

Per una Teoria e Storia dell'Ingegneria

È quasi superfluo ricordare come la società contemporanea trovi i suoi fondamenti culturali in una dimensione in cui l'industria e la produzione di beni materiali, soggiacciono al paradigma, ben stigmatizzato da Walter Benjamin, della "riproducibilità tecnica". Oggi, all'alba del XXI secolo, sembra quasi che questo paradigma passi in secondo piano di fronte alle nuove trasformazioni – anch'esse di natura prettamente tecnologica – che coinvolgono il mondo dell'informazione. Lo stesso concetto di macchina sfuma verso dimensioni sempre meno materiali e sembrerebbe che le *Lezioni americane* di Italo Calvino ancora una volta dimostrino la loro natura profetica: *leggerezza, rapidità, esattezza, visibilità e molteplicità*, a cui si sarebbe dovuta aggiungere, a completamento del sestetto, la *consistenza*.

In questo contesto, l'ingegneria, intesa come categoria culturale piuttosto che come disciplina, o attività professionale, continua subire profonde trasformazioni non solo sul fronte del proprio "oggetto", ma soprattutto nei suoi fondamenti epistemologici.

L'ingegneria è –soprattutto se la si intende come quell'insieme di conoscenze e di prassi che si apprende nelle "scuole" e si sviluppa nelle "strutture" organizzate per la produzione di beni e di servizi– è un concetto moderno che nella contemporaneità si è affermato in

quell'ambito che, se pure con le debite e necessarie precisazioni, può essere individuato con l'attributo "politecnico". Ma proprio questo termine, nelle sue varianti: francese (*polytechnique*), anglosassone (*polytechnic*), tedesca (*polytechnisch*), se usato senza una opportuna attenzione agli scenari e ai contesti, rischia di ingenerare più confusione che chiarezza. Se in Francia l'*école polytechnique* ancora mantiene uno statuto assai prossimo all'istituzione centrale dello Stato, anche se ha perduto gran parte del suo carattere "militare", se in Inghilterra *polytechnic* è concetto che recentemente è stato rimosso dall'istruzione superiore, perché ritenuto riduttivo e troppo specialistico, nella stessa cultura tedesca il *polytechnisch* spesso cede il passo al più semplice *technisch* e le università ormai adottano su questo fronte con più simpatia la connotazione di *technische Hochschule*. Oltre oceano, anche negli Stati Uniti si preferisce parlare di *technology*, tout court. Per questo motivo, anche se in Italia la tradizione dei Politecnici si lega profondamente alla istituzionalizzazione dell'ingegneria moderna, poiché la disciplina occupa spazi importanti anche al di fuori delle città di Torino e Milano, e successivamente di Bari, importanti "facoltà di ingegneria", si preferisce non utilizzare questo termine. Nelle pagine che seguono si preferisce

invece focalizzare l'attenzione sull'ingegneria: come insieme di saperi.

Il motivo di questo intervento – è bene dichiararlo – non è soltanto di natura culturale, e ancora di meno erudita e la sua connotazione “storica” vuole guardare al passato con lo spirito che pone nel riconoscere nei processi evolutivi la condizione essenziale per una migliore consapevolezza dello stato presente indispensabile per ogni responsabile progetto nel futuro. Per queste ragioni parlare di storia diventa indispensabile quando si voglia prendere coscienza degli statuti di una disciplina, indispensabile per organizzarne i fondamenti e per renderli compatibili con gli inevitabili processi di sviluppo.

Come è accaduto nel passato per altri ambiti culturali (si pensi solo a titolo di esempio alla medicina e all'economia) soltanto con la nascita di una storiografia ha potuto originarsi una dimensione teoretica capace di rapportarsi sia con il proprio passato più prossimo sia con quanto accade alle proprie frontiere. E in questo senso la storia, con il suo paradigma narrativo, diventa l'unica strada percorribile per aprire una via di comunicazione con chi, al di fuori dell'ingegneria medesima, non traffica la disciplina e non ne possiede il linguaggio specialistico.

Oggi, all'interno dell'ingegneria, la mancanza di uno spazio istituzionale per una “teoria e storia” dei saperi che le competono comporta forti rischi soprattutto perché senza una coscienza storica, senza il riconoscimento del valore della memoria, l'ingegneria medesima,

soggetta alle inevitabili trasformazioni sociali e che essa stessa ha contribuito e contribuisce a sviluppare, rischia di annullarsi nella sua dimensione culturale più profonda. La sua natura “tacita”, che ha mantenuto come elemento caratterizzante di un insieme di saperi soprattutto regolati di una tensione essenziale rivolta al progetto e agli sviluppi in un futuro (ancorché sostenibile) ha contribuito e continua a perpetuare questo suo *habitus* ad affermare una sua superficiale disattenzione a ciò che, spesso definito come “obsoleto”, non si ritiene strategicamente importante.

L'illusione di applicare all'ingegneria i protocolli della scienza, dove ogni nuova teoria sussume e contiene al proprio interno implicitamente ogni teoria passata che (se non è stata falsificata) è per questo motivo individuabile come un “caso particolare” delle più aggiornate rappresentazioni, comporta gravi rischi perché la conoscenza scientifica (e qui si vuole parlare di scienza in senso classico) è altro dalla conoscenza dell'ingegneria dove il progetto e il prodotto sono componenti essenziali. È quindi necessario che anche e soprattutto chi lavora per costruire i saperi dell'ingegneria sappia che è necessario – e oserei dire ormai indispensabile – far nascere un ambito culturale che, come recita il titolo di questo breve saggio, dovrebbe chiamarsi “teoria e storia dell'ingegneria”.

Teoria perché non esiste disciplina se non se ne conoscono i fondamenti epistemologici, se non si affrontano anche e soprattutto sul piano filosofico, le

motivazioni che stanno alla base delle conoscenze, che identificano questo ambito culturale nell'insieme dei saperi, che ne stabiliscono i confini e le frontiere, che ne valutano le "tensioni essenziali", che ne organizzano un'etica.

Storia, lo si è già anticipato, perché l'*homo sapiens* è un animale storico, perché la memoria è componente essenziale di quella *sapientia*, che abbiamo già chiamato consapevolezza. E poi la storia aiuta a comunicare a chi solo la narrazione può trasferire un sapere che ha le caratteristiche dell'altro e dell'altrove.

A questo punto, se da un lato sono già stati definiti i capisaldi della questione, si ritiene indispensabile che la classe degli ingegneri, e non solo, prenda atto di come questa frontiera debba essere battuta tanto quanto è necessario sviluppare nuove teorie e metodiche, quanto è indispensabile adeguare alle nuove esigenze dei contesti, i prodotti che proprio la società industriale (e postindustriale) richiede e condiziona. Ma questa è un'attività che deve nascere all'interno dello spazio culturale dell'ingegneria medesima, perché è necessario conoscerla nella sua più intima essenza, e deve al contempo essere un'attività capace di liberarsi da ogni autoreferenzialità, perché se rimanesse interna e non sapesse parlare agli altri, avrebbe perso ogni valore.

In questo senso è indispensabile avere ben presenti i pericoli a cui si va incontro in un'operazione culturale come questa.

La storia, spesso è ritenuta come un

accessorio aggiuntivo e per molti aspetti di contorno e sembra priva di quelle profonde e spesse radici scientifiche (uso ancora una volta questo aggettivo guardando alla "scienza dura", appoggiata a solide rappresentazioni algoritmiche) che sono aliene in ogni narrazione. Per questo motivo spesso le "storie" sono lasciate a chi, per i motivi più vari, non ha le capacità operative di operare in quelle prospettive pro-gettuali che sembrano essere la sola essenza dell'ingegneria. Che la storia sia fatta soltanto da chi ormai è uscito (e non solo per limiti di età) dal campo operativo dell'ingegneria è un pericolo che incombe e per tale motivo altri ambiti culturali hanno legato alla "storia" la "teoria" perché questo binomio permette, sempre con le debite precisazioni e attenzioni, soltanto una piena conoscenza delle mappe concettuali e può così sostenere la narrazione storica evitando che essa scada nella semplice aneddotica. Ma d'altra parte anche lo storico ha bisogno di propri statuti epistemologici e se chi fa la storia dell'ingegneria, pur conoscendone i saperi non deve dimenticare quale ruolo abbiano le scritture e i documenti, perché allora anche in questo caso si perderebbe l'essenza della storia e il suo valore scientifico (e in questo caso invece uso l'aggettivo facendo riferimento al rigore disciplinare che le compete).

È necessario che anche per gli ingegneri avvenga ciò che nella prima metà del XX secolo fu avviato da Lucien Febvre e Marc Bloch nel campo dell'economia con la rivista "Annales":

l'Apologia della storia deve rinascere ancora di più oggi, proprio perché quando le trasformazioni sono più rapide è necessario tenerle sotto lo sguardo attento di chi è anche capace di aprire gli orizzonti al di là dell'*hic et nunc*.

Se poi intorno a questa che deve essere una nuova frontiera di conoscenza, strategica e operativa, nell'intera ingegneria nasce un contesto più ampio, più variegato, maggiormente diversificato, allora vorrà dire che la "disciplina" (e qui ora specificamente parlo di Teorie e Storia dell'Ingegneria) avrà la possibilità di rafforzare e consolidare i propri fondamenti. Se invece l'intera operazione sarà stata soltanto una sequenza di interventi con lo scopo di celebrare gli "antenati illustri", o peggio ancora di istituire riti di una cultura feticistica, dimenticando che esistono i contesti in cui il confronto è necessariamente interdisciplinare, allora non si può che scorgere una serie di eventi che mettono ancor più in pericolo l'ingegneria stessa portandola inevitabilmente su un terreno di asservimento ad altri saperi.

Poiché a questo punto le basi argomentative per la fondazione di una "Teoria e Storia dell'Ingegneria" e in un certo senso i prodromi per una apologia della storia in un contesto politecnico (e uso a questo punto questo aggettivo in maniera provocatoria perché esso avrebbe bisogno di maggiori spazi per un approfondimento epistemologico, che sinora è mancato almeno nella cultura italiana), ritengo che possa essere utile, come punto di partenza per futuri approfondimenti in un dibattito che do-

vrà essere vivo e si spera ricco di spunti critici, ripercorrere alcune tappe salienti intorno all'essenza dell'ingegneria, senza avere peraltro le pretese di completezza.

La storia è fatta anche di parole che evolvono nel tempo e a seconda dei contesti in cui si sviluppano.

Un taccuino di appunti e disegni relativi all'arte della *maçonnerie*, risalente al XIII secolo e conservato a lungo tempo presso la biblioteca dell'abbazia "Sancti Germani a Pratis", si apre con un esordio del tutto inusuale:

«Wilars de Honecort vous salve, et si proie a tos ceus qui de ces engiens ouverront con trovera en cest livre, qu'il proient por s'arme et qu'il lor soviengne de lui, car en cest livre peut on trover grant conseil de le grant force de maconerie et des engiens de carpenterie. et si troveres le force de le portraiture, les trais insi come li ars de iometrie le command et ensaigne».

In questo breve passo, che funge da prologo all'opera di un costruttore di cattedrali, si celano già i paradigmi di ciò che sarà l'ingegneria moderna: gli *engiens*, ossia gli *ingenia*, che presto diventeranno *engines*, ma anche la *portraiture* (il disegno) e la *ars de iometrie* (la matematica, perché ancora sino a tutto il Seicento sarà la geometria il linguaggio con cui si svilupperanno i modelli e le rappresentazioni del continuum e dei fenomeni naturali).

E non solo nelle grandi fabbriche (architettoniche) ma anche negli arsenali si organizzano saperi tecnici che sempre più necessitano di un linguag-

gio comune perché non più opera il singolo artigiano ma un tecnico, la cui funzione è essenzialmente quella di “coordinare chi sa fare”.

Nella *Encyclopédie* di Diderot e d'Alembert, alla voce *INGÉNIEUR*, si potrà leggere:

«Nous avons trois sortes d'ingénieurs; les uns pour la guerre; ils doivent savoir tout ce qui concerne la construction, l'attaque & la défense des places. Les seconds pour la marine, qui sont versés dans ce qui a rapport à la guerre & au service de mer; & les troisièmes pour les ponts & chaussées, qui sont perpétuellement occupés de la perfection des grandes routes, de la construction des ponts, de l'embellissement des rues, de la conduite & réparation des canaux, &c. Toutes ces sortes d'hommes sont élevés dans des écoles, d'où ils passent à leur service, commençant par les postes les plus bas, & s'élevant avec le tems & le mérite aux places les plus distinguées».

E sono proprio le scuole a segnare il passaggio dalla cultura del “saper fare” a quella del “saper far fare”. In esse si insegnano le discipline necessarie perché un linguaggio comune non provochi ambiguità.

«Les sciences fondamentales de cet état sont l'Arithmétique, la Géométrie, la Méchanique & l'Hydraulique. Un ingénieur doit avoir quelqu'usage du dessein. La physique lui est nécessaire pour juger de la nature des matériaux qu'on emploie dans les bâtimens, de celle des eaux, & des différentes qualités de l'air des lieux qu'on veut fortifier».

La bottega dove si “apprende” l'arte

deve cedere il posto alla scuola, e in Francia l'organizzazione centrale impone un controllo rigoroso anche nei processi di formazione e di istruzione.

«Le Roi a établi à Méziers, depuis quelques années, une école particulière pour le Génie. Quoique tous les Ingénieurs doivent être également versés dans le service des places & dans celui de campagne; cependant comme il est difficile d'exceller en même tems dans chacun de ces deux services, peut-être seroit-il à propos de les diviser en ingénieurs de place & en ingénieurs de campagne. [...] Aux deux divisions précédentes d'ingénieur de place & d'ingénieur de campagne, peut-être seroit-il encore à propos de faire une troisième classe pour la fortification des villes maritimes, qui demande une étude particulière, & dans laquelle il est difficile d'exceller sans beaucoup de travail & d'application».

E anche gli aspetti istituzionali e di carriera diventano componente essenziale nella definizione di un ruolo professionale che ancora non ha riconoscimenti della medesima natura nel settore civile.

«Les ingénieurs obtiennent les mêmes grades militaires & les mêmes récompenses que les autres officiers des troupes. Ainsi ils parviennent à celui de brigadier, de maréchal de camp, de lieutenant général & même de maréchal de France. Le nombre des ingénieurs en France est de trois cent. Ils sont partagés dans les différentes places de guerre du royaume. En tems de guerre, on en forme des détachemens à la suite des armées».

Sarebbe lungo a questo punto inseguire le vicende dell'ingegneria a partire dalle figure (più o meno istituzionali) di *ingegnarii* e di *mechanici* che solo raramente trovano il pieno riconoscimento sociale della loro funzione culturale in una società che si sta rapidamente evolvendo, come accade nel riconoscimento da parte di Guidobaldo del Monte (il maestro di Galileo Galilei) che “mechanico è vocabolo honoratissimo”.

E' proprio il linguaggio materiale delle “cose” a fornire al pensiero tecnico un'unità culturale, da cui presto nasceranno l'unificazione degli elementi delle macchine (si pensi anche solo al calibro delle bocche da fuoco), la nomenclatura e la normativa tecnica, il controllo della qualità, la resistenza dei materiali, sino ai modelli predittivi e funzionali.

E la stessa “rivoluzione scientifica” non avrebbe potuto avere luogo se da una produzione artigianale di cose *taylor made* non si fosse lentamente passati al concetto di *standard*.

Ma poiché si vuole mantenere il carattere introduttivo di questo lavoro, si ritiene più opportuno continuare sul registro che vede alla base di ogni ricerca storica un approccio linguistico. Prima della storia degli eventi e delle istituzioni c'è la storia delle parole.

The *Shorter Oxford English Dictionary on Historical Principles* (1959) diretto da C.T. Onions alla voce “ingegneria” così scrive:

«**Engineering**. 1720. 1. The work done by, or the profession of, an engineer.

Often specialized as civil, mechanical, military; agricultural, electric, gas, hydraulic, railway, sanitary, telegraph. See. *Engineer*»

E allora è d'obbligo completare il quadro perché l'ingegneria è fatta dagli ingegneri.

«**Engineer** [M(iddle) E(nglish). *engyneour*, a. O(ld) F(rench). *engineor* (mod(ern) French. *ingénieur*) :- Late L(atin) *ingeniatorem*, *ingeniarius*. **1.** One who contrives, designs, or invents; an inventor, a plotter -1702. **2.** One who designs and constructs military engines or works. **3.** One who designs and constructs works of public utility (From 18th c. also Civil E., dist. orig. from 2. but now from 4.) Often specialized, as electric, gas, mining, railway, telegraph e. 1606. **4.** A contriver or maker of engines; now spec. mechanical e. 1575. **5.** One who manages an engine; now in England only a marine engine; in U.S. often applied to the driver of a locomotive 1839».

Sul *Vocabolario Universale Italiano*, compilato a cura della Società Tipografica Tramater e C. (Napoli, 1834) quando ancora in Italia non esistevano studi universitari di ingegneria, si poteva leggere:

«**Ingegnere**. Ingegnoso trovator d'ingegni e di macchine, [e più spesso Chi fa professione di trovare ingegni e macchine; e nelle milizie chi professa la scienza di fortificare, attaccare e difendere le piazze, e quella della castramentazione degli eserciti, o chi ha la scienza e l'arte di descrivere i luoghi particolari o de' paesi o de' regni. [...]

Lat. machinator, architectus.

Ingegneria. L'arte dell'ingegnere [...] 2. Manifattura o invenzione d'ingegnere».

Potrà allora essere utile confrontare ora questa definizione con quanto riportato sul *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, diretto da Salvatore Battaglia (vol. VII, Torino, UTET, 1972):

«**Ingegnère:** Chi, anticamente, inventava e costruiva ogni sorta di congegni, strumenti, macchine (in particolare da guerra o idrauliche) o chi si dedicava alla progettazione e alla costruzione di edifici o di opere di muratura in genere; architetto. Nei tempi moderni, circa la metà del secolo diciottesimo: chi avendo frequentato una scuola di ingegneria o, in seguito, una facoltà universitaria di ingegneria o un politecnico (che conferiscono la laurea e l'abilitazione all'esercizio della professione) progetta, organizza, dirige la costruzione, l'installazione, la riparazione, la manutenzione di strutture, equipaggiamenti, macchinari, oppure anche l'estrazione dalla loro sede naturale di sostanze solide, liquide o gassose come combustibili, minerali metalliferi, pietre da costruzione, etc. (e a seconda delle varie specializzazioni, sempre più numerose e accentuate nell'evoluzione tecnologica, si distinguono ingegneri aeronautici, chimici, civili, elettronici, idraulici, meccanici, minerari navali, nucleari, ecc.)».

E passando dall'ingegnere all'ingegneria, si arriva spesso a definizioni in cui è piuttosto il "metodo" più che i contenuti a caratterizzare gli statuti della

disciplina:

«l'insieme di nozioni e di tecniche superiori, desunte e fondate sulle scienze matematiche, fisiche, chimiche, che opportunamente coordinate vengono applicate nel campo delle costruzioni e dell'industria, per il compimento di opere che devono soddisfare le necessità concrete dell'uomo; gli studi, l'arte, la scienza dell'ingegnere».

E per completare la rassegna intorno alle definizioni intorno alle parole "ingegneria" e "ingegnere", per quanto concerne la lingua francese, più che a un dizionario etimologico si preferisce ricorrere a quanto si può leggere alla voce «Ingénieur (definition de l')» nel ricco volume diretto da Antoine Picon intorno all'*Art de l'ingénieur*.

«Ingénieur: du latin *ingenium*. Si cette étymologie fait l'unanimité des dictionnaires, son interprétation a suscité bien des débats. C'est que l'*ingenium* latin (anc. fr. : *engin*) a deux sens : « disposition naturelle de l'esprit, génie » ; et « invention ». A ces deux sens, le latin médiéval en ajoute un troisième : « chose inventée ». Ainsi, au Moyen Age, l'ingénieur (*engignour, enghinart*) est celui qui dispose d'*engin* : d'intelligence inventive ; celui qui exerce son *engin* : son invention pratique ; celui qui produit des engins : machines et instruments de guerre. Le soupçon que font naître ces ruses inventives et leurs effets déconcertants – Enghinart est l'un des noms du diable – trouve une parade dans l'affirmation qu'il ne s'agit en l'occurrence que des « ruses de la géométrie ». Sur un plan plus théorique, l'on voit

apparaître dans les classifications des sciences médiévales les sciences mathématiques de l'*ingenium* : celles de l'invention technique. Elles sont déjà associées aux pouvoirs particuliers de l'algèbre. L'étymologie revendiquée à la Renaissance : « ingénieur », du latin *ingenium*, au sens de « pouvoir d'invention », est coup de force pour faire entrer l'art de l'ingénieur parmi ceux qui, selon la tradition humaniste, impliquent l'*ingenium*, soit l'art oratoire, la poésie, puis l'architecture. C'est le biais de l'architecture militaire que les ingénieurs, devenus inventeurs de la fortification nouvelle, revendiquent leur place. Dans la même période se multiplient les commentaires sur les rapports entre art et mathématiques. La quête de la divine proportion atteint les fortificateurs. »

Conclude Antoine Picon che alla fine del XVI secolo, quando si accresce il prestigio degli ingegneri, si apre il grande dibattito intorno all'opera d'arte come espressione dell'*ingenium* dell'artista:

«les progrès de l'algèbre et de la géométrie renouvellent la tradition médiévale d'une science de l'invention mathématique étendue aux arts de l'ingénieur *Les Regulae ad directionem ingenii* di René Descartes sont une tentative –inaboutie– pour la fonder».

E se oggi le tecnologie dell'informazione riaprono il dibattito per nuove riflessioni intorno alla complessa storia della parola *ingenium* bisognerà invece rimandare l'approfondimento a un prossimo intervento. Per contro potrà essere utile ricordare (non senza un pizzico

di riferimento autobiografico) come ancora nel 1989 nell'ambito del Comitato Nazionale di Scienza e Tecnologia (CNST) del Ministero dell'Università e della Ricerca esistesse una ripartizione delle varie discipline in dieci raggruppamenti, ciascuno di essi connotati dalla dicitura di "Scienze di..." eccezion fatta del decimo che era indicato dal solo titolo di "Ingegneria e Architettura", quasi che queste discipline appartenessero alla categoria delle tecniche (delle pratiche applicative) piuttosto che delle "scienze". In seno al Comitato per l'Ingegneria e l'Architettura del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), presieduto allora da Giuseppe Biorci, sorse allora l'esigenza di raffrontare gli statuti epistemologici dell'ingegneria con quello delle altre "scienze" e chi scrive, allora membro del Comitato, fu incaricato di organizzare un Convegno proprio incentrato su questo dibattito. Il Convegno intitolato "Lo spazio dell'ingegneria nella scienza moderna" fu organizzato congiuntamente dal CNR e dall'Accademia Nazionale dei Lincei ed ebbe luogo il 27 giugno 1989 con la presenza di Giovanni Giovannini e di Carmen La Sorella come coordinatori e presentatori delle due mezze giornate, al fine di conferire all'evento una valenza comunicativa più che accademica. Al Convegno furono invitati come relatori illustri esponenti delle varie "scienze" perché riferissero come in tali ambiti culturali si "guardasse all'ingegneria" e come l'ingegneria ne avesse modificato gli statuti epistemologici: intervennero il ministro

Antonio Ruberti, Giuseppe Biorci per il CNR, Gianni Vattimo per la filosofia, Umberto Colombo per le politiche dell'energia, Vincenzo Tagliasco per i contesti internazionali, Nicola Cabibbo per la fisica, Luigi Donato per la medicina, Ugo Montanari per l'informatica, Gian Maria Gros Pietro per l'economia, e George Bugliarello per illustrare gli scenari degli Stati Uniti d'America, e Vittorio Marchis per l'evoluzione storica del concetto di "ingegneria".

La partecipazione del pubblico fu assai vivace e gli Atti furono pubblicati in un numero speciale della Rivista "Nuova Civiltà delle Macchine" allora sotto la direzione scientifica di France-

sco Barone. Il ministro Antonio Ruberti, che aveva partecipato attivamente alla Giornata fece in modo di mutare il nome del decimo raggruppamento del CNST in "Scienze dell'Ingegneria e dell'Architettura".

Un riconoscimento formale che anche i saperi dell'ingegneria avevano guadagnato sulla scena della cultura scientifica e tecnologica del Paese.

Da queste esperienze chi scrive diede il via, presso il Politecnico di Torino, a una serie di iniziative che nel corso degli ultimi due decenni portarono alla attivazione e alla istituzionalizzazione di corsi e discipline di "scienze dell'uomo e della società tecnologica".

Bibliografia essenziale

- Andrea BARGHINI, *Architectus, mechanicus, ingegnarius. L'unità culturale del pensiero tecnico alle soglie del mondo moderno*, in *La cultura delle macchine*, a cura di P.L. Bassignana, Torino, Umberto Allemandi, 1989.
- Alessandro BIRAL e Paolo MORACHIELLO, *Immagini dell'ingegnere tra Quattro e Settecento*, Milano, Franco Angeli, 1985.
- Benito BRUNELLI e Giuliana GEMELLI (a cura di), *All'origine dell'ingegneria gestionale italiana*, Bologna: Università degli studi, 1998.
- Gian Carlo CALCAGNO (a cura di), *Ingegneri e modernizzazioni. Università e professione nell'Italia del Novecento*, Bologna, Esculapio, 1996.
- Enrico DECLEVA, Carlo G. LACAIA e Angelo VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Milano, Franco Angeli, 1995.
- Vincenzo DI GIOIA, *Dalla Scuola d'Ingegneria alla Facoltà d'Ingegneria di Roma*, Roma, Edizioni dell'Ateneo, 1985.
- Alessandra FIOCCA (a cura di), *Giambattista Aleotti e gli ingegneri del Rinascimento*, Firenze, Olschki, 1998.
- Paolo GALLUZZI, *Gli ingegneri del Rinascimento. Da Brunelleschi a Leonardo*, Roma-Firenze, Finmeccanica – Istituto e Museo di Storia della Scienza.
- *Ingegneria e politica nell'Italia dell'Ottocento: Pietro Paleocapa*, Venezia, Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, 1990.
- Vittorio MARCHIS (a cura di), *Lo spazio dell'ingegneria nella scienza moderna*, Atti della Giornata di studio, Roma, 27 giugno 1989, "Nuova Civiltà delle Macchine", Anno VII, n.4 (28), Roma, Nuova Eri, 1989.
- Vittorio MARCHIS, *Storia delle macchine*.

Tre millenni di cultura tecnologica, Roma-Bari, Laterza, 2005.

· Vittorio MARCHIS e Filippo NIEDDU, *Materiali per una storia delle tecniche. Scritture e documenti*, Torino, Celid, 2004.

· Antoine PICON, *Architectes et ingénieurs au siècle des lumières*, Paris, Parenthèses, 1988.

· Antoine PICON, *L'art de l'ingénieur: constructeur, entrepreneur, inventeur*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1997.

· Girolamo RAMUNNI, *Les sciences pour*

l'ingénieur. Histoire du rendez-vous des sciences et de la société, Paris, CNRS Editions, 1995.

· Alfredo SALSANO, *Ingegneri e politici*, Torino, Einaudi, 1987.

· M. Elisabetta TONIZZI, *Il "Politecnico del mare" alle origini della Facoltà di Ingegneria. La Regia Scuola Superiore Navale*, Genova, 1997.

· Guido ZUCCONI, *La città contesa. Dagli ingegneri sanitari agli urbanisti (1885-1942)*, Milano, Jaca Book, 1989.