

150th Anniversary of the Politecnico di Milano, 1863-2013

PhD School General Course

«Tradition and Perspectives of Polytechnic Culture in Europe»

Scientific Committee

Carolina Di Biase, Gabriele Pasqui, Ornella Selvafolta,

Andrea Silvestri, Ilaria Valente, Daniele Vitale

Booklet 2 – Fascicolo 2

Carlo G. Lacaita

Università degli Studi di Milano

Origins and Development of Polytechnic Culture from the Restoration to the early 20th Century

**Origine e sviluppo della cultura politecnica
dalla Restaurazione ai primi del Novecento.**

January 29th, 2013

Applications / Iscrizioni:

Dott.ssa Costanza Mangione – costanza.mangione@polimi.it

Organization / Organizzazione:

Laura Balboni, Francesca Florida, Chiara Occhipinti

*La redazione di questo fascicolo è stata curata da
Francesca Floridia e Chiara Occhipinti, dottoresse di ricerca, e da
Pilar Guerrieri e Giulia Tacchini, dottorande.*

Summary / Indice

- 5 **Carlo Giacomo Lacaita**
Short Biography
Profilo biografico
- 5 **The origin of the Polytechnic and
the nineteenth-century technical-scientific culture**
Carlo G. Lacaita
- 22 **L'origine del Politecnico e
la cultura tecnico-scientifica dell'Ottocento**
Carlo G. Lacaita
- 39 **Bibliography / Bibliografia**
Main Books and texts by Carlo G. Lacaita
Principali libri e saggi di Carlo G. Lacaita

Referential Books on / by Carlo Cattaneo
Testi di riferimento su / di Carlo Cattaneo

Carlo G. Lacaïta. Short biography

Full professor of Contemporary History at the Faculty of Political Sciences of the Università degli Studi of Milan, he has taught Modern and Contemporary History at the Universities of Genoa, Parma and Milan. Head of the Scientific Board of the Italian-Swiss Committee for the publication of Carlo Cattaneo's works, the «Association for the history of science and technique in the Industrialization age» (ASSTI), he also sits in the steering committee of the Historical foundations «F. Turati» and «Rossi-Salvemini» of Florence, of the «Lombard institute for contemporary history» as well as the reviews «Risorgimento» and «Storia in Lombardia». Having always had a major focus on modernization, he has authored and published the following volumes: *Istruzione e sviluppo industriale in Italia 1859-1914* (Florence 1973), *Cultura e sviluppo. Alle origini dell'Italia industriale* (Milan 1984), *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, (Milan 1990). Besides publishing *Scritti* by C. Cattaneo, especially *Scientifici e tecnici* (Florence 1969), he has republished and brought to the public's attention a number of essays by Giovanni Cantoni, Quintino Sella, Giuseppe Colombo, Francesco Brioschi and other key players of the Italian modernization process.

Carlo G. Lacaïta. Profilo biografico

Già professore ordinario di Storia contemporanea nella Facoltà di Scienze politiche dell'Università degli Studi di Milano, ha insegnato Storia moderna e contemporanea nelle Università di Genova, Parma e Milano. Presiede la Commissione scientifica del Comitato italo-svizzero per la pubblicazione delle opere di Carlo Cattaneo, l'«Associazione per la storia della scienza e della tecnica nell'età dell'Industrializzazione» (ASSTI), ed è membro del direttivo delle fondazioni storiche «F. Turati» e «Rossi-Salvemini» di Firenze, dell'«Istituto lombardo per la storia contemporanea», nonché delle riviste «Risorgimento» e «Storia in Lombardia».

Si è occupato in particolare dei processi di modernizzazione, pubblicando fra l'altro: *Istruzione e sviluppo industriale in Italia 1859-1914* (Firenze 1973), *Cultura e sviluppo. Alle origini dell'Italia industriale* (Milano 1984), *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)* (Milano, 1990). Oltre a numerosi *Scritti* di C. Cattaneo, in particolare quelli *scientifici e tecnici* (Firenze 1969), ha ripubblicato e fatto conoscere scritti di Giovanni Cantoni, Quintino Sella, Giuseppe Colombo e Francesco Brioschi e altri protagonisti della modernizzazione italiana.

The origin of the Polytechnic and the nineteenth-century technical-scientific culture

by Carlo G. Lacaïta

Following the second independence war, the Royal Decree issued by the government of Turin on 13th November 1859 announced to Lombardy, in the meantime annexed to the House of Savoy, the forthcoming establishment in Milan of a Technical College including «an application school for civil engineers, the nature and structure of which» would be detailed in a later decree¹. The above measure, as well as others taken in the same days, was designed to meet the requests often voiced by the dynamic circles of the Northern Italian region and repeatedly neglected by the earlier government.

Prior to Italy's Unification

Preliminary talks about a «Polytechnic University» had circulated among the aristocrats and bourgeois associating with Federico Confalonieri in Restoration Milan, although they led nowhere: public awareness was completely missing and at the same time no results were achieved owing to the Vienna authorities strictly opposing the creation of liberal circles in Lombardy's capital town². Over the next decade, the purpose of two naturalists, Giuseppe De Cristoforis, a passionate collector, and Giorgio Jan, a botanic professor of Hungarian origins teaching in Parma, turned out to have better chances: they donated their noteworthy scientific collections to the town of Milan with a mind to setting up a «Town Museum of Natural History» while pursuing a threefold goal: adding public «prestige», accomplishing breakthroughs in «studies» and developing the «domestic industry»³.

¹ Announcement was officially made in the so-called Casati Law enforced on 13th November 1859, wherein it was stated that «a State-funded Technical College will be set up in Milan to be supplemented by an application school for civil engineers, the nature and structure of which will be detailed in a specially framed Decree» (art. 310).

² About Confalonieri and his group see FRANCO DELLA PERUTA, *Federico Confalonieri liberale moderato*, in F. DELLA PERUTA, *Conservatori, liberali e democratici nel Risorgimento*, Angeli, Milan 1989, pp. 25-60.

³ About the foundation of the Town Museum of Natural History, see C. CATTANEO, *Scritti scientifici e tecnici*, edited by C.G. Lacaïta, Giunti-Barbera, Florence 1960, pp. 240-248, as well as CESARE CONCI, *Il centenario di Giorgio Jan (1791-1866) e la fondazione ed il primo sviluppo del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, abstract of the Records of the Italian Society of Natural Sciences and the Town Museum of Natural History of Milan, CVI, Pamphlet I, Town Museum of Natural History, Milan 1967.

The much desired Museum was actually set up in the late 1830s and became a reputable centre for scientific studies that the very Technical College, or Polytechnic, as the Milanese were soon to rename it, could rely on at the early stage of its roll-out during the post-unification decades.

This very notion of scientific knowledge alongside its application and social dimension was shared by the Society for the Encouragement of Arts & Crafts established in 1838 at the Milan-based Chamber of Commerce by a group of merchants gravitating around Heinrich Mylius, a Frankfurt-born senior entrepreneur and financier who, following in the footsteps of similar European institutions, resolved to foster technical-productive innovation by initially relying on competitions and, subsequently, focusing on new types of knowledge and disciplines, as industrializing countries had been doing⁴. As a matter of fact, faced with the ongoing scientific, technical and economic development, industrializing countries witnessed the birth of polytechnics, technological museums, a variety of technical and vocational schools as well as societies promoting advanced studies and scientific conferences, specialized publications and new forms of communication such as industrial expositions the scope of which became increasingly wider until they went «universal» during the second half of the century.

Evidence about the attention and interest that the movement advocating the modernization process aroused in Italy comes from the huge amount of publications released in the Thirties and Forties of the nineteenth century: if on one side «modern civilization» achievements met with tremendous success, on the other side concern was voiced that they should not be confined to the sidelines of the «century progress». In this connection a startling example comes from an article published in 1837 in «L'Eco della borsa» of Milan extensively dealing with *Birmingham Industry*. After describing the extraordinary manufacturing capacity in place across the Channel, the unsigned author, in reality Carlo Cattaneo, made the following statement: «There's neither competing nor opposing such industrial vibrancy: it can only be *imitated*; contrasting it in any other possible manner would simply be doomed to result in a catastrophe»⁵.

Keeping track of the changes under way, Carlo Cattaneo had since long identified innovation and cultural renovation with one of the most effective levers that could timely lead Italy to catch up with the standards in place beyond the Alps. When,

⁴ About the origins and development of the institution that led to the birth of the Polytechnic of Milan, see C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, Electa, Milan 1990¹, 2001².

⁵ C. CATTANEO, *Scritti scientifici e tecnici*, cit., p. 72.

shortly after, he published the review he had founded «Il Politecnico», the Milan-born writer dwelled on this very issue and claimed his will to spread scientific knowledge in favour of an innovative movement, first and foremost knowledge that was «more likely to positively contaminate the practice while contributing and fostering public prosperity and civil coexistence»⁶. «We firmly believe», he added, «that Italy must be on the same track as Europe and cherish no other nationalist sentiment than play a prominent role in the European and international scientific association»⁷.

The issues addressed by the Milanese review set themselves apart due to the continued references to the modernization process under way as well as to the cultural changes strictly necessary to shift from the edges to the heart of «civilization» while broad-mindedly coping with tangible problems and in light of «new, eminent, freedom-driven ideas»⁸. This message from the Milanese writer was bound to appeal to the young generations who, busy to get an education⁹ and driven by many other reasons, were attracted to «positive» studies. Amongst others, evidence comes from Francesco Brioschi, the founder of Milan-based Polytechnic, who not only rated Cattaneo's repertoire one of the foremost reviews of the time due to the major contribution made to the Italian¹⁰ «intellectual development», but also attempted on a couple of occasions to buy out the review to fully reach the goals he had been pursuing¹¹. Goals which, in the wake of Cattaneo himself and the heritage of

⁶ C. CATTANEO, *Scritti filosofici*, I, by Norberto Bobbio, Le Monnier, Firenze, 1960, p. 228. About Cattaneo's repertoire see «*Il Politecnico*» 1839-1844, edited by Luigi Ambrosoli, Bollati Boringhieri, Turin 1989, 2 volumes concerning the first series of the review. See the essays gathered in *Carlo Cattaneo e il Politecnico*, edited by Arturo Colombo and Carlo Montaleone, Angeli, Milan 1993, and in *Da «Il Politecnico» di Cattaneo al Politecnico di Brioschi*, records of the conference and show catalogue (Milan, 20th February 2002), edited by Annamaria Galbani and Andrea Silvestri, Polytechnic of Milan, Milan 2003. About the entire publishing history of the review see «*Il Politecnico*» di Carlo Cattaneo. *La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, edited by C.G. Lacaïta, Raffaella Gobbo, Enzo R. Laforgia, Marina Priano, Casagrande, Lugano-Milan 2005.

⁷ C. CATTANEO, *Scritti filosofici*, cit., p. 233.

⁸ C. CATTANEO, *Epistolario*, III, edited by Rinaldo Caddeo, Barbera, Florence 1954, pp. 235-236, as well as in C. CATTANEO, *Lettere*, edited by C.G. Lacaïta, Mondadori, Milan 2003, p. 164.

⁹ In underlining Cattaneo's ability to address future generations rather than his contemporaries, one often ends up in underestimating his untiring effort to weave a solid network of relations (clearly testified by the publication of the epistolary exchange) and to work within institutions to influence the society of his time by implementing the innovative projects he had conceived of.

¹⁰ About Brioschi's judgment about Cattaneo's review «Il Politecnico» see the Manifesto of the fourth series in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, by C.G. Lacaïta, Angeli, Milan 2002, pp. 57-59.

¹¹ See «*Il Politecnico*» di Carlo Cattaneo. *La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, cit., pp. 10, 37-38.

Lombard enlightened thinkers who had inspired the founder of the «Polytechnic», chiefly aimed at spreading knowledge through the press and the cultural, educational institutions driven by the deep-rooted belief that a sweeping change is feasible when it is actively sustained by the leading players of society.

The Encouragement Society

In this regard, it is no coincidence that, after he quit publishing his review in 1845, Cattaneo immediately partnered with the above mentioned Encouragement Society which, as far as manufacturing-oriented knowledge was concerned, moved in the same direction as the «Polytechnic». With a mind to boosting productive innovation, the head offices of the Society, based in the heart of Milan, namely piazza Mercanti, began to host a number of boards of experts and research facilities open to the public too (a remarkable chemical lab, a library stocked with books and magazines as well, technological collections of tools, models and drawings). First and foremost new courses were introduced (technical chemistry, industrial physics, geometry and mechanical drawing, silk making), which grew into established cornerstones due to their ground-breaking approach and the professors stature: the chemist Antonio Kramer (or De Kramer), an experimenter with a European background and a close eye on application born to a family of German origins active in the manufacturing industry; the physicist Luigi Magrini, partner of the Lombard Institute of sciences, humanities and arts, besides a high-school professor, engineer Giulio Sarti, who had designed the railway line Milan-Monza.

A former pupil of Magrini back in the high school years and for some time his assistant in the Society of Encouragement, after graduating from the University of Pavia in 1845, Francesco Brioschi was a regular visitor to the Society's premises of piazza Mercanti, which had quickly grown into a social attraction thanks to the magnitude of its programs and the effectiveness of its initiatives (barely 94 in 1841, the members totaled over 535 in 1847). In the following years the Society of Encouragement attracted another leading player of the future Polytechnic: Giuseppe Colombo who, having studied under the guidance of Brioschi in Pavia (as well as with Giovanni Codazza, professor of descriptive geometry and applied mechanics), was trained to become a mechanics professor in the premises of Piazza Mercanti, before he became the chief collaborator of Brioschi and subsequently took over Brioschi's role as head of the Polytechnic. The Society of Encouragement can be looked at as a sort of forerunner and testing ground to the Post-Unification Polytechnic in many other respects.

When we stick to the innovation-oriented turmoil of the Forties, it is to be pointed out that new courses of applied mechanics and technical chemistry were held in other Italian towns: first of all Turin where the course of mechanics was held by Carlo Ignazio Giulio (University professor as well as State counselor), while the course of chemistry was headed by Ascanio Sobrero (who discovered nitroglycerin); Genoa where the two courses were trusted to Giovanni Ansaldo (the future founder of the namesake mechanical industry, at that time university professor of descriptive geometry) and Michele Peyrone (who had completed his education in Giessen at the lab of Liebig, like Sobrero and other Italian scientists of the same generation)¹².

Telltale signs about the growing interest in «positive studies» can be found in the outstanding public resonance the opening of those new courses had. If Milan numbered an audience of «nearly three-hundred» individuals who attended the first evening classes of chemistry among whom, as recounted by the then reporters, «distinguished engineers, doctors and pharmacists, many high school students and other educated people», as well as many youths from «the workshops» ready to trade off «two of the total number of hours granted for resting and commit them to such education»¹³, in Turin the opening of the new courses was welcomed by many, among whom young, trustful Quintino Sella, as the beginning of an overall renovation of the education system¹⁴.

Likewise less reactionary pro-government circles were in place which, faced with the breakthroughs accomplished by scientific studies, feared they would be excluded from the progress under way. If in Tuscany Leopold II, a passionate collector who numbered scientists like Dumas and Humboldt among his friends, summoned scholars like Mossotti, Matteucci, Piria, Pilla to reach him in Pisa and also promoted university reforms, in Naples minister Santangelo led efforts to pay a tribute to the

¹² Such courses had been urged by Carlo Ignazio Giulio, a firm advocate of the need for the education system to catch up with the processes under way as early as the first half of the nineteenth century. He wrote: «It's a matter of either endorsing modern upgrade or laying dormant and dieing» (C.I. GIULIO, *Giudizio della R. Camera di agricoltura e commercio di Torino e notizie sulla patria industria*, Stamperia reale, Turin 1844, p. 117).

¹³ «Records of the Society of Encouragement», 1844, p. 17. The summary of the disciplines covered by Antonio De Kramer in the first course of technical chemistry or applied to arts, published in «Eco della Borsa», has been recently republished in the volume A. DE KRAMER, *Lezioni di chimica industriale 1844-1845*, preface and edited by C.G. Lacaita, foreword by R. Alessandrello, Federazione nazionale dei Cavalieri del Lavoro Gruppo lombardo, Milano 2012.

¹⁴ On 24th January 1846 Quintino Sella wrote to his brother Gaudenzio. «It is a matter of reforming the education system». He also added: «It is advisable that you too study and read if you can save time because the world is turning as demanding as to require a science of anyone; such science is not superficial but a deeply mastered one» (QUINTINO SELLA, *Epistolario*, I, edited by Guido e Marisa Quazza, Istituto per la Storia del Risorgimento Italiano, Rome 1980, p. 27).

advancement of sciences and the contribution they could make to «boost productive arts»¹⁵.

Scientific rebirth, modernization and «National Risorgimento»

The climate described above and the anticipation about the enactment of reforms were largely fuelled by the nine Conferences of scientists held between 1839 and 1847 in as many Italian towns (ranging from Pisa to Venice, Turin, Florence, Padua, Lucca, Milan, Naples and Genoa)¹⁶, which resulted in numberless side events, public debates about the changes that could be possibly implemented in a variety of fields. During the meetings shared by the «scholars» as well as in the various publications that originated from the conferences, emphasis was placed on the need for Italy to scientifically catch up with more advanced nations by promoting large-scale surveys aided by new-generation tools and the support of researchers operating nationwide. The closer the focus on the scientific movement under way, the clearer it became that in order to be up to the standards of the time a major step forward was required fit to get beyond pointless completion and descriptive work confined to too limited geographic areas: a comparative method was to be applied aided by tools fit to fulfill the requirements of growingly wide-ranging, rigorous research. Talks therefore went around about Italian flora, geological maps applying to the entire country, standard naming procedures, national statistics, «standard» metrological systems. The territory of the «great Italian homeland» therefore provided a strictly necessary benchmark to the surveys to be conducted. It was all the more so when attention turned to analyzing modernization processes and discussing integrated communications and transport, free trade and standard tariffs and legislations because it was held those were «modern world» issues that called for responses in line with the times.

Talks about scientific, technological, economic problems inevitably led to discuss political issues as well. It was not at all unusual that scientific regeneration and

¹⁵ NICOLA SANTANGELO, *Discorso di apertura di S. E. il Presidente generale, letto nella solenne adunanza del 20 settembre* [Opening address of S. E. the Chairman, read in the solemn gathering held on 20th September], in *Atti della settima adunanza degli scienziati italiani tenuta in Napoli, dal 20 settembre al 5 ottobre del 1845*, I, Stamperia del Fibreno, Naples 1846, p. 14.

¹⁶ About the scientific conferences see the contributions published in *I Congressi degli Scienziati Italiani nell'età del Positivismo*, edited by Giuliano Pancaldi, CLUEB, Bologna, 1983 and in «Il Risorgimento», LIII, 3, 2001, which gathers the findings of a one-day workshop dealing with the theme Science and Resurgence. About the relations between the meetings and the reforming trends under way before 1848, see UMBERTO LEVRA, *Gli uomini e la cultura delle riforme*, in *L'Italia tra rivoluzioni e riforme 1831-1848*, records of the LVI Conference of History of the Italian Risorgimento (Piacenza, 15-18th October 1992), Institute for the History of Italian Risorgimento, Rome 1994, pp. 131-164.

national rebirth were jointly discussed. When bringing his «Annals of physics, chemistry and mathematics» to life, with a view to further encouraging the aggregation work fulfilled once a year by the above mentioned Conferences, Giò Alessandro Majocchi urged everyone to muster up their patriotic ardor with a mind to further boosting it¹⁷. No doubt, knowledge is inherently «*cosmopolitan*», the Milan-born physicist claimed. «Any discovery, any invention, any new method or new process resulting from the brilliance of whatever nationality, becomes heritage to all educated peoples». However, he added, it must be acknowledged that the growth of human knowledge «is formed... by numerous units, numerous *carats*, to which every civilized population makes their own, small or large, more or less valuable, contribution»¹⁸. Italy which had already stood out in the field of scientific breakthroughs thanks to the past contributions made by Leonardo, Galileo, Torricelli, Morgagni, Volta and many others, was entitled and also had a duty to rank among the most advanced nations. In other words, as in other fields, an Italian «resurgence» was to be witnessed in the scientific and technical domain as well. Which called for greater effort and commitment in that the very headways in this field were proving to be key factors of «progress» and «development».

But, like the examples from across the Alps had been proving, the foundations of technical-scientific breakthroughs also resided in new schooling and educational systems, new training and research facilities from which inspiration was necessarily to be taken to learn some insightful lessons. Which is what, amongst others, Francesco Colombani did. Collaborator to Cattaneo-inspired «Polytechnic», he had moved to France to escape the police for political reasons as well as to expand his engineering horizons. In fact not only had he attended the renowned *École des ponts et chaussées*, but he had also worked side by side with Emile Clapeyron in the field of railway engineering. In illustrating the *education system of engineers and workers in France*, Colombani advocated what Brioschi himself endorsed during the years of the construction of Milan Polytechnic: they both held the view that new-generation Italian engineers relied on a more solid, diversified education than the standard one then in place¹⁹. In this regard another Lombard engineer and journalist, Luigi Tatti,

¹⁷ About Majocchi and his review founded in relation to the scientific conferences, I investigated in *Un organizzatore della cultura scientifica e tecnica italiana nell'età del Risorgimento: Gio. Alessandro Majocchi e gli «Annali di fisica, chimica e matematiche»*, in *Ricerche di storia in onore di Franco Della Peruta*, II, edited by Maria Luisa Betri and Duccio Bigazzi, Angeli, Milan 1996, pp. 198-218.

¹⁸ «Annals of physics, chemistry and mathematics», 1843, pp. 3-4.

¹⁹ It is sensible recalling that Brioschi knew and valued the Lombard engineer as evidenced by the obituary he wrote on occasion of his death in *Notizie biografiche sull'ing. Francesco Colombani*,

recalled in the «Universal Annals of Statistics» the bulk of machinery that Italy was in need of (from «rural yet strictly necessary mills, threshing machines and pressing machines» to «silk, linen, hemp, cotton, wool industry to paper mills, sugar refineries, let alone steam machines either finding application in mills or for moving railway locomotives and ferry boats»²⁰), and pointed out the need to steer the education of future-generation Italian engineers in this direction. In Turin Carlo Ignazio Giulio urged to do the same: he maintained the need to rely on skilled experts to head the chemical «manipulations» of a modern factory or «for arranging constructions and machines»²¹.

Besides the examples set by countries beyond the Alps, evidence that the new knowledge was closely connected to the dynamics in place in the Lombard manufacturing fabric comes from experienced observers like Cattaneo. Addressing the Society for the encouragement of arts and crafts in 1845, the Milan-born economist listed the goals that he believed could be pursued and reached. After recalling that the past generation had already accomplished a broad «road network», promoted silkworm breeding, applied steam to silk reeling and lake navigation, increased cotton spinning and taken steps in multiple directions, his generation was to

lay out railway lines, embellish the night by gas-powered lights, switch from cotton spinning to most complex weaving examples, apply every possible colour variety to silk dyeing and printing, accomplish the daunting task of mechanically spinning flax, revive the age-old art of wool in the Italian valleys, revamp and reshape water engine equipments; but there is more: we still have to improve the currently faulty navigation network by opening up through our homeland the gold diagonal to connect the river Mincio to Verbanò, the Adriatic sea to the Rhine valley.²²

In order for the above endeavors to be accomplished, it was necessary becoming aware that past knowledge and competence had been outperformed: in fact technical-scientific breakthroughs had deeply modified operating criteria, tools and surveying procedures. In modern times, where technology was no longer empirical as it had been during the past century but, since the nineteenth century, increasingly grounded on scientific foundations, the growth of a country's wealth also implied

«Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali», II, 1865, pp. 51-65.

²⁰ LUIGI TATTI, *Sulla riforma degli studi tecnici nelle provincie lombardo-venete*, «Universal annals of statistics», August-September 1849, p. 128.

²¹ Cit. in CARLO ILARIONE PETITTI DI RORETO, *Opere scelte*, I, edited by Gian Mario Bravo, Fondazione Luigi Einaudi, Turin 1969, p. 958.

²² C. CATTANEO, *Scritti economici*, III, by Alberto Bertolino, Le Monnier, Florence 1956, p. 12.

that knowledge in every field was to be extensively broadened alongside a new organization of studies.

An overview of the reform-oriented aspirations voiced in association with education comes from the project promoted early in 1848 by a Board of the Lombard Institute of sciences, humanities and arts who collected the opinions of numberless players of the Lombard culture and gathered them all in a document drawn up by Cattaneo as spokesman²³. Setting out from primary education, defined as a vital standard in a civilized society²⁴, the document highlighted the growing importance of technical schools, a true innovation of modern times, originating from the fact any manufacturing field was no longer able to deliver effectiveness unless sustained by «enlightened» geology, mechanics, chemistry, hydraulics and all the other rapidly evolving disciplines. The Board claimed that it was high time for the entire «edifice of the positive teaching of the arts» to be constructed since the «longed-for» technical School built in the early Forties in Milan and Venice in reality was «something else, in other words a higher grade of the Primary School, comparing to what elsewhere was known as *Royal Schools* or *Commercial Schools*»²⁵.

When we turn our attention to higher education, the 1848 project envisaged that all university faculties were to catch up with the development of knowledge by introducing new disciplines and specializations that had long been in place in Western Europe. Finally it was advocated that «training and specialization courses would be staged targeting future-generation engineers: in this way they would consistently distinguish themselves from standard education while having knowledge about architecture, applied mechanics, mine-extracting activities, hydraulic works, road construction, etc.»²⁶.

²³ The text of the project *Sull'ulteriore sviluppo del pubblico insegnamento in Lombardia* appears together with two chapters either taken out or reframed in C. CATTANEO, *Scritti sull'educazione e sull'istruzione*, by Luigi Ambrosoli, La Nuova Italia, Florence 1963, pp. 74-152. Next to Cattaneo, on the board also sat the mathematician and physicist Gabrio Piola, the historian and genealogist Pompeo Litta, the legal historian Francesco Rossi and the jurist Francesco Restelli.

²⁴ «Since reading, writing and numeracy are barely less necessary in a civil society than eyesight and the gift of speech» (*Ibidem*, p. 79).

²⁵ *Ibidem*, p. 86.

²⁶ It was claimed that «The engineer who deals with a railway and a mechanical industry must not be in the know of the same notions and data required when addressing an irrigation system or the decoration of a facade». And also: «The new industries need *Mechanical engineers*, who should also undertake the study of *Mathematical Physics*, *Descriptive Geometry* and *Applied mechanics* chiefly in relation to what concerns the practical knowledge of *materials*, steam machines, railways and industrial engineering. They should get a training in *Machine engineering*, should attend classes of *Chemistry* applied to the Arts. In addition with a view to enhancing their education, reading

The «preparatory decade»

With the decline of the two-year revolutionary climate, absolutist regimes were reinstated and the debate about modern reforms struggled even more. In fact, if in the Forties the aspiration to change had been paid some attention by less narrow-minded, strict pro-government circles, the gap between the ruling establishment and the dynamic social players became wider faced with the second restoration climate. It became even wider because in Constitution-focused Piedmont the strategy developed by Cavour showed a tangible possibility to jointly pursue goals of freedom, unity and independence as well as economic development or, to quote the Piedmont-born statist's own words, «the ultimate nationality principle» and get into the current of «modern civilization», «political resurgence» and «economic resurgence»²⁷. Cavour's strategy implied that age-old privileges which no longer found justification should be dismantled and that a Parliament system would be created. In addition his strategy envisaged the creation of a civil State and the introduction of manufacturing levers in the Western economy; he pointed out the need to raise awareness of Italian vicissitudes in France and Great Britain, while getting an ambitious program of public works under way (from the upgrade of the Genoa port to the construction of irrigation canals, from the extension of the railway and telegraph lines to the construction of never-attempted-before tunnels across the Alps) which implied, in turn, a major technical-scientific effort that would necessarily apply to the circles who had vested interests and to the Italian talents committed to the Italian scientific rebirth in a resurgence-focused key.

The young scientists growingly attracted to the dynamism Cavour had bestowed on the Sardinian Kingdom also numbered the future founder of the Technical College of Milan. Heir to an urban bourgeois family with a long-standing tradition in engineering²⁸, Brioschi had soon taken interest in applied sciences (first and foremost hydraulics which he subsequently taught to the Polytechnic students). It was however his mathematics studies that had him stand out in the international scientific panorama. He studied under the guidance of Antonio Bordoni, professor at the University of Pavia, but acquired growing autonomy and passionately took to

Administrative numeracy, Public economy and Health Science in relation to manufacture would not hurt» (*Ibidem*, pp. 116, 118).

²⁷ CAMILLO CAVOUR, *Tutti gli scritti*, III, edited by Carlo Pischetta and Giuseppe Talamo, Centro studi piemontesi, Turin 1976-1978, p. 1011.

²⁸ About Brioschi's family and the urban circles he associated with see ALFREDO TURIEL, *La formazione di Francesco Brioschi*, in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, I, *Saggi*, edited by C.G. Lacaita and Andrea Silvestri, Angeli, Milan, 2000, p. 315-370.

studying Hermite, Cayley, Sylvester, Clebsch who had been developing «modern algebra impregnated with applications to geometry and analysis»²⁹.

A man of multiple interests, not only did Brioschi quickly master «the huge domain conquered by the then mathematicians» and further expanded its foundations, as observed by Eugenio Beltrami, who was a student of Brioschi in Pavia, but was also committed to the cultural organization in favour of the «positive» movement both through the press and the institutions in keeping with the example provided by the great Lombard reformers. After leading efforts to revive Cattaneo's journal «Il Politecnico», which had been dormant since 1845³⁰, with the aid of the naturalist Emilio Cornalia and doctor Gaetano Strambio, Brioschi also tried, aided by his friends Enrico Betti and Angelo Genocchi, advocates, like him, of the Italian scientific regeneration, to bring a new journal to life – the «Annals of pure and applied mathematics», taking inspiration from an existing journal known as «Annals of mathematical and physical sciences», published in Rome since 1850 and headed by Barnaba Tortolini, professor of sublime calculation at the papal schools. Relying on the prestige earned from *La teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni* (1854)³¹, Brioschi urged a group of friends to commit themselves to the program advocated by the new journal that encapsulated two chief ideas: «bringing the Italian scientific movement to the attention of foreign countries» and informing the Italians about the «scientific movement of the other civilized countries»³². With a mind to fostering more vibrant and dynamic relations with the European scientific circles, in 1858 he undertook a trip across the continent joined by Enrico Betti, professor of algebra at the University of Pisa, and young Felice Casorati, Brioschi's then assistant at the University of Pavia. The Milan-born mathematician and engineer had thus the opportunity to learn about different educational systems, meet foremost personalities

²⁹ EUGENIO BELTRAMI, *Discorso ai Lincei nell'adunanza solenne del 12 giugno 1898*, «Rendiconti dell'Accademia dei Lincei», p. 346.

³⁰ Letter from Gaetano Strambio to Cattaneo, 24th July 1852, published together with others as addendum to C.G. LACAITA, *Dal «Politecnico» di Cattaneo al «Politecnico» di Brioschi*, «Padania», VII, 13, 1993, p. 71. As to Cattaneo's letters see *Carteggi di Carlo Cattaneo*, S. I, *Lettere di Cattaneo*, III, 1852-1856, by Margherita Cancarini Petroboni and Mariachiara Fugazza, Le Monnier, Casagrande, Firenze-Bellinzona 2010.

³¹ About Brioschi scientist and mathematician see the essays gathered in *Francesco Brioschi (1824-1897): Conference on mathematical studies*, Lombard Institute of Science and Humanities Academy. Study workshop n. 16, 1999, and those gathered in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, I, *Saggi*, cit.

³² Letter from Brioschi to Betti, published in UMBERTO BOTTAZZINI, *Brioschi e gli «Annali di Matematica»*, in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, cit., p. 73. Laying the foundations and the conditions for a «most glorious» post-unification scientific awareness.

such as Riemann and Dirichlet, Kummer and Weierstrass, Hermite and Bertrand³³, and advanced research centres in the field of theoretical studies and applied sciences. He also visited the great polytechnic schools of Karlsruhe, Munich, Berlin, Zurich which had only been set up four years earlier³⁴.

The unification turning-point

Standing out thanks to his research and initiatives, in 1859 Brioschi was invited to frame, together with Sella, Ricotti, Fava and others, the Casati Law whereby the government of Turin extensively addressed the problem of education following the recent annexation of Lombardy after the 1859 war. Article 310 of the Royal Decree which provided for the new regulations of the Kingdom's educational system read in fact that «a new Royal Technical College» would be set up in Milan «subsidized by the State» with an adjoining «application school for civil engineers the nature and structure of which» would be detailed in a specially framed decree. The new Milan-based institute would supplement the School of application of Turin mentioned in article 309 as the ultimate example of technical education the organization of which, next to classic education, stood for the chief news introduced by the Casati Law³⁵.

In fact, although in several respects it was subordinate to the traditional educational system (and therefore criticized by hard-line innovators), the Casati Law addressed most of the needstates voiced by the dynamic segments of society: next to Gymnasium and Grammar School, it provided for a new educational branch identifying with Technical schools, higher technical institutes and, at the top of technical education, with the application school of Turin and the Technical College of Milan, the former inspired to the French model, above all keyed to the needs of the State, the latter primarily taking inspiration from the German model, keyed to the evolution of the manufacturing activities.

³³ *Ibidem*, p. 81. In addition see *Per la costruzione dell'unità d'Italia. Le corrispondenze epistolari Brioschi-Cremona e Betti-Genocchi*, edited by Nicola Palladino, Anna Maria Mercurio, Franco Palladino, Olschki, Florence 2009, pp. XXI, 7.

³⁴ See *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, by C.G. Lacaïta, Angeli, Milan 2002, p. 23. Also see ANGELO GUERRAGGIO and PIETRO NASTASI, *L'Italia degli scienziati. 150 anni di storia nazionale*, Mondadori, Milan 2010, above all the first chapter.

³⁵ About the framework law providing for the life of the Italian education see GIUSEPPE TALAMO, *La scuola dalla legge Casati all'inchiesta del 1864*, Giuffrè, Milan 1960; SIMONETTA POLENGHI, *La politica universitaria italiana nell'età della Destra storica*, La Scuola, Brescia 1993; and the contributions of Mauro Moretti and Ilaria Porciani published in *L'unificazione italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Rome 2011, pp. 631-650 and in *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, edited by Alessandra Ferraresi and Elisa Signori, CLUEB, Bologna 2012, pp. 15-34.

With the Casati law setting forth the guiding principles of the new educational system, not only did the debate about modernization intensify but with the acceleration of the unification process, following the second war of independence and the later events that befell Central and Southern Italy, a number of institutional deeds (approved of by the provisional authorities prior to 1861, subsequently by unified Italy's governments), finally resulted in the creation of several technical-scientific and economic facilities similar to those already in place in the more advanced European countries. At the end of the fifteen-year-long right-wing government, the educational scenario comprised seven application schools for engineers: the Turin- (1860) and Milan-based (1863) schools mentioned above, the existing schools of Naples, Padua and Rome, either reformed or re-founded and the school of Palermo (set up in 1860 but not operating until 1866) and Bologna (agreed in 1875, but actually opened in 1877)³⁶. To those schools added on the Higher Naval School of Genoa, set up in 1870, with the goal to train hydrographic engineers together with sea captains and professors of nautical disciplines³⁷, as well as the other Higher schools such as the school of trade (1867) set up in Venice immediately after the annexation of Veneto, the two schools for agriculture set up in Milan (1870) and Portici (1872), which unlocked the creation of more research centres: the experimental station of Lodi in the dairy industry (1871), the forest administration institute of Vallombrosa (1869), the stations of silkworm breeding, viticulture, mine extracting activities, etc.

The birth of the institute of Milan took place at the outset of an intense expansion of new schools targeted to the development of knowledge the Italian modernization process required. At the same time it was also one of the events that reinforced the tendency under way among the people who held the view that the increase in

³⁶ About the complex of post-unification engineering schools see ANNA GUAGNINI, *Higher education and the engineering profession in Italy: the Scuole of Milan and Turin, 1859-1914*, «Minerva. A review of science, learning and policy», XXVI, 4, 1988, pp. 512-548; A. GUAGNINI, *Academic qualifications and professional functions in the development of the Italian engineering schools, 1859-1914*, in *Education, technology and industrial performance in Europe, 1850-1939*, edited by R. Fox and A. Guagnini, Cambridge University Press, Cambridge, 1993, pp. 171-195; C.G. LACAITA, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, I, *La nascita dello Stato nazionale*, edited by Simonetta Soldani and Gabriele Turi, il Mulino, Bologna 1993, pp. 213-253; ALESSANDRA FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, edited by Enrico Decleva, C.G. Lacaíta and Angelo Ventura, Angeli, Milano 1996, pp. 376-494; GIAN CARLO CALCAGNO, *Un istituto per la formazione degli ingegneri: la «Scuola d'Applicazione» di Bologna*, in *Innovazione e modernizzazione in Italia*, cit., pp. 262-296.

³⁷ See MARIA ELISABETTA TONIZZI, *Il «Politecnico» del mare» alle origini della Facoltà di Ingegneria. La Regia Scuola Superiore Navale (1870-1935)*, Brigati, Genoa, 1997.

technical and scientific studies played a crucial role in the construction of the new Italy and of its economic development which a great many followers of Cavour or Cattaneo advocated from a rural, commercial and manufacturing perspective.

In his essay *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, printed shortly before the inauguration of his Institute, Brioschi explicitly referred to the «development of the European industrial and manufacturing power» and made a parallel with the growth of the new knowledge and the renovation of the educational system. Soon after, in his opening address of the institutional activities, he added that, if across the Alps «governments, parliaments, scientists, industrialists» had already led major efforts for the development of scientific and technical studies, Italy had to lead much greater efforts since it had been the «last to join the consortium of nations» and was obliged to compete with industrially advanced countries following the recent trade treaties³⁸. In turn, Ignazio Porro, professor of rapid surveying at Milan Polytechnic and founder as early as 1864 of a workshop for the construction of precision tools (the so-called «Filotecnica» subsequently enlarged by Bartolomeo Cabella, one of the first students of the Polytechnic, which became famous by the name of «Tecnomasio»), insisted on the need to apply modern industrial standards to the aim of fully implementing the resurgence program³⁹. He was echoed by Giuseppe Colombo, the closest collaborator of Brioschi in the industrial division of the Polytechnic, who claimed that, «exactly like freedom», manufacture development was one of the key drivers of political regeneration and of a country's independence; in this regard, he valued tremendously the role played by advanced industry in the life of a modern national State.

We must not forget – he added – that the great mechanical and railway workshops are as many arsenals at times of war and, like the great shipyards, they contribute the armament of a nation. Should the country have no outlets, we will have to provide railway lines, war equipments and restore our navy for ourselves.⁴⁰

Equally in favour of a radical cultural change was the recently revived «Politecnico» by Cattaneo. If the Milan-born intellectual in *Del pensiero come principio di economia pubblica* identified the human asset as one of the key factors

³⁸ Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897), vol. III, *Scritti e discorsi*, cit., p. 49.

³⁹ See I. PORRO, *Notizia sull'industria de' strumenti ottici e di precisione in Italia e fuori. Progetto di fondazione di una manifattura italiana in Milano col capitale di un milione di lire*, «Rivista milanese di economia», 36, October-December 1990, p. 125.

⁴⁰ GIUSEPPE COLOMBO, *Industria e politica nella storia d'Italia. Scritti scelti: 1861-1916*, edited by C.G. Lacaïta, Cariplo-Laterza, Milan-Rome-Bari 1985, pp. 154, 160. (Quotation, p. 255).

globally giving rise to development and maintained that «before every work, before every capital, when things still lay unattended and unknown in nature, it is intelligence that gets the work started and first impregnates them with the character of richness»⁴¹ (be advised that such intelligence generates through the on-going interaction of «jointly working minds»); a lifetime collaborator of Cattaneo, Mauro Macchi claimed in turn that in the age «of mechanics, chemistry, workshops, railways, telegraphs, in other words of productive work», intelligence needs an education that be up to the processes under way⁴². Again the «Politecnico» published *The opening speech of the course of Chemistry*, read in 1860 by Angelo Pavesi in Pavia, wherein the future professor of Milan-based Polytechnic, after stressing the close relation between industrial development and modern society (with all of its values: industriousness, worth, individual initiative, social mobility, personal and collective rights to freedom, competition and widespread dynamism), reiterated that the «solid, serious studies of natural sciences» could contribute to the renovation of the Italian society and its economy⁴³.

Birth of the Polytechnic

It was in a climate of major intellectual and civil tension that, to supplement the Casati Law, the Decrees of 13th November 1862 and 5th March 1863 further clarified the institutional tasks of the rising Technical College of Milan⁴⁴. The key tasks identified were basically three and consisted in, a) training civil engineers and mechanical engineers, b) training professors of technical-scientific disciplines for the sake of higher technical schools, and c) setting up a «centre for the promotion of a free scientific and technical culture».

As for the funds that the new College would have initially relied on, it was clarified that the school would have been subsidized by the State (as provided for by the Casati

⁴¹ C. CATTANEO, *Scritti economici*, III, cit., p. 341.

⁴² MAURO MACCHI, *La nuova legge del pubblico insegnamento*, «Il Politecnico», IX, 52-53, 1860, pp. 358-359.

⁴³ *Opening address of the Course of Chemistry read by Professor Angelo Pavesi at the University of Pavia in December 1859*, «Il Politecnico», VIII, fasc. 45, 1860, p. 223. Pavesi was one of Kramer's students at the Society of Encouragement and, subsequently studied with Bunsen in Germany.

⁴⁴The two Decrees were arranged while Brioschi was secretary general to the Ministry of Public Education. He held this office between July 1861 through January 1863: his determination was such that drove Gabriele Rosa to write that minister De Sanctis was «overwhelmed by the secretary general» (GABRIELE ROSA, *Autobiografie*, edited by Giuseppe Tramarollo, Domus mazziniana, Pisa 1963, p. 126). Brioschi was confirmed in his office of secretary general also by Matteucci. Valuable reference about the birth of the Polytechnic is found in the volume by FERDINANDO LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, Tip. A. Cordani, Milan 1941, where plenty of documents otherwise no longer available can be referenced.

Law) as well as by the Municipality and the Society of Encouragement. The agreement that was signed shortly after established that «collections and teaching in place in Milan and concerning either the Municipality or the Society of Encouragement of arts and crafts» would have been coordinated and made available for the activities of the technical college «without altering their character and the aims they were intended for». The active participation of the local forces made the birth of the Polytechnic an event advocated by the Milanese civil society too and accomplished by means of «administrative decentralization» the introduction of which the government itself seemed to advocate.

The above assumptions unlocked the construction of the Milan-based Polytechnic in keeping with the principles that Brioschi had formulated inspired by the foreign examples he had visited back in 1858 and rated «generalist enough to be successfully applied» in Italy⁴⁵ too.

The first of the set of principles concerned scientific education which was to provide a solid foundation and largely pave the way to a higher technical education strictly meant. With a view to offering a homogeneous, effective educational program, Brioschi held the view that the first two preparatory years were to be as closely keyed to the following three technical-application years as possible. Which could effectively be the case provided that it would be organized in the very schools of application vs the university faculties which pursued other aims. Brioschi stressed that the Polytechnics across the Alps, above all German ones, were not based in the vicinity of long-standing universities and anyway autonomous⁴⁶.

The second principle, connected with the development of the technical-scientific culture and the ever-changing needs of society concerned the destination of technical education and translated into multiple sections or «special schools» that were substantially four at the European Polytechnics (civil, mechanics, chemistry and architecture).

Brioschi believed that the application of such principle on a national scale would imply the diversification of the sections on a regional basis while catering for the global needs of the country. «Except for the civil engineering section», he wrote, it was advisable that none would be replicated elsewhere due to both cost-effectiveness reasons and due to the small number of people aspiring to «special careers». On the other hand, one or two sections being replicated and the ensuing «greater expenditure» could be easily assumed because it was «a necessity» in a country like Italy, «for the sake of which a single intellectual centre like in France would be a

⁴⁵ See *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, cit., p. 30.

⁴⁶ *Ibidem*, pp. 32, 97.

nonsense». To offset things, however, it was sensible speculating that the «twelve mathematics faculties» still in place could be reduced in number. Be that as it may, Brioschi also claimed that a rational presence of the new schools nationwide

would only benefit the technical culture and when we consider Italy's current status and the fact that the amount of material and moral interests of a people depend on it, we will not be disproved when we state that economy cannot be the one and only government rule applied to the Italian higher technical education system.⁴⁷

Based on the above principles, the activities of the Technical College of Milan rolled out in October 1863: two sections were set up for the students of engineering (civil and mechanical), while a «regular» section hosted the professors of scientific-technical disciplines⁴⁸. However no sooner than two years later the College managed to offer enrolment to the new School of architecture which had been set up by relying on some courses actively in place at the school of engineering together with others existing at the Academy of fine arts⁴⁹. As for industrial engineering, Brioschi had relied on the active co-operation of Giuseppe Colombo, for the school of architecture he relied on Camillo Boito first and Luca Beltrami afterwards, advocates of an educational program inspired to the values of the Italian artistic tradition but also catering for the needs of modernity and the outcomes of the industrial revolution under way.

⁴⁷ *Ibidem*, p. 36.

⁴⁸ *Ibidem*, p. 42.

⁴⁹ See ORNELLA SELVAFOLTA, *Gli studi di ingegneria civile e di architettura al Politecnico di Milano: territorio, costruzioni, architetture*, in *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, cit., pp. 255-269.

L'origine del Politecnico e la cultura tecnico-scientifica dell'Ottocento

di Carlo G. Lacaïta

Ai lombardi, che erano entrati a far parte dello Stato sabaudo a seguito della seconda guerra d'indipendenza, il governo di Torino annunciava col R. Decreto del 13 novembre 1859 la prossima creazione in Milano di un Istituto tecnico superiore con «una scuola d'applicazione per gli Ingegneri civili, la cui indole e composizione» era ancora da determinare con successivo decreto⁵⁰. Con questo provvedimento, come con altri assunti in quegli stessi giorni, si intese soddisfare richieste più volte avanzate negli ambienti più dinamici della regione e a lungo disattese dal passato regime.

Le premesse preunitarie

Di un primo «Ateneo politecnico» si era parlato nella Milano della Restaurazione da parte di nobili e borghesi riunitisi attorno a Federico Confalonieri, ma senza poter mobilitare l'opinione pubblica e quindi senza alcun esito pratico, per la ferma chiusura delle autorità viennesi nei riguardi dei circoli liberali della capitale lombarda⁵¹. Più fortunato fu nel decennio successivo il proposito di due naturalisti, Giuseppe De Cristoforis, appassionato collezionista, e Giorgio Jan, di origine ungherese e docente di botanica a Parma, che destinarono le loro notevoli raccolte scientifiche al Comune di Milano perché desse vita a un «Museo civico di storia naturale», col triplice intento di contribuire al pubblico «decoro», al progresso degli «studi» e allo sviluppo dell'«industria patria»⁵². L'auspicato Museo sorse effettivamente alla fine degli anni trenta e divenne un centro qualificato di studi scientifici, a cui poté appoggiarsi lo stesso Istituto tecnico superiore, o Politecnico,

⁵⁰ L'annuncio ufficiale fu dato dalla cosiddetta Legge Casati pubblicata il 13 novembre 1859, in cui si diceva che «in Milano a spese dello Stato verrà eretto un R. Istituto tecnico superiore cui sarà unita una scuola di applicazione per gli Ingegneri civili la cui indole e composizione sarà determinata con apposito R. Decreto» (art. 310).

⁵¹ Su Confalonieri e il suo gruppo cfr. FRANCO DELLA PERUTA, *Federico Confalonieri liberale moderato*, in *Conservatori, liberali e democratici nel Risorgimento*, Angeli, Milano 1989, pp. 25-60.

⁵² Sulla fondazione del Museo civico di storia naturale, vedi C. CATTANEO, *Scritti scientifici e tecnici*, a cura di C.G. Lacaïta, Giunti-Barbera, Firenze 1960, pp. 240-248, nonché CESARE CONCI, *Il centenario di Giorgio Jan (1791-1866) e la fondazione ed il primo sviluppo del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, estratto dagli Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, CVI, fasc. I, Museo civico di Storia naturale, Milano 1967.

come venne presto chiamato dai milanesi, nella fase iniziale del suo decollo nei decenni postunitari.

Di questa stessa valutazione del sapere scientifico e della sua dimensione applicativa e sociale si nutrì la Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri. A fondarla nel 1838 fu un gruppo di mercanti riunitisi, presso la Camera di commercio milanese, attorno a Enrico (Heinrich) Mylius, un anziano imprenditore e finanziere originario di Francoforte, che, seguendo l'esempio di analoghi organismi europei, si propose di incentivare le innovazioni tecnico-produttive, utilizzando inizialmente lo strumento dei concorsi a premi, per poi puntare soprattutto sulle nuove conoscenze, come si stava facendo nei paesi in via di industrializzazione⁵³. Dove più dove meno, infatti, di fronte ai continui sviluppi scientifici, tecnici ed economici erano sorti, e continuavano a sorgere, politecnici, musei tecnologici, scuole tecniche e professionali di vario genere e grado, nonché società promotrici di studi avanzati e di congressi scientifici, di pubblicazioni specifiche e di nuove forme di comunicazione, come le esposizioni industriali, che andarono assumendo dimensioni sempre più ampie, divenendo dalla metà del secolo «universali».

Quanto questo movimento legato ai processi di modernizzazione riscuotesse attenzione e interesse in Italia, è attestato dalla produzione editoriale degli anni trenta e quaranta, nella quale, accanto all'apprezzamento per le conquiste della «civiltà moderna», si esprimeva pure la preoccupazione di non restare ai margini del «progresso del secolo». Emblematico al riguardo l'articolo apparso nel 1837 su «L'Eco della borsa» di Milano e dedicato a *L'Industria di Birmingham*, nel quale, descritte le straordinarie capacità produttive d'oltre Manica, l'autore anonimo, che in realtà era Carlo Cattaneo, concludeva in questi termini: «Non si può né gareggiare né resistere a quella forza industriale se non coll'*imitarla*; il volerle far fronte per altre vie è un prepararsi una sicura ruina»⁵⁴.

Era da tempo che Cattaneo, seguendo i cambiamenti del periodo, indicava nelle acquisizioni innovative e nel rinnovamento culturale una delle leve più efficaci per un sollecito adeguamento ai processi d'oltralpe. Nell'avviare poco dopo la pubblicazione della sua rivista «Il Politecnico», lo scrittore milanese si soffermava proprio su questo punto, dichiarando di voler diffondere le conoscenze scientifiche a sostegno di un movimento innovativo, in particolare le conoscenze che potevano più «facilmente condursi a fecondare il campo della pratica, e crescere sussidio e conforto

⁵³ Sulle origini e lo sviluppo dell'istituzione che precorse la nascita del Politecnico di Milano, cfr. C.G. LACAITA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, Electa, Milano 1990¹, 2001².

⁵⁴ C. CATTANEO, *Scritti scientifici e tecnici*, cit., p. 72.

alla prosperità comune e alla convivenza civile»⁵⁵. «Noi abbiamo per fermo», aggiungeva, «che l'Italia debba tenersi soprattutto all'unissono coll'Europa e non accarezzare altro nazional sentimento che quello di serbare un nobile posto nell'associazione scientifica dell'Europa e del Mondo»⁵⁶.

A caratterizzare i fascicoli del repertorio milanese furono in effetti i continui riferimenti sia ai processi di modernizzazione in atto, che ai cambiamenti culturali necessari per passare dalla periferia al centro dell'«incivilimento», affrontando problemi concreti, ma con ampiezza di visione e alla luce di «idee nuove, alte e libere»⁵⁷. Un messaggio, questo dello scrittore milanese, che non poteva non attrarre i giovani in formazione⁵⁸ e per vari motivi sensibili agli studi «positivi». Lo attesta fra gli altri Francesco Brioschi, il creatore del Politecnico milanese, che non solo considerava il repertorio cattaneano una delle riviste più importanti del periodo per l'apporto dato «allo sviluppo intellettuale» italiano⁵⁹, ma cercò anche in due occasioni di acquisirne la testata per realizzare appieno gli obiettivi che si era dato⁶⁰. Obiettivi che, nella scia dello stesso Cattaneo e della tradizione degli illuministi lombardi, a cui il fondatore de «Il Politecnico» si rifaceva, avevano al primo posto la diffusione delle conoscenze attraverso la carta stampata e le istituzioni culturali e formative, nella radicata convinzione che un cambiamento profondo diventa possibile se è attivamente sostenuto da pezzi importanti della società.

⁵⁵ C. CATTANEO, *Scritti filosofici*, I, cura di Norberto Bobbio, Le Monnier, Firenze 1960, p. 228. Sul repertorio cattaneano vedi «*Il Politecnico*» 1839-1844, a cura di Luigi Ambrosoli, Bollati Boringhieri, Torino 1989, 2 volumi riguardanti la prima serie della rivista. Cfr. inoltre i saggi raccolti in *Carlo Cattaneo e il Politecnico*, a cura di Arturo Colombo e Carlo Montaleone, Angeli, Milano, 1993, e in *Da «Il Politecnico» di Cattaneo al Politecnico di Brioschi*, atti del convegno e catalogo della mostra (Milano, 20 febbraio 2002), a cura di Annamaria Galbani e Andrea Silvestri, Politecnico di Milano, Milano 2003. Sull'intera vicenda editoriale della testata cfr. «*Il Politecnico*» di Carlo Cattaneo. *La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, a cura di C.G. Lacaita, Raffaella Gobbo, Enzo R. Laforgia, Marina Priano, Casagrande, Lugano-Milano 2005.

⁵⁶ C. CATTANEO, *Scritti filosofici*, cit., p. 233.

⁵⁷ C. CATTANEO, *Epistolario*, III, a cura di Rinaldo Caddeo, Barbera, Firenze 1954, pp. 235-236, nonché in C. CATTANEO, *Lettere*, a cura di C.G. Lacaita, Mondadori, Milano 2003, p. 164.

⁵⁸ Per sottolineare la capacità di Cattaneo di parlare ai posteri più che ai suoi contemporanei si finisce spesso per sminuire il suo costante duplice impegno a costruire una fitta rete di relazioni (come la pubblicazione dei carteggi sta puntualmente evidenziando) e ad agire nelle istituzioni per poter incidere sulla realtà del suo tempo attuando i progetti innovativi che andava proponendo.

⁵⁹ Per il giudizio di Brioschi su «Il Politecnico» di Cattaneo, cfr. il «Manifesto della quarta serie» in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, a cura di C.G. Lacaita, Angeli, Milano 2002, pp. 57-59.

⁶⁰ Cfr. «*Il Politecnico*» di Carlo Cattaneo. *La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, cit., pp. 10, 37-38.

La Società d'incoraggiamento

Non è un caso infatti se, interrotta nel 1845 la pubblicazione della sua rivista, Cattaneo decise subito di impegnarsi con la menzionata Società d'incoraggiamento orientata, in fatto di conoscenze finalizzate alle attività produttive, nella stessa direzione del «Politecnico». Proprio per dare impulso alle innovazioni produttive, nella sede della Società situata nella centralissima piazza Mercanti, furono costituite varie commissioni di esperti e impiantate strutture di studio aperte anche al pubblico (un importante laboratorio chimico, una biblioteca fornita di periodici oltre che di libri, collezioni tecnologiche di strumenti, modelli e disegni), ma soprattutto furono realizzati diversi corsi nuovi (di chimica tecnica, fisica industriale, geometria e disegno meccanico, setificio), che divennero stabili punti di riferimento, per la novità dell'approccio e il valore dei docenti: il chimico Antonio Kramer (o De Kramer), sperimentatore di formazione europea molto attento agli aspetti applicativi, appartenendo a una famiglia di origine tedesca e dedita ad attività manifatturiere; il fisico Luigi Magrini, socio dell'Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti oltre che professore di liceo; e l'ingegnere Giulio Sarti, costruttore della linea ferroviaria Milano-Monza.

Già allievo di Magrini negli anni del liceo e per qualche tempo suo assistente nella Società d'incoraggiamento, dopo aver conseguito la laurea nel 1845 a Pavia, Francesco Brioschi frequentò assiduamente la sede di piazza Mercanti, diventata in breve polo di forte attrazione sociale grazie all'ampiezza dei programmi e all'efficacia delle iniziative (i soci, che nel 1841 erano 94, divennero oltre 535 nel 1847). Sempre dalla Società d'incoraggiamento passò negli anni successivi un altro importante esponente del futuro Politecnico, quel Giuseppe Colombo che, allievo di Brioschi a Pavia (ma anche di Giovanni Codazza, docente di geometria descrittiva e di meccanica applicata), fece il tirocinio nell'insegnamento della meccanica nelle aule di Piazza Mercanti, prima di diventare il principale collaboratore di Brioschi e poi suo successore alla direzione del Politecnico. Ma anche sotto molti altri aspetti si può considerare la Società d'incoraggiamento una sorta di anticipazione e di preparazione del Politecnico postunitario.

Restando per ora sul fermento innovativo degli anni quaranta, va detto che nuovi corsi di meccanica applicata e di chimica tecnica sorsero pure in altre città italiane: a Torino *in primis*, dove il corso di meccanica fu tenuto da Carlo Ignazio Giulio (docente universitario della disciplina, nonché consigliere di Stato) e quello di chimica da Ascanio Sobrero (lo scopritore della nitroglicerina); ma anche a Genova, dove i due insegnamenti furono affidati rispettivamente a Giovanni Ansaldo (il futuro creatore dell'omonima industria meccanica, allora docente di geometria

descrittiva all'ateneo ligure) e a Michele Peyrone (formatosi a Giessen presso il laboratorio di Liebig, come Sobrero e altri giovani scienziati italiani della loro generazione)⁶¹.

Non meno sintomatico del crescente interesse per gli «studi positivi» è il riscontro di pubblico che accompagnò l'apertura di questi nuovi corsi. Se a Milano furono «quasi trecento» gli uditori che assistettero alle prime lezioni serali di chimica e tra di essi, lo riferiscono i cronisti del tempo, «distinti ingegneri, medici e farmacisti, molti allievi dei nostri licei, ed altre colte persone», nonché molti giovani «delle officine» disposti a sottrarre «due ore da quelle concesse al riposo, per dedicarle a tale istruzione»⁶², a Torino l'attivazione dei nuovi corsi fu salutata da molti, tra cui il giovane e speranzoso Quintino Sella, come l'inizio di un rinnovamento complessivo del sistema formativo esistente⁶³.

Non mancavano quindi ambienti governativi meno reazionari, che di fronte agli sviluppi degli studi scientifici avvertivano il rischio di restare tagliati fuori dalla corrente del progresso. E se in Toscana Leopoldo II, appassionato collezionista e buon amico di scienziati come Dumas e Humboldt, chiamava a Pisa studiosi come Mossotti, Matteucci, Piria, Pilla, e avviava anche riforme in campo universitario, a Napoli il ministro Santangelo si premurava di rendere omaggio all'avanzamento di scienze e al contributo che potevano dare alla «fioritura delle arti produttive»⁶⁴.

Rinascita scientifica, modernizzazione e «Risorgimento nazionale»

Ad alimentare questo clima e l'attesa di possibili provvedimenti riformatori, contribuirono notevolmente i nove Congressi degli scienziati, che si tennero dal 1839

⁶¹ A sollecitare questi corsi era stato Carlo Ignazio Giulio, convinto assertore della necessità di adeguare i sistemi formativi ai processi in atto già nella prima metà dell'Ottocento. «Abbracciare i moderni perfezionamenti, oppure languire e perire», scriveva. (C. I. GIULIO, *Giudizio della R. Camera di agricoltura e commercio di Torino e notizie sulla patria industria*, Stamperia reale, Torino 1844, p. 117).

⁶² «Atti della Società d'Incoraggiamento», 1844, p. 17. Il sommario delle materie trattate da Antonio De Kramer nel primo corso di chimica tecnica o applicata alle arti, apparso nell'«Eco della Borsa», è ora ripubblicato nel volume A. DE KRAMER, *Lezioni di chimica industriale 1844-1845*, introd. e cura di C.G. Lacaita, prefaz. di R. Alessandrello, Federazione nazionale dei Cavalieri del Lavoro Gruppo lombardo, Milano 2012.

⁶³ Scriveva Quintino Sella il 24 gennaio 1846 al fratello Gaudenzio: «Si tratta insomma di riformare completamente il sistema dell'insegnamento». E aggiungeva: «Farai bene anche tu di studiare, e leggere se ti avanza del tempo, perché il mondo diventa ora così esigente che pretende da tutti una scienza, ed una scienza non leggera, ma profonda, e ben capita» (QUINTINO SELLA, *Epistolario*, I, a cura di Guido e Marisa Quazza, Istituto per la Storia del Risorgimento italiano, Roma 1980, p. 27).

⁶⁴ NICOLA SANTANGELO, *Discorso di apertura di S. E. il Presidente generale, letto nella solenne adunanza del 20 settembre*, in *Atti della settima adunanza degli scienziati italiani tenuta in Napoli, dal 20 settembre al 5 ottobre del 1845*, I, nella Stamperia del Fibreno, Napoli 1846, p. 14.

al 1847 in altrettante città della penisola (da Pisa a Venezia, passando per Torino, Firenze, Padova, Lucca, Milano, Napoli e Genova)⁶⁵, ai quali si accompagnarono molte altre iniziative collaterali e dibattiti pubblici sui possibili cambiamenti da introdurre nei vari settori. A più riprese nelle riunioni dei «dotti», ma anche nelle pubblicazioni di vario genere che si affiancarono ai congressi, fu posto l'accento sulla necessità di allinearsi scientificamente ai paesi avanzati, organizzando indagini su larga scala, con strumenti nuovi e col contributo di ricercatori operanti su tutto il territorio italiano. Più si guardava al movimento scientifico in atto e più si concludeva che per essere all'altezza dei tempi occorreva andare oltre le aride compilazioni e i lavori descrittivi limitati a zone troppo circoscritte, applicando il metodo comparativo e utilizzando dispositivi adeguati alle esigenze di una ricerca sempre più ampia e rigorosa. Si parlava quindi di flora italiana, di carta geologica riguardante tutta l'Italia, di «nomenclature» unificate, di statistiche nazionali, di sistemi metrologici «uniformi». Il territorio della «grande patria» italiana diventava pertanto il riferimento obbligato delle indagini da realizzare. E lo diventava ancora di più quando si passava a considerare i processi della modernizzazione e si discuteva di comunicazioni e di trasporti integrati, di libero commercio e di ordinamenti tariffari e giuridici omogenei, perché, si diceva, erano i problemi del «mondo moderno» che esigevano risposte all'altezza dei tempi.

Dai discorsi sui problemi scientifici, tecnologici, economici a quelli politici il passo era breve, e non era perciò difficile sentir parlare congiuntamente di rigenerazione scientifica e di rinascita nazionale. Così, nel dar vita agli «Annali di fisica, chimica e matematiche» per incrementare ulteriormente l'opera di aggregazione, che una volta all'anno svolgevano i Congressi, Giò Alessandro Majocchi non esitava a fare appello anche al sentimento patriottico, con l'intenzione di alimentarlo ulteriormente⁶⁶. Certo, il sapere è di per sé *cosmopolitico*, affermava il fisico milanese. «Una scoperta, un'invenzione, un nuovo metodo, un nuovo processo, frutto di un ingegno di qualsiasi nazione, diventa patrimonio di tutti i colti popoli». E tuttavia, aggiungeva,

⁶⁵ Sui Congressi scientifici cfr. i contributi apparsi in *I Congressi degli Scienziati Italiani nell'età del Positivismo*, a cura di Giuliano Pancaldi, CLUEB, Bologna, 1983 e in «Il Risorgimento», LIII, 3, 2001, in cui si trovano riuniti i risultati di una giornata di studi dedicata al tema Scienza e Risorgimento. Sui rapporti che le riunioni ebbero con le tendenze riformatrici operanti prima del '48, cfr. UMBERTO LEVRA, *Gli uomini e la cultura delle riforme*, in *L'Italia tra rivoluzioni e riforme 1831-1848*, Atti del LVI Congresso di Storia del Risorgimento italiano (Piacenza, 15-18 ottobre 1992), Istituto per la Storia del Risorgimento italiano, Roma 1994, pp. 131-164.

⁶⁶ Su Majocchi e la sua rivista nata in funzione dei congressi scientifici mi sono soffermato in *Un organizzatore della cultura scientifica e tecnica italiana nell'età del Risorgimento: Gio. Alessandro Majocchi e gli «Annali di fisica, chimica e matematiche»*, in *Ricerche di storia in onore di Franco Della Peruta*, II, a cura di Maria Luisa Betri e Duccio Bigazzi, Angeli, Milano 1996, pp. 198-218.

non si può non riconoscere, che la crescita del sapere umano «si compone [...] di parecchie unità, di parecchi *carati*, di cui ogni civile popolazione vi somministra il suo proprio; più o meno grande, di maggiore o minor valore»⁶⁷. Sicché l'Italia, già meritoria in campo scientifico per i contributi dati in passato da Leonardo, Galileo, Torricelli, Morgagni, Volta e tanti altri, aveva il diritto e il dovere di stare fra le nazioni più avanzate. Come in altri settori, insomma, si doveva tendere al «risorgimento» italiano anche in campo scientifico e tecnico. E con tanto maggiore impegno, in quanto proprio gli sviluppi in questo campo si stavano dimostrando dei fattori primari di «progresso» e di «sviluppo».

Ma come ancora provavano gli esempi d'oltralpe, alla base degli avanzamenti tecnico-scientifici stavano anche nuovi ordinamenti scolastici e educativi, nuove strutture di formazione e di ricerca, a cui conveniva guardare per trarre utili insegnamenti. È quanto fra gli altri fece Francesco Colombani, un collaboratore del «Politecnico» cattaneano, che, spostatosi in Francia per sottrarsi ai controlli politici della polizia ma anche per ampliare la sua formazione di ingegnere, non solo aveva studiato presso la famosa *École des ponts et chaussées*, ma aveva anche lavorato accanto a Emile Clapeyron nel campo delle costruzioni ferroviarie. Nell'illustrare il *sistema d'istruzione degl'ingegneri e degli operai in Francia*, Colombani auspicò ciò che avrebbe sostenuto Brioschi negli anni della costruzione del Politecnico milanese, e cioè che i nuovi ingegneri italiani avessero una preparazione più solida e diversificata di quella corrente⁶⁸. Su questo punto un altro ingegnere e pubblicista lombardo, Luigi Tatti, ricordava negli «Annali Universali di Statistica» quante macchine occorresse introdurre in Italia (da quelle «rurali tuttavia rozze dei mulini, delle pile, de' trebbiatoj, de' torchi» a quelle dell'«industria primaria della seta, a quelle del lino, della canapa, del cotone, della lana, alle cartiere, alle raffinerie di zucchero, e, per tacer d'altro, alle macchine a vapore per gli opifici o per generare il movimento dei battelli e delle locomotive»⁶⁹), e quanto convenisse pertanto orientare in tal senso la preparazione dei futuri ingegneri della penisola. Sollecitazioni analoghe venivano fatte a Torino, da Carlo Ignazio Giulio, quando affermava la

⁶⁷ «Annali di fisica, chimica e matematiche», 1843, pp. 3-4.

⁶⁸ È opportuno ricordare che Brioschi conosceva bene e stimava l'ingegnere lombardo come risulta dal necrologio che scrisse alla morte in *Notizie biografiche sull'ing. Francesco Colombani*, «Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali», II, 1865, pp. 51-65.

⁶⁹ LUIGI TATTI, *Sulla riforma degli studi tecnici nelle provincie lombardo-venete*, «Annali universali di statistica», agosto-settembre 1849, p. 128.

necessità di disporre di esperti specialisti per dirigere «le manipolazioni» chimiche di una fabbrica moderna o «per ordinare le costruzioni e le macchine»⁷⁰.

Quanto poi il tema dei nuovi saperi fosse legato alle dinamiche già presenti nel tessuto produttivo lombardo, oltre che agli esempi d'oltralpe, è attestato dalle testimonianze di osservatori esperti come Cattaneo. Parlando nel 1845 alla Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri l'economista milanese elencava gli obiettivi che a suo avviso potevano essere perseguiti e raggiunti. Dopo aver ricordato che la generazione precedente aveva già realizzato una larga «rete di strade», diffusa la gelsibachicoltura, applicato il vapore alla trattura della seta e alla navigazione lacuale, incrementata la filatura del cotone e compiuti diversi passi in varie direzioni, alla sua generazione toccava:

iniziare l'orditura delle vie ferrate, abbellire le notti con la luce del gas, trapassare dalla filatura del cotone alle più complicate fogge della sua tessitura, condurre ad ogni varietà di colori la pratica di tingere ed imprimere le sete, compiere quell'ardua impresa della filatura meccanica del lino, rianimare nelle nostre valli l'avita arte della lana, rimodellare ad altra forma e con altra materia li apparati delle acque motrici; e ancor ci rimane di svolgere l'imperfetta rete delle navigazioni, aprendo attraverso alla nostra patria quell'aurea diagonale che deve congiungere il Mincio al Verbano, l'Adriatico alla valle del Reno.⁷¹

Per fare tutto questo però bisognava anche prendere definitivamente atto che non erano più sufficienti le conoscenze e le competenze di un tempo, avendo i progressi tecnico-scientifici modificato profondamente le possibilità operative, gli strumenti e le procedure di indagine. Nei tempi moderni, insomma, caratterizzati da tecnologie non più empiriche, com'erano ancora quelle del secolo precedente, ma a base scientifica, come sempre più stavano diventando nell'Ottocento, la crescita della ricchezza di un paese passava attraverso un adeguato sviluppo delle conoscenze in ogni campo e una riorganizzazione degli studi.

Un quadro complessivo delle istanze riformatrici espresse allora in materia di istruzione ci è offerto dal progetto che fu predisposto all'inizio del 1848 da una Commissione dell'Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti, che raccolse i pareri di numerosi esponenti della cultura lombarda e li unificò in un documento organico, stilato da Cattaneo in qualità di relatore⁷². Partendo dall'istruzione primaria, definita

⁷⁰ Cit. in CARLO ILARIONE PETITTI DI RORETO, *Opere scelte*, I, a cura di Gian Mario Bravo, Fondazione Luigi Einaudi, Torino 1969, p. 958.

⁷¹ C. CATTANEO, *Scritti economici*, III, a cura di Alberto Bertolino, Le Monnier, Firenze 1956, p. 12.

⁷² Il testo del progetto *Sull'ulteriore sviluppo del pubblico insegnamento in Lombardia* si trova insieme a due capitoli soppressi o rielaborati in C. CATTANEO, *Scritti sull'educazione e sull'istruzione*, a cura di Luigi Ambrosoli, La Nuova Italia, Firenze 1963, pp. 74-152. Oltre a Cattaneo facevano parte

un bisogno vitale in una società civile⁷³, il documento metteva in evidenza la crescente importanza delle scuole tecniche, vera novità dei tempi moderni, originate dal fatto che in ogni settore produttivo non si poteva più operare efficacemente senza i «lumi» della geologia, della meccanica, della chimica, dell'idraulica e delle altre discipline in rapida evoluzione. Si trattava quindi, sosteneva la Commissione, di procedere alla costruzione dell'intero «edificio dell'insegnamento positivo delle arti», dal momento che la Scuola tecnica che all'inizio degli anni quaranta era pure stata istituita, «dopo lunga aspettazione», a Milano e a Venezia, era in realtà «altra cosa, cioè un grado ulteriore di Scuola Elementare, corrispondente a quelle che altrove si chiama[va]no *Scuole reali* o *Scuole commerciali*»⁷⁴.

Passando poi agli studi superiori, il progetto quarantottesco proponeva un deciso adeguamento di tutti i settori universitari agli sviluppi delle conoscenze, mediante l'introduzione di discipline e di specializzazioni nuove, già da tempo presenti nell'occidente europeo. Quanto ai futuri ingegneri infine, si chiedeva sia di incrementare gli «studi pratici o di perfezionamento», che di differenziarli opportunamente dopo la preparazione generale comune, al fine di poter disporre di ingegneri preparati in architettura, nella meccanica applicata, nelle attività minerarie, nelle opere idrauliche, nelle costruzioni stradali ecc.⁷⁵

Il «decennio di preparazione»

Conclusosi il biennio rivoluzionario con il ritorno dei regimi assoluti, il dibattito sulle riforme modernizzatrici divenne molto più difficile di prima. Se negli anni quaranta infatti le istanze di cambiamento avevano trovato un qualche ascolto presso gli ambienti governativi meno chiusi, nel clima della seconda restaurazione il distacco fra governanti e forze sociali dinamiche si fece più profondo. Tanto più

della commissione il matematico e fisico Gabrio Piola, lo storico e genealogista Pompeo Litta, lo storico del diritto Francesco Rossi e il giurista Francesco Restelli.

⁷³ «Essendo la facoltà di leggere, scrivere e conteggiare poco meno necessaria in una società civile, di quella del vedere e del parlare»-(*Ibidem*, p. 79).

⁷⁴ *Ibidem*, p. 86.

⁷⁵ «L'ingegnere che governa una strada ferrata e una fabbrica di macchine – si sosteneva – non deve avere alla mano quella stessa serie di cognizioni e di dati che serve nella distribuzione di un'acqua irrigatoria o quella che serve alla decorazione di una facciata». E ancora: «Le nuove industrie abbisognano di *Ingegneri meccanici*, i quali dovrebbero inoltrarsi nello studio della *Fisica Matematica*, della *Geometria descrittiva* e della *Meccanica applicata*, principalmente per ciò che riguarda la cognizione pratica dei *materiali*, delle macchine a vapore, delle strade ferrate e delle costruzioni industriali. Dovrebbero meglio addestrarsi nel *Disegno delle macchine*, dovrebbero frequentare le lezioni di *Chimica applicata alle Arti* e compiere la loro istruzione gioverebbero alcune letture di *Conteggio amministrativo*, d'*Economia pubblica* e di *Scienza sanitaria* al proposito delle manifatture» (*Ibidem*, pp. 116, 118).

profondo perché nel Piemonte costituzionale la strategia messa in campo da Cavour mostrava la possibilità reale di unire gli obiettivi di libertà, unità e indipendenza con quelli dello sviluppo economico, ovvero, come usava dire lo stesso statista piemontese, «il gran principio di nazionalità» e l'inserimento nella corrente della «civiltà moderna», il «risorgimento politico» e il «risorgimento economico»⁷⁶. Una strategia quella di Cavour, che comportava la soppressione di vecchi privilegi non più giustificabili e l'affermazione del sistema parlamentare, la trasformazione in senso laico dello Stato e l'inserimento delle forze produttive nell'economia occidentale, il coinvolgimento di Francia e Inghilterra nelle vicende italiane e un audace programma di lavori pubblici (dall'ammodernamento del porto di Genova alla costruzione di canali irrigui, dall'ampliamento delle linee ferroviarie e telegrafiche alla realizzazione di trafori transalpini prima mai tentati) implicante a sua volta un grande sforzo tecnico-scientifico che non poteva non attrarre gli ambienti interessati e le intelligenze che nelle diverse parti d'Italia lavoravano alla rinascita scientifica italiana in chiave manifestamente risorgimentale.

Tra i giovani scienziati sempre più attratti dal dinamismo impresso da Cavour al Regno sardo, c'era anche il futuro fondatore dell'Istituto tecnico superiore di Milano. Erede di una famiglia della borghesia urbana da tempo legata agli studi e alla professione dell'ingegnere⁷⁷, Brioschi aveva acquisito presto l'interesse per le scienze applicate (e per l'idraulica in particolare, che avrebbe pure insegnato agli allievi del Politecnico). Ma a farlo emergere nel panorama scientifico internazionale furono soprattutto gli studi di matematica, condotti sotto la guida di Antonio Bordoni, suo maestro diretto all'Università di Pavia, ma con crescente autonomia, attratto dai lavori di Hermite, Cayley, Sylvester, Clebsch, che stavano sviluppando «l'algebra moderna feconda di applicazioni alla geometria e all'analisi»⁷⁸.

Avendo vari interessi, però, Brioschi non solo seppe assimilare rapidamente «l'amplessimo dominio conquistato dai matematici del tempo» e ne ampliò ulteriormente la base, come ebbe a scrivere Eugenio Beltrami, che di Brioschi fu allievo in quegli anni a Pavia, ma si impegnò anche sul versante dell'organizzazione culturale a sostegno dell'orientamento «positivo», sia attraverso la carta stampata che attraverso le istituzioni secondo l'esempio dei grandi riformatori lombardi. Dopo

⁷⁶ CAMILLO CAVOUR, *Tutti gli scritti*, III, a cura di Carlo Pischetta e Giuseppe Talamo, Centro studi piemontesi, Torino, 1976-1978, p. 1011.

⁷⁷ Sulla famiglia e l'ambiente cittadino in cui crebbe Brioschi cfr. A. TURIEL, *La formazione di Francesco Brioschi*, in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, I, Saggi, a cura di C.G. Lacaia e A. Silvestri, Angeli, Milano, 2000, pp. 315-370.

⁷⁸ E. BELTRAMI, *Discorso ai Lincei nell'adunanza solenne del 12 giugno 1898*, in «Rendiconti dell'Accademia dei Lincei», p. 346.

aver tentato, con l'aiuto del naturalista Emilio Cornalia e del medico Gaetano Strambio, di rilanciare «Il Politecnico» di Cattaneo, silente dal 1845⁷⁹, Brioschi cercò, insieme agli amici Enrico Betti e Angelo Genocchi fautori come lui della rigenerazione scientifica italiana, di dar vita a una nuova rivista, gli «Annali di matematica pura e applicata», partendo da una testata già esistente, gli «Annali di scienze matematiche e fisiche», che si pubblicava a Roma dal 1850 sotto la direzione di Barnaba Tortolini, professore di calcolo sublime alle scuole pontificie. Forte del prestigio procuratogli da *La teorica dei determinanti e le sue principali applicazioni* (1854)⁸⁰, Brioschi sollecitò vari amici a mobilitarsi attorno al programma della nuova rivista, che si riassumeva in due punti essenzialmente: «far conoscere fuori d'Italia il movimento scientifico italiano» e informare gli italiani sul «movimento scientifico degli altri paesi civilizzati»⁸¹. E, al fine di stabilire più intensi rapporti con gli ambienti scientifici europei, realizzò nel 1858 il famoso viaggio, che lo portò in giro nel continente in compagnia di Enrico Betti, professore di algebra all'Università di Pisa, e del giovane Felice Casorati, allora assistente di Brioschi a Pavia. Il matematico e ingegnere milanese ebbe così modo di conoscere nel corso del viaggio ordinamenti e sistemi di istruzione, personalità di spicco, come Riemann e Dirichlet, Kummer e Weierstrass, Hermite e Bertrand⁸², e centri di ricerca avanzata sia nel campo degli studi teorici che in quello delle scienze applicate. Visitò fra l'altro le grandi scuole politecniche di Karlsruhe, di Monaco, di Berlino, di Parigi e quella di Zurigo, che era sorta solo da quattro anni⁸³.

⁷⁹ Lettera di Gaetano Strambio a Cattaneo, 24 luglio 1852, pubblicata con altre in appendice a C.G. LACAITA, *Dal «Politecnico» di Cattaneo al «Politecnico» di Brioschi*, «Padania», VII, 13, 1993, p. 71. Per le lettere di Cattaneo vedi *Carteggi di Carlo Cattaneo*, Serie I, *Lettere di Cattaneo*, III, 1852-1856, a cura di Margherita Cancarini Petroboni, Mariachiara Fugazza, Le Monnier, Casagrande, Firenze-Bellinzona, 2010.

⁸⁰ Su Brioschi scienziato e matematico vedi i saggi raccolti in *Francesco Brioschi (1824-1897): Convegno di studi matematici*, Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Incontro di studio n. 16, 1999, e quelli riuniti in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, I, *Saggi*, cit.

⁸¹ Lettera di Brioschi a Betti, riportata in UMBERTO BOTTAZZINI, *Brioschi e gli «Annali di Matematica»*, in *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, I, *Saggi*, p. 73. Crea le basi e le condizioni del «gloriosissimo risveglio» scientifico postunitario.

⁸² *Ibidem*, p. 81. Cfr. inoltre *Per la costruzione dell'unità d'Italia. Le corrispondenze epistolari Brioschi-Cremona e Betti-Genocchi*, a cura di Nicla Palladino, Anna Maria Mercurio, Franco Palladino, Olschki, Firenze, 2009, pp. XXI, 7.

⁸³ Cfr. *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, a cura di C.G. Lacaïta, Angeli, Milano, 2002, p. 23. Vedi inoltre ANGELO GUERRAGGIO e PIETRO NASTASI, *L'Italia degli scienziati. 150 anni di storia nazionale*, Mondadori, Milano, 2010, in particolare il primo capitolo.

La svolta unitaria

Segnalatosi sul piano scientifico con le sue ricerche e le sue iniziative, Brioschi fu chiamato a contribuire, insieme a Sella, a Ricotti, a Fava e altri, alla preparazione della Legge Casati del 1859, con la quale il governo di Torino affrontò in modo organico il problema dell'istruzione, a seguito della recente annessione della Lombardia, ottenuta con la guerra del 1859. Il R. Decreto che stabiliva il nuovo ordinamento del sistema formativo del Regno, comunicava infatti, all'articolo 310, che «a spese dello Stato» sarebbe stato eretto in Milano «un nuovo R. Istituto tecnico superiore», con annessa «scuola d'applicazione per gli Ingegneri civili la cui indole e composizione» sarebbe stata determinata con un altro apposito decreto. Il nuovo Istituto milanese si sarebbe affiancato alla Scuola di applicazione di Torino, già indicata nell'articolo 309 quale vertice dell'istruzione tecnica, la cui organizzazione, accanto all'istruzione classica, costituiva la principale novità della Legge Casati⁸⁴.

Pur restando infatti legata sotto vari aspetti all'impianto scolastico tradizionale (fu perciò fatta oggetto di critiche da parte dei modernizzatori più decisi), la Casati accoglieva buona parte delle esigenze espresse dai settori più dinamici della società, creando accanto ai ginnasi e ai licei classici, tutto un nuovo canale formativo costituito dalle Scuole tecniche e dagli Istituti tecnici secondari, e, all'apice dell'istruzione tecnica, dalla Scuola di applicazione di Torino e dall'Istituto tecnico superiore di Milano, l'una più ispirata al modello francese, in funzione delle esigenze dello Stato in particolare, l'altro più al modello germanico, in funzione delle attività produttive in evoluzione.

Stabilite con la Casati le linee portanti del nuovo sistema formativo, non solo si intensificò il dibattito sui temi della modernizzazione, ma con l'accelerazione del processo di unificazione, a seguito della seconda guerra d'indipendenza e degli avvenimenti successivi delle regioni centrali e meridionali, si ebbe una serie di atti istituiti (deliberati dalle autorità provvisorie prima del '61, poi dai governi unitari), il cui esito finale fu la creazione di un complesso di strutture a carattere tecnico-scientifico ed economico, simili a quelle già operanti nei paesi più evoluti. Un complesso che, a conclusione del quindicennio della Destra, presentava sette scuole di applicazione per gli ingegneri: le già menzionate di Torino (1860) e di Milano (1863), quelle già esistenti di Napoli, di Padova e di Roma, riformate o rifondate, e

⁸⁴ Sulla legge quadro destinata a regolare la vita della scuola italiana Cfr. GIUSEPPE TALAMO, *La scuola dalla legge Casati all'Inchiesta del 1864*, Giuffrè, Milano, 1960; SIMONETTA POLENGHI, *La politica universitaria italiana nell'età della Destra storica*, La Scuola, Brescia 1993; e i contributi di M. Moretti e I. Porciani apparsi in *L'unificazione italiana*, Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 2011, pp. 631-650 e in *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, a cura di Alessandra Ferraresi e Elisa Signori, CLUEB, Bologna 2012, pp. 15-34.

quelle di Palermo (istituita nel '60, ma attivata nel '66) e di Bologna (decretata nel '75, ma aperta effettivamente nel '77)⁸⁵. Alle quali va ancora aggiunta la Scuola superiore navale di Genova, istituita nel 1870 col compito di formare ingegneri idrografici insieme a capitani di lungo corso e insegnanti di discipline nautiche⁸⁶, nonché le altre Scuole superiori, da quella di commercio (1867) istituita a Venezia subito dopo l'annessione del Veneto, alle due per l'agricoltura sorte a Milano (1870) e a Portici (1872), attorno alle quali sorsero altri centri di studio e di ricerca: la Stazione sperimentale di Lodi per il settore lattiero-caseario (1871), l'Istituto forestale di Vallombrosa (1869), le stazioni per la gelsibachicoltura, la viticoltura, le attività minerarie ecc.

La nascita dell'Istituto di Milano insomma avvenne all'inizio di un'intensa espansione di nuove scuole finalizzate allo sviluppo dei saperi richiesti dalla modernizzazione italiana. Al tempo stesso essa fu anche uno degli eventi che rafforzarono la tendenza di quanti assegnavano all'incremento degli studi tecnici e scientifici un ruolo chiave nella costruzione della nuova Italia e del suo sviluppo economico, che non pochi, seguaci di Cavour o di Cattaneo, auspicavano non solo in termini agricoli e commerciali, ma anche manifatturieri.

Proprio Brioschi, ad esempio, nel saggio *Della istruzione tecnica superiore in alcuni Stati d'Europa*, dato alle stampe poco prima dell'inaugurazione del suo Istituto, iniziava con un esplicito riferimento al contemporaneo «sviluppo della potenza industriale e manifatturiera» europea e lo metteva in rapporto diretto con la crescita dei nuovi saperi e il rinnovamento del sistema scolastico. Subito dopo, nella prolusione di apertura delle attività istituzionali aggiungeva che, se al di là delle Alpi, «governi, parlamenti, scienziati, industriali» avevano già fatto tanto per lo sviluppo di questi studi scientifici e tecnici, molti maggiori sforzi dovevano fare gli italiani, che

⁸⁵ Sul complesso delle scuole di ingegneria postunitarie cfr. ANNA GUAGNINI, *Higher education and the engineering profession in Italy: the Scuole of Milan and Turin, 1859-1914*, «Minerva. A review of science, learning and policy», XXVI, 4, 1988, pp. 512-548; A. GUAGNINI, *Academic qualifications and professional functions in the development of the Italian engineering schools, 1859-1914*, in *Education, technology and industrial performance in Europe, 1850-1939*, a cura di R. Fox e A. Guagnini, Cambridge University Press, Cambridge, 1993, pp. 171-195; C.G. LACAITA, *Ingegneri e scuole politecniche nell'Italia liberale*, in *Fare gli italiani. Scuola e cultura nell'Italia contemporanea*, I, *La nascita dello Stato nazionale*, a cura di Simonetta Soldani, Gabriele Turi, il Mulino, Bologna 1993, pp. 213-253; ALESSANDRA FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, a cura di Enrico Decleva, C.G. Lacaita e Angelo Ventura, Angeli, Milano 1996, pp. 376-494; GIAN CARLO CALCAGNO, *Un istituto per la formazione degli ingegneri: la «Scuola d'Applicazione» di Bologna*, in *Innovazione e modernizzazione in Italia*, cit., pp. 262-296.

⁸⁶ Cfr. MARIA ELISABETTA TONIZZI, *Il «Politecnico» del mare» alle origini della Facoltà di Ingegneria. La Regia Scuola Superiore Navale (1870-1935)*, Brigati, Genova, 1997.

erano entrati per «ultimi nel consorzio delle nazioni» e si trovavano per giunta obbligati dai recenti trattati di commercio a confrontarsi con paesi già molto forti nelle produzioni industriali⁸⁷. A sua volta Ignazio Porro, docente di celerimensura al Politecnico di Milano e fondatore sin dal 1864 di un'officina per la costruzione di strumenti di precisione (la «Filotecnica» poi ampliata da Bartolomeo Cabella, allievo tra i primi del Politecnico, e resa famosa col nome di «Tecnomasio»), ribadiva la necessità di un moderno apparato industriale in funzione della piena attuazione del programma risorgimentale⁸⁸. Gli faceva eco Giuseppe Colombo, il più stretto collaboratore di Brioschi nell'ambito della sezione industriale del Politecnico, il quale affermava che lo sviluppo manifatturiero «è al pari della libertà» uno dei primi elementi della rigenerazione politica e dell'indipendenza di un paese e poneva in risalto il posto dell'industria evoluta nella vita di uno Stato nazionale moderno.

Non bisogna dimenticare – aggiungeva – che le grandi officine meccaniche e ferroviarie sono altrettanti arsenali in tempo di guerra, e al pari dei grandi cantieri di costruzioni marittime concorrono a formare l'armamento della nazione. Quando il paese fosse chiuso da tutte le parti, deve trovare in sé stesso i mezzi per rifornire le sue ferrovie, il suo materiale da guerra e riparare la sua marina.⁸⁹

Non meno eloquente nel propugnare un deciso cambiamento culturale era il risorto «Politecnico» di Cattaneo. Se l'intellettuale milanese tornava a evidenziare in *Del pensiero come principio di economia pubblica* il ruolo fondamentale del capitale umano fra i tanti fattori che insieme danno origine allo sviluppo, e affermava che «prima d'ogni lavoro, prima d'ogni capitale, quando le cose giacciono ancora non curate e ignote in seno alla natura, è l'intelligenza che comincia l'opera, e imprime in esse per la prima volta il carattere di ricchezza»⁹⁰ (un'intelligenza, si badi, che si genera nell'interazione continua delle «menti associate»), un suo antico collaboratore, Mauro Macchi, ribadiva per parte sua, che nell'età «della meccanica, della chimica, delle officine, delle ferrovie, dei telegrafi, insomma del lavoro produttivo», l'intelligenza aveva bisogno di un'istruzione adeguata ai processi in

⁸⁷ Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897), III, *Scritti e discorsi*, cit., p. 49.

⁸⁸ Cfr. I. PORRO, *Notizia sull'industria de' strumenti ottici e di precisione in Italia e fuori. Progetto di fondazione di una manifattura italiana in Milano col capitale di un milione di lire*, in «Rivista milanese di economia», 36, ottobre-dicembre 1990, p. 125.

⁸⁹ GIUSEPPE COLOMBO, *Industria e politica nella storia d'Italia. Scritti scelti: 1861-1916*, a cura di C.G. Lacaita, Cariplo-Laterza, Milano-Roma-Bari, 1985, pp. 154, 160. (Citaz. da p. 255).

⁹⁰ C. CATTANEO, *Scritti economici*, III, cit., p. 341.

atto⁹¹. Ancora sul «Politecnico» appariva *Il discorso d'apertura al Corso di Chimica*, letto nel 1860 da Angelo Pavesi a Pavia, nel quale il futuro docente del Politecnico milanese, rimarcato il nesso tra sviluppo industriale e società moderna (con tutti i suoi valori: laboriosità, merito, iniziativa individuale, mobilità sociale, diritti personali e collettivi di libertà, competizione e dinamismo diffuso), ribadiva l'apporto che i «forti e gravi studi delle scienze naturali» avevano da dare al rinnovamento della società italiana e della sua economia⁹².

Nasce il Politecnico

Fu in questo clima di forte tensione intellettuale e civile che, a completamento di quanto disposto dalla Legge Casati, i decreti del 13 novembre 1862 e del 5 marzo 1863) precisarono ulteriormente i compiti istituzionali del nascente Istituto tecnico superiore di Milano⁹³. Tali compiti erano di tre tipi e consistevano, a) nel formare ingegneri civili e ingegneri meccanici, b) nel formare insegnanti di materie tecnico-scientifiche per gli Istituti tecnici secondari, e c) nel costituire «un centro di cultura scientifica e tecnica affatto libera».

Quanto ai mezzi che il nuovo Istituto avrebbe avuto a disposizione inizialmente, si precisava che essi sarebbero stati dati non solo dallo Stato (come era stato affermato dalla Casati), ma anche dal Municipio e dalla Società d'incoraggiamento. Con una convenzione stipulata subito dopo, si stabiliva infatti che «collezioni ed insegnamenti esistenti in Milano e spettanti al Municipio od alla Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri» sarebbero stati coordinati e resi disponibili per le attività dell'Istituto tecnico superiore, «senza alterare perciò il loro carattere e gli altissimi fini ai quali erano già destinati». L'attiva partecipazione delle forze locali rendeva la nascita del Politecnico un evento voluto anche dalla società civile milanese e realizzato col «decentramento amministrativo», che lo stesso governo sembrava voler introdurre.

⁹¹ MAURO MACCHI, *La nuova legge del pubblico insegnamento*, «Il Politecnico», IX, fasc. 52-53, 1860, pp. 358-359.

⁹² *Discorso d'apertura al Corso di Chimica letto dal Professore straordinario Angelo Pavesi all'Università di Pavia nel Dicembre 1859*, «Il Politecnico», VIII, fasc. 45, 1860, p. 223. Pavesi fu allievo di Kramer presso la Società d'incoraggiamento e poi di Bunsen in Germania.

⁹³ I due Decreti furono predisposti mentre Brioschi era segretario generale del Ministero della Pubblica Istruzione. Tale funzione fu da lui svolta dal luglio del '61 al gennaio del '63 e con tale determinazione da far scrivere a Gabriele Rosa che il ministro De Sanctis era «soverchiato dal segretario generale» (GABRIELE ROSA, *Autobiografie*, a cura di Giuseppe Tramarollo, Domus mazziniana, Pisa, 1963, p. 126). Nella carica di segretario generale Brioschi fu confermato anche da Matteucci. Per la documentazione relativa alla nascita del Politecnico rimane prezioso il volume di F. FERDINANDO LORI, *Storia del R. Politecnico di Milano*, Tip. A. Cordani, Milano, 1941, che riporta numerosi documenti altrimenti non più reperibili.

Sulla base di questi presupposti iniziava la costruzione dell'Istituto politecnico milanese secondo quei principi che Brioschi aveva elaborato alla luce delle realizzazioni estere visitate nel 1858 e giudicati «abbastanza generali per essere vantaggiosamente applicati» anche in Italia⁹⁴.

Il primo di tali principi riguardava gli insegnamenti scientifici, che dovevano costituire una solida base generale e precedere in gran parte gli insegnamenti più propriamente tecnici. Al fine di realizzare un percorso formativo omogeneo ed efficace, il biennio propedeutico a giudizio di Brioschi doveva raccordarsi il più possibile con il triennio tecnico-applicativo. Il che poteva però avvenire effettivamente solo se organizzato all'interno delle stesse scuole di applicazione, e non nelle facoltà universitarie, che avevano altri fini e altri orientamenti generali. Non a caso, sottolineava Brioschi, i politecnici d'oltralpe, e quelli tedeschi in particolare, non si trovavano vicino alle storiche università, e comunque erano autonomi da queste⁹⁵).

Il secondo principio, connesso sia agli sviluppi della cultura tecnico-scientifica che alle esigenze della società in trasformazione, riguardava la destinazione degli insegnamenti tecnici e si traduceva nella pluralità delle sezioni o «scuole speciali», che presso i politecnici europei erano per lo più quattro (civile, meccanica, chimica e architettura).

L'applicazione di tale principio all'intero Paese, comportava per Brioschi la diversificazione delle sezioni secondo le specificità territoriali e le esigenze complessive del Paese. «Ad eccezione della sezione di ingegneria civile», scriveva, era bene che nessuna fosse ripetuta in altra sede, sia per ragione d'economia che per il numero ridotto di aspiranti alle «speciali carriere». Si poteva peraltro dare per scontato il ripetersi di una o due sezioni» e il conseguente «maggiore dispendio», perché si trattava di «una necessità» in un Paese come l'Italia, «pel quale è assurdo l'immaginare un solo centro intellettuale come in Francia». A compensazione, però, si potevano ridurre parallelamente le «dodici facoltà matematiche» ereditate dal passato. In ogni caso, affermava ancora Brioschi, dalla buona distribuzione delle nuove scuole sul territorio nazionale

la coltura tecnica non avrà che a guadagnare, ed allorquando si rifletta allo stato nel quale trovasi oggi l'Italia rispetto ad essa, e quanta parte degl'interessi materiali ed anche morali di un popolo

⁹⁴ Cfr. *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, III, *Scritti e discorsi*, a cura di C.G. Lacaia, Angeli, Milano 2002, p. 30.

⁹⁵ *Ibidem*, pp. 32, 97.

dipendano dalla medesima, non saremo contraddetti asserendo che nell'ordinamento dell'istruzione tecnica superiore in Italia l'economia non può essere la sola regola di governo.⁹⁶

Sulla base di questi principi, l'Istituto tecnico superiore di Milano dava inizio alle sue attività nell'ottobre del 1863, avendo in organico due sezioni per gli iscritti a ingegneria (civile e meccanica), e una sezione «normale» per gli insegnanti secondari di materie scientifico-tecniche⁹⁷. Già due anni dopo però l'Istituto poteva aprire le iscrizioni alla nuova Scuola di architettura, che era stata creata utilizzando alcuni insegnamenti attivi presso la Scuola di ingegneria insieme ad altri esistenti nell'Accademia di belle arti⁹⁸. E come per l'ingegneria industriale Brioschi poté contare sull'attiva collaborazione di Giuseppe Colombo, così per la Scuola di architettura si avvale di Camillo Boito prima e di Luca Beltrami dopo, fautori di un percorso formativo ispirato ai valori della tradizione artistica italiana, ma anche attento alle esigenze della modernità e agli esiti della rivoluzione industriale che si stava realizzando.

⁹⁶ *Ibidem*, p. 36.

⁹⁷ *Ibidem*, p. 42.

⁹⁸ Cfr. ORNELLA SELVAFOLTA, *Gli studi di ingegneria civile e di architettura al Politecnico di Milano: territorio, costruzioni, architetture*, in *Le Università e l'Unità d'Italia (1848-1870)*, cit., pp. 255-269.

Bibliography / Bibliografia

Main Books and Texts by Carlo G. Lacaïta

Principali libri e saggi di Carlo G. Lacaïta

- *Istruzione e sviluppo industriale in Italia 1859-1914*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Giunti, Firenze 1973.
- *Campagne e contadini in Lombardia durante il Risorgimento. Scritti di Giovanni Cantoni*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, SugarCo, Milano 1976 (rist. Angeli, Milano 1992).
- *Istruzione popolare nell'Italia liberale. Le alternative delle correnti d'opposizione*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Angeli, Milano 1983.
- C. G. LACAÏTA, *Sviluppo e cultura. Alle origini dell'Italia industriale*, Angeli, Milano 1984.
- GIUSEPPE COLOMBO, *Industria e politica nella storia d'Italia*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Laterza, Roma-Bari 1985.
- STEFANO FRANSCINI, *Per lo sviluppo dell'istruzione nel Cantone Ticino*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Stamperia della frontiera, Caneggio 1985.
- C. G. LACAÏTA, *L'intelligenza produttiva. Imprenditori, tecnici e operai nella Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri di Milano (1838-1988)*, Electa, Milano 1990.
- GIUSEPPE ARMOCITA, *Fare storia: studi in onore di Luigi Ambrosoli*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, e Luigi Ambrosoli, Angeli, Milano 1995.
- BRUNO CAIZZI, *Meridionalismo critico. Scritti sulla questione meridionale (1945-1973)*, a cura e con una introd. di / edited and foreword by C.G. Lacaïta, Lacaïta, Manduria-Bari-Roma, 1998.
- *Scienza tecnica e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Angeli, Milano 2000.
- FILIPPO TURATI, *Rifare l'Italia!*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Lacaïta ed., Manduria-Bari-Roma 2002.
- *Riforme e istituzioni fra Otto e Novecento*, a cura di / edited by Luigi Cavazzoli e C. G. Lacaïta, Lacaïta, Manduria-Bari-Roma 2002.
- *Francesco Brioschi e il suo tempo (1824-1897)*, 3 voll.; vol. 1, *I saggi*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Andrea Silvestri, Angeli, Milano 2000; vol. 2, *Inventari*, a cura di / edited by Cristina Bonaiuti, Daniela Franchetti, Patrizia Papagna, Paolo Pozzi, Angeli, Milano 2001; vol. 3, *Scritti e discorsi*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Angeli, Milano 2003.

- *Milano. Anni Sessanta. Dagli esordi del centro-sinistra alla contestazione*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Lacaïta, Manduria-Bari-Roma 2008.
- *Le vie dell'innovazione: viaggi tra scienza, tecnica ed economia (secoli XVIII-XX)*, a cura di C.G. Lacaïta, Casagrande, Lugano 2009.
- *La leva della conoscenza Istruzione e formazione professionale in Lombardia fra Otto e Novecento*, Casagrande, Lugano 2009.

Referential Books on / by Carlo Cattaneo

Testi di riferimento su / di Carlo Cattaneo

- C. CATTANEO, *I problemi dello Stato Italiano*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Mondadori, Milano 1966.
- C. CATTANEO, *Scritti scientifici e tecnici*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Giunti, Firenze 1969.
- *L'opera e l'eredità di Carlo Cattaneo*, 2 voll.; vol. 1, *L'Opera*, Il Mulino, Bologna 1975, vol. 2, *Temi e discussioni*, Il Mulino, Bologna 1976.
- C. CATTANEO, *Del pensiero come principio di economia pubblica / Intelligence as Principle of Public Economy*, a cura e con una prefazione di / preface and edited by C.G. Lacaïta, trad. di / transl. by Ruggero di Palma Castiglione, Libri Scheiwiller, Milano 2001.
- C. CATTANEO, *L'innovazione come leva dello sviluppo. Scritti e discorsi per la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Le Monnier, Firenze 2001.
- C. CATTANEO, *Lettere 1821-1869*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Oscar Mondadori, Milano 2003.
- *La biblioteca di Carlo Cattaneo*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Raffaella Gobbo, Alfredo Turiel, Casagrande, Bellinzona 2003.
- «*Il Politecnico*» di Carlo Cattaneo. *La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, a cura di / edited by C.G. Lacaïta, Raffaella Gobbo, Enzo R. Laforgia, Marina Priano, Casagrande, Lugano 2005.