di dare la priorità alla formazione di quadri tecnici intermedi per la gestione delle aziende agrarie e di veri e propri agronomi. Raffaello Lambruschini, il più sensibile all'educazione delle classi popolari, si impegnò nella formulazione di un articolato piano di istruzione puramente agraria da realizzarsi nel Granducato. Il suo intervento fu ispirato da Guglielmo Cambray Digny, che l'8 febbraio 1857 fece un dettagliato resoconto degli sforzi che tutti i governi europei stavano facendo per l'organizzazione dell'insegnamento agrario nei rispettivi paesi. Il piano che l'abate di San Cerbone sottopose all'attenzione dei Georgofili nel 1857, lo stesso anno dell'inaugurazione dell'Istituto tecnico toscano e della creazione della Banca Toscana, si articolava in tre gradi di istruzione¹⁹: il primo grado era costituito da una «scuola suprema», che poteva essere realizzata ridando vita all'Istituto Agrario Pisano; il secondo livello prevedeva la creazione di parecchie «scuole sperimentali» ed esemplari in ogni vallata della Toscana; il terzo, infine, era rappresentato dall'attività sperimentale svolta nelle tenute dei privati.

Dopo la lettura del Lambruschini, fu nominata una commissione accademica per l'esame della proposta²⁰. Ne scaturì un rapporto che Luigi Ridolfi espose nel febbraio 1858 e nel quale si cercava di coniugare il ruolo dei privati e il concorso dello Stato nella promozione dell'istruzione agraria.

Al governo centrale venivano avanzate alcune richieste di importanza cruciale: la riapertura dell'Istituto Agrario di Pisa; l'istituzione di una cattedra d'agronomia a Firenze; l'attivazione di scuole pratiche per amministratori rurali nelle tenute di proprietà statale; infine, l'incoraggiamento e la protezione di «ogni istituto che per il bene e l'onore dell'agricoltura sia per sorgere in Toscana»²¹.

Bisognò attendere l'insediamento a Firenze del governo provvisorio, seguito alla definitiva partenza del Granduca del 27 aprile 1859, perché venissero finalmente approvati alcuni disegni sull'insegnamento dell'agricoltura. La nomina di Cosimo Ridolfi a Ministro della Pubblica Istruzione

¹⁹ R. Lambruschini, *Dell'insegnamento dell'agricoltura in Toscana*, ivi, pp. 237-254.

²⁰ Ivi, pp. 34-35. La commissione era formata da R. Lambruschini, G. Cambray Digny, M. Tabarrini e L. Ridolfi.

²¹ L. Ridolfi (relatore), *Sull'insegnamento teorico-pratico dell'agricoltura in Toscana*, «Continuazione degli Atti dell'Accademia dei Georgofili», n.s., 5, 1858, pp. 187-188.

favori chiaramente l'azione governativa in questo settore. Uno dei primi atti del governo provvisorio fu la riapertura dell'Istituto Agrario Pisano, «vandalicamente soppresso» – si disse²² – nel 1851, e il reinsediamento in cattedra di Pietro Cuppari. Questa ricostituzione, decretata il 31 luglio 1859, fu considerata anche da Vieusseux come la «riparazione di un errore, dovremmo piuttosto dire di un delitto, commesso dal governo passato»²³. Ma l'azione del nuovo ministero andò ben oltre, cominciando a dare attuazione al Piano dei Georgofili del 1858.

Il 15 novembre 1859 venne infatti istituita una cattedra di economia rurale a Firenze per gli allievi del Liceo e dell'Istituto tecnico di questa città²⁴. Neanche due settimane più tardi, il 29 di novembre, Cosimo Ridolfi decretava l'apertura di un Istituto Agrario alle Cascine di Firenze, incaricando tre membri dell'Accademia dei Georgofili di compilarne il regolamento²⁵, che verrà approvato il 30 dicembre 1859:

L'Istituto agrario delle Cascine dell'Isola è inteso a propagare, specialmente nella classe dei possidenti, le cognizioni necessarie all'industria rurale ed insieme a diffondere la propensione verso questo importante ramo delle risorse della Toscana²⁶.

La nascita dell'Istituto delle Cascine, le cui lezioni venivano svolte negli stessi locali dell'Istituto tecnico toscano, rappresentava il coronamento della ripresa del dibattito sull'istruzione agraria negli anni '50 dell'800, ma al tempo stesso apriva una fase nuova per quanto riguarda l'intervento dello Stato in questo campo. Il 10 marzo 1860 la nuova scuola venne aggregata, come 'sezione agronomica', al R. Istituto di studi pratici e di perfezionamento, nel quadro di un decreto firmato dal Ministro Ridolfi che fissava le regole per la riorganizzazione dell'istruzione elementare, secondaria e tecnica; in particolare, il provvedimento introduceva l'insegnamento dell'agricoltura nelle scuole tecniche superiori di Firenze e Livorno e nei licei di Firenze, Livorno, Pisa, Siena, Lucca, Pistoia e Arezzo²⁷. Se questa legge fosse stata attuata – osserverà Vittorio Niccoli nel 1902 –

²² *Inaugurazione del R. Istituto agrario delle Cascine dell'Isola in Firenze*, «Giornale Agrario Toscano», n.s., 7, 1860, p. 163.

²³ *Insegnamento agrario ufficiale in Toscana*, «Giornale Agrario Toscano», n.s., 6, 1859, p. 394.

²⁴ Ivi, pp. 394-395. Ecco i primi tre articoli del decreto: 1) «È istituita in Firenze una Cattedra d'Economia rurale»; 2) «Il Dottor Francesco Carega ne è nominato titolare col grado di professore del R. Istituto Tecnico Toscano»; 3) «Le lezioni saranno fatte nell'anno 1859-60 nelle sale del R. Istituto Tecnico Toscano».

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ *Regolamento per l'Istituto agrario delle RR. Cascine dell'Isola*, «Giornale Agrario Toscano», n.s., 6, 1859, p. 396.

²⁷ *Atti e documenti editi e inediti del Governo della Toscana dal 27 aprile in poi*, Stamp. sulle Logge del Grano, Firenze 1860-1861, parte 4, pp. 45-54.

[...] la Toscana, che già possedeva l'Istituto agrario pisano, avrebbe da un quarantennio goduta una tale organizzazione ed estensione dell'insegnamento agricolo, quale non si trova, neppure al di d'oggi, concretata presso le più civili nazioni²⁸.

L'annessione al Piemonte (maggio 1860) interruppe l'azione del governo toscano, ma le esperienze di questa regione nel settore dell'istruzione agraria (da Meleto, a Pisa, alle Cascine di Firenze) continuarono a costituire un riferimento importante nel dibattito che a livello pubblico e privato si svilupperà in Italia nei decenni successivi all'Unità²⁹.

A cavallo della metà del secolo XIX, prima di unificarsi in un disegno nazionale, le modalità di attuazione degli obiettivi di formazione agraria furono tuttavia diverse da un contesto regionale all'altro. In alcuni casi la questione dell'istruzione agraria sembra legarsi più strettamente a quella della formazione degli ingegneri.

In Piemonte e in Lombardia, ad esempio, ci fu una più marcata tendenza ad aggiungere l'istruzione agraria ai profili formativi degli ingegneri³⁰. Alla fine degli anni '40 e nel corso degli anni '50, nel quadro dell'intensa politica scolastica della classe dirigente torinese, si verificò in generale un incremento degli insegnamenti agrari, che andarono ad arricchire in senso agronomico la formazione di alcuni profili di tecnici, ingegneri e architetti. Dall'esperienza dell'Istituto tecnico superiore di Torino (1852) prese corpo, a partire dal 1859, la Scuola di applicazione per ingegneri. La nuova istituzione, di cui si fece promotore Quintino Sella, che proprio in quell'anno era entrato nel Consiglio superiore della Pubblica Istruzione, avrebbe dovuto agire anche in relazione con la Facoltà di Scienze dell'Università di Torino e impartire una serie di insegnamenti scientifici tra i quali anche 'agrarìa ed economia rurale'.

Come i medici ebbero, nella prima parte dell'800, una funzione di rilievo nella promozione di iniziative di sperimentazione e di divulgazione agraria, così, e in maniera ancora più incisiva, nella parte centrale del secolo emerge il ruolo degli ingegneri nel progresso dell'agricoltura, specialmente delle regioni settentrionali dell'Italia. I legami tra ingegneri e mondo agricolo costituivano certamente un aspetto di lunga data, soprat-

²⁸ V. Niccoli, *Saggio storico e bibliografico dell'agricoltura italiana*, Utet, Torino 1902, p. 358.

²⁹ D. Ivone, *Istruzione agraria e lavoro contadino nel riformismo agricolo dell'Italia unita*, Napoli, Edizioni scientifiche italiane, 1982, pp. 213 sgg.

³⁰ Sulla figura e la formazione dell'ingegnere nell'Italia ottocentesca sono ormai disponibili buoni studi, tra cui A. Giuntini e M. Minesso (a cura di), *Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900*, Franco Angeli, Milano 1999; A. Ferraresi, *La formazione degli ingegneri nella seconda metà dell'Ottocento. Per una ricerca sulla Scuola di applicazione e sul Museo industriale di Torino*, «Nuova rivista storica», 67, 1983, pp. 637-656; C.G. Lacaíta, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in S. Soldani e G. Turi (a cura di), *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea. La nascita dello Stato nazionale*, il Mulino, Bologna 1993, pp. 213-253.

tutto laddove i sistemi agrari richiedevano importanti opere infrastrutturali (canali, opere di drenaggio ecc.) e particolari procedure contrattuali (stime, consegne e riconsegne ecc.); ma è nell'800 che sembra maturare la consapevolezza della natura strategica di questo rapporto. Sono infatti in molti a sottolineare questo nesso riguardante gli ingegneri: se per Cattaneo essi costituivano un «corpo di arbitri perpetui fra i padroni e i coltivatori»³¹, anche il piemontese Giuseppe Borio non aveva mancato di sottolineare, fin dall'epoca in cui inaugurò l'Istituto tecnico torinese, i legami tra il mondo agricolo e questa categoria di professionisti, «da' quali spesso dipende il danno o il beneficio che le pubbliche o private costruzioni arrecano alle campagne»³². Stefano Jacini, d'altra parte, si era soffermato su quella «classe di fittabili» che nella pianura lombarda e piemontese costituiva l'«onore del paese», composta da solide famiglie le quali

[...] contano qualche membro che all'Università ha compiuto gli studi di ingegnere, e che così alle buone tradizioni agricole di famiglia aggiunge qualche cultura generale più elevata, e anche quegli studi tecnici che dovrebbero essere famigliari non solo agli ingegneri³³.

Come sappiamo, Scuola di applicazione per ingegneri e Museo industriale convissero in una sorta di simbiosi e di complementarità fino al 1906, quando concorreranno a formare il Politecnico torinese. Non è forse da trascurare il contributo offerto da queste due istituzioni al mondo agricolo piemontese del secondo ottocento, sia pure nelle forma mediata dalla professione e dal ruolo degli ingegneri e con una concezione dell'insegnamento agrario come ausiliario di ben altri percorsi di professionalizzazione. Anche per la Lombardia si potrebbero ricordare alcune vicende in questo senso, fin dall'introduzione nel 1803 di una cattedra di agraria nel corso di studi per ingegneri dell'Università di Pavia nell'ambito del nuovo piano per le università nazionali. Nel 1847 la Società d'incoraggiamento arti e mestieri di Milano, accogliendo l'invito dell'ingegner Antonio Reschisi, avviò l'esame di una vasta possessione del marchese Trivulzio, situata nei comuni di Corte del Palasio e di Abbazia Cerreto, con il fine di valutarne l'idoneità ad accogliere l'Istituto agrario, la cui base progettuale era stata intanto illustrata con vigore e chiarezza in una nota memoria di Carlo Cattaneo³⁴. Altri casi possono essere rammentati a scopo comparativo: a Parma, nell'ambito di un riordinamento degli studi superiori elaborato nel

³¹ C. Cattaneo, *Scritti sull'educazione e sull'istruzione*, La Nuova Italia, Firenze 1963, p. 206.

³² G. Borio, *Inaugurandosi il R. Istituto Tecnico di Torino. Addì 28 Dicembre 1852. Discorso*, Stamperia Reale, Torino 1853, p. 30.

³³ S. Jacini, *La proprietà fondiaria e le popolazioni agricole in Lombardia. Studi economici*, Milano, Bozzoni e Scotti, 1854, pp. 207-208.

³⁴ C. Cattaneo, *D'alcune istituzioni agrarie dell'Alta Italia applicabili a sollievo dell'Irlanda (1847)*, in Id., *Saggi di economia rurale*, Einaudi, Torino 1975, p. 136.

1849, si pensò all'introduzione dell'insegnamento agrario nell'Università con due obiettivi principali: 1) formare «delle persone capaci di dirigere e soprintendere alla più fruttuosa coltivazione dei fondi»; 2) istruire «per quanto occorre su tali materie» periti e ingegneri³⁵. Anche nel Regno di Napoli emerse la consapevolezza del ruolo degli ingegneri come vettori di conoscenza presso gli agricoltori e i proprietari, specialmente in relazione alla loro funzione di tecnici in grado di affrontare i problemi idrogeologici del territorio del regno. Su queste basi, una cattedra di fisica, chimica e agronomia fu introdotta, sempre a Napoli, nella Scuola di applicazione per gli ingegneri di Acque e strade e affidata a Luigi Granata, un altro personaggio centrale nella cultura agronomica napoletana dell'800 e autore di un diffuso *Catechismo agrario* per le scuole comunali³⁶.

Dopo l'unificazione nazionale lo Stato italiano cercò di promuovere con una certa sollecitudine l'istruzione agraria, utilizzando come strumento il nuovo Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, affermando così una via più settoriale degli studi. Passeranno però diversi anni prima di arrivare a provvedimenti organici in questa direzione. Malgrado i disegni di legge presentati negli anni '60, sarà soltanto nel 1870, con la nascita della prima Scuola Superiore di Agricoltura (quella di Milano, seguita due anni dopo da quella di Portici, che si aggiungevano all'Istituto Agrario Pisano, inquadrato come scuola universitaria alle dipendenze del Ministero della Pubblica Istruzione) e con l'apertura delle prime stazioni sperimentali, che si inaugurò un periodo di continue iniziative da parte delle istituzioni statali. Dopo le pionieristiche iniziative locali e private, si delinea insomma il ruolo dello Stato nel campo dell'istruzione tecnica e professionale, con lo scopo di sostenere lo sviluppo agricolo come parte del più ampio processo di trasformazione economica del paese alle soglie della prima industrializzazione.

³⁵ Archivio Ridolfi, Meleto, 50-4, Parma 12 settembre 1849.

³⁶ L. Granata, *Catechismo agrario ad uso delle scuole elementari stabilite nelle comuni del Regno di Napoli*, Tip. Vanspandoch, Napoli 1841; R. De Lorenzo, *Sperimentazione e istruzione agraria nel Mezzogiorno preunitario*, in G. Biagioli e R. Pazzagli (a cura di), *Agricoltura come manifattura*, cit., 2, pp. 515-517.

INDICE DEI NOMI

- Alfani A. 25-26
Amari M. 118
Amici G.B. 109-112, 115-117
Amici V. 20-21, 97-98
Andreini F. 97
Angotti F. VII, IX, 10
Aretia 32
Aulie R. 126
- Baccani G. 36, 48-49
Bacci R. 19-22, 24
Baciocchi Bonaparte Elisa Maria
 Anna 44
Bagnoli P. 87
Baldelli G. B. 43-45, 48
Baldi M. 91
Balleydier, fratelli 40
Banti A.M. 106
Barbarisi G. 96
Barbetti, famiglia 99
Barbetti A. 42
Barsanti D. 3, 6, 9, 15, 30, 70,
 95-96
Barsanti E. 91-92
Barsanti G. 96
Bastogi P. 63
Battaglia S. 1
Bayard de la Vingtrie Armand
 Joseph 60
Becagli V. 96
Bedelungher e comp. 41
Behrens P. 39
Belfanti C.M. 93
Bencivenni M. 31
- Benini, famiglia XI, 95-99,
 101-103
Benini E. 101
Benini G. 94-95
Benini Pasquale 41, 89, 90, 94
Benini Pietro 94, 95, 96-99,
 100-101
Benini P.G. (Jr) 100, 104
Benini Z. 95
Benvenuti A. 124
Berretti N. 14
Bertagni S. X, 73
Berti A. 92
Bertsch C. 37
Betri M.L. 88
Bettini A. 87
Bevilacqua P. 122
Bezzuoli G. 49
Biagianti I. 28
Biagioli G. 88, 122, 133
Bianchi E. 87
Bianchi R. 100, 105
Bianchini E. 56
Bidolli A.P. 123
Bigatti G. 89, 98
Bigot Stanislas 55-56
Blanco L. 6, 88-89, 96
Boccardo G. 21
Boito C. 23
Bonaparte Giuseppe 49
Bonaparte Maria Paola
 (Paolina) 49
Bondi, fratelli 102
Bondi A. 93

- Bondi I. 93
 Borchì E. 109
 Bordoni A.M. 98
 Borghese C. 48-49
 Borio G. 132
 Borruso E. 93
 Braccialini S. 118
 Bramanti M. 91
 Brambilla E. 88, 96
 Brenni P. 19
 Breschi R. 90
 Brioschi F. 26
 Brunel Isambard Kingdom 57
 Brunelleschi F. 31, 36
 Brunelli G.B. 48
 Bruschi A. 35
 Buffon L. 42
 Buonazia G. 14

 Cacialli G. 43-46, 48
 Calcagno G.C. 88
 Cambray Digny G. 82, 129
 Canadelli E. 101
 Canestrelli A. 25-26
 Cantagalli U. 27
 Carcopino A. 46, 48-49
 Carina D. 19-20
 Carlini F. 111
 Carlo II Ludovico
 Borbone-Parma 61
 Casalena M.P. 11, 98
 Casanti D. 14
 Casati G. ix, 17-18, 20, 24
 Castinelli R. 8, 29
 Castronovo V. 105
 Catoni G. 9
 Cattaneo C. 7, 132
 Cavalieri San Bertolo N. 76, 78,
 99
 Cervelli M. 61
 Cetica M. 109
 Chiarenti F. 123
 Chiavistelli A. 3, 5-6
 Chiesi F. 42, 82-83

 Cini B. 95
 Cini T. 67
 Ciuffoletti Z. 5, 96
 Colleoni M.C. 87
 Colli A. 93, 106
 Collignon N. 19
 Colombo G. 19, 26-27, 88, 91-92
 Comparini P. 88
 Conti F. 3, 24, 118
 Coppedè, famiglia 99
 Coppini R.P. 3, 95, 124
 Corridi F. ix, 12-17, 95
 Corsi L. 12, 112
 Corte E. 100-102, 104-105
 Cosimo I de' Medici, Granduca di
 Toscana 1
 Costaz L. 46
 Costoli A. 49
 Cozzi A. 14
 Cozzi M. x, 29, 50, 79, 84, 93
 Cresti C. 9, 11, 35, 54, 87
 Cuppari P. 128, 130

 Dainelli G. 28
 Dalgas E. 128
 D'Amico E. 21
 Davis J.A. 106
 Debous 60
 Decleva E. 88, 102
 De Fabris E. 87
 degli Alessandri G. 48
 de Honnecourt V. 32
 De L'Orme P. 31
 De Larderel F. 55-56
 Del Beccaro T. 19, 112, 114
 Delfiol R. 89
 De Lorenzo R. 133
 Del Rosso G. 70, 79-80, 82, 85-86
 De Sanctis F. 18
 De Stefano Manno B. 34
 de Vergés M.F. 60
 Dezzi Bardeschi M. 30, 35, 54, 90,
 107
 Dombasle M. 124, 126

- Donati G.B. 110, 112-117
 Doria M. 88
 Dragomanni B. 48
 Dragomanni T. 48
 Dufour G.H. 49, 51

 Eiffel G.A. 29-30, 60
 Escanaguel 60

 Falcini M. 87
 Fasano Guarini E. 1
 Fauchet J., prefetto del Dipartimento dell'Arno 10
 Fauri F. 101
 Favilli R. 124
 Ferdinando II Borbone 34
 Ferdinando III d'Asburgo-Lorena, Granduca di Toscana 3, 44
 Ferrarese Pieroni P. 118
 Ferraresi A. 14, 96, 101-102, 131
 Ferrari E. 101
 Ferroni P. 44-46
 Filippi F.B. 104
 Fiorini P. 28
 Florio V. 41
 Focacci F. 10
 Foggi F. 107
 Fortunio A. 32
 Fossombroni V. 3-4, 32
 Fox R. 89
 Francini F. 109
 Francolini E. 15, 87
 Francolini F. 7, 44, 51
 Franco Tosi, ditta 102
 Frullani G. 68
 Fussel G.E. 126

 Galeotti L. 12
 Galilei G. 107-109
 Gallo Martucci A. 10
 Garganti G. 91
 Gazzeri G. 7
 Gàbici F. 21
 Gentile G. 23

 Gherardi S. 20-21, 50
 Giacomelli M. 104
 Giani E. 97
 Giannetti R. 89, 100
 Giatti A. 13, 22
 Gigli L. 28
 Ginesi A. 48
 Gioia M. 98
 Giordano F. 19
 Giorgetti G. 122
 Giorgini G. 15, 70, 97
 Giuntini A. x, 5-6, 8-9, 63, 88, 96, 101, 131
 Giura L. 34
 Godoli E. 104
 Golfanelli I. 112
 Gondouin J. 46
 Gori G. 13, 19
 Goury G. 31, 44
 Govi G. 14, 18
 Govoni P. 11
 Granata L. 133
 Guagnini A. 89
 Guerra G.P. 27

 Hasselquist, officinal 41
 Hoppner W. 41, 67

 Ivone D. 131

 Jacini S. 132
 Jarro [pseud. di Giulio Piccini] 18

 Kocka J. 106

 Labate A. 109
 Labruste H. 36
 Lacaïta Carlo G. 23, 26, 88, 92, 102, 105, 131
 Lamandé C. 44-45
 Lamberini D. 29
 Lambruschini R. 129
 Landes D.S. 105
 Laschi G. 88

- Lensi F. x, 32, 43, 50
 Lensi Orlandi Cardini G.C. 48
 Lentze C. 60
 Leoni F. 36, 82
 Leopoldo II d'Asburgo Lorena,
 Granduca di Toscana 3-5, 19,
 32, 34, 50, 53, 63, 67-68, 96,
 107-109, 128
 Liebig J. 126
 Lindemann G. 41
 Longobardi G. 109
 Longoni Luigi 113
 LoRomer D.G. 95
 Lotti S. 22
 Lungonelli M. 28, 93, 95
 Lupo G.M. 100
 Luzzatti L. 21

 Maccabelli T. 93
 Maiocchi R. 105
 Maitte C. 94
 Malatesta M. 88, 106
 Malenotti I. 123
 Mamiani T. 115
 Manetti A. x, 4, 6, 8-9, 12, 15, 29-
 42, 44-45 50-52, 54, 56-58, 60-
 61, 68, 70, 72, 82-83, 88
 Manetti D. 4
 Manetti G. 43-44, 46
 Manna G. 19
 Mannori L. 3
 Mannu Tolu R. 29
 Maria Luisa Borbone 61
 Marconi G. 118
 Mariotti F. 18, 25, 27, 101
 Martelli C. 8
 Martelli G. 3, 15, 29, 35, 39-40,
 42, 82
 Martinez G. 118
 Masson S. 41
 Maticena G. 34
 Mathias P. 106
 Matteucci C. 13
 Matteucci F. 91-92

 Mayer E. 95
 Mazzoni P. 3, 40
 Mengoni G. 41, 82
 Meraviglia A. 17, 42
 Merlo F. 114
 Meschiari A. 107, 119
 Messedaglia A. 21
 Michelacci G. 54
 Michelagnoli, famiglia 89-90
 Michelagnoli T. 89-90
 Micheli G. 105
 Minesso M. 88, 96, 101, 131
 Miniati M. 13
 Misiti M. 19
 Mokyr J. 106
 Molinos J. 46
 Monari U. 102
 Morachiello P. 27
 Moretti I. 9, 26
 Moretti M. 88
 Mori G. 24, 35, 95, 99
 Morpurgo E. 20, 24-25
 Mossotti O.F. 110
 Musso S. 103

 Navier Claude-Louis M.H. 49, 51,
 75, 80
 Nencini L. 36
 Niccoli G. 40-41, 90
 Niccoli V. 130-131
 Noè 32
 Nottolini L. 61, 82
 Nye D.E. 105

 Ostorero, titolare officina mecca-
 nica di Torino 27-28

 Pacini M. xi, 1-2, 41, 87, 89-90,
 93-94, 100, 102, 104
 Pacinotti A. 113
 Pacinotti L. 95, 97, 99, 110, 112
 Padula F. 21
 Pancaldi G. 125
 Panichi G.B. 27

- Pasta R. 96
 Pastore A. 88
 Pazzagli C. 1, 4
 Pazzagli R. xi, 121-125, 133
 Pelosi G. vii, ix, 10
 Peri G. 19
 Peruzzi U. 11, 18, 63, 87
 Pesendorfer F. 3, 32, 63
 Petiet P.-F. 43-44, 46
 Pianigiani G. 9, 29, 41
 Pictet C. 126
 Pieragnoli G. 95
 Pietro Leopoldo d'Asburgo-Lorena, Granduca di Toscana 2-3, 34, 90, 107
 Piranesi G.B. 31
 Poggiali G. 112-114, 116
 Poletti L. 49-50
 Porro I. 110, 112-113, 116
 Potenti G. 70
 Pozzi F. 49
 Pratesi R. xi, 107
 Preiss G. 41

 Quattrucci A. 42, 90

 Ranieri S. 112
 Reishammer C. 30-31, 35-37, 39, 41-42, 58-61, 82, 88
 Repetti E. 36
 Reschisi A. 132
 Ricasoli B. 15-17
 Ricci G. 12
 Ridolfi C. 15-17, 112-114, 123-130, 133
 Ridolfi L. 129
 Rigacci e Gamba, titolari officina meccanica di Ponte a Stazzema 28
 Rinieri de' Rocchi A. 8
 Romano R. 89, 104
 Rombai L. 2-3, 5, 96
 Romby G. C. 2
 Rondelet J. 31-32, 45-46, 76-77, 80

 Rosenberg N. 106
 Rossi F. 31, 87
 Rossi Melocchi C. 31, 87
 Rossini P. 7
 Rubino G.E. 34

 Salvati M. 88
 Sassi L. 100
 Scardozzi M. 94
 Schenk F. 41, 99
 Seguin, fratelli 54, 60-61, 83, 90
 Seguin J. 55
 Sella Q. 131
 Serristori L. 10, 13
 Sestini V. 57
 Sforzi A. 95-99
 Silvestri B. 46, 48
 Silvestri G. 95
 Sivieri R. 36, 55-56
 Sodini E. 28
 Soldani S. ix-x, 1, 10, 13, 18, 23, 93, 105, 123, 131
 Sonnino S. 122
 Stamm E. 92
 Stephenson R. 41, 67

 Tabarrini M. 129
 Taddei G. 19
 Tarantel D. 41
 Tardy e Abrial ditta 41
 Targioni Tozzetti Adolfo 10
 Targioni Tozzetti Antonio 14
 Tartaglia N. 21
 Tartini Salvatici F. 4, 7
 Tassinari G. 56, 119
 Tenca C. 21
 Testaferrata A. 125
 Thaeer A. 126
 Toccafondi D. 6, 29, 96-97
 Tognarini I. 35, 42, 90
 Tolaini R. 94
 Torrigiani, famiglia 48, 107
 Toscano F. 21
 Townshend R. 67

- Turchetti L. 7, 14
Turi G. 23, 95, 105, 131
Turpin 55-56
- Uzielli G. 113-117
- Vasta M. 88, 100
Vegni A. 19, 112, 114, 116-118
Vichi P. 2, 5, 10
Vieusseux G.P. 7-8, 128, 130
Vittorio Emanuele II di Savoia, re
d'Italia 17
Vivarelli-Colonna A. 128
- Vivier N. 125
Volpi A. 124
- Wolfers N. 3, 40
Wolff C. 98
Wolff E. 98
- Ximenes L. 31
- Zampoli M. 19-22, 24
Zangheri L. 11, 29-31, 35, 54, 57,
79, 87
Zobi A. 6

STUDI E SAGGI

Titoli pubblicati

ARCHITETTURA E STORIA DELL'ARTE

Benelli E., *Archetipi e citazioni nel fashion design*

Benzi S., Bertuzzi L., *Il Palagio di Parte Guelfa a Firenze. Documenti, immagini e percorsi multimediali*

Biagini C. (a cura di), *L'Ospedale degli Infermi di Faenza. Studi per una lettura tipo-morfologica dell'edilizia ospedaliera storica*

Fрати M., *"De bonis lapidibus conciiis": la costruzione di Firenze ai tempi di Arnolfo di Cambio. Strumenti, tecniche e maestranze nei cantieri fra XIII e XIV secolo*

Gregotti V., *Una lezione di architettura. Rappresentazione, globalizzazione, interdisciplinarietà*

Maggiore G., *Sulla retorica dell'architettura*

Mazza B., *Le Corbusier e la fotografia. La vérité blanche*

Messina M.G., *Paul Gauguin. Un esotismo controverso*

Tonelli M.C., *Industrial design: latitudine e longitudine*

CULTURAL STUDIES

Candotti M.P., *Interprétations du discours métalinguistique. La fortune du sūtra A 1.1.68 chez Patañjali et Bhartṛhari*

Nesti A., *Per una mappa delle religioni mondiali*

Nesti A., *Qual è la religione degli italiani? Religioni civili, mondo cattolico, ateismo devoto, fede, laicità*

Rigopoulos A., *The Mahānubhāva*

Squarcini F. (a cura di), *Boundaries, Dynamics and Construction of Traditions in South Asia*

Vanoli A., *Il mondo musulmano e i volti della guerra. Conflitti, politica e comunicazione nella storia dell'islam*

DIRITTO

Allegretti U., *Democrazia partecipativa. Esperienze e prospettive in Italia e in Europa*

Curreri S., *Democrazia e rappresentanza politica. Dal divieto di mandato al mandato di partito*

Curreri S., *Partiti e gruppi parlamentari nell'ordinamento spagnolo*

Federico V., Fusaro C. (a cura di), *Constitutionalism and Democratic Transitions. Lessons from South Africa*

Fiorita N., *L'Islam spiegato ai miei studenti. Otto lezioni su Islam e diritto*

Fiorita N., *L'Islam spiegato ai miei studenti. Undici lezioni sul diritto islamico*

Sorace D. (a cura di), *Discipline processuali differenziate nei diritti amministrativi europei*

ECONOMIA

Ciappei C. (a cura di), *La valorizzazione economica delle tipicità rurali tra localismo e globalizzazione*

Ciappei C., Citti P., Bacci N., Campatelli G., *La metodologia Sei Sigma nei servizi. Un'applicazione ai modelli di gestione finanziaria*

Ciappei C., Sani A., *Strategie di internazionalizzazione e grande distribuzione nel settore dell'abbigliamento. Focus sulla realtà fiorentina*

Garofalo G. (a cura di), *Capitalismo distrettuale, localismi d'impresa, globalizzazione*

Laureti T., *L'efficienza rispetto alla frontiera delle possibilità produttive. Modelli teorici ed analisi empiriche*

Lazzeretti L. (a cura di), *Art Cities, Cultural Districts and Museums. An Economic and Managerial Study of the Culture Sector in Florence*

- Lazzeretti L. (a cura di), *I sistemi museali in Toscana. Primi risultati di una ricerca sul campo*
 Lazzeretti L., Cinti T., *La valorizzazione economica del patrimonio artistico delle città d'arte. Il restauro artistico a Firenze*
 Lazzeretti L., *Nascita ed evoluzione del distretto orafa di Arezzo, 1947-2001. Primo studio in una prospettiva ecology based*
 Simoni C., *Approccio strategico alla produzione. Oltre la produzione snella*
 Simoni C., *Mastering the Dynamics of Apparel Innovation*

FILOSOFIA

- Baldi M., Desideri F. (a cura di), *Paul Celan. La poesia come frontiera filosofica*
 Barale A., *La malinconia dell'immagine. Rappresentazione e significato in Walter Benjamin e Aby Warburg*
 Berni S., Fadini U., *Linee di fuga. Nietzsche, Foucault, Deleuze*
 Brunkhorst H. *Habermas*
 Cambi F., *Pensiero e tempo. Ricerche sullo storicismo critico: figure, modelli, attualità*
 Desideri F., Matteucci G. (a cura di), *Dall'oggetto estetico all'oggetto artistico*
 Desideri F., Matteucci G. (a cura di), *Estetiche della percezione*
 Giovagnoli R., *Autonomy: a Matter of Content*
 Honneth A., *Capitalismo e riconoscimento*
 Solinas M., *Psiche: Platone e Freud. Desiderio, sogno, mania, eros*
 Valle G., *La vita individuale. L'estetica sociologica di Georg Simmel*

LETTERATURA, FILOLOGIA E LINGUISTICA

- Dei L. (a cura di), *Voci dal mondo per Primo Levi. In memoria, per la memoria*
 Franchini S., *Diventare grandi con il «Pioniere» (1950-1962). Politica, progetti di vita e identità di genere nella piccola posta di un giornalino di sinistra*
 Francovich Onesti N., *I nomi degli Ostrogoti*
 Gori B., *La grammatica dei clitici portoghesi. Aspetti sincronici e diacronici*
 Keidan A., Alfieri L. (a cura di), *Deissi, riferimento, metafora*
 Lopez Cruz H., *America Latina aportes lexicos al italiano contemporaneo*
 Pestelli C., *Carlo Antici e l'ideologia della Restaurazione in Italia*
 Totaro L., *Ragioni d'amore. Le donne nel Decameron*

POLITICA

- De Boni C., *Descrivere il futuro. Scienza e utopia in Francia nell'età del positivismo*
 De Boni C. (a cura di), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. I. L'Ottocento*
 De Boni C., *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. Il Novecento. Parte prima: da inizio secolo alla seconda guerra mondiale*
 De Boni C. (a cura di), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. Il Novecento. Parte seconda: dal dopoguerra a oggi*
 Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Bruno Trentin. Lavoro, libertà, conoscenza*
 Spini D., Fontanella M. (a cura di), *Sognare la politica da Roosevelt a Obama. Il futuro dell'America nella comunicazione politica dei democrats*
 Alberto Tonini, Marcella Simoni (a cura di), *Realtà e memoria di una disfatta. Il Medio Oriente dopo la guerra dei Sei Giorni*
 Zolo D., *Tramonto globale. La fame, il patibolo, la guerra*

PSICOLOGIA

- Aprile L. (a cura di), *Psicologia dello sviluppo cognitivo-linguistico: tra teoria e intervento*
 Barni C., Galli G., *La verifica di una psicoterapia cognitivo-costruttivista sui generis*

Luccio R., Salvadori E., Bachmann C., *La verifica della significatività dell'ipotesi nulla in psicologia*

SOCIOLOGIA

Alacevich F., *Promuovere il dialogo sociale. Le conseguenze dell'Europa sulla regolazione del lavoro*

Becucci S., Garosi E., *Corpi globali. La prostituzione in Italia*

Bettin Lattes G., *Giovani Jeunes Jovenes. Rapporto di ricerca sulle nuove generazioni e la politica nell'Europa del sud*

Bettin Lattes G. (a cura di), *Per leggere la società*

Bettin Lattes G., Turi P. (a cura di), *La sociologia di Luciano Cavalli*

Burroni L., Piselli F., Ramella F., Trigilia C., *Città metropolitane e politiche urbane*

Catarsi E. (a cura di), *Autobiografie scolastiche e scelta universitaria*

Leonardi L. (a cura di), *Opening the European Box. Towards a New Sociology of Europe*

Nuvolati G., *Mobilità quotidiana e complessità urbana*

Ramella F., Trigilia C. (a cura di), *Reti sociali e innovazione. I sistemi locali dell'informatica*

Rondinone A., *Donne mancanti. Un'analisi geografica del disequilibrio di genere in India*

STORIA E SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA

Angotti F., Pelosi G., Soldani S. (a cura di), *Alle radici della moderna ingegneria. Competenze e opportunità nella Firenze dell'Ottocento*

Cabras P.L., Chiti S., Lippi D. (a cura di), *Joseph Guillaume Desmaysons Dupallans. La Francia alla ricerca del modello e l'Italia dei manicomi nel 1840*

Cartocci A., *La matematica degli Egizi. I papiri matematici del Medio Regno*

Guatelli F. (a cura di), *Scienza e opinione pubblica. Una relazione da ridefinire*

Massai V., *Angelo Gatti (1724-1798)*

Meurig T.J., *Michael Faraday. La storia romantica di un genio*

STUDI DI BIOETICA

Baldini G., Soldano M. (a cura di), *Tecnologie riproduttive e tutela della persona. Verso un comune diritto europeo per la bioetica*

Bucelli A. (a cura di), *Produrre uomini. Procreazione assistita: un'indagine multidisciplinare*

Costa G., *Scelte procreative e responsabilità. Genetica, giustizia, obblighi verso le generazioni future*

Galletti M., Zullo S. (a cura di), *La vita prima della fine. Lo stato vegetativo tra etica, religione e diritto*

Mannaioni P.F., Mannaioni G., Masini E. (a cura di), *Club drugs. Cosa sono e cosa fanno*

Finito di stampare da Grafiche San Benedetto srl
Castrocielo (Fr) - ITALY