

**per la storia
del pensiero
giuridico
moderno**

55

T.I

2026

IL GOVERNO DELLA TECNICA

Scienza giuridica e innovazione
tecnologica (sec. XV-XX)

**QUADERNI
FIORENTINI**



Lefebvre Giuffrè

Copyright Giuffrè Francis Lefebvre SpA Milano - certificazione DSA

LUCA MANNORI

GOVERNARE LA TECNICA NELL'ITALIA DEL SETTECENTO. IL CASO DEL GRANDUCATO DI TOSCANA DAI MEDICI AI LORENA

1. Governo delle manifatture e diritti di privativa. — 2. Il governo del territorio e le burocrazie tecniche. — 3. La filiera del ferro. — 4. La nuova tecnologia dei Lorena. — 5. Una politica industriale? — 6. Un parto faticoso: la nascita dell'ingegnere. — 7. L'industria del ferro, una riforma impossibile. — 8. Per un bilancio.

È un punto incontroverso degli *Science and Technology Studies* che un 'governo della tecnica' non abbia dovuto attendere l'avvento delle società industrializzate per cominciare ad esistere. Qualunque 'oggetto tecnico', come dispositivo orientato alla produzione di utilità, genera di per sé potenziali conflitti per il suo controllo e stimola quindi l'esigenza di regolamentarne l'utilizzo indipendentemente dal grado di avanzamento della civiltà a cui si riferisce.

Si tratta di un orientamento che non sempre è risultato di così facile percezione per gli storici del diritto e delle istituzioni: i quali, anche quando hanno valorizzato a pieno l'impatto prodotto dalle trasformazioni tecnologiche sui loro oggetti di studio (come per es. trattando della storia dello Stato e delle sue forme), si sono limitati per lo più a considerare lo scenario della contemporaneità ⁽¹⁾. Al contrario, cambiando prospettiva disciplinare, risulta subito chiaro che industrializzazione e tecnologia non sono certo sinonimi; che potere e tecnica interagiscono da sempre tra loro; e che almeno

⁽¹⁾ Così, per es., C.S. MAIER, *Leviatano 2.0. La costruzione dello Stato moderno* (2012), Torino, Einaudi, 2015, che, adottando una scansione totalmente diversa rispetto a quelle tradizionali, colloca la vera e propria formazione dello Stato moderno tra 1850 e 1950, in base all'assunto che solo l'alleanza tra poteri centrali e nuove tecnologie ha potuto produrre un soggetto istituzionale capace di dissolvere ogni dualità istituzionale rispetto a se stesso.

alcuni tra gli interrogativi concernenti questo rapporto e che oggi ci poniamo abitualmente hanno dietro di loro una lunga storia ⁽²⁾.

Detto questo, va subito aggiunto come l'ambiente premoderno — inteso qui come quello antecedente al vapore e alle macchine di ferro, al carbone e all'acciaio — costituisca, sul piano concettuale, un mondo organizzato in base ad un impianto mentale diverso dal nostro: e ciò a partire dall'assenza, in esso, del termine stesso 'tecnica', a cui oggi affidiamo il compito di unificare il campo concettuale corrispondente.

Benché infatti l'odierno sostantivo femminile 'tecnica' sia un calco palese della corrispondente voce greco-antica 'τέχνη' (nel senso di abilità o capacità specifica di fare una data cosa), questo lemma costituisce, in tutte le lingue europee, il frutto di una reinvenzione dotta molto tarda, entrata nell'uso linguistico soltanto nel corso del XIX secolo e che, sul piano di una storia lessico-semanticamente, non presenta alcuna continuità con il passato. Fino al tramonto dell'antico regime, in particolare, la parola esiste, ma viene usata in senso solo aggettivale ⁽³⁾ (e, almeno in italiano, forse più frequentemente nella accezione di 'specifico' o di 'artificiale' — ad es. un termine o un linguaggio 'tecnici' — piuttosto che di 'attinente ad una professione o a un mestiere'). Fu grazie ad una tradizione tedesca generata nel corso del XVIII secolo e il cui successo è da imputare soprattutto all'autorità di Kant, se, tra Sette e Ottocento, si cominciò ad usare 'tecnica' in senso sostantivato, per intendere l'insieme dei metodi e delle procedure necessarie a porre in essere una qualsiasi attività pratico-professionale. Del resto, ancora per molto tempo questo impiego della parola avrebbe continuato ad accompagnarsi regolarmente ad una qualche esplicita o implicita specifica aggiuntiva (la tecnica agrimensoria, chirurgica, della carda-

⁽²⁾ Ce lo ricorda, per tutti, Luisa DOLZA, *Storia della tecnologia*, Bologna, il Mulino, 2008: ma lo sguardo di lunghissimo periodo costituisce da sempre un tratto caratterizzante di questo genere storiografico (C. SINGER *et al.*, *A History of Technology*, Oxford, Clarendon Press, 1950-1958).

⁽³⁾ L'unico impiego sostantivo è quello, estremamente specifico (e, questo sì, giunto alla modernità per tradizione diretta dall'antichità classica) di « mnemotecnica »: cfr. per tutti la voce *Technique*, dell'*Encyclopédie*, che registra il lemma soltanto in questa accezione (*Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, t. XVI, Paris, 1765, p. 2).

tura della lana ecc.); mentre per incontrare *la* tecnica in senso assoluto, come entità generale ed astratta, capace di abbracciare qualunque attività di trasformazione umana, sarà necessario attendere un Novecento inoltrato ⁽⁴⁾.

Può darsi che questa sorta di così perdurante assenza lessicale non debba essere troppo drammatizzata (i fattori che spingono verso la specificazione linguistica sono molteplici e non necessariamente indicativi di altrettanti assetti profondi delle mentalità collettive ⁽⁵⁾). Visto comunque che stiamo interrogandoci su cosa fosse un ‘antico’ governo della tecnica, possiamo intanto assumere in via presuntiva che difficilmente esso avrebbe potuto presentarsi con quella natura generalista ed onnicomprensiva che oggi tendiamo a prestargli. In luogo della tecnica, come intelligenza del saper fare globalmente intesa, il linguaggio premoderno indicava per lo più l’oggetto di questo governo col termine ‘arti’ — intendendo com’è noto con ciò, per antonomasia, le arti meccaniche o le ‘arti e mestieri’, per distinguerle da quelle liberali —: un arcipelago di saperi variegati, non riducibili ad alcun singolare collettivo e che trovavano il loro comun denominatore in una competenza destinata a formarsi nella esperienza collettiva di ogni singola comunità di artefici. Questa natura plurale, d’altra parte, non riguardava solo il lato dei governati, ma in certa misura interessava anche il soggetto governante. Se il potere, cioè, non poteva che vedere nella tecnica una risorsa preziosa, le strategie adottate per sottoporla a controllo tendevano ad assumere profili diversi a seconda che lo Stato si presentasse come fisco, come giudice, come tutore dei propri sudditi, come militare, come ‘grande privato’ e così via. Quel carattere poliedrico

(4) M.N. ZAFIO, *L’adjectif “Technique”: au-delà de la polysémie, l’histoire de l’évolution d’une attitude*, in « Traductions, terminologie, rédaction », IX (1996), pp. 193-212 e soprattutto M. CAMOLEZI, *Technique, Technics, Technik, substantif: les mots à travers les dictionnaires du XIX^e siècle*, in « Artefacts. Techniques, histoire et sciences humaines », 15 (2021), pp. 61-106.

(5) Lo avverte lo stesso, ora citato, Marcos Camolezi, in chiusura della sua ricostruzione lessico-semantica: anche se ovviamente fortissima è la tentazione di iscrivere di pieno diritto la nascita della tecnica al singolare nell’ambito di quel koselleckiano vocabolario della modernità costruito tutto attorno a grandi termini universalizzanti: L. SCUCCIMARRA, *Il vocabolario della modernità. Progresso, crisi, utopia e altre storie di concetti*, Bologna, il Mulino, 2009.

che avrebbe continuato a segnare il profilo costituzionale dello Stato per gran parte dell'antico regime (il suo essere 'tante persone' piuttosto che una sola ⁽⁶⁾) si rifletteva anche nella configurazione assai eterogenea delle sue politiche nei confronti della tecnica: atteggiamento che avrebbe fatto spazio ad una visione più integrata del ruolo della tecnica solo nella seconda parte dell'età moderna, di pari passo al progredire di quella omologazione territoriale e funzionale alla quale la tecnica stessa, convocata sempre più consapevolmente dai governi come propria coadiutrice, avrebbe dato un contributo decisivo.

Uno sguardo alla fisionomia che questo processo assunse nell'ambito dell'area toscana può esemplificare un minimo quanto sto provando a dire. Quello del granducato mediceo-lorenese costituisce un panorama piuttosto diverso da quello delle grandi esperienze statuali che, come Francia o Inghilterra, hanno fatto da apripista alle politiche di sviluppo tecnologico europeo e che si offrono ancora oggi come principali modelli di riferimento storiografico. Appunto per questo, però, lo scenario di cui tratteremo può risultare maggiormente rappresentativo di una specie di condizione media degli Stati proto-moderni. Ciò che il nostro scenario mette in luce è infatti proprio la strutturale eterogeneità degli approcci con cui il potere si è accostato alla dimensione della tecnica e le difficoltà che ha incontrato quando ha cominciato a cercare di gestire questa relazione secondo soluzioni più integrate.

La prima parte del contributo cercherà di cogliere i caratteri originari, per così dire, dell'atteggiamento dello Stato toscano nei confronti delle risorse tecnologiche e della loro implementazione; mentre nella seconda richiameremo, per punti, l'atteggiamento radicalmente nuovo verso la tecnica che ispirerà le sue politiche a partire dalla metà del Settecento — politiche che, a dispetto di una loro conclamata inversione di rotta rispetto al passato, porteranno tuttavia ad un superamento solo parziale delle traiettorie precedentemente seguite, indicando nella cesura illuminista solo la premessa di una trasformazione che in Italia si sarebbe fatta attendere ancora per molto tempo.

⁽⁶⁾ B. CLAVERO, *Tantas personas como estados. Por una antropología política de la historia europea*, Madrid, Tecnos, 1986.

1. *Governo delle manifatture e diritti di privata.*

Allo stato dell'arte, tre sembrano essere i comparti dell'attività di governo in cui le tematiche della innovazione tecnologica affiorarono in maniera meno episodica nell'agenda del Ducato e poi del granducato mediceo: il trattamento delle invenzioni — rilevante soprattutto per il governo del settore artigianale e manifatturiero —, l'amministrazione delle infrastrutture civili e la gestione in regime monopolistico della siderurgia. A questa triade sarebbero da aggiungere sicuramente anche molte altre voci — a partire dall'ingegneria militare, tanto terrestre quanto navale, che conobbe un suo sviluppo sotto i primi granduchi (7). Il progressivo abbandono, tuttavia, della vocazione militare da parte della dinastia non permise che questa attenzione iniziale si trasformasse in una dorsale dello sviluppo tecnologico toscano, come accadde invece tipicamente in altri Stati dell'epoca; e ciò ci trattiene dal soffermarci su questa pur rilevante area tematica nell'ambito di un discorso di lungo periodo come quello che qui proponiamo.

L'attenzione per le invenzioni, invece, costituisce una costante di tutto il governo mediceo. Come già accennato, la forma tipica della trasformazione tecnologica premoderna restava affidata all'esperienza collettiva degli artefici, che implementavano i loro saperi attraverso un insensibile *learning by doing* la cui gelosa riservatezza era a sua volta garantita dalle tradizionali strutture corporative (8) (di qui appunto la pregnanza semantica del termine 'arte', inteso non solo come 'mestiere', ma anche come complesso delle abilità specifiche in esso incorporate). Questa tralatizia cultura dell'innovazione rimase fondamentalmente la stessa un po' ovunque fino ad un Settecento ben avanzato. A Firenze, in particolare, la transizione definitiva dalla Repubblica al principato, consumatasi nel 1532, non comportò certo alcuna rottura dell'impianto corpo-

(7) Per tutti, G.F. ROMBY, *Architetti e ingegneri militari nel Granducato di Toscana. Formazione, professione, carriera*, Firenze, Edifir, 2007; *I cantieri della difesa nello Stato mediceo del Cinquecento*, a cura della stessa, Firenze, Edifir, 2005.

(8) Basti ancora il rinvio a DOLZA, *Storia della tecnologia*, cit., cap. III; per un quadro comparativo degli Stati italiani sotto questo profilo, *Guilds, Markets and Work Regulations in Italy, 16th-19th Centuries*, ed. by A. Guenzi, P. Massa, F. Piola Caselli, Ashgate, 2008.

rativo costituente l'involucro istituzionale del saper-fare medievale. Benché quel passaggio abbia comportato, negli anni e nei decenni seguenti, un progressivo svuotamento dell'autonomia delle Arti, che finirono per trasformarsi in organismi prevalentemente gestiti da ufficiali di nomina centrale ⁽⁹⁾, esso spinse semmai verso un irrigidimento ulteriore delle antiche regolamentazioni vincolistiche, a cui i Medici si affidarono per conservare quanto più possibile gli assetti tradizionali di una economia cittadina basata sulle produzioni di lusso. Al tempo stesso, fin dal Quattrocento la cultura umanistica era tornata a valorizzare, dopo una lunga eclisse, l'antica figura dell'inventore, come protagonista di un avanzamento tecnico affidato esclusivamente all'ingegno e alla intraprendenza dei singoli: un rilancio, questo, che non solo colpì profondamente l'immaginario delle classi colte, ma che spinse i pubblici poteri a cercare di intercettare le competenze maturate al di fuori del lento e cauteloso circuito corporativo, per imprimere così uno slancio nuovo alle economie dei rispettivi paesi. È da questa consapevolezza che trae appunto origine quella politica dei brevetti d'invenzione sulla quale ha molto insistito negli ultimi anni la storiografia di settore, valorizzando in primo luogo la celebre legge veneziana del 1474 che per prima in Europa riconobbe formalmente questo genere di privilegi ⁽¹⁰⁾.

Nella Firenze del principato, dove pure non venne mai emanata alcuna normativa-quadro di questo genere, fin dagli anni Quaranta del Cinquecento il governo adottò tuttavia una prassi concessoria molto simile a quella già in vigore nella Serenissima: rilasciando con una certa regolarità privative commerciali per sfruttare dispositivi o procedure di fabbricazione mai applicate nell'ambito dello Stato e che risultassero al tempo stesso vantaggiose per la generalità dei sudditi ⁽¹¹⁾. In questa veste, il principe si presentava non più come il severo custode di una pratica immemoriale, ma

⁽⁹⁾ Una rassegna dei provvedimenti correlativi in F. DIAZ, *Il Granducato di Toscana. I Medici*, Torino, Utet, 1987, pp. 135-138.

⁽¹⁰⁾ Su di essa, basti qui richiamare i saggi di Dolza, Murino e Passarella in questo stesso numero dei « Quaderni » e la bibliografia ivi citata.

⁽¹¹⁾ Sul piano documentale, queste concessioni sono conservate nella serie *Libri di privilegi* dell'Archivio di Stato di Firenze (da qui in poi ASF), compresi a loro volta, nell'ordinamento attuale, nel fondo della Pratica Segreta, ma all'epoca collocati in quello

come un benigno e illuminato signore, tutto proteso — come recitavano ritualmente le motivazioni di questi atti — a « favorire et aiutare, per beneficio et comodo dei nostri sudditi, le utili invenzioni trovate nuovamente da uomini virtuosi et ingegnosi » ⁽¹²⁾. Due immagini di segno opposto, l'una conservatrice, l'altra aperta e dinamica, costituenti tuttavia in buona misura le facce complementari di una stessa politica: quella di conservare gelosamente all'interno dello Stato le competenze che vi si fossero già formate, impedendo in ogni modo l'emigrazione dei propri artefici, e di attrarre invece dall'estero nuove abilità grazie appunto all'allettamento dei brevetti. Il ricorso a questi ultimi, quindi, non puntava prioritariamente a valorizzare scoperte assolutamente nuove (che pure non mancano fra le varie tipologie dei nostri privilegi), ma piuttosto ad acquisire saperi manifatturieri già sperimentati altrove; e ciò importando, ancor prima che dispositivi ed idee, quelle stesse maestranze specializzate senza la fattiva presenza delle quali, in un mondo fatto ancora tutto di 'arti' e non di 'tecniche', nessuna nuova prassi produttiva avrebbe avuto alcuna chance di radicarsi fuori dal proprio terreno d'origine. Di più: lo strumento della privativa veniva usato evitando con cura di urtare frontalmente gli interessi delle Arti di Firenze o delle altre città soggette, il cui parere, nei casi in cui si fossero profilati potenziali conflitti tra nuove e vecchie competenze,

dell'Auditore delle Riformagioni, che era l'ufficiale competente alla istruzione delle pratiche correlative. I volumi in questione — dodici in tutto, dal 186 al 197, e che coprono l'intero periodo 1539-1738 — comprendono una quantità di tipologie concessorie, tutte registrate in un unico ordine cronologico e svarianti dai privilegi di cittadinanza alla restituzione dei natali alle investiture feudali. Gli atti che qui interessano sono stati studiati in modo organico per gli ultimi decenni del secolo XVI da L. MOLÀ, *Artigiani e brevetti nella Firenze del Cinquecento*, in *Arti fiorentine. La grande storia dell'Artigianato*, vol. III, *Il Cinquecento*, a cura di F. Franceschi, G. Fossi, Firenze, Giunti, 2000, pp. 57-79, nonché ancora, benché nell'ambito di una prospettiva critica più generale, ID., *Il mercato delle innovazioni nell'Italia del Rinascimento*, in *Le techniciens dans la cité en Europe Occidentale, 1250-1650*, Rome, École française de Rome, 2004, pp. 215-250.

⁽¹²⁾ ASF, *Pratica Segreta*, 190, c. 36r., 22 luglio 1598 (in questo caso, il beneficiario è Bernardo Buontalenti, uno degli architetti di corte più noti di questi anni, che ottiene un brevetto venticinquennale per « cavar acqua dai pozzi » secondo una nuova tecnica ergonomica di sua invenzione. L'impostazione del documento è comunque identica a quella adottata nei casi, numericamente prevalenti, di invenzioni finalizzate al perfezionamento delle manifatture cittadine).

era spesso preventivamente ricercato dall'Auditore delle Riformazioni, incaricato di istruire la supplica ⁽¹³⁾. Non era assolutamente raro, così, che di fronte ad una proposta ben presentata le rappresentanze corporative si esprimessero in modo favorevole alle concessioni (le quali, del resto, venivano sempre rilasciate facendo salvo il diritto dei terzi di continuare ad usare i loro metodi produttivi originari); e ciò, in previsione del momento in cui, scaduta la privativa, il correlativo *know how* sarebbe divenuto di comune dominio. Anche il caso toscano, insomma, sembra confermare la tesi di massima che il ricorso alle privative, nelle economie italiane di antico regime, sia servito non per superare quella cultura tecnica più antica che i governi apertamente sostenevano, ma per evitare che quella cultura stessa, affidata com'era a un chiuso sapere comunitario, protetto dal segreto corporativo, finisse per produrre un radicale impoverimento tecnologico ⁽¹⁴⁾. Certo, nel Granducato questo impegno correttivo sembra aver inciso solo marginalmente sulle tecniche di una produzione manifatturiera che ancora nel Settecento, a grandi linee, erano rimasti gli stessi già raggiunti alla fine del medioevo. Le ragioni di questo stallo, però, prima che in una ipotetica refrattarietà ad ogni innovazione da parte delle élite economiche, stavano nella struttura stessa di un sistema socio-economico che lasciava scarsi margini a possibili trasformazioni in senso proto-industriale: e ciò a partire da un equilibrio città-campagna che, proprio in quanto riflesso di una economia molto specializzata, non consentiva di dirottare facilmente una parte rilevante della manodopera agricola verso lavorazioni tessili a basso costo, secondo il modello già affermatosi invece in altre regioni tanto nordeuropee quanto italiane ⁽¹⁵⁾. Tecnologie innovative funzionali a sostenere una svolta del genere — come tipicamente i celebri filatoi idraulici per la

⁽¹³⁾ MOLA, *Artigiani*, cit., pp. 60-63.

⁽¹⁴⁾ Così, in termini generali, C.M. BELFANTI, *Guilds, patents, and the circulation of technical knowledge: northern Italy during the early modern age*, in « Technology and culture », 45 (2004), pp. 569-589, in part. pp. 572-576.

⁽¹⁵⁾ Questa la conclusione della celebre ricerca di P. MALANIMA, *La decadenza di un'economia cittadina. L'industria di Firenze nei secoli XVI-XVIII*, Bologna, il Mulino, 1982, riassunta in termini sintetici in Id., *L'economia toscana nell'età di Cosimo III*, in *La Toscana nell'età di Cosimo III*, a cura di F. Angiolini, V. Becagli, M. Verga, Firenze, Edifir, 1993, pp. 3-17.

seta alla bolognese o alla bergamasca — non erano affatto ignote nel granducato, e il governo stesso ne aveva incoraggiata a più riprese l'introduzione in Toscana appunto tramite la politica delle private (16). Ma a frenare l'innovazione stavano le condizioni di contesto, legate non tanto alle ostruzioni corporative o alla ristrettezza mentale dei ceti artigiani, quanto alla impossibilità oggettiva di far assegnamento, ai fini manifatturieri, su una forza-lavoro rurale che risultava già interamente assorbita dall'esigente modo di produzione mezzadrile.

Manca ancora una ricerca su come la prassi concessoria dei brevetti fiorentini si sia evoluta nel corso del Sei e nei primi decenni del Settecento. Da una scorsa alla documentazione archivistica, comunque, si ricava l'impressione che le suppliche per le private abbiano avuto sempre meno ad oggetto nuove macchine o nuovi metodi per produrre manufatti già noti e sempre più, invece, la fabbricazione e immissione sul mercato di nuove specie di prodotti. Destinati a un pubblico non certo popolare, ma più largo rispetto a quello delle aristocrazie cittadine e più sensibile agli stimoli della moda europea in settori per es. quali i pellami (17), i tessuti alternativi alle lavorazioni classiche della lana e della seta (18), le candele o le suppellettili (19), il vetro (20) o l'orologeria (21), questi beni

(16) Cfr. la rassegna di questi e di altri tentativi di innovazione ancora offerta in MALANIMA, *La decadenza*, cit., pp. 240-251. Sui grandi mulini per la lavorazione della seta e sulle loro vocazioni anticipatrici della rivoluzione industriale, C. PONI, *All'origine del sistema di fabbrica. Tecnologia e organizzazione della produzione dei mulini da seta nell'Italia settentrionale*, in « Rivista storica italiana », 88 (1976), pp. 444-498.

(17) ASF, *Pratica segreta*, 194, c. 2r.: 1677, supplica per avviare a Firenze una produzione di scarpe « al modo francese ed inglese, ed a quello di levante » — ripresentata anni dopo dal medesimo postulante per aprire una simile manifattura anche a Livorno (ivi, 195, cc. 32r-33v.).

(18) Ivi, 197, c. 29r. e ss.: 1725, richiesta di una privata per fabbricare « drappi di seta alla cinese ossia peruviana o olandese, e quelli poi di dipingere, colorire, tingere e stampare pure nelle forme di quelle che vengono appunto da paesi stranieri ».

(19) Ivi, 197, c. 21r. e ss.: 1734, concessa una privata per « imbiancare le cere » alla veneziana (cioè per produrre candele di lusso), già presentata per l'avanti.

(20) Ivi, 197, c. 188r. e ss.: 1732, privata per la produzione di specchi e di lastre di vetro per carrozze e finestre « fino di due braccia » e per soffiare cristalli « all'usanza d'Inghilterra ».

(21) Ivi, 194, c. 182 r. e v.: 1698, concessione a un tedesco di produrre per otto anni orologi a molla, sia da tavolo che da tasca.

potrebbero avvicinarsi a quei manufatti di semi-lusso la cui comparsa, per altri paesi, segnala l'affiorare di una prima società dei consumi ⁽²²⁾. E se questo è vero, si può ipotizzare che anche in Toscana la politica dei brevetti, nella sua fase avanzata, abbia favorito l'allargamento della produzione oltre il perimetro della cittadella corporativa, verso una civiltà più concorrenziale.

2. *Il governo del territorio e le burocrazie tecniche.*

Fin qui, dunque, un 'governo della tecnica' inteso come impegno dello Stato ad attirare le innovazioni tecnologiche sviluppatasi all'estero e capaci di incidere sui processi produttivi. Ma vi è almeno un altro terreno sul quale i sovrani premoderni si trovarono a confrontarsi con la tecnologia: ed è quello che li vide assumere essi stessi il ruolo di incubatori di specifiche competenze, necessarie a supportare certi loro compiti tipici. Nel caso toscano, ciò vale soprattutto per il comparto della regimazione idrica e della viabilità: settore che assunse fin dai primi decenni del principato un aspetto relativamente centralizzato sotto la direzione della potente magistratura dei Capitani di Parte Guelfa ⁽²³⁾. Se la Repubblica fiorentina, infatti, si era per lo più limitata a richiamare organicamente le responsabilità da sempre gravanti in questo campo sulle comunità locali ⁽²⁴⁾, già negli anni di Cosimo I e di Ferdinando venne perfezionato tutto un sistema di controlli atti a verificare che quegli oneri stessi venissero puntualmente assolti tanto dai privati (per ciò che riguardava soprattutto argini e bonifiche) quanto dai vari « po-

⁽²²⁾ Cfr. ad es. N. MCKENDRICK, J. BREWER, J.H. PLUMB, *The birth of a consumer society. The commercialization of eighteenth-century England*, Bloomington, 1982; J. STYLES, *Product innovation in early modern London*, in « Past and Present », 168 (2000), pp.125-169; D. ROCHE, *Histoire des choses banales: naissance de la consommation (XVIIe-XVIIIe siècles)*, Paris, Fayard, 1997.

⁽²³⁾ Alla cui competenza tuttavia, in ossequio alla natura composita dei domini medicei, continuarono a sfuggire ampie aree territoriali, come il Senese, il Pisano o il Pistoiese, affidate a specifiche magistrature locali di ugual genere.

⁽²⁴⁾ Per il sistema viario, in particolare, cfr. la provvisione del 1461 in seguito nota come « Libro Vecchio di Strade », in cui si specificano gli oneri manutentivi posti in capo a tutte le comunità del dominio per la viabilità maggiore: *Il Libro Vecchio di strade della Repubblica fiorentina*, a cura di G. Ciampi, L. Rombai, L. Cassi, Impruneta, Papafava editore, 1987.

poli » del dominio (sul versante delle comunicazioni viarie); e ciò sia tramite regolari ispezioni periodiche quanto attraverso interventi specifici, sollecitati localmente ⁽²⁵⁾. Fin dall'inizio, quindi, si rese necessario il ricorso ad un certo gruppo di « capomastri », chiamati a supportare sul campo gli uffici granducali e selezionati tra quei pratici dalle varie qualifiche — muratori, scalpellini, legnaioli etc. — costituenti i quadri intermedi di qualsiasi cantiere rinascimentale. Queste figure — per lungo tempo solo otto in tutto, selezionate 'per grazia' e destinate a servire per estrazione a sorte nell'ambito di una specie di piccolo albo quando ve ne fosse necessità — erano affiancate dall'« ingegnere » o « architetto di S.A.R. », fiduciario del principe coinvolto in tutti i lavori pubblici di maggior peso, ma non per questo titolare di un rapporto d'impiego meglio strutturato. È questo personaggio che, a inizio Seicento, con il celebre Gherardo Mechini, si vedrà affidato più o meno regolarmente il ruolo di « ingegnere d'Arno », venendo formalmente a costituire il punto di riferimento per gli altri tecnici della Parte ⁽²⁶⁾. Ecco dunque prender forma il torso di quello che sarebbe divenuto il principale apparato tecnico dello Stato toscano. Va subito aggiunto, però, che il duplice processo di riconoscimento giuridico di queste nuove figure e lo sviluppo delle rispettive competenze seguì un percorso tutt'altro che lineare. Rivolto più a mantenere l'esistente che ad innovarlo, secondo le linee di uno Stato dalla vocazione ancora largamente giurisdizionale, il meccanismo di gestione dei lavori pubblici toscani continuò a risultare molto parcellizzato. Ai tecnici impegnati sul territorio si continuava a chiedere qualcosa di essenzialmente puntuale — rimediare all'esondazione, riparare il ponte, riattare la strada divenuta qua o là impercorribile: e ciò mettendo sempre in conto a questo o a quello i costi corrispondenti, che non ricadevano mai sulla fiscalità generale. Il che rendeva faticoso lo sviluppo di quella visione integrata dei problemi territoriali che sola avrebbe

(25) Per una ricostruzione del sistema, messo a punto sostanzialmente tra il 1549 e il primo decennio del Seicento, L. MANNORI, *Il sovrano tutore. Pluralismo istituzionale e accentramento amministrativo nel principato dei Medici (secc. XVI-XVIII)*, Milano, Giuffrè, 1994, pp. 277-314 e 379-404.

(26) G. SALVAGNINI, *Gherardo Mechini Architetto di Sua Altezza. Architettura e territorio in Toscana 1580-1620*, Firenze, Salimbeni, 1983.

potuto costituire la base di un nuovo sapere ⁽²⁷⁾. Lo stesso sperimentalismo della scuola galileiana, che nella prima metà del Seicento aveva pure impresso una svolta importante a tutto il modo di considerare gli « affari d'acque » della regione, non riuscì a sostenere, sul lungo periodo, la crescita di una professionalità nettamente distinta da quella degli ingegneri-architetti di corte: ancora troppo debordante risultando, nei compiti di questi ufficiali, la componente burocratico-gestionale su quella tecnica e progettuale ⁽²⁸⁾. Tutto all'opposto rispetto alla via che all'inizio del Settecento stava indicando l'esperienza francese con la costituzione del *Corps des ponts et chaussées* ⁽²⁹⁾, in Toscana ancora a questa altezza ciò che 'faceva' l'ingegnere civile non era la sua specifica competenza, ma la carica stessa che gli conferiva discrezionalmente quel titolo: non esistendo alcuna precisa regolamentazione relativa alla formazione, ai criteri di reclutamento e alla carriera di funzionari come questi, il cui apprendistato si svolgeva tutto per via di contenuto familiare e nella pratica stessa degli uffici. Un carattere, insomma, ancora piuttosto artigianale delle tecnologie pubbliche: rilevabile bene anche dal coevo stato di avanzamento della scienza cartografica (forse la più tipica tra quelle legate al governo del territorio, in quanto dipendente più d'ogni altra dalla domanda statale) che nella Firenze d'inizio Settecento oscilla ancora tra i due approcci zenitale e 'vedutista' — il primo adottato per tutte le rappresentazioni del territorio a piccola scala realizzate a fini pratici, e il secondo impiegato, in assenza di un sistema di riferimento geodetico, per le riproduzioni macrosca-

⁽²⁷⁾ D. TOCCAFONDI, C. VIVOLI, *Cartografia e istituzioni nella Toscana del Seicento: gli ingegneri al servizio dei Capitani di Parte e dello Scrittoio delle Possessioni*, in *Cartografia e istituzioni in età moderna*, Genova, Società Ligure di Storia Patria, 1987, vol. I, pp. 167-202.

⁽²⁸⁾ Così, correggendo una storiografia spesso molto più incline a valorizzare gli elementi di continuità tra Sei e Settecento, D. TOCCAFONDI, *Nascita di una professione: gli ingegneri in Toscana in età moderna*, in *La politica della scienza. Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento*, a cura di G. Barsanti, V. Becagli, R. Pasta, Firenze, Olschki, 1996, pp. 147-170 (in part., pp. 152-153).

⁽²⁹⁾ L. BLANCO, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli "ingénieurs des ponts et chaussées"*, Bologna, il Mulino, 1991; H. VÉRIN, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIe au XVIIIe siècle*, Paris, Michel, 1993.

lari ⁽³⁰⁾. Superato il primo periodo granducale, durante il quale la domanda dei Medici si era orientata soprattutto verso grandi carte esornative che celebrassero la loro nuova dignità di principi regionali, la pratica si era sempre più volta verso una miscela delle due tecniche, a cui si ricorreva in misura via via maggiore con l'aumentare del bisogno di quelle mappe a scala intermedia indispensabili per una moderna gestione del territorio. Ancora alla fine della dinastia, comunque, la rappresentazione a carattere pittorico-dimostrativo era ben lungi dall'aver ceduto il passo al primato della geometria.

3. *La filiera del ferro.*

Da ultimo, i Medici svilupparono una attenzione per la tecnica in un settore, quello siderurgico, che avrebbe connotato a lungo le vocazioni economiche della regione. Una delle grandi ambizioni di Cosimo I nella fase iniziale del suo governo fu infatti quella di assicurarsi il controllo delle miniere di ferro dell'Isola dell'Elba — all'epoca le più importanti di tutto il Mediterraneo. Tale operazione, che nei voti cosimiani avrebbe dovuto fare della Toscana uno dei maggiori produttori di ferro lavorato d'Europa, non riuscì a realizzarsi integralmente a causa della opposizione dell'Impero e della Spagna, preoccupati dalla prominenza eccessiva che Firenze avrebbe così acquisito sullo scacchiere internazionale ⁽³¹⁾. E tuttavia, per quanto le risorse minerarie elbane siano rimaste fino all'Ottocento sotto il dominio degli Appiani prima e dei Lodovisi poi, i granduchi riuscirono egualmente a garantirsi la disponibilità grazie ad un contratto stipulato nel 1543, con cui si aggiudicarono stabilmente l'acquisto di tutto il minerale estraibile dall'isola. Questo monopolio permise alla dinastia di mettere a punto gradualmente

⁽³⁰⁾ L. ROMBAI, *La formazione del cartografo in età moderna: il caso toscano*, in *Cartografia e istituzioni in età moderna*, cit., vol. I, pp. 367-414 (in part., per l'età medicea, pp. 371-390) e ID., *La formazione del cartografo nella Toscana moderna e i linguaggi della carta*, in *Imago e descriptio Tusciae. La Toscana nella geocartografia dal XV al XIX secolo*, a cura dello stesso, Venezia, Marsilio, 1993, pp. 37-81.

⁽³¹⁾ Le opere di riferimento sulla creazione della siderurgia medicea restano i due saggi di I. TOGNARINI, *La "guerra di Maremma"* e *La questione del ferro nella Toscana del XVI secolo*, entrambi in *I Medici e lo Stato senese, 1555-1609, storia e territorio*, a cura di L. Rombai, Roma, De Luca, 1980, rispettivamente pp. 23-34 e pp. 239-261.

una complessa filiera siderurgica basata sul cosiddetto metodo fusorio indiretto, già noto fin dal tardo medioevo, ma di cui la Toscana medicea avrebbe offerto un esempio applicativo su una scala molto vasta. Tale sistema, finalizzato a trasformare il minerale ferroso prima in ghisa, poi in barre di ferro e quindi in prodotti finiti passando attraverso tutta una sequenza di forni fusori, ferriere e fucine, richiedeva, per essere adeguatamente alimentato, una enorme quantità di risorse boschive; e proprio per questo le sue varie fasi produttive vennero dislocate in zone della regione scelte prima di tutto in base alla loro capacità di offrire grandi volumi di legnami atti ad essere convertiti in carbone. Ne nacque un complesso sistema integrato di gestione del territorio, incardinato soprattutto in alcuni tratti della costa tirrenica (come l'entroterra di Piombino, la Maremma o la Versilia, in cui si situavano per lo più gli altoforni) ed in altrettanti segmenti della catena appenninica (in primo luogo la Montagna pistoiese e quella aretina, dove si concentravano invece le fasi successive della lavorazione). Composto da decine di stabilimenti di varie dimensioni, ma gestito tutto dallo Stato tramite un'unica amministrazione — la Magona del ferro —, questa sorta di grande impianto diffuso raggiunse la sua pienezza produttiva verso la metà del Seicento, sviluppando una tecnologia di cui in Italia non era facile trovare applicazioni di pari rilievo (gli altoforni granducali erano di varie volte superiori, per dimensioni ed efficienza, agli altri impianti italiani del medesimo tipo, come quelli presenti in Liguria o nel Mezzogiorno). Altrettanto evidenti, d'altra parte, erano i limiti del sistema: costituiti dagli alti costi e dalla macchinosità dei trasporti dei materiali nonché dalla relativa scarsità del legname, che costringeva a spostare forni e ferriere da un luogo all'altro del paese man mano che le risorse locali andavano ad esaurirsi. Per contrastare questo processo, nel 1726 il governò vietò indiscriminatamente il taglio di tutti i boschi compresi entro un raggio di otto miglia attorno a ciascun stabilimento fusorio, ma senza introdurre in parallelo alcun metodo di sfruttamento razionale della risorsa da parte della Magona. Il risultato fu che la siderurgia toscana, avviata a metà Cinquecento come una vera rivoluzione tecnologica seguendo le suggestioni di testi allora di grande successo, come la *Pirotecnia* di Vannozzo Biringucci, due secoli dopo appariva un'impresa in netto declino — e ciò in primo luogo per la

difficoltà di realizzare una filiera che coordinasse in modo efficace politiche industriali, uso dei suoli e sviluppo delle comunicazioni.

4. *La nuova tecnologia dei Lorena.*

Nel complesso, allora, se i Medici avevano mostrato una loro sensibilità nei confronti della tecnica e dei benefici che da essa potevano ricavarci, il loro governo non era riuscito a creare una qualche cabina di regia capace di indirizzare lo sviluppo tecnologico con una certa organicità. Quel processo che aveva preso l'avvio in paesi come la Francia, la Svezia, la Sassonia o l'Austria — cioè lo sviluppo programmatico di un'alleanza tra scienze e potere in vista della formazione di una serie di saperi 'utili' agli Stati attraverso un ventaglio di interventi che spaziavano dalla fondazione di grandi accademie alla messa in opera di sistemi di finanziamento pubblico alla costituzione di élite funzionali specializzate —, nel granducato appariva ancora ben poco avanzato al momento della estinzione della casata.

È solo con la metà del Settecento che anche in Toscana il quadro comincia a cambiare. A segnare la svolta, già nell'età della Reggenza, non è solo l'avvento di una nuova dinastia, portatrice di una cultura cameralistica molto più orientata a ricondurre le varie politiche pubbliche entro una coerente cornice d'insieme. Prima ancora, il mutamento riguarda il nuovo rapporto di complementarietà che a questa altezza si stabilisce tra 'scienze' ed 'arti' meccaniche in tutta la cultura europea toccata dall'onda delle *lumières*. L'arte cessa di presentarsi come un sapere irriflesso, indistinguibile dalla sua messa in atto, e scopre invece di non poter prescindere dalla « *connaissance inopérative* » delle regole ad essa corrispondenti — come proclama Denis Diderot in una delle voci più celebri di tutta l'*Encyclopédie* ⁽³²⁾. Le arti non si praticano soltanto, ma si studiano e si insegnano. Esse sono parti di un sapere universale governato al vertice dagli scienziati: e il loro 'progresso' non può non

(32) D. DIDEROT, *Art*, in *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, vol. I, 1751, pp. 713-719, in merito alla quale J.N. PANNABECKER, *Diderot, the Mechanical Arts, and the Encyclopédie: In Search of the Heritage of Technology Education*, in « *Journal of Technology Education* », 6 (1994), pp. 45-57; J.-L. MARTINE, *L'article ART de Diderot: machine et pensée pratique*, in « *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie* », 39 (2005), pp. 41-79.

chiamare direttamente in causa il ruolo del principe, come istitutore del sociale e responsabile quindi di una ‘pubblica felicità’ che proprio da quel progresso largamente dipende.

Gli anni della Reggenza, ma soprattutto quelli di Pietro Leopoldo offrono una straordinaria testimonianza di questo mutamento prospettico, sulla cui rilevanza generale per la Toscana non staremo ad insistere ⁽³³⁾. Per chi, però, seguendo il filo di una storiografia ormai consolidata, cerchi di passare dal piano delle dichiarazioni d'intenti e delle affermazioni di principio ad un bilancio dei risultati concreti conseguiti dalle politiche riformatrici sul versante dell'aggiornamento tecnologico, il panorama che si apre è certo più mosso di quello proposto dai riformatori stessi ⁽³⁴⁾. Nessun dubbio che i Lorena, tra gli anni Sessanta ed Ottanta, abbiano messo in forma una compiuta ‘politica della scienza’, volta a sviluppare ed a mettere a disposizione dei cittadini tutti i saperi funzionali a realizzare una loro nuova condizione di benessere. Ma si può dire lo stesso anche per ciò che nella Germania di quegli stessi decenni qualcuno, recuperando un termine ciceroniano, aveva battezzato proprio allora col nome di ‘tecnologia’? ⁽³⁵⁾ Ovvero ancora: fino a che punto il nuovo Stato lorenese, oltre ad una missione di avanzamento, di riordinamento e di diffusione della conoscenza scientifica, cominciò

⁽³³⁾ Basti il rinvio alle due relazioni d'apertura del convegno che ha tracciato un primo bilancio complessivo del tema: R. PASTA, *Scienza e istituzioni nell'età leopoldina. Riflessioni e comparazioni*, e V. BECAGLI, *Economia e politica del sapere nelle riforme leopoldine. Le accademie*, in *La politica della scienza*, cit., rispettivamente pp. 3-34 e 35-65.

⁽³⁴⁾ Si pensi solo al celebre consuntivo tracciato da Leopoldo all'atto del suo congedo dal trono granducale: *Governo della Toscana sotto il regno di Sua Maestà il re Leopoldo II*, Firenze, Cambiagi, 1790, alla voce *Commercio, Arti e Manifatture*, spec. pp. 20-23.

⁽³⁵⁾ Il riferimento è al celebre trattato del cameralista Johann BECKMANN, *Anleitung zur Technologie oder zur Kenntniss der Handwerke, Fabriken und Manufacturen*, Göttingen, del 1777, che introduce per la prima volta il lemma nel vocabolario europeo (non ancora come sinonimo di ‘tecnica’, secondo l'uso attuale, ma come ‘discorso scientifico su tutte le tecniche’ o come ‘scienza complessiva delle medesime’). Sul punto, G. CARNINO, L. HILAIRE-PÉREZ, *Qu'est-ce que la technologie? Jalons pour l'histoire longue d'un concept oublié*, in *La Technologie générale. Johann Beckmann, Entwurf der allgemeinen Technologie/Projet de technologie générale* (1806), Rennes, Presses Universitaires, 2022, pp. 13-36. Nel Settecento italiano, dove pure una diffusione terminologica di questo tipo mancò completamente, è però possibile interrogarsi circa la presenza/assenza di una nozione sostanziale più o meno affine a quella indicata dalla nuova parola tedesca.

a sentirsi responsabile in prima persona anche delle sue applicazioni concrete alla vita materiale dei sudditi?

Nella prospettiva di Leopoldo, il modello ideale di rapporto tra sapere astratto e suoi utilizzi empirici rimase probabilmente quello che si era profilato fin dal suo arrivo a Firenze nell'ambito dell'agronomia — un campo, questo, che in Toscana aveva cominciato ad assumere l'aspetto di una moderna scienza sperimentale già una dozzina di anni prima, grazie alla iniziativa di quel gruppo di grandi proprietari che nel 1753 avevano dato vita ai *Georgofili*, col progetto di plasmare una nuova identità economica per la regione, alternativa a quella manifatturiera di origine medievale. Su questo versante si era realizzata una sorta di 'divisione del lavoro' — per riprendere una espressione di Franco Venturi — tra le élites economico-scientifiche da un lato ed il governo dall'altro ⁽³⁶⁾. Alle prime, organizzate in società di studiosi più o meno autonome, il granduca assegnava il compito di « somministrare tutti quei lumi e notizie che possono più contribuire ad accrescere le naturali ricchezze della Toscana », mentre il secondo avrebbe dovuto predisporre le condizioni, sia in termini normativi che infrastrutturali, affinché l'economia toscana potesse sviluppare la sua nuova vocazione agraria. La vera e propria diffusione tecnologica, però, più che l'effetto di un programma amministrativo, era pensata come il risultato di un processo spontaneo di adeguamento da parte dei produttori alle nuove indicazioni provenienti dai dotti. Avrebbero dovuto essere — ed in buona misura furono effettivamente — i proprietari stessi, stimolati dal loro interesse beninteso, a realizzare il grande disegno di rifondazione tecnica dell'agricoltura proposto ora dalla letteratura specializzata (dall'impianto generalizzato di nuove colture, come la patata o le leguminose, alla selezione dei tipi di frumento, dalla lotta al loglio o alla ruggine del grano all'allevamento del bestiame in stalla etc.). L'innovazione tecnologica appariva così come l'effetto naturale di un nuovo discorso pubblico, sviluppato da nuclei di esperti collocati in sedi diverse da quelle

⁽³⁶⁾ F. VENTURI, *Scienza e riforma nella Toscana del Settecento. Targioni Tozzetti, Lapi, Montelatici, Fontana e Pagnini*, in « Rivista storica italiana », XC (1977), pp. 77-105; per la citazione, pp. 90-91.

istituzionali, anche se certamente spalleggiati da uno Stato deciso a sostenerne la battaglia ⁽³⁷⁾.

Questo schema, però, strettamente conforme alla nuova ortodossia liberista ora abbracciata dal governo, si dimostrò assai meno funzionale a stimolare il rinnovamento tecnico in ambiti diversi da quelli delle politiche agrarie: com'è inevitabile constatare se riportiamo l'attenzione ai tre filoni evocati nella prima parte della nostra panoramica — manifatture, governo del territorio, siderurgia.

5. *Una politica industriale?*

In perfetta coincidenza con la fine dei Medici, s'interrompe, sul piano archivistico, il fondo generale dei privilegi sovrani nel quale erano stati registrati anche quelli relativi ai brevetti d'invenzione per quasi due secoli. Tuttavia, per quanto la dispersione delle fonti renda adesso più difficile valutare esattamente l'impatto delle privative, è certo che la Reggenza continuò a farne ampio uso per stimolare una manifattura regionale oramai in piena crisi, avviando il paese verso una transizione dolce al libero mercato. « Libertà e protezione » — ha rilevato la storiografia — si pongono ora in termini complementari nella percezione di uno Stato che, per conseguire i risultati tanto a lungo cercati nelle politiche mercantiliste, comincia a affidarsi invece alla iniziativa privata e all'individualismo economico, « considerati alternativamente rispetto ai fini conformisti e disciplinanti delle corporazioni » ⁽³⁸⁾.

La legge del 1° febbraio 1770, dunque, con la quale si giunse a svuotare le Arti fiorentine di qualsiasi competenza regolativa in tema di lavoro e produzione e a riunire ciò che di esse restava nella nuova Camera di Commercio di Firenze ⁽³⁹⁾, segnò certamente il punto d'arrivo di un processo avviato da molti anni. Al tempo stesso, quella legge stabiliva, pur nel quadro, adesso, di una « onesta

⁽³⁷⁾ R. PASTA, *L'Accademia dei Georgofili e la riforma dell'agricoltura*, in « Rivista storia italiana », 1993, pp. 484-501.

⁽³⁸⁾ Così D. BAGGIANI, *Le prime manifatture di Livorno e la promozione produttiva al tempo della Reggenza lorenese (1746-1765)*, in « Nuovi studi livornesi. Annuario della Associazione di Storia Lettere e Arti livornesi », V (1997), pp. 2-49 (passo cit. a p. 47).

⁽³⁹⁾ Sul provvedimento, L. MASCILLI MIGLIORINI, *L'età delle riforme*, in F. DIAZ, L. MASCILLI MIGLIORINI, C. MANGIO, *Il Granducato di Toscana. I Lorena dalla Reggenza gli anni rivoluzionari*, Utet, 1997, pp. 295-297.

libertà » d'intrapresa, che la Camera stessa avrebbe dovuto somministrare agli artefici « tutti gli aiuti opportuni per sviluppare la loro industria ». Si trattava di una formula secca e generica, frutto di un compromesso tra posizioni assai divaricate all'interno dell'establishment. Essa comunque esprimeva la consapevolezza che, per i manifattori toscani, la semplice eliminazione dei vincoli alla disponibilità della forza lavoro, alla innovazione tecnologica e alla commercializzazione non si sarebbe certo tradotta automaticamente in sviluppo — se non altro per la totale assenza, nel loro settore, di quella forte domanda internazionale che invece garantiva uno sbocco sicuro ai prodotti agricoli grazie agli alti prezzi del secondo Settecento. Abituati da secoli a seguire sistemi di produzione del tutto superati, quei manifattori non solo erano del tutto incapaci di « raffinare e migliorare la fabbricazione con le loro scoperte, ma neppure d'intendere e d'eseguire ciò che da altri venisse loro insegnato senza commettere una quantità di errori che rovinano il buon esito dell'insegnamento » ⁽⁴⁰⁾.

Di qui allora il tentativo, da parte di un gruppo di riformatori che trovò il suo punto di forza proprio nella Camera di Commercio fiorentina, di costruire una politica economica di incentivazione della manifattura: non tanto basata, però, come in passato, su meccanismi protezionistici, quanto su una funzione di educazione e di consulenza da parte dello Stato. L'idea che emerse fu quella di costituire una sorta di corpo centralizzato di scienziati ed esperti che avrebbe dovuto mantenere un continuo dialogo con le imprese private, distribuire premi ed incentivi, filtrare e recepire le richieste dei manifattori e soprattutto attivare tutta una serie di laboratori per la diffusione di quelle nuove tecniche produttive di cui solo una pratica guidata poteva assicurare l'effettivo apprendimento ⁽⁴¹⁾. La scomparsa delle corporazioni, insomma, che per secoli avevano costituito l'incubatore dei saperi empirici, avrebbe dovuto trovare

⁽⁴⁰⁾ Così osservano, già due anni prima, i Deputati dell'Arte della Lana (tra cui Filippo Neri e Giovan Battista Guadagni, due tra i più convinti 'industrialisti' della classe dirigente leopoldina) nel rispondere ad una celebre inchiesta promossa dal governo sullo stato delle arti e delle manifatture fiorentine (ASF, *Segreteria di Gabinetto*, 106, c. 245r.).

⁽⁴¹⁾ L'origine e la fortuna di questo progetto sono ricostruite in D. BAGGIANI, *Progresso tecnico e azione politica nella Toscana leopoldina: la Camera di Commercio di Firenze (1768-1782)*, in *La politica della scienza*, cit., pp. 67-100.

compenso in una pedagogia pubblica organizzata secondo linee simili a quelle della Francia colbertiana ⁽⁴²⁾. Una convinzione, questa, che sembrò trovare sponda anche nell'ambito di alcuni ambienti scientifici di alto livello — come quelli di cui si fece portavoce, nel 1773, il giovane matematico Pietro Ferroni, dando alle stampe un famoso manifesto in cui, polemizzando con la dominante cultura fisiocratica, sosteneva che non la terra, ma il lavoro umano costituisse la vera sorgente della ricchezza e che quindi gli « industriosi ed onorevoli artisti » avessero diritto alle attenzioni dello Stato almeno nella stessa misura dei proprietari ⁽⁴³⁾.

Ma la strada di questa forte istituzionalizzazione della promozione tecnica fu abbandonata nell'arco di pochi anni. Per un verso, essa non appariva facilmente armonizzabile con quel primato dell'agricoltura ormai sposato da tutta la nuova classe dirigente; e per un altro sembrava decisamente incompatibile con un liberismo economico che si stava rapidamente convertendo da semplice strumento di governo in ideologia di sistema. Una cosa era la doverosa missione pubblica di diffusione del sapere, altra la sua incentivazione diretta a beneficio di determinate categorie e non di altre ⁽⁴⁴⁾. Ma soprattutto, introdurre all'interno dello Stato dei corpi tecnici che, forti della loro competenza *savante*, avrebbero potuto assumere la direzione di interi rami della pubblica economia, fin dall'inizio non piacque affatto a Leopoldo stesso, che vide nei progetti della Camera di Commercio un modo per limitare un controllo politico della macchina statale che egli era ben deciso a mantenere esclusivamente presso di sé e nella eccessiva disinvoltura finanziaria dei

⁽⁴²⁾ Ciò che si proponeva, in effetti, era l'istituzione di un sistema di Ispettori circolanti, supportato a sua volta dalla « assistenza, direzione e consiglio di qualche professore di chimica e di meccanica », e modellato sugli *Inspecteurs de Manufactures* presenti in Francia fin dal 1669.

⁽⁴³⁾ Si tratta della lunga introduzione di Ferroni alla traduzione di una famosa opera inglese dell'anno precedente sul progresso tecnologico (la vicenda è ancora ricostruita da D. BAGGIANI, *Tecnologia e riforme nella Toscana di Pietro Leopoldo: la traduzione del "The Advancement of Arts, Manufactures and Commerce" di William Bailey*, in « Rivista storica italiana », CV, 1993, pp. 515-544).

⁽⁴⁴⁾ BECAGLI, *Economia e politica del sapere*, cit., pp. 35-65 (in part., pp. 43-44).

suoi amministratori l'intenzione di « formarsi un regno ben vasto senza pensare molto all'utilità pubblica » (45).

Non sorprende quindi che nel 1781, al termine di una contro-versa sperimentazione, si sia giunti alla soppressione della Camera di Commercio ed alla definitiva archiviazione della sua politica 'industrialista'; mentre Francesco Maria Gianni che, tra tutti i collaboratori di Leopoldo, di quella politica era stato l'avversario più esplicito, colse l'occasione della sua nomina a liquidatore della Camera stessa per sfogare il proprio livore verso tutto il mondo delle tecnologia meccanica, dichiarando « degni delle fiamme » i tanti libri coevi dedicati alle « invenzioni di nuove manifatture » e indicando nei correlativi tentativi di metterle in pratica altrettante « maschere di artificio » volte a coprire puri e semplici interessi privati (46). L'unico effetto prodotto dalla scriteriata politica della Camera era stato, ancora a detta di Gianni, quello di riempire il paese di « stranieri professori », che,

mescolati con gli impostori, hanno trovato accoglienza per porre in uso quelle macchine nuove solamente a certi pochi che fecero applauso agli arnesi con cui rendevansi oziose o si preparavano all'ozio e alla deviazione le preziose mani di un popolo che [essi] non sapevano apprezzare (47).

Riaffioravano così, nel bel mezzo di uno dei più avanzati laboratori politici di tutto il Settecento europeo, quelle stesse remore che erano sempre risuonate contro i pur timidi tentativi di modernizzazione tecnologica sperimentati a Firenze nel corso dei secoli precedenti (le macchine, in sostanza, come fomite di disoccupazione e di miseria (48)). Resta il fatto, certo, che l'età leopoldina costituì per la Toscana uno snodo decisivo sul piano dell'avanzamento scientifico. Ma la battaglia per un'innovazione politicamente guidata dei

(45) Così nelle *Osservazioni di S.A.R. sopra il nuovo piano fatto dalla Deputazione per la formazione della Camera di Commercio, Arti e Manifatture*, pubbl. in L. RAGNI, *Documenti sulla formazione, struttura e organizzazione della Camera di Commercio, Arti e Manifatture di Firenze*, Firenze, s.e., 1962, pp. 102 e 104 (passo valorizzato da BAGGIANI, *Progresso tecnico*, cit., p. 30).

(46) ASF, *Camera di Commercio*, 94, ins. 14.

(47) Ivi, ins. 47.

(48) MALANIMA, *La decadenza*, cit., p. 244.

metodi produttivi avrebbe dovuto aspettare quantomeno gli anni francesi per essere ripresa con qualche vigore ⁽⁴⁹⁾.

6. *Un parto faticoso: la nascita dell'ingegnere.*

Una interessante apertura, dunque, alla innovazione tecnologica nella fase d'avvio del processo riformatore; alla quale però tenne dietro un ripiegamento evidente nel corso del periodo immediatamente successivo. Se questa sembra essere stata, in sostanza, la breve parabola della politica industriale leopoldina, non molto diverso fu il percorso seguito dai saperi tecnici interni alla struttura statale.

A marcare la discontinuità iniziale, qui, fu l'avvento di una casa regnante portatrice di una visione dello Stato come spazio unitario ben diversa dalla percezione mosaicale del territorio caratteristica dell'età medicea. Già negli anni Quaranta, progetti come il riordino idrografico delle pianure pisane affidato alla visita di Pompeo Neri o la riforma della giustizia periferica immaginata dal binomio Richécourt-Canini, che stimolò una prima ipotesi di riassetto organico delle circoscrizioni corrispondenti ⁽⁵⁰⁾, avevano chiaramente indicato che il futuro avrebbe reclamato un tecnico 'territorialista' ⁽⁵¹⁾ molto più specializzato rispetto a quello dell'era precedente. Capace di misurarsi con progettazioni di larga scala, esso avrebbe dovuto padroneggiare una molteplicità di saperi funzionali a reinventare l'esistente più che a darlo per acquisito in premessa. Ma furono soprattutto le novità dei primi anni di Leopoldo a rendere irreversibile la virata. Il 1767 vide l'avvio della costruzione della transappenninica Pistoia-Modena — la prima, grande strada italiana di comunicazione progettata interamente *ex novo* — tra il 1771 e il

⁽⁴⁹⁾ G. ASSERETO, *La politica economica francese in Toscana e "le perfectionnement des arts et manufactures"*, in *La Toscana nell'età rivoluzionaria e napoleonica*, a cura di I. Tognarini, Napoli, ESI, 1985, pp. 293-305.

⁽⁵⁰⁾ Vedila ricostruita in M. VERGA, *Da 'cittadini' a 'nobili'. Lotta politica e riforma delle istituzioni nella Toscana di Francesco Stefano*, Milano, Giuffrè, 1990, pp. 272-293. Fu in questa occasione che Ferdinando Morozzi redasse le due celebri *Carte giurisdizionali del Granducato* (in ASF, *Reggenza*, 196), la prima secondo la « divisione presente » e la seconda, corredata da quelle dei nuovi Vicariati, seguendo il piano di Richécourt.

⁽⁵¹⁾ Per questo uso del termine, L. ROMBAI, *I matematici territorialisti toscani del Settecento. Alcuni esempi*, in *Viaggi e scienza. Le istruzioni scientifiche per i viaggiatori nei secoli XVII-XIX*, a cura di M. Bossi, C. Greppi, Firenze, Olschki, 2005, pp. 55-70.

1774, con riforme amministrative come quella delle giurisdizioni provinciali prima e delle comunità municipali poi, i tecnici vennero chiamati a svolgere un compito di ricognizione del territorio a scala regionale semplicemente impensabile fino a pochi anni prima; mentre il riordinamento delle proprietà demaniali, la loro gestione adesso unificata e il loro ulteriore accrescimento susseguente alla soppressione di tutta una serie di enti ecclesiastici e confraternali caricò gli apparati tecnici di un continuo lavoro di vigilanza su beni pubblici della più varia natura. Se a ciò aggiungiamo l'impegno rappresentato dai tanti cantieri di bonifica aperti durante il periodo leopoldino ⁽⁵²⁾ e forse più ancora l'ispezione ordinaria di tutto un sistema viario non limitato solo alle strade di lunga percorrenza, ma riguardante anche la viabilità minore, che rivestiva un ruolo fondamentale per un'amministrazione leopoldina orbitante tutta attorno al servizio della proprietà, possiamo avere un'idea delle enormi responsabilità che andarono addensandosi sugli apparati tecnico-burocratici granducali negli ultimi decenni del secondo Settecento.

Questo crescente rilievo funzionale si accompagnò certamente ad una prima, più definita istituzionalizzazione e specializzazione dei ruoli corrispondenti. Soprattutto da quando, nel 1769, il governo fuse insieme le due principali magistrature centrali che per tutto il periodo precedente si erano del tutto irrazionalmente spartite le competenze in tema di lavori pubblici (i Capitani di Parte Guelfa e i Nove Conservatori della giurisdizione e del dominio), divenne possibile riunire tutti i rispettivi addetti, almeno per il Fiorentino, in un'unica gerarchia e cominciare a riconoscere loro un minimo di statuto comune. L'«ingegnere di campagna» fece il suo ingresso nell'organico dello Stato e vide in qualche misura regolamentata la sua formazione di base (un apposito insegnamento di matematica e idrostatica venne infatti introdotto a questo fine nello studio fiorentino, per essere affidato al già citato Pietro Ferroni), mentre la scelta di questa professione da parte dei giovani venne incentivata dal

⁽⁵²⁾ L. CALZOLAI, L. ROMBAI, *Gli interventi sul territorio nel secolo XVIII: bonifiche, infrastrutture di comunicazione e confini*, in *La politica della scienza*, cit., pp. 85-332.

governo destinando alcuni specifici «luoghi di studio» alla preparazione universitaria corrispondente ⁽⁵³⁾.

Qui, però, ci si arrestò. La vicenda successiva non segnò la genesi di nessun vero e proprio corpo amministrativo capace di prevedere al suo interno una precisa carriera funzionariale; e neppure la selezione in ingresso di queste figure risultò disciplinata in maniera realmente rigorosa (l'assunzione dei nuovi ingegneri continuò ad avvenire tramite nomine sovrane del tutto discretive, che produssero, nei fatti, un reclutamento di qualità, ma sostanzialmente cooptativo). Il mestiere si professionalizzò, ma non al punto da acquisire una vera autonomia rispetto al livello politico. Gli ingegneri continuarono a formarsi sul campo, in una stretta simbiosi con le prassi amministrative interne agli uffici e senza acquisire quel prestigio collettivo che solo può derivare da un sapere scientifico di corpo ⁽⁵⁴⁾.

Su tutte, la disciplina che forse meglio testimonia le luci e le ombre della innovazione tecnologica leopoldina in campo territoriale è quello della cartografia ⁽⁵⁵⁾.

La grande esplosione della domanda di carte determinata dalla necessità del 'conoscere per amministrare' provocò a Firenze la nascita di una vera e propria 'scuola' cartografica moderna, il cui rappresentante più tipico, o quantomeno più ad oggi studiato, resta Ferdinando Morozzi ⁽⁵⁶⁾. Ispirata al superamento del vedutismo a favore di una riproduzione 'fedele' del territorio, come quella che, a partire dalla Francia, si era imposta in molti altri contesti europei, quella scuola avvertì presto l'esigenza di raccordare le varie rappresentazioni a piccola o media scala in un unico sistema omogeneo a

⁽⁵³⁾ TOCCAFONDI, *Nascita di una professione*, cit., pp. 154-164.

⁽⁵⁴⁾ Ivi, pp. 165-170.

⁽⁵⁵⁾ ROMBAI, *La formazione del cartografo in età moderna*, cit., pp. 392-405; Id., *Geografi e cartografi nella Toscana dell'illuminismo*, in «Rivista Geografica Italiana», XCIV (1987), pp. 287-335.

⁽⁵⁶⁾ R. FRANCOVICH, *Materiali per una storia della cartografia toscana: la vita e l'opera di Ferdinando Morozzi (1723-1785)*, in «Ricerche storiche», VI (1976), pp. 445-512; G. PANSINI, *La riforma delle circoscrizioni territoriali del Granducato di Toscana nella cartografia di Ferdinando Morozzi e di Luigi Giachi*, in *La Toscana dei Lorena nelle mappe dell'Archivio di Stato di Praga*, Roma, Ministero per i beni culturali e ambientali, 1991, pp. 59-196; A. GUARDUCCI, *Cartografia e riforme. Ferdinando Morozzi e i documenti dell'Archivio di Stato di Siena*, Borgo San Lorenzo, All'Insegna del Giglio, 2008.

base zenitale, che culminasse in una carta generale della Toscana affidata a un preciso incardinamento astronomico e matematico. È un fatto, però, che i tecnici leopoldini rimasero assai al di qua di un obbiettivo del genere: riuscendo tutt'al più — come appunto mostra l'esperienza dell'ingegner Morozzi, che più d'ogni altro s'impegnò in questo senso — a ricavare una carta regionale costruita connettendo assieme tutto un atlante di rappresentazioni più ridotte, ma affidate a punti di riferimento ancora largamente scoordinati ⁽⁵⁷⁾.

Il fattore che forse più d'ogni altro concorse a ritardare l'evoluzione professionale e scientifica della figura dell'ingegnere territoriale fu la rinuncia, da parte del governo, a sviluppare il progetto di un catasto particellare di tutto il territorio toscano, avviato nel 1777 su ispirazione del segretario delle Finanze Angelo Tavanti. Solidale con il disegno di un forte Stato centralizzato, quel progetto avrebbe inevitabilmente potenziato il ruolo dell'apparato tecnico-amministrativo, che per parte sua lo sostenne con vigore per bocca di figure quali Leonardo Ximenes e, ancora, Pietro Ferroni ⁽⁵⁸⁾. L'iniziativa si scontrò però con l'opposizione non solo dei proprietari, ma anche di tutta una parte della stessa classe dirigente leopoldina, che nel 1784, due anni dopo la morte di Tavanti, riuscì ad ottenerne il definitivo abbandono. Non è forse un caso che a guidare, in quegli anni, la vera e propria crociata contro il catasto sia stato quello stesso Francesco Maria Gianni che si era già pronunciato così duramente contro il 'macchinismo' della Camera di Commercio. Ad affermarsi in via definitiva negli anni Ottanta fu in effetti l'idea, tipica di Gianni, di uno Stato omogeneo al suo interno, sì, ma assolutamente 'leggero' e antiburocratico, la cui amministrazione avrebbe dovuto risolversi pressoché integralmente in quella delle sue stesse 'aziende' comunitative — al punto da eliminare addirittura la

⁽⁵⁷⁾ La vicenda che portò al sostanziale fallimento del tentativo morozziano è ricostruita ancora da G. PANSINI, *La Carta generale del Granducato di Toscana di Ferdinando Morozzi nel quadro delle riforme di Francesco Stefano e di Pietro Leopoldo*, come testo allegato alla anastatica della *Carta Geografica del Granducato di Toscana*, Firenze, Olschki, 1993.

⁽⁵⁸⁾ A. GUARDUCCI, *L'utopia del catasto nella Toscana di Pietro Leopoldo. La questione dell'estimo geometrico-particellare nella seconda metà del Settecento*, Firenze, 2009, pp. 117-120.

stessa imposta fondiaria statale ⁽⁵⁹⁾. Una posizione, questa, che più o meno consapevolmente finiva per accomunare in una medesima condanna tanto l'idea di un possibile primato dell'esecutivo quanto quella del nuovo status da riconoscere ai tecnici entro l'organigramma di quest'ultimo. Solo grazie alla spinta dell'età napoleonica e più ancora al deciso imporsi, nel corso della Restaurazione, di una forma di Stato paterno molto più esplicitamente accentratore di quello leopoldino, la figura del tecnico 'territorialista' avrebbe potuto raggiungere un suo autentico riconoscimento: e ciò grazie alla ripresa del progetto catastale prima e alla fondazione, nel 1825, del Corpo degli ingegneri di Acque e Strade ⁽⁶⁰⁾, a cui si accompagnò anche finalmente l'elaborazione di un sapere cartografico avanzato.

7. *L'industria del ferro, una riforma impossibile.*

Ancora più incerto, infine, risultò il bilancio con cui Leopoldo chiuse la partita della siderurgia, che pure attrasse non poco le sue attenzioni, tanto sotto il profilo economico quanto tecnico-scientifico.

Come già accennato, la filiera del ferro giunge al cambiamento di dinastia in condizioni precarie — cioè con i maggiori forni fusori per lo più risalenti al Cinquecento, varie ferriere in stato di semiabbandono e un grado di funzionalità degli altri impianti in genere mediocre. Al tempo stesso, però, il quadro della scienza dell'epoca offriva possibilità non trascurabili per il rilancio di una industria di peso, com'era stata ed in qualche misura era ancora quella toscana. È vero che — come già all'epoca si presentava e come venne appurato definitivamente nel secolo successivo — il sottosuolo regionale non offriva le risorse necessarie per profittare della innovazione energetica recente certamente più importante per questo settore — quella cioè dell'uso del carbon fossile in alternativa a quello vegetale. E tuttavia, una seria ripresa della produzione del

⁽⁵⁹⁾ Su questa svolta, B. SORDI, *L'Amministrazione illuminata. Riforma delle comunità e progetti di costituzione nella Toscana leopoldina*, Milano, Giuffrè, 1992, pp. 359-366.

⁽⁶⁰⁾ D. TOCCAFONDI, *Dall'esperienza del catasto ai lavori di Acque e strade. Gli ingegneri toscani nel quadro dell'evoluzione istituzionale post-napoleonica (1820-1848)*, in *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, a cura di L. Blanco, Bologna, il Mulino, 2000, pp. 321-378.

ferro sarebbe stata possibile anche rimanendo fedeli al vecchio carbone di legna: a condizione di trarre vantaggio dai progressi compiuti nel frattempo dalla silvicoltura, che per bocca di personaggi come Réaumur o Duhamel de Monceau aveva mostrato come ben si potesse realizzare un equilibrio sostenibile tra industria siderurgica e conservazione della superficie boscata quando a quest'ultima si fossero applicate tecniche di taglio e di ricrescita che ne stimolassero razionalmente la produttività ⁽⁶¹⁾.

Ciò premesso, la classe dirigente leopoldina si mostrò sicuramente consapevole della necessità di non dilapidare la tradizione siderurgica ereditata dai Medici: solo che essa si divise circa le strategie da perseguire per rimetterla a modello. A fronte di alcuni esponenti — come Carlo Settice, direttore della Magona — che avrebbero voluto conservare allo Stato una posizione preminente nella produzione del ferro lavorato, altri invece fin dalla Reggenza si erano schierati a favore della privatizzazione dell'intera filiera, che, frazionata tra una pluralità di imprenditori in un quadro di libera concorrenza, avrebbe dovuto trovare tanto una migliore configurazione complessiva quanto una maggiore produttività grazie allo stimolo del profitto ⁽⁶²⁾. In realtà, però, né l'una né l'altra alternativa riuscirono a realizzarsi compiutamente: e ciò anzitutto a causa della resistenza dei proprietari toscani verso una produzione a forte impatto territoriale, difficile da integrare in un'economia regionale ormai a vocazione univocamente agricola. Ben poco stimolati ad acquistare per singole porzioni una grande filiera produttiva che aveva funzionato da sempre come un unico processo e per la quale

⁽⁶¹⁾ A. NESTI, *La siderurgia toscana nel XVIII secolo*, San Giuliano Terme, Felici, 2005, pp. 189-194; nonché, per il dibattito francese, J.-F. BELHOSTE, *Une sylviculture pour les forges, XVIe-XIXe siècle*, in *Forges et forêts. Recherches sur la consommation proto-industrielle de bois*, sous la dir. de D. Woronoff, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990, pp. 219-261 (per il periodo illuminista, 242-250). La circolazione di questa letteratura internazionale è abbondantemente attestata per la Toscana del secondo Settecento da A. ZANZI SULLI, M. SULLI, *Cultura naturalistica e applicazione tecnica nella legislazione lorenese sui boschi*, in *La politica della scienza*, cit., pp. 207-222.

⁽⁶²⁾ Su questa seconda posizione, anticipata fin dagli anni Quaranta da Carlo Ginori, si trovava Angelo Tavanti, mentre una postura intermedia era quella di Gianni, che avrebbe voluto mantenere la Magona ma solo come azienda deputata a produrre alcuni beni altrimenti difficilmente reperibili sul mercato: I. TOGNARINI, *Scienza, politica ed economia in età leopoldina: alcune note sul caso della siderurgia*, in *La politica della scienza*, cit., pp. 223-242.

la proprietà del singolo impianto non aveva molto significato se non abbinata a una cospicua zona di territorio boscato, quei proprietari erano al tempo stesso ostili ad ogni politica limitatrice di quelle vere e proprie « miniere del grano e del vino » ⁽⁶³⁾ che la congiuntura internazionale del secondo Settecento stava così manifestamente premiando ⁽⁶⁴⁾. Essi non poterono che plaudire, quindi, all'abolizione, da parte di Leopoldo, delle servitù di taglio circostanti ai vari stabilimenti magonali introdotte nel 1726; ma ciò per convertire quei terreni, molto prima che in piantagioni-modello di alberi dalla incerta redditività, in ben altrimenti lucrose colture intensive. L'esito fu dunque che gli impianti magonali rimasero in gran parte sulle braccia dello Stato per mancanza di acquirenti; mentre il governo stesso si rassegnò a gestire quanto restava di quell'antico complesso industriale « come un semplice negozio mercantile, spogliato del carattere di azienda regia », indispensabile — notava il principe stesso — per « dar da vivere ad una gran quantità di gente » insediata in aree marginali e difficili, come la Maremma o la Montagna di Pistoia ⁽⁶⁵⁾. Sarebbe spettato al figlio e soprattutto al nipote di Leopoldo, ormai in pieno Ottocento, il difficile compito di provare a sbrogliare daccapo questa intricata matassa per cercarle una nuova finalizzazione ⁽⁶⁶⁾.

8. *Per un bilancio.*

Ridotta in pillole, la storia che qui per cenni si è provato a rievocare riguarda il passaggio da un mondo in cui le tecniche si formavano e si trasmettevano per tradizione, identificandosi senza residui con i mestieri corrispondenti, ad uno invece in cui esse si scoprirono tributarie delle scienze e cominciarono ad acquisire un loro statuto epistemologico autonomo. Nel primo di questi scenari,

⁽⁶³⁾ L'espressione è colta da Renato Pasta in uno scritto di Giovanni Fabbroni, uno dei maggiori naturalisti toscani del Sette-Ottocento (Id., *Scienza, politica e rivoluzione. L'opera di Giovanni Fabbroni (1752-1822), intellettuale e funzionario al servizio dei Lorena*, Firenze, Olschki, 1989, p. 223).

⁽⁶⁴⁾ Su questi provvedimenti, introdotti tra il 1776 e il 1780, cfr. ancora NESTI, *La siderurgia*, cit., p. 159 e ss.

⁽⁶⁵⁾ Il passo è citato da TOGNARINI, *Scienza, politica ed economia*, cit., p. 240.

⁽⁶⁶⁾ R. MORI, *L'industria del ferro in Toscana dalla Restaurazione alla fine del Granducato (1815-1859)*, Torino, Utet, 1966.

il ‘governo della tecnica’ da parte del potere medico era consistito soprattutto nel prevenire la tendenza dei gruppi professionali a chiudersi eccessivamente in loro stessi, sbarrando il passo ad ogni innovazione proveniente dall’esterno; mentre una gestione dello Stato di tipo ancora essenzialmente giudiziario, quale fu ancora in buona misura quello di Cosimo e dei suoi successori, fece sì che i granduchi non nutrissero un forte bisogno di competenze tecnico-scientifiche. La frattura del secondo Settecento, dischiudendo prospettive del tutto nuove allo sviluppo tecnologico e al contempo assegnando allo ‘Stato delle riforme’ una sua prima caratura amministrativa, in Toscana più che altrove sembrò preludere ad un forte sviluppo tecnologico: che però si realizzò solo in parte. Com’è stato notato, nemmeno a partire dal Novecento, quando pure la tecnica si presenta correntemente con l’aspetto di una forza autonoma, « invisibile e irreversibile » ⁽⁶⁷⁾, si può erroneamente concepire che essa s’imponga solo in virtù di se stessa. « Una tecnica nuova si afferma solo quando viene trovato un accordo fra tutte le parti che intervengono nel negoziato » ⁽⁶⁸⁾. E nel nostro caso queste parti (sovrano, proprietari, componenti delle élite dirigenti e via dicendo), si trovarono d’accordo solo su alcune delle innovazioni che la nuova civiltà dei lumi stava proponendo.

LUCA MANNORI, *The Governance of Technology in Eighteenth-Century Italy: The Grand Duchy of Tuscany from the Medici to the Lorraine*

The essay examines the relationship between political authority, technical expertise, and innovation in the Grand Duchy of Tuscany from the Medici period to the Lorraine reforms. Focusing on manufactures, privileges, territorial administration, iron production, and industrial policy, it traces the gradual transformation of technical knowledge into an instrument of government. Tuscany emerges as a distinctive case, shaped by institutional continuities and reformist efforts to rationalize economic and administrative practices. Particular attention is given to the growing role of engineers and technical experts in the public management of resources, infrastructure, and production.

⁽⁶⁷⁾ C. GALLI, *Tecnica. Il fabbricare si intreccia sempre con rapporti di potere, che spesso consolida e talvolta sovverte*, Bologna, il Mulino, 2025.

⁽⁶⁸⁾ M. NACCI, *Governare la tecnica: una proposta per i riformisti*, in « Il Mulino », 2005, pp. 591-602 (citazioni a p. 600).