

I libri blu
nuova serie, 2

TORINO ENERGIA

Le politiche energetiche tra innovazione e società (1700-1930)

a cura di Vincenzo Ferrone

saggi di

Cristina Accornero, Marco Ciardi, Annalisa Dameri,
Patrizia Delpiano, Andrea Giuntini, Guido Montanari,
Laura Palmucci Quaglino, Claudio Pavese

ARCHIVIO STORICO
DELLA CITTÀ DI TORINO



Si ringraziano i seguenti istituti ed enti:

Accademia delle Scienze, Torino

Biblioteca Reale di Torino

Fondazione Torino Musei, GAM – Galleria d'Arte Moderna e Contemporanea

Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica, Roma

Si ringrazia per la consueta disponibilità il dott. Elvio Soleri

Coordinamento editoriale: Stefano A. Benedetto

Segreteria di redazione: Maura Baima

Collaborazione alla ricerca iconografica e redazione: Gisella Gervasio, Anna Maria Stratta

Fotografie: Simona Ostorero, Giuseppe Toma

Editing: Katie Roggero

Grafica e immagine: Pierangelo Bassignana

Traduzioni: Harriet Graham (inglese), Laurence Vitroni (francese)

In copertina: Mario Gabinio, *Le luci notturne di via Roma e della Torre Littoria*, 1934 (GAM, Fondo Gabinio B70/115).

Indice

<i>Presentazione</i> di Sergio Chiamparino, sindaco di Torino, e Fiorenzo Alfieri, assessore alla Cultura e al 150° dell'Unità d'Italia	VII
<i>Introduzione</i> di Vincenzo Ferrone	1
Marco Ciardi, <i>Teorie e tecniche dell'energia da Michelotti a Ferraris</i>	11
CRONOLOGIA (1739-1960)	49
Patrizia Delpiano, <i>Fonti energetiche e politica della scienza in Antico regime</i>	53
Laura Palmucci Quaglino, <i>Condotte d'acqua a vantaggio dell'industria</i>	79
Annalisa Dameri, <i>Tra decoro e progresso: il gas entra in città</i>	101
Guido Montanari, <i>Elettricità e architettura nella città industriale</i>	119
Andrea Giuntini, <i>Il gas a Torino</i>	147
Claudio Pavese, <i>Il processo di elettrificazione tra Otto e Novecento</i>	175
Cristina Accornero, <i>La municipalizzazione dei servizi pubblici torinesi</i>	221
<i>Introduction</i>	243
<i>Sommaires</i>	251
<i>Introduction</i>	257
<i>Abstracts</i>	265
<i>Indice dei nomi</i>	271
<i>Fonti dell'apparato iconografico</i>	279

Abbreviazioni:

ADST:	Accademia delle Scienze di Torino
ASCT:	Archivio Storico della Città di Torino
AST:	Archivio di Stato di Torino
BAST:	Biblioteca dell'Accademia delle Scienze di Torino
GAM:	Fondazione Torino Musei, GAM - Galleria d'Arte Moderna e Contemporanea

Presentazione

Per celebrare i 150 anni dell'Unità d'Italia Torino ha progettato un articolato programma di iniziative con l'intento di trasformare tale ricorrenza, occasione per ripensare in chiave storiograficamente aggiornata il Risorgimento e il processo di costruzione di un'identità nazionale, anche in un'opportunità per considerare le sfide che nel futuro attendono la nostra comunità cittadina e nazionale su terreni quali la scienza e l'energia, l'economia, i trasporti e le infrastrutture.

In tale prospettiva all'Archivio Storico della Città è stato allora affidato il compito di indagare le radici storiche delle sfide cui si accennava, approfondendo momenti e problemi delle vicende torinesi forse meno noti, ma di fondamentale importanza nella crescita cittadina, con la speranza di fornire elementi di riflessione e spunti di dibattito a chi oggi deve progettare e decidere per il domani.

Questo volume delinea una sintesi, come sempre provvisoria e aperta a nuovi sviluppi, delle complesse relazioni che hanno legato le scelte politiche e urbanistiche con la necessità di dotare Torino dell'energia necessaria al suo sviluppo economico, demografico e civile. In un periodo che abbraccia oltre due secoli vi si studiano i processi che, grazie a istituzioni scientifiche e di ricerca di rilievo europeo e a un intervento pubblico consapevole e costante, hanno consentito alla Città di reperire, trasportare e sfruttare razionalmente le fonti energetiche a disposizione del territorio per il suo decollo industriale, fino a descrivere l'esistenza di un vero e proprio modello originale, una via torinese alla modernità, favorita da una forte integrazione fra i diversi soggetti istituzionali ed economici. Ci auguriamo che dalle pagine di questo libro, cui il ricco e in larga misura inedito corredo iconografico conferisce un'inattesa piacevolezza, possano scaturire suggerimenti utili ad affrontare il problema del reperimento, della diversificazione e del risparmio delle fonti energetiche, oggi al centro del dibattito pubblico in tutto il mondo.

Per tali ragioni intendiamo ringraziare tutti coloro che hanno collaborato alla riuscita del volume e in particolar modo il personale dell'Archivio che con silenziosa laboriosità contribuisce quotidianamente a preservare e valorizzare la nostra memoria storica.

Torino, dicembre 2007

Sergio Chiamparino, sindaco di Torino
Fiorenzo Alfieri, assessore alla Cultura e al 150°
dell'Unità d'Italia

Présentation

Pour célébrer les 150 ans de l'Unité d'Italie, Turin a mis en place un programme d'initiatives afin que cette commémoration, qui nous donne l'occasion de relire le Risorgimento ainsi que le processus d'élaboration d'une identité nationale sous un nouvel éclairage historiographique, soit aussi une opportunité pour envisager les défis que notre ville et notre nation devront relever dans le futur sur des terrains tels que la science et l'énergie, l'économie, les transports et les infrastructures.

C'est dans ce but que les Archives Historiques de la Ville ont été chargées d'enquêter sur les racines historiques de tels défis, en se penchant sur les moments cruciaux et les problèmes des événements turinois les moins connus, mais ayant une importance essentielle pour le développement de la ville, dans l'espoir de fournir des éléments de réflexions et des occasions de débat à ceux qui, de nos jours, doivent faire des projets pour l'avenir.

Ce volume trace une synthèse, comme toujours provisoire et susceptible d'être de nouveau enrichie, des relations complexes existant entre les choix politiques et urbanistiques et la nécessité de fournir à Turin l'énergie nécessaire à son essor économique, démographique et civil. Sur une période qui embrasse plus de deux siècles, on se propose d'étudier les processus qui, grâce à des institutions scientifiques de recherche d'envergure européenne et grâce à l'action raisonnée et soutenue de la part des pouvoirs publics, ont permis à la Ville de trouver, de transporter et d'exploiter de manière rationnelle les sources énergétiques disponibles sur le territoire pour favoriser son essor industriel. C'est ainsi que l'on débouche sur la description d'un modèle vraiment original, une voie turinoise vers la modernité, favorisée par une profonde interpénétration au sein des domaines institutionnels et économiques. Nous espérons que les pages de ce livre, dont le contenu iconographique riche et pour sa plus grande partie inédit frappe agréablement, pourront faire naître des suggestions utiles pour affronter le problème du repérage, de la diversification et de l'économie des sources énergétiques, qui est de nos jours au centre du débat public dans le monde entier.

C'est pour toutes ces raisons que nous souhaitons remercier tous ceux qui ont permis de mener à bon terme le projet de ce volume et, notamment, le personnel des Archives qui, par son patient travail exécuté dans l'ombre, contribue, chaque jour, à préserver et à mettre en valeur notre mémoire historique.

Turin, décembre 2007

Sergio Chiamparino, maire de Turin

Fiorenzo Alfieri, délégué à la Culture et au 150^{ème} anniversaire
de l'Unité d'Italie

Foreword

To celebrate the 150th anniversary of the Unification of Italy the city of Turin has planned a rich programme of events with the objective of transforming this anniversary – an occasion for reconsidering in a historiographically updated key the Risorgimento and the process of creating a national identity – into an opportunity for reflecting on the challenges that await our city and nation in the spheres of the sciences, energy, economics, transport and infrastructures.

In this light, the Archivio Storico della Città was entrusted with the task of examining the historical roots of the challenges mentioned above, delving into the lesser known moments and issues in Turin's history that have been fundamentally important for the city's growth, in the hopes of providing those who must plan and decide for tomorrow with elements for reflection and debate.

This volume lays out a synthesis, ever provisional and open to new developments, of the complex relationships that have linked political and urbanistic choices to the need to give Turin the necessary energy for its economic, demographic and civil development. On a period lasting more than two centuries, the essays research the processes that, thanks to scientific and research institutions of a European level and to knowledgeable and constant public intervention, allowed Turin to rationally access, transport and exploit the energy sources present in its territory for the city's industrial success. The book describes the existence of an original model, a Turinese path to modernity, favoured by a positive integration of the various institutional and economic bodies. We hope that these pages, with their unexpected wealth of largely unpublished images, will give rise to useful suggestions for tackling the problems of access, diversification and saving of energy sources, today at the heart of public debate throughout the world.

For these reasons we would like to thank all those who have collaborated towards the success of this publication and particularly the personnel of the Archivio Storico, who contribute with silent hard work on a daily basis to the preservation and enhancement of our historic memory.

Turin, December 2007

Sergio Chiamparino, mayor of Turin

Fiorenzo Alfieri, councillor for Culture and for the 150th Anniversary
of the Unification of Italy

Introduzione

DA CAPITALE A CITTÀ INDUSTRIALE: LE CONDIZIONI PER IL CAMBIAMENTO. Interrogarsi su come Torino abbia soddisfatto e governato il bisogno di energia in funzione dello sviluppo economico e delle sue continue trasformazioni significa mettere a fuoco aspetti decisivi della sua secolare storia; vuol dire in primo luogo far emergere i caratteri originali di lunga durata di una comunità in grado di coniugare innovazione tecnologica e crescita economica, miglioramento sociale e cambiamento culturale. A tal fine già nella Torino capitale d'Antico regime si costruirono istituzioni e prese corpo una precisa volontà politica destinata a configurare nel tempo qualcosa di simile a una sorta di via torinese alla modernità che ebbe pochi eguali in Italia e le cui radici storiche settecentesche meritano di essere conosciute e ripercorse in quanto – ne siamo certi – possono ancora dire qualcosa al nostro nebuloso presente.

Costruito con questi obiettivi il volume non poteva che ispirarsi alle riflessioni di Marc Bloch, studioso di storia sociale delle innovazioni tecnologiche, e in particolare alle sue ricerche sull'invenzione del mulino ad acqua, sui motivi della sua clamorosa sfortuna prima del Medioevo. In pagine affascinanti, Bloch ha spiegato in modo persuasivo come quell'invenzione pur presente nel mondo antico, nella civiltà greco-romana, si sia diffusa con grande successo in Occidente solo in età medievale quando le terribili crisi demografiche e la trasformazione della proprietà signorile in sistema feudale diedero il potere ai signori d'imporre ai pochi contadini sopravvissuti l'uso del mulino ad acqua nell'ambito dei cosiddetti diritti di macina: «Per questa via il progresso tecnico si trovò in questo caso ad essere figlio di una doppia costrizione. Ma non certo soltanto in questo caso» (MARC BLOCH, *Lavoro e tecnica nel medioevo*, Roma-Bari: Laterza, 1973, p. 107). La società, il suo specifico modo di essere, aveva insomma – secondo Bloch – la capacità d'imporre l'innovazione tecnologica, di decretare il suo successo o il suo oblio. È sulla base di questo prezioso insegnamento, attento allo studio delle condizioni sociali necessarie all'affermarsi delle innovazioni tecnologiche, al di là della loro specifica validità, che occorre pertanto esaminare in primo luogo i caratteri originali della comunità scientifica e tecnologica piemontese, i suoi rapporti con il potere politico ed economico sintetizzabili nella scelta del primato del pubblico rispetto al privato come leva primaria dello sviluppo.

Quando nel corso del Cinquecento l'Europa conobbe la nascita del moderno movimento scientifico attraverso la creazione di un inedito tipo di accademie e di società private, specificamente dedicate ai nuovi saperi, i cosiddetti domini sabaudi rimasero sostanzialmente ai margini del processo. Qui il fenomeno cominciò a delinearsi solo a partire dal Settecento, con notevole ritardo dunque rispetto ad altri spazi europei e italiani. E non certo a caso. La fase di istituzionalizzazione del movimento scientifico prese infatti corpo in Piemonte parallelamente alla brusca accelerazione voluta dai duchi nella costruzione di un forte

stato assoluto culminato con l'acquisizione del titolo regio con il trattato di Utrecht nel 1713. In questa direzione la riforma dell'università di Torino negli anni venti aprì finalmente la strada maestra alla nascita della moderna comunità scientifica sabauda determinandone profondamente i caratteri originari e segnandone per sempre le forme e lo spirito complessivo. Riducendo i margini di autogoverno corporativo di origine medievale ed escludendo bruscamente l'arcivescovo dall'ateneo, le nuove *Costituzioni* volute da Vittorio Amedeo II al fine di costruire a Torino un centro universitario di livello europeo capace di formare i nuovi ceti dirigenti per la sua macchina statale diedero vita in pochi decenni a una figura, tipicamente sabauda, di intellettuale-funzionario tanto competente quanto fedele alla corona. Nel segno del giurisdizionalismo e del regalismo gallicano, di una franca apertura alla scienza moderna e al razionalismo cartesiano e newtoniano lo stato assoluto investì non poche risorse per favorire la ricerca. Insieme con la cattedra di botanica, nel 1729, si iniziò la costruzione di un importante orto botanico. Accanto alla struttura universitaria che nel primo Settecento coordinò e diresse per conto del sovrano non solo i meccanismi della formazione, ma anche lo sviluppo della ricerca, continuò tuttavia a svilupparsi una fitta rete di istituzioni comunque connesse, direttamente o indirettamente, alla ricerca. Basti pensare alla nascita nel 1739 delle Reali scuole teoriche e pratiche di artiglieria e fortificazioni. Al suo interno nacquero i primi laboratori di chimica delle polveri, di metallurgia, di mineralogia: qui si formarono architetti militari e ingegneri esperti in fortificazioni, in idraulica, in balistica, nella nascente scienza delle costruzioni; vi insegnarono personaggi come Luigi Lagrange, Alessandro Vittorio Papacino d'Antoni, Francesco Michelotti, destinato a dirigere uno dei più grandi laboratori d'idraulica del tempo fatto costruire dal sovrano nel 1763 vicino alla cascina Parella. In quelle scuole, cui vennero poi annessi i laboratori scientifici del nuovo e immenso arsenale voluto da Carlo Emanuele III, attraverso le ricerche connesse alla cosiddetta tecnologia del cannone e più in generale degli armamenti, anche il Piemonte sperimentò quanto importante doveva rivelarsi il nesso tra l'innovazione tecnologica e l'industria militare. Non a caso, attraverso i forti investimenti della corona nell'ammodernamento dell'esercito la comunità scientifica piemontese alla fine del Settecento si trovò all'avanguardia in molti settori connessi alla proto-industria, alle tecniche di estrazione e lavorazione dei metalli, nell'elaborazione di utensili, di prove di controllo sui materiali, nella costruzione di forni, di macchinari utili anche per l'industria tessile e la chimica tintoria interessata alla manifattura delle divise. Furono insomma quegli artiglieri, come Ludovico Morozzo o Angelo Saluzzo di Monesiglio, insieme con alcuni professori dell'università, come Allioni, Bertrandi, Cigna a portare Torino nel circuito scientifico europeo.

E tuttavia, oltre all'ateneo governato con mano ferma dai funzionari del sovrano, alle spalle della componente militare nella nascita della comunità scientifica subalpina, quasi a voler ulteriormente ribadire il carattere statale dominato dalla volontà assolutistica dei Savoia di controllare i nuovi saperi inserendoli precocemente nella macchina burocratica, stavano anche le istituzioni di ricerca in qualche modo connesse alle magistrature tecniche dello stato. Sin dal Cinquecento e poi per tutto il Seicento avevano conquistato crescente importanza tecnici e specialisti posti a capo del Protomedicato generale sì di qua che di là dei monti, nel Magistrato delle acque, nell'ufficio dei Conservatori delle strade, del Conservatore generale de' pesi e misure e in altri simili uffici. Nel confronto a distanza emerso chiaramente in tutto l'Occidente all'inizio del Settecento tra un modello privatistico dell'impresa scientifica fondato sulle società e accademie di dilettanti, di *natural philosophers* (forte soprattutto in Inghilterra), e un modello pubblico

gestito direttamente dallo stato assoluto (secondo l'esempio francese delle accademie di stato), non v'è dubbio alcuno che il Piemonte scelse la seconda strada. Anche la nascita della Reale Accademia delle Scienze di Torino nel 1783 si inseriva di diritto in questo disegno dominato dal controllo pubblico rispetto all'iniziativa privata. A partire dalla fine del Settecento la comunità scientifica conobbe però di fatto un dualismo tra insegnamento universitario e ricerca scientifica accademica.

Laddove l'università e il magistrato della Riforma avevano rappresentato nell'età di Carlo Emanuele III i centri propulsivi (ma sarebbe più esatto parlare di centri di controllo) delle più importanti attività intellettuali piemontesi, con il nuovo sovrano Vittorio Amedeo III il baricentro si spostò decisamente nella nascente Accademia delle Scienze, cui le lettere patenti del 1783 conferivano il definitivo statuto di Reale. L'improvvisa accelerazione in questa direzione rendeva in tal modo l'organizzazione stessa dell'impresa scientifica sabauda più simile e comparabile al resto d'Europa. Non vi è dubbio infatti che negli anni ottanta l'Accademia divenne il pulsante cuore della comunità scientifica piemontese in tutte le sue componenti secondo il modello enciclopedico dei saperi propagandato dall'Illuminismo che metteva le discipline umanistiche accanto a quelle scientifiche. Dalla sua attività ormai pubblicamente regolamentata e riconosciuta dipendevano direttamente o indirettamente non solo tutti i contatti internazionali, ma anche tutti i centri della comunità scientifica subalpina: dall'università (i professori più importanti erano anche soci) alle Reali scuole d'artiglieria (gli artiglieri erano stati tra i fondatori dell'Accademia). La rete di rapporti coinvolgeva di fatto l'Accademia Agraria Torinese, nonché la vita stessa di tante piccole società letterarie e accademie che andavano nascendo in provincia e nella capitale. Sin dai primi anni la nuova istituzione accademica aveva assunto rapidamente il prestigioso compito di organo tecnico di governo prefigurato dal Saluzzo. Nelle sale del Museo di scienze naturali e nei laboratori approntati nel Collegio dei nobili, concesse dal sovrano a partire dal 1784, le commissioni accademiche si riunivano senza un calendario prefissato per fare ricerca, esaminare ogni tipo di nuove invenzioni, delineando una sorta di mappatura del sapere tecnologico sabauda dell'epoca. All'Accademia si rivolgevano per avere un autorevole parere sia le diverse Segreterie di stato o il potente Consiglio di commercio sia una miriade di scienziati dilettanti, che sognavano di divenire un giorno soci corrispondenti o di vedersi premiare con una medaglia d'oro in una delle due adunanze pubbliche annuali alla presenza del re. Accanto alle ricerche collettive coordinate direttamente dai soci (come il grande progetto della Storia naturale del Regno, di cui la splendida *Carte topographique-mineralogique des États du roi en terre ferme* di Nicolis di Robilant non rappresentava che un piccolo frammento), anche la ricerca primaria per l'avanzamento del sapere aveva grande spazio. Oggi sappiamo che nei saloni del Collegio dei nobili e nei laboratori scientifici dell'Accademia si svolse uno dei capitoli più importanti della lotta tra i fautori della teoria del flogisto e i seguaci della nuova chimica di Lavoisier. La solenne decisione presa a larga maggioranza il 30 novembre 1787 di «non adottare alcuna opinione o partito» gettava di fatto le basi per la costruzione nel nuovo secolo della grande chimica sabauda dei Giobert e degli Avogadro. I vari Valperga di Caluso, i Michelotti e lo stesso Lagrange, quest'ultimo pur restando all'estero, fecero di Torino, dell'Accademia e del suo Museo delle scienze naturali anche un punto di riferimento dei grandi dibattiti nel campo della geologia, della cartografia, della matematica, dell'idraulica, dell'astronomia. La scelta come soci stranieri di Laplace, Euler, Condorcet, Monge, d'Alembert, Priestley, Franklin andava del resto esplicitamente in questa direzione. Nel 1790 fu finalmente costruita, per «ordine del sovrano» e per

«uso dell'Accademia», la nuova specola astronomica, dando l'avvio a una tradizione di studi sino ad allora trascurata per mancanza di attrezzature. Ma era soprattutto nei nuovi settori della cosiddetta seconda rivoluzione scientifica che i soci diedero il meglio di sé. L'elettricismo piemontese dei Cigna e dei Beccaria trovò in Vassalli e in Gardini degni rivali di Senebier, di Volta e di Galvani. Nel campo della meteorologia, della chimica industriale e agraria, della zoologia, della botanica e della clinica i contributi degli accademici furono alla fine del Settecento tutti di alto livello.

Con la Rivoluzione francese e poi con Napoleone l'organizzazione complessiva delle istituzioni scientifiche subalpine d'Antico regime non conobbe mutamenti sostanziali. La funzione politica e amministrativa di Torino capitale dei domini sabaudi, che aveva fortemente condizionato il carattere pubblico e militare della ricerca nel corso del Settecento, continuò a rivelarsi determinante anche nella prima metà del secolo successivo. Durante la Restaurazione e poi subito dopo nuovi laboratori furono aperti nell'arsenale e nell'Accademia militare. Rinacque la gloriosa Scuola di applicazione di artiglieria e genio, rinnovando con scienziati e militari allo stesso tempo anche soci dell'Accademia delle Scienze un antico e fruttuoso connubio. A quel mondo appartengono le ricerche di Luigi Federico Menabrea, di Giovanni Cavalli, di Paolo Ballada di Saint Robert, di Francesco Siacci. Sempre nell'Accademia delle Scienze – cui lo stato affidava nel 1826 anche il compito di un moderno ufficio brevetti, nonché la funzione di organo tecnico da consultare in grandi occasioni come nel caso delle scelte da compiere per il traforo del Fréjus – la cultura tecnologica e gli elementi applicativi dei moderni saperi trovarono una grande attenzione senza la quale sarebbero mancati i presupposti culturali necessari alla nascita della Scuola di applicazione per gli ingegneri, inaugurata nel 1859 sull'esempio dell'École des ponts et Chaussées e il Museo industriale sorto nel 1862 a imitazione del Conservatoire. Il motto dell'Accademia, *Veritas et Utilitas*, guidò ancora nel decennio cavouriano l'ammodernamento e l'internazionalizzazione di una comunità scientifica che pareva aver progressivamente smarrito l'originaria fondazione cosmopolita e illuministica a favore di un localismo e di una vocazione corporativa sempre in agguato soprattutto nelle strutture universitarie.

Il superamento del modello organizzativo d'Antico regime con la rottura del dualismo tra università e accademia a favore della prima avvenne nella stagione del positivismo e a seguito della perdita da parte di Torino nel 1864 della funzione di capitale del regno d'Italia. La crisi gravissima scatenata da quell'evento (in pochi anni la popolazione da 220.000 abitanti scese a meno di 190.000) convinse il gruppo dirigente cittadino a investire molte risorse finanziarie nella riforma dell'università e della comunità scientifica con l'obiettivo di farne il volano della rinascita economica e civile. Fermo restando il primato del pubblico sul privato, allo stato subentrarono gli enti locali, comune e provincia. Ancora una volta si guardò soprattutto all'Europa e all'emergere dei nuovi modelli vincenti dell'organizzazione dell'impresa scientifica. In tutto il continente cominciava allora a prevalere il cosiddetto modello humboldiano di università in cui il docente non si limitava più a selezionare e a formare gli studenti, ma operava anche e soprattutto come ricercatore. Oltre a garantire il processo di professionalizzazione, egli doveva infatti in prima persona promuovere lo sviluppo scientifico, organizzare la ricerca nei laboratori e nelle biblioteche annesse alla cattedra. A favore di questa trasformazione del vecchio docente nella nuova figura dell'insegnante-ricercatore spirava anche il vento impetuoso di quella rivoluzione culturale connessa all'ideologia positivista destinata a incidere profondamente nella cultura torinese più che in ogni altro angolo della penisola. Nel 1862 il regolamento Matteucci

che si poneva il compito di attuare la riforma universitaria prevista dalla legge Casati aprì di fatto la strada, a Torino, all'affermazione delle cosiddette scienze positive, con l'arrivo di insigni scienziati come l'olandese Jakob Moleschot e il varesino Giulio Bizzozero. Nel 1893 nacque il Laboratorio di economia politica fondato dal barese, positivista, laico e liberale Cognetti de Martiis votato allo studio statistico dei processi economici e industriali. Nel 1882 era la volta dell'Istituto di esercitazioni giuridico-politiche presto trasformatosi in Istituto giuridico, al cui interno studiarono Gaetano Mosca, Luigi Einaudi, Francesco Ruffini e molti altri nomi celebri. La cosiddetta scuola positivista di Michele Lessona influenzò gli studi di Cesare Lombroso e dei suoi allievi che operarono non solo nei laboratori universitari, ma soprattutto attraverso la pubblicazione, nel 1880, del celebre «Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale per servire allo studio dell'uomo alienato e delinquente». L'anno dopo apparve sempre a Torino la «Rivista di filosofia scientifica» dello psichiatra Enrico Morselli. E sono proprio le riviste, a ben vedere, accanto alle biblioteche e ai laboratori di ricerca universitari, il punto di forza del rinnovamento istituzionale nell'ambito delle scienze umane subalpine: esse rappresentano il segno autentico del forte mutamento che si andava sviluppando intorno alle maggiori cattedre universitarie sia nel campo delle scienze naturali sia nel campo delle scienze umane a conferma che quando si attiva un meccanismo di sviluppo questo coinvolge tutte le forme di conoscenza nel loro complesso. Nel 1884, apparve a Torino il primo numero della «Rivista storica italiana», preceduto nel 1883 dal primo numero del «Giornale storico della letteratura italiana»: strumento prezioso della moderna italianistica, rispettosa del metodo positivo, storico e filologico. Nel 1896 usciva «La Riforma Sociale» e l'anno dopo la «Rivista italiana di Sociologia». Torino si avviava insomma a diventare una delle capitali europee all'avanguardia nella cultura della modernità.

E tuttavia – e la cosa va oltremodo sottolineata per la lungimiranza e il coraggio dei gruppi dirigenti dell'epoca – senza il diretto intervento politico e finanziario degli enti locali, provincia e comune, la grande stagione del positivismo torinese all'origine della stessa trasformazione a capitale industriale d'Italia non sarebbe probabilmente mai avvenuta. A metà degli anni settanta, mentre Michele Lessona diventava rettore, godendo per lungo tempo dell'appoggio di due ministri attenti alle sorti dell'ateneo torinese come De Sanctis e Coppino, prese rapidamente corpo il progetto dell'igienista Giacinto Pacchiotti volto a introdurre anche a Torino, sul modello di Parigi, Londra e Berlino, un Consorzio universitario fondato sul principio dell'autogoverno con la diretta partecipazione finanziaria degli enti locali. Appoggiato dal preside della facoltà di lettere, Luigi Schiapparelli, e dall'intero movimento positivista subalpino che, attraverso la «Gazzetta del Popolo», teorizzò e propagandò presso politici e opinione pubblica la funzione strategica della ricerca scientifica in ogni campo come motore dei processi di innovazione di sviluppo economico e sociale, Pacchiotti ottenne, nel dicembre 1877, la firma della convenzione. Essa prevedeva ingenti investimenti per l'acquisto di strumenti, la creazione e il mantenimento di nuovi laboratori e istituti di ricerca, la costruzione di una moderna e ambiziosa «Città della scienza», sulla sponda sinistra del Po, per le facoltà di medicina e di scienze, il finanziamento a nuove cattedre e borse di studio per studenti. Si trattava di cifre enormi per l'epoca. Comune e provincia, senza contare gli interventi indiretti del governo centrale, alla fine del 1913, profusero nell'impresa oltre quattro milioni di lire per alimentare sia le spese del Consorzio universitario sia la dotazione di strumenti dei nuovi istituti di corso Massimo d'Azeglio e dell'Osservatorio astronomico di Pino Torinese. Tra mille polemiche per le continue diatribe tra le

facoltà di Medicina e di Scienze, il progetto della «Città della scienza», approvato nel 1885, in forma ridotta rispetto al disegno iniziale, divenne comunque realtà in dieci anni, cambiando radicalmente il volto delle istituzioni scientifiche subalpine. Nacquero, infatti, quattro nuovi e grandi edifici in cui trovarono spazio gli istituti e i laboratori di Igiene e Fisica, di Medicina legale e Anatomia, di Chimica farmaceutica e Chimica generale, Patologia e Materia medica. L'Orto botanico venne rifondato con nuovi laboratori e strumenti, rilanciata la ricerca sperimentale nei campi della istologia e istochimica delle piante e dei funghi. La stessa costruzione della città ospedaliera delle «Molinette», avviata nel 1903 su un'area di 142.000 metri quadrati, rappresentava un tassello importante di quell'ampio mosaico di rinnovamento scientifico e urbano della città. Nel 1907, tra le nuove istituzioni, sempre legate alle cattedre universitarie, fu infine inaugurato il laboratorio di ricerca fisiologica sul Monte Rosa voluto da Angelo Mosso, autorevole protagonista della grande stagione del positivismo subalpino.

L'opera del Consorzio universitario torinese rappresentò, insomma, un potente incubatore politico e istituzionale capace di favorire l'ammodernamento e l'innovazione tecnologica dell'ateneo e per riflesso dell'intero sistema sociale ed economico piemontese. Basta guardare l'elenco dei nuovi istituti e laboratori scientifici nati nell'università di Torino per sincerarsene o scorrere l'elenco degli scienziati che arrivarono nell'antica capitale dei domini sabaudi spiemontesizzando definitivamente le resistenze corporative e localistiche di facoltà come quella di Medicina. Anche l'afflusso di studenti da altre regioni d'Italia va ascritto a merito di quelle iniziative che non investirono frontalmente solo le istituzioni di ricerca nel campo delle scienze naturali. Occorre, infatti, precisare che l'aumento del 50 per cento delle dotazioni annue degli istituti universitari, oltre ai forti investimenti per l'acquisto di strumenti garantiti dal Consorzio, si estesero anche alle biblioteche e ai centri di ricerca delle facoltà umanistiche. L'Istituto giuridico, il laboratorio di Cognetti de Martiis ebbero cospicue risorse. Ma soprattutto quell'esperienza creò le condizioni necessarie per la nascita nel 1906 del Politecnico di Torino a seguito della fusione tra il Museo industriale e la Regia Scuola d'applicazione per gli ingegneri. Fondato nel 1862 su disegno di Giuseppe De Vincenzi, il Museo aveva il compito complessivo di conservare, esporre, studiare nuovi macchinari e di formare ingegneri industriali così come la Regia Scuola nata nel 1859 era destinata alla formazione di ingegneri civili. Benché – come si è visto in precedenza – salde e vigorose fossero in Piemonte le radici settecentesche di una cultura tecnologica e industriale, solo il rinnovato clima positivistico fece maturare il bisogno di costruire qualcosa di simile a una specifica università per gli studi industriali. Da qui la necessità di un moderno politecnico dotato di laboratori di ricerca da affiancare alla didattica secondo il nuovo modello universitario. L'opera di Galileo Ferraris, professore ordinario di fisica tecnica dal 1879 al Museo, divenne in tal senso un esempio paradigmatico di questo importante processo di trasformazione dell'insegnamento in campo tecnologico. Le fondamentali ricerche che dovevano far diventare Ferraris uno dei padri della rivoluzione industriale sulla produzione e trasporto a distanza dell'energia elettrica, nonché la nascita del Laboratorio di elettrotecnica nel 1888 fortemente voluto da lui per formare nuovi ingegneri, avviarono quei dibattiti e quelle riflessioni all'origine della creazione del Politecnico a Torino nel 1906. Ancora una volta fu però l'intervento degli enti locali sensibili ai progetti di sviluppo industriale della città a giocare un ruolo fondamentale. Essi fecero forti pressioni presso il governo centrale per garantire alla nuova struttura risorse aggiuntive dal bilancio e soprattutto auspicando la concessione legislativa di quel principio di autonomia rispetto agli ordinamenti universitari nazionali che divenne la base di tutti gli sviluppi successivi.

Nei decenni appresso la struttura dell'impresa scientifica subalpina ormai egemonizzata dall'università con i suoi molteplici istituti di ricerca non subì più radicali trasformazioni sul piano del modello istituzionale complessivo. In campo scientifico fu soprattutto il Politecnico a dare i segni di maggior vitalità con la realizzazione di nuovi istituti e di laboratori sperimentali (è del 1912 la costruzione del primo laboratorio aeronautico italiano per opera di Modesto Panetti). Nel 1918 nasceva nei pressi della «Città della scienza» per volontà di Tommaso Vallauri l'Istituto elettrotecnico nazionale intitolato a Galileo Ferraris, quasi a suggello finale della grande stagione positivista.

È quindi anche alla luce di queste brevi considerazioni sui caratteri originari della comunità scientifica subalpina e sul primato del pubblico rispetto al privato nella secolare storia dei mutamenti sociali, economici e urbanistici a Torino connessi all'affermarsi di nuove fonti energetiche che possono essere letti i contributi di questo volume. Il caso del rapido affermarsi dell'energia elettrica risulta esemplare al riguardo. Come mostra il saggio di Marco Ciardi (*Teorie e tecniche dell'energia da Michelotti a Ferraris*) l'apporto della comunità scientifica in tema d'innovazione e di competenze fu decisivo nel creare le condizioni necessarie al cambiamento epocale della città. La presenza di una forte tradizione di studi sull'elettricità e l'idraulica risalente al Settecento, la disponibilità di acqua in abbondanza nelle valli alpine (il mitico e nuovo «carbone bianco»), nonché il persistere di una concezione pubblica del controllo delle acque, come risorsa collettiva da tutelare (Patrizia Delpiano, *Fonti energetiche e politica della scienza in Antico regime*) si rivelarono fondamentali per il *take off* industriale torinese. Rispetto alla fase protoindustriale sette-ottocentesca, dominata dalla costruzione di una fitta rete di canali che ancora fino al 1874, anno in cui fu terminato quello della Ceronda, disegnava sul piano urbanistico e architettonico Torino, garantendo forza motrice alle manifatture (Laura Palmucci Quaglini, *Condotte d'acqua a vantaggio dell'industria*), il successo clamoroso dell'energia elettrica mutava ogni cosa. E lo faceva anche rispetto ai già notevoli processi di trasformazione urbana, sociale ed economica determinati dalla produzione del gas attraverso la lavorazione del costosissimo carbone inglese (Andrea Giuntini, *Il gas a Torino* e Annalisa Dameri, *Tra decoro e progresso: il gas entra in città*). La rapida creazione di un'industria idroelettrica a Torino con capitali svizzeri a partire dal 1896 e poi la politica di tariffe tra le più basse in Italia, con la rottura del monopolio privato attraverso la municipalizzazione del 1907 (Claudio Pavese, *Il processo di elettrificazione tra Otto e Novecento*), fecero di Torino un grande città industriale europea. Nacque allora la moderna architettura di una capitale industriale con i suoi nuovi quartieri per il mondo operaio, le nuove sedi universitarie per la ricerca e la sanità pubblica: si cominciò a smantellare la vecchia capitale d'Antico regime con i suoi vecchi canali e l'illuminazione a gas (Guido Montanari, *Elettrificazione e architettura nella città industriale*).

Forse bisognerebbe riflettere maggiormente sul fatto che la modernizzazione industriale in tutti i suoi riflessi urbani, sociali, economici fu governata nei primi decenni del Novecento con mano ferma e con successo dagli enti locali come mostra bene il saggio di Cristina Accornero, *La municipalizzazione dei servizi pubblici torinesi*. La legge del 1903 votata in parlamento sull'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei comuni divenne occasione a Torino di un grande dibattito alimentato dalla rivista «La Riforma Sociale» di Nitti ed Einaudi. Liberali e socialisti sposarono in quell'occasione con entusiasmo la tesi della modernizzazione governata dai municipi come fatto emancipatorio, crescita collettiva e individuale allo stesso tempo di tipo economico e civile. Il successo dell'energia elettrica fu salutato con favore da tutti i gruppi sociali che vedevano nella muni-

cipalità e nel governo cittadino il punto di riferimento per una grande riforma sociale e urbana attraverso l'innovazione scientifica e tecnologica. Sembra preistoria tanto appaiono lontani nel tempo quei dibattiti rispetto a chi oggi pensa di risolvere tutto attraverso la *lex mercatoria* o ricorrendo alla celebre *Favola delle api* di Bernard de Mandeville (1670-1733), secondo cui i vizi privati sono il vero motore delle moderne pubbliche virtù.

Se allora l'appuntamento storico con l'industrializzazione fu colto grazie al dispiegarsi delle potenzialità di un modello d'impresa scientifica governata da interessi collettivi, la sfida attuale delle nuove fonti energetiche non sembra disporre di nulla di analogo. L'università non gode di buona salute, lo stato liberale e democratico è dichiarato in crisi, e qualcuno lo vorrebbe addirittura moribondo, gli enti locali piangono per la carenza strutturale di risorse finanziarie. Chi gestirà allora le nuove e necessarie trasformazioni della politica dell'energia a Torino dopo l'era del petrolio?

Vincenzo Ferrone

Torino Energia



Teorie e tecniche dell'energia da Michelotti a Ferraris

di Marco Ciardi



All'inizio del Settecento, così come era accaduto per moltissimi secoli, l'Europa otteneva la quasi totalità delle sue risorse energetiche primarie da biomasse, in particolare dal legname. Tuttavia, in Inghilterra, la progressiva scarsità di legna fu all'origine della ricerca di un combustibile meno facile da reperire, ma disponibile in abbondante quantità, ovvero il carbone. Il carbone, inoltre, era molto più potente della legna, a parità di peso, e «con esso era possibile ottenere una quantità molto più elevata di lavoro»¹. Dal punto di vista energetico, questo fu il fattore decisivo che diede vita alla rivoluzione industriale.

Le tradizioni di ricerca scientifica e tecnologica presenti nel regno di Sardegna a partire dall'inizio del Settecento non consentirono allo stato sabaudo di essere al passo con le richieste energetiche che l'avvento della rivoluzione industriale impose a tutta l'Europa. La *Statistica delle arti e delle manifatture*, realizzata nel settembre del 1821, metteva in evidenza l'impossibilità per il Piemonte di utilizzare il carbone come nuova fonte di energia strutturale, sostituendola al legno². Tuttavia, dopo l'unità d'Italia, fu proprio grazie al patrimonio di conoscenze acquisito nel corso dell'età dei Lumi e della prima metà dell'Ottocento che il Piemonte poté fornire alla nazione un contributo importante alle problematiche poste dalla richiesta di energia negli ultimi decenni del secolo, in uno scenario scientifico e tecnologico notevolmente modificato. Uno straordinario esempio di come l'investimento nella ricerca pura e di base potesse avere, inaspettatamente, importanti ricadute sotto il profilo economico e commerciale. Come ha scritto Bertrand Gille, «per poco che si studino sul serio le tecniche alla vigilia della prima guerra mondiale, ci si accorge che esse sono tutt'altre da quelle che si erano generalizzate intorno al 1850». L'elettricità, in particolare, costituì l'elemento base di «un sistema tecnico quasi interamente nuovo» rispetto a quello della prima metà del secolo, fondato sulla «macchina a vapore alternativa, il ferro, il carbone»³. Il Piemonte beneficiò enormemente di questo cambiamento, almeno fino alla comparsa di una nuova, per molti versi imprevedibile, invenzione, l'automobile, e all'avvento di una nuova fonte di energia destinata a mutare radicalmente gli scenari energetici mondiali, il petrolio.

«Un fatto veramente singolare – ha affermato Donald Cardwell – fu che mentre stava per iniziare una rivoluzione economico-tecnologica senza precedenti nella

¹ NICOLA ARMAROLI, VINCENZO BALZANI, *Energia oggi e domani. Prospettive, sfide, speranze*, Bologna: Bononia University Press, 2004, p. 29.

² VITTORIO MARCHIS, *Storia delle macchine. Tre millenni di cultura tecnologica*, Roma-Bari: Laterza, 1994, p. 193.

³ BERTRAND GILLE, *Storia delle tecniche*, a cura di Carlo Tarsitani, Roma: Editori Riuniti, 1985, p. 413.

storia umana, nessuno prevede l'automobile, cioè un mezzo di locomozione universale e, quindi, nemmeno tutte le implicazioni che l'automobile avrebbe comportato. [...] Per una tale percezione sarebbe occorsa una mente onnisciente, che padroneggiasse la geologia del petrolio, i processi della sua raffinazione, l'ingegneria automobilistica, la capacità di adattamento e il variare dei gusti della gente»⁴.

INGEGNERIA IDRAULICA ED ENERGIA MECCANICA. Le professioni di architetto e ingegnere civile conobbero un grande sviluppo nel regno di Sardegna nel corso del Settecento⁵. Si erano sviluppate sia per la volontà dei Savoia di dare lustro al casato grazie alla realizzazione di opere monumentali (si pensi alla costruzione della cappella della Sindone, per opera del teatino Guarino Guarini, nominato nel 1666 ingegnere ducale da Carlo Emanuele II, o alle successive realizzazioni del messinese Filippo Juvarra, fra cui la basilica di Superga, Palazzo Madama e la palazzina di Stupinigi), sia attraverso la realizzazione di opere pubbliche quali strade, ponti e canali.

L'idraulica era stato il settore degli studi ingegneristici maggiormente coltivato nello stato sabauda. Per facilitare il suo sviluppo, a partire dal 1763 venne avviata la realizzazione (su iniziativa di Francesco Domenico Michelotti, docente di matematica all'università dal 1754), dell'Istituto e stabilimento idraulico della Parella, località allora vicino a Torino⁶; un luogo ideale (destinato ad assumere rinomanza internazionale) in cui gli ingegneri potevano mettere a punto le loro esperienze relative alle «acque» considerate, assieme alla legna e al carbone di legna, la principale fonte di energia del regno. Molti dei risultati conseguiti da Michelotti confluirono nei celebri *Sperimenti idraulici*, considerati l'archetipo della scienza idraulica piemontese⁷. Come ha scritto Pietro Redondi, le indagini di Michelotti dimostrarono «l'utilità di laboratori di grandi dimensioni ove poter svolgere in idraulica quelle numerosissime ripetizioni delle osservazioni di certi fenomeni che sole potevano offrire dati significativi per fenomeni di difficile interpretazione analitica»⁸. Allo stesso modo Carlo Maccagni ha correttamente notato, parlando di Giorgio Bidone⁹, docente di idraulica all'università di Torino dal 1811, che «in questo campo la ricerca era costretta a prendere un indirizzo lontano dalle eleganti trattazioni matematiche», espresse in «limpide formule»; infatti, nel settore dell'idraulica, queste «erano spesso frustrate dall'impossibilità di considerare comunque l'acqua come un fluido perfetto, specialmente nel caso,

⁴ DONALD S.L. CARDWELL, *Tecnologia, scienza e storia*, Bologna: il Mulino, 1976, p. 288. Per un'introduzione generale alla storia dell'energia, si veda VACLAV SMIL, *Storia dell'energia*, Bologna: il Mulino, 2000.

⁵ Per un inquadramento complessivo dello sviluppo professionale di architetti e ingegneri in Piemonte si rimanda ad ALESSANDRA FERRARESI, *Stato, scienza, amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'Antico regime all'Unità d'Italia*, Bologna: il Mulino, 2004.

⁶ Il luogo dove un tempo era situata la cascina Parella è da tempo immerso nel tessuto urbano, a Torino, fra via Borselli e corso Appio Claudio. Per una dettagliata descrizione dell'impianto si veda ALBERTO CARLO SOLARI, *La torre per gli esperimenti idraulici di Francesco Domenico Michelotti*, in *L'ambiente storico. Le vie d'acqua*, 6-7, 1983-1984, Torino: Edizioni dell'Orso, pp. 62-90.

⁷ FRANCESCO DOMENICO MICHELOTTI, *Sperimenti idraulici diretti principalmente a confermare la teoria e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, Torino: Stamperia Reale, 2 voll., 1767-1771. Sullo studio delle «acque» in Piemonte si veda LAURA MOSCATI, *In materia d'acque. Tra diritto comune e codificazione albertina*, Roma: Fondazione Sergio Mochi Onory per la storia del diritto italiano, 1993.

⁸ PIETRO REDONDI, *Cultura e scienza dall'illuminismo al positivismo*, in *Storia d'Italia*, coordinata da Ruggiero Romano e Corrado Vivanti, Torino: Einaudi, 1974-1980; Annali 3: *Scienza e tecnica*, a cura di Gianni Micheli, 1980, p. 771.

⁹ Bidone si era laureato in matematica e ingegneria idraulica nel febbraio del 1803, e in architettura civile nel maggio del 1805. Qualche mese prima aveva presentato due importanti memorie di matematica all'Accademia delle Scienze, che vennero giudicate favorevolmente e quindi pubblicate. Divenne membro della stessa Accademia il 16 giugno successivo. Nel marzo del 1811 ottenne la cattedra di idraulica all'università e successivamente fu nominato direttore del Laboratorio della Parella.



Le scienze (Fisica, Metafisica, Logica e Teologia), incisione di Giorgio Tasniere su disegno di Sebastiano Taricco, in *Conclusiones ex logica quas marchio Ludovicus Ponzonus ex comitibus Azelii Academiae Partheniae Fulminalia* [...], Torino, 1715 (ASCT, Collezione Simeom, C 5591, antiporta).

più comune in pratica, dei moti vorticosi», e diventava quindi indispensabile confidare «nell'osservazione e nell'esperimento»¹⁰.

Tra i lavori più importanti di Bidone, che diresse a lungo gli stabilimenti della Parella, va sicuramente segnalato quello dal titolo *Expériences sur le remous et sur la propagation des ondes*, letto all'Accademia delle Scienze di Torino il 12 dicembre 1819, in cui offrì la verifica sperimentale della teoria delle onde di Poisson e dei calcoli realizzati da Eytelwein concernenti la portata dei fiumi, studiando anche quel particolare tipo di rigurgito denominato successivamente «salto di Bidone»¹¹. Gli studi idraulici di Bidone sulla distribuzione e canalizzazione dell'acqua ebbero notevoli ricadute pratiche soprattutto nel settore agricolo, come è

¹⁰ CARLO MACCAGNI, *Figure di scienziati italiani nel periodo del Risorgimento: Giorgio Bidone*, in *Actes du symposium international d'histoire des sciences* (Turin 1961), Firenze: Tipografia Baccini & Chiappi, 1964, p. 165.

¹¹ GIORGIO BIDONE, *Expériences sur le remous et sur la propagation des ondes*, in «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», XXV (1820), pp. 21-112.



Ritratto di Luigi Federico Menabrea (ASCT, Collezione Simeom, D 1129).

testimoniato dal suo ingresso nella Società di Agricoltura di Torino, prima come «socio libero» nel 1811, e poi come membro effettivo nel 1816.

Docente particolarmente brillante e amato dagli studenti (tra i suoi allievi più celebri e affezionati ricordiamo Massimo d'Azeglio), Bidone fu il maestro di moltissimi ingegneri idraulici, tra cui Luigi Federico Menabrea. Nato nel 1809 a Chambéry, dopo aver svolto gli studi superiori presso il collegio della città natale, Menabrea si trasferì a Torino nel 1828, dove si laureò in ingegneria idraulica, seguito in particolar modo da Bidone e da Giovanni Plana¹². In quel periodo, Plana stava portando a termine la realizzazione della celebre *Théorie de la Lune*, e si servì di Menabrea per lo svolgimento di numerosi e laboriosi calcoli. Indubbiamente l'influenza di Plana su Menabrea fu profonda e determinò una convinta adesione dell'allievo all'analisi e alla meccanica lagrangiana e, in particolare, ai suoi aspetti applicativi, convinzione rafforzata dagli studi di idraulica, «une science plus expérimentale que théorique»¹³, effettuati con Bidone alla Parella, durante il quarto anno di corso universitario.

Membro dell'Accademia dal 1839 e docente di scienza delle costruzioni all'università, Menabrea, che poi guiderà tre governi del regno d'Italia tra il 1867 e il 1869, formò un'intera generazione di ingegneri, tra cui Germano Sommeiller, Sebastiano Grandis e Severino Grattoni, i quali realizzarono il progetto del traforo del Fréjus, la prima galleria scavata attraverso le Alpi e la più lunga percorsa da una ferrovia. Il progetto definitivo del traforo, proposto da Pietro Paleocapa, ministro dei Lavori pubblici sotto Cavour, venne approvato nel 1857. Paleocapa, che avrebbe in seguito partecipato alla progettazione del Canale di Suez, aveva alle spalle, non a caso, una formazione da ingegnere idraulico. I lavori terminati nel 1870 utilizzarono anche varie invenzioni che ne facilitarono l'esecuzione, fra cui la perforatrice automatica pneumatica costruita da Sommeiller che, rispetto alla perforatrici idrauliche utilizzate sino ad allora, non perdeva acqua in galleria e permetteva un ricambio d'aria benefico. Senza la macchina di Sommeiller, «con uno scavo 'a mano' perforare un tunnel di 12.230 metri tra Bardonecchia e Modane avrebbe richiesto 33 anni di lavoro ininterrotto»¹⁴.

In Piemonte l'interesse per la costruzione di macchine idrauliche che consentissero la risoluzione di problemi energetici è testimoniata anche dalle richieste di privilegio esaminate dall'Accademia delle Scienze di Torino, come ad esempio quella inoltrata da Ignazio Porro per «l'introduzione e per il miglioramento del turbine idraulico»¹⁵.

L'invenzione del termine «turbine» era dovuta all'ingegnere militare francese Claude Burdin, il quale nel 1822 aveva presentato all'Académie des Sciences di Parigi una memoria intitolata *Des turbines hydrauliques ou machines rotatoires à grand vitesse*, che «segna ufficialmente la nascita delle turbine idrauliche»¹⁶. Ma questa nuova tecnologia conobbe uno straordinario sviluppo soprattutto per merito di Benoît Fourneyron, le cui ricerche si diffusero rapidamente anche in Piemonte.

Logica conseguenza dell'importanza degli studi ingegneristici in Piemonte e, in particolare, di quelli idraulici, fu la creazione della Scuola di applicazione per gli ingegneri, prevista dalla legge Casati e aperta nel novembre 1860, il cui primo

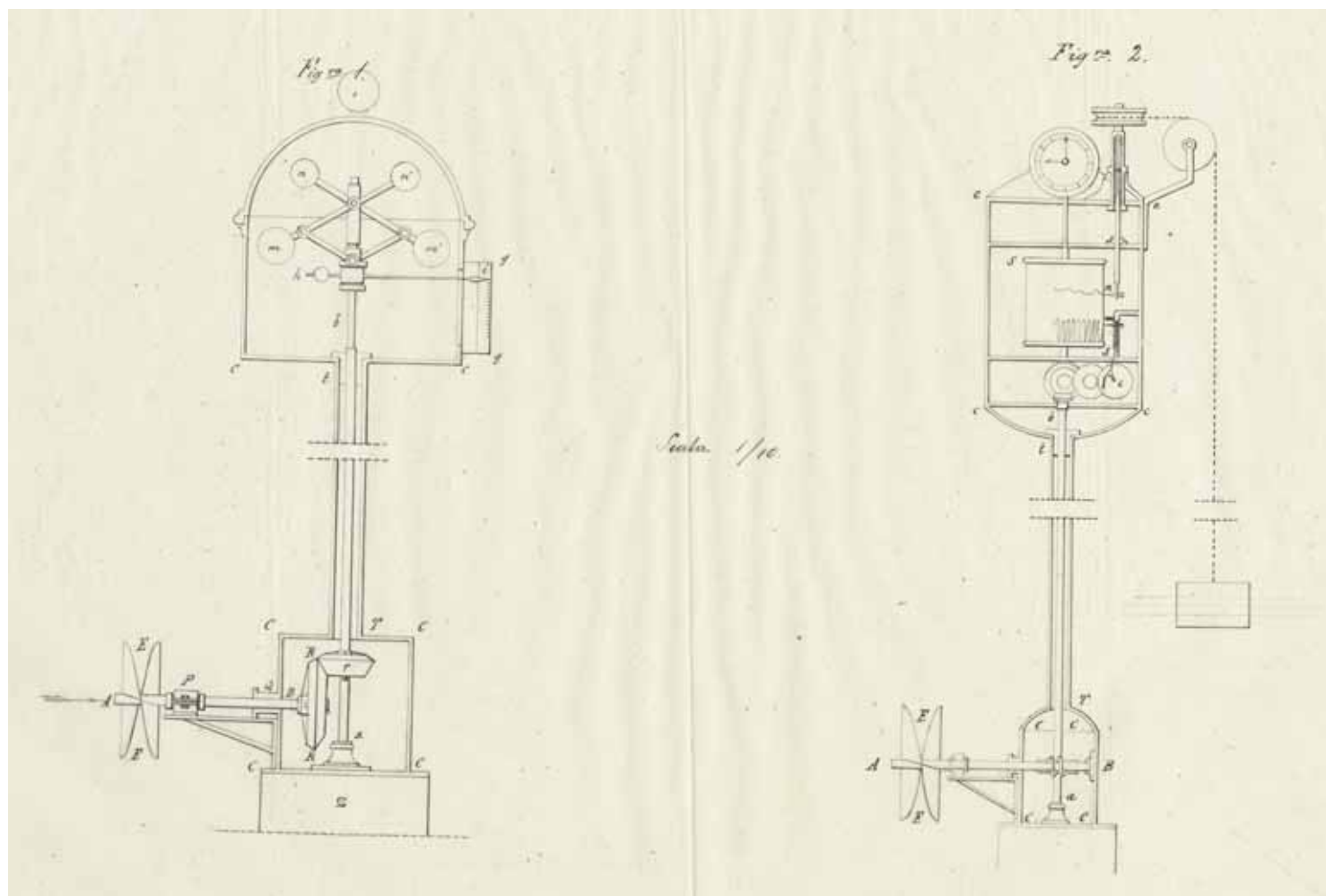
¹² LUIGI FEDERICO MENABREA, *Memorie*, Firenze: Giunti Barbera-Centro per la storia della tecnica in Italia del CNR, 1971, pp. 13-14.

¹³ *Ibid.*, p. 17.

¹⁴ V. MARCHIS, *Storia delle macchine* cit., p. 233. Si veda anche PAUL DE SAINT-ROBERT, *Théorie des compresseurs à colonnes d'eau des MM. Grandis, Grattoni et Sommeiller et application au compresseur qui fonctionne au percement des Alpes Cottiennes*, in «Annales des mines», VI (1863), 3, pp. 281-336.

¹⁵ LUISA DOLZA, VITTORIO MARCHIS, MICHELANGELO VASTA, *I privilegi industriali come specchio dell'innovazione nel Piemonte preunitario (1814-1855)*, Torino: La Rosa, 1992.

¹⁶ V. MARCHIS, *Storia delle macchine* cit., p. 229.



direttore fu Prospero Richelmy, che fino ad allora aveva insegnato idraulica all'università di Torino. Come ha ben evidenziato Alessandra Ferraresi, la Scuola fu «l'atto conclusivo del processo culturale e istituzionale avviato dal governo sabauda nella prima metà del Settecento per il reclutamento e la formazione dei propri quadri militari, tecnici e amministrativi»¹⁷. Fra gli allievi della Scuola, ricordiamo in questa occasione soltanto Giovanni Enrico, poi progettista e produttore, nella sua officina meccanica di via degli Artisti 34, aperta nel 1879, di motori a vapore idraulici¹⁸, e protagonista dell'introduzione dell'industria elettrica a Torino¹⁹.

Nel 1871 Richelmy fece spostare il laboratorio idraulico, fino allora situato alla Parella, vicino alla Scuola di applicazione per gli ingegneri, che aveva sede nel castello del Valentino in riva al Po. Il vecchio laboratorio, infatti, non era più in grado di seguire le nuove esigenze del progresso tecnico e industriale. Nel nuovo edificio, invece, vennero introdotte le turbine di nuova generazione, «sia ad asse

Progetto di un idrometro sul Po, per un nuovo edificio idraulico da realizzare al Valentino, 1871 (ASCT, *Affari Lavori pubblici*, cart. 43, fasc. 20, n. 8.1).

¹⁷ ALESSANDRA FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori: la Scuola superiore di elettrotecnica di Torino (1886-1914)*, in ENRICO DECLEVA, CARLO G. LACAITA, ANGELO VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento*, Milano: Angeli, 1995, p. 381.

¹⁸ «Due sono le motrici esposte dall'ingegner Enrico nella piccola galleria delle macchine: una motrice rotatoria applicata direttamente al palo d'una macina da grano e l'altra orizzontale della forza di 5 cavalli vapore, sulla quale come modello egli ne costruì una assai più potente, di 100 cavalli, per la cartiera di Serravalle Sesia. [...] Alla stessa macchina, che è a condensazione, va unito ancora un condensatore con tromba ad aria rotatoria, dovuta pure all'ingegnere Enrico, il cui ingegno inventivo è realmente fecondo ed invidiabile»; AGOSTINO CAVALLERO, *Le macchine motrici a vapore odierne. Conferenza tenuta il 20 settembre 1881*, in *Conferenze sulla Esposizione Nazionale del 1881*, Milano: Hoepli, 1881, pp. 118-119 (rist. anast., *L'Italia industriale nel 1881. Conferenze sulla Esposizione Nazionale di Milano*, a cura di Enrico Decleva, Milano: Banca del Monte di Milano, 1984).

¹⁹ Divenuto referente torinese della Edison di Milano, Enrico affiancò all'attività di industriale meccanico quella di costruttore di impianti elettrici e nel 1885 costituì, con la Società italiana per il gas, la Società italiana per l'illuminazione elettrica.



Ritratto di Giuseppe Luigi Lagrange (ASCT, Collezione Simeom, D 1102).

orizzontale che ad asse verticale la cui forza motrice, attraverso una trasmissione di alberi e di cinghie metalliche, veniva trasportata fino a centocinquanta metri di distanza»²⁰. In una lettera del 30 luglio 1874, indirizzata al sindaco di Torino, Richelmy riassume le caratteristiche salienti dello stabilimento: «Alla prima turbina provvistasi nel 1869, due altre furono successivamente aggiunte, una nuova galleria di macchine lavoratrici (la quale mi piacque denominare da quel nostro distinto cittadino che fu il Sommeiller) fu edificata in quel tratto di terreno dove da prima un'enorme tettoia era intercetta fra il nuovo stabilimento idraulico e il castello del Valentino, sopra quella galleria si eressero due piani di fabbrica, uno distinto ad essere Scuola ed anfiteatro di chimica, l'altro a conservare la ricca raccolta paleontologica che la scuola possiede [...]. All'estremità sud del medesimo sta aggiungendosi un ultimo corpo di fabbrica che col tempo conterrà ruote idrauliche di varie specie ma che per ora piglierà la forma di un piccolo molino modello nel quale istruirannosi esperienze relative alla macinazione»²¹.

La grande tradizione nel campo dell'ingegneria idraulica (insieme a quella, come vedremo, nel settore degli studi elettrologici) consentirà al Piemonte, nel momento in cui si affermeranno, negli ultimi due decenni dell'Ottocento, i sistemi idroelettrici in alternativa a quelli fondati sull'impiego del carbone, di interpretare un ruolo di primo piano nello sfruttamento di questa nuova fonte di energia.

DALLA POLVERE DA CANNONE AL GAS ILLUMINANTE. Nel corso dei primi decenni del Settecento, a fianco dell'architettura e dell'ingegneria civile, conobbe un grande sviluppo anche l'ingegneria militare. La tradizione degli architetti militari, che aveva in Piemonte una lunga storia, trovò un punto di arrivo con le iniziative di Giuseppe Francesco Ignazio Bertola, dal 1732 primo ingegnere del re. Sotto la sua direzione presero il via, nel 1739, le Reali scuole teoriche e pratiche d'artiglieria e fortificazioni. Le lezioni tenute all'arsenale, la cui ricostruzione venne affidata da Carlo Emanuele III nel 1738 al capitano Felice de Vincenti, si rivelarono subito un fondamentale e innovativo spazio riservato alla ricerca fisico-chimica e tecnologica strettamente collegato al potenziamento delle risorse dell'esercito.

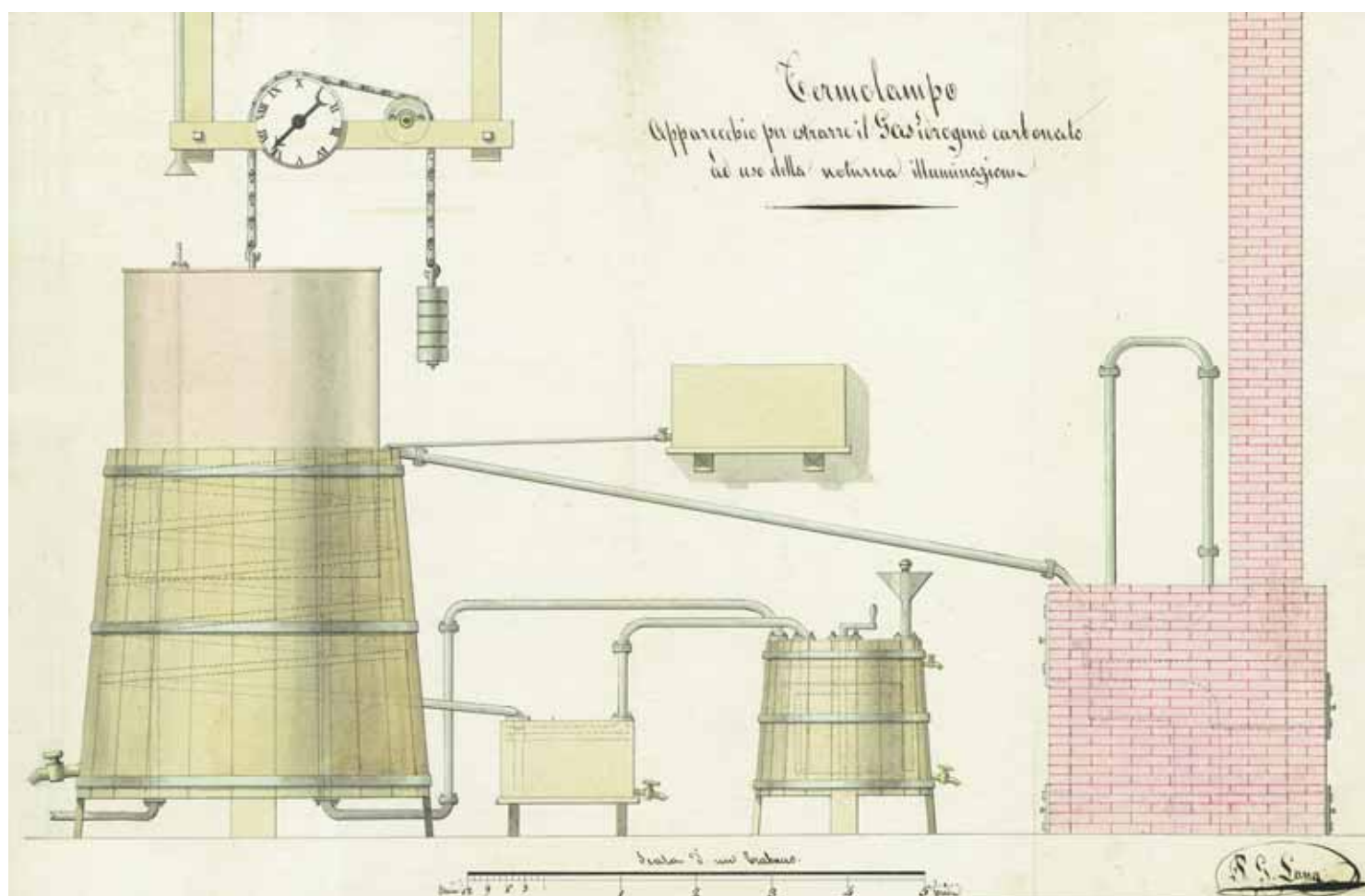
La necessità di aprirsi ai nuovi fermenti provenienti dall'ambito militare indusse Francesco Antonio Garro, che insegnava fisica sperimentale all'università dal 1732²², a riunire presso la sua abitazione, dal 1748, ufficiali dell'esercito e professori universitari, invitandoli a discutere di ricerca e questioni tecnologiche. Dall'iniziativa nacque un laboratorio di chimica e di metallurgia presso l'arsenale, dove si iniziarono a studiare le «macchine, la longitudine, le tinture, le porcellane, il fluido elastico delle polveri di fuoco, la depurazione dei nitri» e il «perfezionamento delle polveri suddette»²³. In questo contesto si formò, uno dei massimi esponenti delle discipline sperimentali in Piemonte nella seconda metà del Settecento, Giuseppe Angelo Saluzzo di Monesiglio, esponente di spicco dell'esercito piemontese, e protagonista (insieme a Giuseppe Luigi Lagrange e Gianfrancesco Cigna) della fondazione nel 1757 della Società privata torinese, cui poco dopo venne concesso il titolo di Reale, primo nucleo della futura Accademia delle

²⁰ Si veda A.C. SOLARI, *La torre per gli esperimenti idraulici* cit., pp. 74-77.

²¹ *Ibid.*, p. 81.

²² Sull'insegnamento della fisica in Piemonte nel Settecento si veda MARCO CIARDI, *Medicina, tecnologia civile e militare, filosofia naturale. L'insegnamento della fisica nel Regno di Sardegna*, in *Dalla filosofia naturale alla fisica. Discipline e didattiche in Italia all'epoca di Volta*, in «Studi settecenteschi», XVIII (1998), pp. 217-247, atti del convegno di Pavia, 13-14 maggio 1998.

²³ VINCENZO FERRONE, *La Nuova Atlantide e i Lumi. Scienza e politica nel Piemonte di Vittorio Amedeo III*, Torino: Meynier, 1988, p. 53.



Scienze (poi istituita nel 1783)²⁴. Suo fu soprattutto il merito di aver promosso, inserendosi nel dibattito internazionale sui nascenti studi di chimica pneumatica (ovvero dello stato gassoso della materia)²⁵, la diffusione del sapere chimico nello stato sabaudo e di averlo reso degno di riconoscimento istituzionale. In particolare, Saluzzo utilizzò le nuove proposte di Stephen Hales sulla natura chimica dell'aria per lo studio della polvere da cannone, ottenendo un riconoscimento pubblico da parte di Antoine-Laurent Lavoisier²⁶, che di lì a poco avrebbe dato vita alla rivoluzione chimica²⁷.

Uno dei primi sostenitori della nuova chimica francese fu – non a caso – un piemontese, Giovanni Antonio Giobert, la cui opera propagandistica si rivelò fondamentale per l'affermazione delle teorie di Lavoisier in Italia²⁸. Membro dell'Accademia delle Scienze dal 1789, professore di chimica all'università dal 1801, Giobert produsse notevoli studi nel campo della chimica agraria, contribuendo in maniera decisiva allo sviluppo dell'agricoltura in Piemonte. Secondo Giobert, il sistema di Lavoisier metteva finalmente a disposizione dei chimici uno strumento dotato di straordinarie potenzialità pratiche e applicative, anche sotto il profilo dello sfruttamento delle fonti energetiche, come è testimoniato dal suo specifico interesse per la questione dell'illuminazione a gas delle città.

Pietro Giacomo Lana, *Termolampo. Apparecchio per estrarre il gas idrogeno carbonato ad uso della notturna illuminazione*, 1819 (ASCT, *Ragionerie*, 1819, vol. 9, pp. 986-987).

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ Per un'introduzione a questi temi si veda MARCO CIARDI, *Breve storia delle teorie della materia*, Roma: Carocci, 2003.

²⁶ ANTOINE-LAURENT LAVOISIER, *Opuscoli di fisica e di chimica*, a cura di Marco Ciardi e Marco Taddia, Bologna: Bononia University Press, 2005, pp. 51-52.

²⁷ FERDINANDO ABBRI, *Le terre, l'acqua, le arie. La rivoluzione chimica del Settecento*, Bologna: il Mulino, 1984.

²⁸ ID., *Giobert Giovanni Antonio*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Roma: Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2000, 55, pp. 92-94.



Regie patenti colle quali si ristabilisce l'illuminazione notturna nella città di Torino e Disposizione del vicario di Torino, in applicazione alle regie patenti, affinché i proprietari di case mettano lumi alle porte, 19 e 26 marzo 1782 (ASCT, Collezione Simeom, C 11922 e 11923, frontespizi).

I tentativi di realizzare un nuovo tipo di produzione della luce, in alternativa all'olio e alle candele di sego, con il cosiddetto gas illuminante, ottenuto mediante una particolare miscela derivata dalla distillazione del carbon fossile, furono avviati verso gli anni ottanta del Settecento (fra questi quelli del belga Jean-Pierre Minkellers) e si concretizzarono verso la fine del secolo grazie all'opera del francese Philippe Lebon e dell'inglese William Murdock²⁹. Non molto tempo dopo, nel 1812, Samuel Clegg aprì la prima officina di produzione del gas illuminante a Londra; nella stessa città e nello stesso anno venne fondata anche la Charktered Gas-Light and Coke Company, per opera di Frederick Albert Winsor. Clegg riuscì a dotare la produzione di notevoli miglioramenti, quali l'utilizzazione di condutture a tenuta idraulica e la purificazione del gas mediante l'aggiunta di calce all'acqua. Uno degli inconvenienti di questo nuovo sistema di produzione era infatti rappresentato dal cattivo odore e, soprattutto, dal pericolo di esplosioni. Vennero inventati anche i primi modelli di contatore, allo scopo di misurare le quantità di gas fatte circolare nelle tubazioni.

Il gas illuminante si diffuse rapidamente in molte città europee e statunitensi. Verso il 1816 Londra aveva circa quaranta strade illuminate con il nuovo sistema. A Torino, il problema dell'illuminazione della città fu sempre molto sentito dalle autorità e dagli scienziati. Nel 1785 l'illuminazione di Torino, secondo il marchese Malaspina, in viaggio da Napoli a Lisbona per affari diplomatici, era «la più bella che si potesse vedere». Veniva diffusa in maniera «continua in tutto l'anno anche a luna piena», si presentava «risplendente al sommo» e consumava «pochissimo olio»³⁰. Gli oli erano sostanzialmente di origine vegetale; un'alternativa a essi era costituita dalle candele fabbricate con sego (o sevo), ovvero grasso di origine animale o vegetale.

All'inizio della Restaurazione l'illuminazione di Torino era notevole, dato che in città esistevano 465 fanali. Ma il gas illuminante si stava in quegli anni diffondendo sempre più e non mancò di attirare l'attenzione di Giobert³¹. Nel marzo del 1820 il chimico piemontese presentò all'Accademia delle Scienze alcune *Notizie intorno la illuminazione a gaz in Inghilterra e viste sulla possibilità di introdurla a Torino*³².

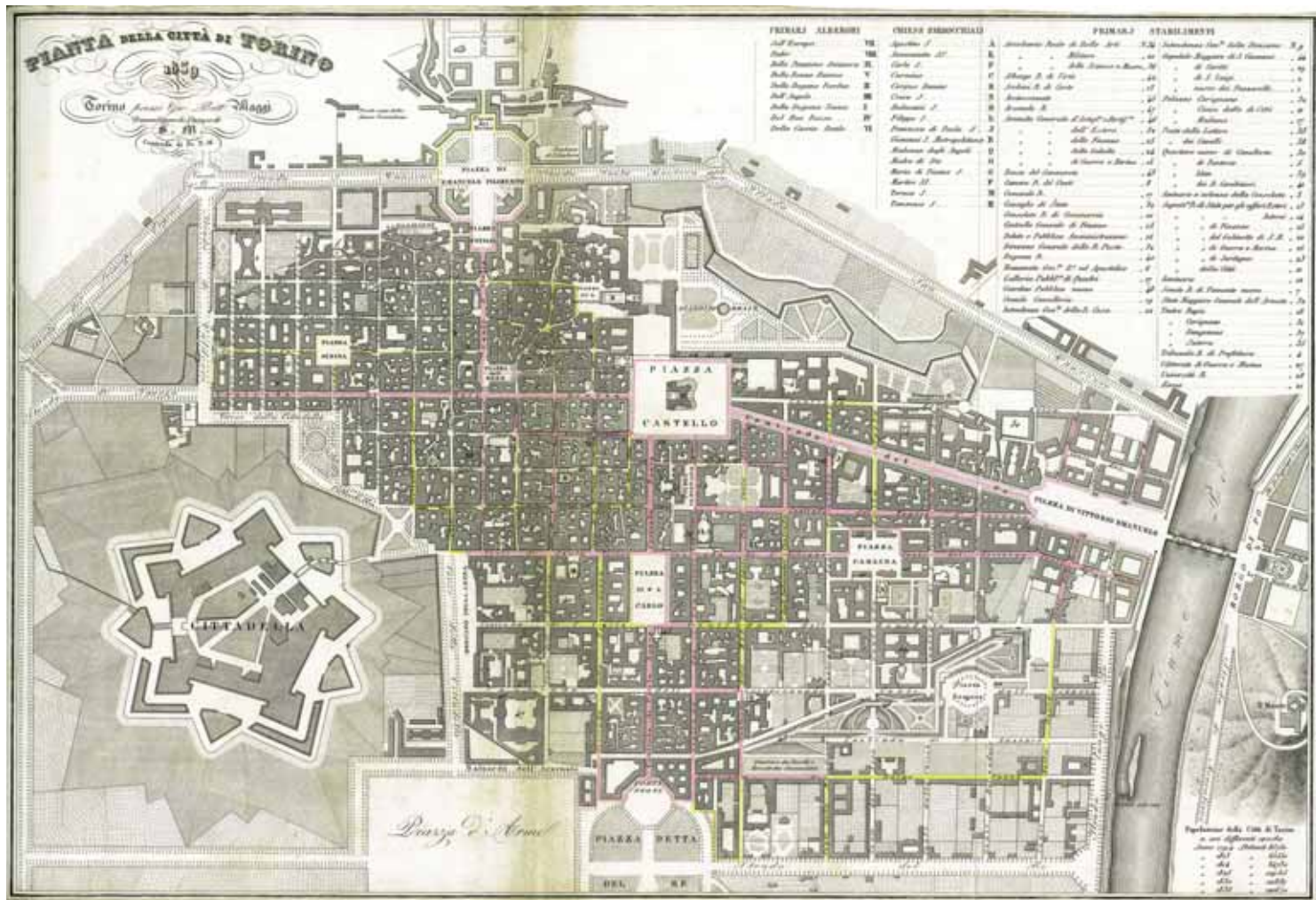
Nel saggio Giobert discuteva in primo luogo sulla possibilità di sostituire al carbon fossile l'olio: «è noto a tutti», scriveva Giobert, «che in Inghilterra e in America molte città, e quasi tutte le manifatture e stabilimenti, sono illuminati con il gaz idrogeno carburato che si ottiene dal carbon fossile». Tuttavia, proseguiva l'accademico, «è stato osservato che non tutti i carbon fossili sono atti a questo

²⁹ Il gas illuminante è costituito da una miscela, passata attraverso un processo di depurazione, di metano, etilene, acetilene, idrogeno, anidride carbonica, ossido di carbonio e azoto.

³⁰ Citato in RENATO CERUTTI, ENRICO GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino. La prima in Italia*, Torino: Società Italiana per il Gas, 1978, p. 24.

³¹ L'introduzione in Italia della nuova industria venne sostenuta in maniera particolare sulle pagine de «Il Conciliatore» da Luigi Porro Lambertenghi, Silvio Pellico e Federico Confalonieri. Il conte Porro, che aveva in mente di applicare il nuovo sistema di illuminazione a vari edifici, incluso il teatro alla Scala, incaricò Confalonieri di acquistare a Londra un impianto per la produzione del gas presso la compagnia di Winsor. A Londra Confalonieri entrò anche in contatto con personaggi del calibro di James Watt, Samuel Clegg e Frederick Accum, l'autore del primo trattato organico sulla materia, *A Practical Treatise on Gas-Light* (1815). Porro affidò a Pellico il compito di tradurre l'opera, come risulta da una lettera scritta da Silvio al fratello Luigi il 27 maggio 1816. Porro, scrive Pellico, «desidera il perfezionamento delle scienze positive perché più utili della letteratura in paesi dove la letteratura non può esistere se non servile»; per questo motivo egli «fa esperienze di fisica, ha stabilito il primo in Lombardia una filanda a vapore, fa venir libri di chimica da Londra, me ne fa ora tradurre uno». Per adempiere nella maniera migliore a questo compito Pellico fu costretto ad acquisire alcune competenze in campo chimico, ricavate in gran parte dalla lettura della «Bibliothèque Britannique»; da essa, afferma Pellico, «si possono desumere molte cognizioni, e conoscere i libri a cui è d'uopo ricorrere. Io le devo di essere un po' meno nuovo nella chimica, ora che mi conviene tradurre pel sig. Conte Porro un'opera di Accum sul modo di sostituire alla cera, al sego e all'olio una sostanza che abbia facoltà di illuminare»; lettera a Luigi Pellico, 8 giugno 1816, in SILVIO PELlico, *Lettere milanesi, 1815-1821*, a cura di Mario Scotti, Torino: Loescher, 1963.

³² ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche (1801-1867)*. Fasc. 1 (1801-1804): relazioni non registrate; relazioni registrate (1804-1867) nn. 1-1052 (mazzi 152-158): relazione n. 84.



uso. Alcuni danno un gaz che esala cattivo odore; altri danno un gaz che arde con fiamma non abbastanza chiara; altri ne somministrano poco, si che non si compensano le spese». Proprio per questo motivo, allo scopo di trovare soluzioni alternative, alcuni ricercatori avevano effettuato, purtroppo con risultati non soddisfacenti, esperimenti per verificare se il gas fosse estraibile anche dalle sostanze legnose. Si doveva perciò concludere che «questa maniera di illuminazione» fosse «esclusiva a quelle contrade, che la natura ha favorito di buone specie di carbon fossile»? In realtà, replica Giobert, «gli Inglesi istessi ci mostrano la possibilità di una illuminazione a gaz a Torino». In alcune zone di Inghilterra, infatti, veniva impiegato direttamente l'olio «che pure ha in Inghilterra un valore uguale a quello che ha da noi». Inoltre era possibile l'utilizzazione del catrame vegetale: «le montagne che ci circondano ricche di abeti e di pini ne somministrano molto, e forse ne darebbero molto di più se uno smercio fosse assicurato, senza trasportarlo sulle coste marittime, del quale trasporto non può sostenere la spesa in concorrenza di quello che vien per mare dall'estero»³³.

Il 19 maggio 1822 Giobert lesse all'Accademia una relazione sulla domanda dell'ingegner Lana, direttore del Servizio di pubblica illuminazione della città di Torino, e capo dei pompieri, relativa «al gas illuminante tratto da diverse materie oleose»³⁴. Lana chiedeva un risarcimento per le spese fatte per introdurre nel regno di Sardegna «l'illuminazione a gas idrogeno per-carbonato per mezzo della scomposizione delle sostanze oleose», o almeno un «privilegio» di trent'anni che

³³ *Ibidem*.

³⁴ *Ibid.*, relazione n. 83.

Pianta della Città di Torino con le vie illuminate a gas, 1839 (ASCT, Ragionerie, 1839, vol. 49, p. 448).

garantisce la costruzione delle macchine utili allo scopo. Secondo i regolamenti dell'Accademia il privilegio (ovvero il brevetto) non poteva essere concesso³⁵. Il metodo proposto, infatti, era già noto. Tuttavia Lana aveva senz'altro diritto a un rimborso spese per avere dato l'avvio al nuovo metodo di illuminazione a Torino; era grazie «alla sua abilità che questa città» possedeva ora «un pubblico caffè illuminato a gaz». Giobert si riferiva al caffè Gianotti in piazza d'armi, oggi caffè San Carlo, nell'omonima piazza.

Da questo momento in poi il numero delle richieste di privilegio concernenti il gas illuminante, molte delle quali videro Amedeo Avogadro membro delle commissioni esaminatrici³⁶, iniziò ad aumentare in maniera sensibile. Una decina d'anni dopo il Piemonte era ormai pronto per l'avvio dell'industria del gas illuminante. Nel settembre del 1837 il lionese Hippolyte Gautier, assieme all'architetto François Reymondon, originario di Grenoble, fondò a Torino una Società anonima per l'illuminazione a gas della città di Torino, con il consenso del Consiglio comunale e l'approvazione di Carlo Alberto, che impose soltanto due condizioni: che lo stabilimento fosse costruito ad almeno 300 metri dai confini della città; che il servizio di illuminazione risultasse costante giorno e notte³⁷.

Le qualifiche dei primi azionisti della Società erano molto varie, a testimonianza del fatto che l'industria del gas riuscì a catalizzare le energie più diverse della società torinese (e non solo, dato che, all'inizio, la maggioranza degli azionisti era lionese) e si presentò come un fatto certamente innovativo nei rapporti fra scienza, tecnica ed economia nel regno di Sardegna. Naturalmente la Società riscosse il favore anche di intellettuali e scienziati, favorevoli all'iniziativa fin dai tempi di Giobert. Tra i primi azionisti, ad esempio, c'erano Giovanni Plana e il sacerdote Giuseppe Francesco Baruffi, professore di filosofia positiva (aritmetica e geometria) all'università di Torino dal 1833.

Nel maggio del 1838 il Comune di Torino dette il via ufficiale ai lavori per la costruzione dell'officina della Società anonima nella zona di Porta Nuova, e già nell'agosto del 1839 iniziarono i primi esperimenti di diffusione del gas. L'avvio del progetto creò le condizioni per la formulazione di nuove proposte concernenti il gas illuminante. Il 1° luglio 1838 Giuseppe Domenico Botto, insieme ad Avogadro e a Vittorio Michelotti, esaminò la richiesta di Théodore Bronzet (non a caso di Lione) «per la preparazione del gaz illuminante col concorso del vapore acqueo». Il 12 agosto fu Avogadro a leggere a nome della commissione composta da Lavini, Cantù e Vittorio Michelotti il parere sulla richiesta di Eligio Brunel per l'introduzione «d'un apparecchio pel gaz portatile compresso per l'illuminazione». Nella stessa adunanza Avogadro relazionò anche intorno a un «procedimento particolare nella fabbricazione del gaz per l'illuminazione» proposto da Luigi Nicod³⁸.

L'avvento del gas a Torino aumentò anche le iniziative imprenditoriali nel settore dei trasporti. Le miniere erano troppo distanti dalla pianura per consentire un

³⁵ Sull'esame delle richieste di privilegio da parte dell'Accademia delle Scienze nella prima metà dell'Ottocento, oltre a L. DOLZA, V. MARCHIS, M. VASTA, *I privilegi industriali come specchio dell'innovazione nel Piemonte preunitario* cit., si veda MARCO CIARDI, *La fine dei privilegi. Scienze fisiche, tecnologia e istituzioni scientifiche sabaude nel Risorgimento*, Firenze: Olschki, 1999. Per un quadro complessivo sull'argomento, LUISA DOLZA, MICHELANGELO VASTA, *Tra diffusione e tutela: i paradossi dell'attività innovativa*, in PAOLO GALLUZZI (diretta da), *Storia delle Scienze*, V, VITTORIO MARCHIS (a cura di), *Conoscenze scientifiche e trasferimento tecnologico*, Torino: Einaudi, 1995, pp. 76-113.

³⁶ M. CIARDI, *La fine dei privilegi* cit., pp. 204-221.

³⁷ Sull'introduzione e lo sviluppo del gas illuminante a Torino si vedano ENRICO PENATI, *1837 Luce a Gas. Una storia che comincia a Torino*, Torino: Edizioni Aeda, 1972; GIUSEPPE PALETTA, *Da Lione a Torino. All'origine dell'industria del gas (1837-1880)*, in *Dalla luce all'energia. Storia dell'Italgas*, Roma-Bari: Laterza, 1987, pp. 39-128; R. CERUTTI, E. GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino* cit.

³⁸ L'elenco completo delle richieste di privilegio esaminate da Avogadro è disponibile in MARCO CIARDI (a cura di), *Il fisico sublime. Amedeo Avogadro e la cultura scientifica del primo Ottocento*, Bologna: il Mulino, 2007, pp. 226-245.

loro sfruttamento redditizio dal punto di vista economico. D'altra parte il carbon fossile che arrivava a Genova via mare dall'Inghilterra, doveva essere trasportato a Torino su grandi carri, trainati da cavalli, il che non era certo agevole, né costituiva una fonte di risparmio. Ciò stimolò l'esigenza di dotarsi di infrastrutture per favorire trasporti più rapidi ed efficienti, quali le ferrovie.

L'affermazione dell'illuminazione a gas, anche se non travolgente, fu progressiva. Nel 1841 gli abbonati erano quattrocento. Nel 1846 la Società ottenne anche l'affidamento di una parte dell'illuminazione pubblica e, su 600 lampade a olio, 200 vennero sostituite con fanali per la luce ottenuta con il gas. Così riportavano gli «Annali universali di statistica» già nel 1839: «abbiamo la compiacenza di poter indicare in questo fascicolo che a Torino la pubblica illuminazione a gas è già attivata, e che la società che ne assunse l'incarico, ne fece in piazza San Carlo, nella Contrada Nuova e di Porta Nuova, non che in vari caffè e fondaci il primo esperimento. Nelle vie le lanterne del gas erano poste in faccia agli antichi fanali per mostrare chiaramente quanto li superino in bellezza ed in luce».

L'introduzione del gas illuminante in Piemonte non mancò di suscitare l'attenzione di uno degli intellettuali che, dopo la Restaurazione, si era maggiormente battuto per lo sviluppo di questo nuovo tipo di industria, ovvero Silvio Pellico. In una lettera del 10 agosto 1839 al fratello Luigi, l'autore de *Le mie prigioni* (1832) riassume efficacemente la situazione a Torino: «Il gas ha terminato i suoi affanni, ed è uscito dalle nebbie glorioso come il sole. Alcuni caffè, e tra gli altri il caffè Calosso, sono l'ammirazione del popolo per la magica luce che li abbellisce. I 'gasisti' predicono che tutti i bottegai stanno per 'abbonarsi': per ora ve ne sono pochi. Gli 'antigasisti' sostengono che il nostro paese preferirà sempre l'olio, perché la formazione del gas non riesce a buon mercato come in Inghilterra e Francia, dov'hanno per prodotto indigeno, non l'olio, ma il carbone»³⁹.

E in effetti, nonostante l'entusiasmo di Pellico, quello del carbone restava per il Piemonte un problema energetico di assai difficile risoluzione.

MACCHINE A VAPORE, FORESTE E MINIERE. L'avvento del carbone come fonte di energia primaria stimolò nel regno di Sardegna, nel corso della seconda metà del Settecento, una serie di indagini conoscitive svolte da importanti scienziati e naturalisti, fra cui Spirito Benedetto Nicolis di Robilant e Vitaliano Donati, nel tentativo di individuare le risorse primarie del sottosuolo e, soprattutto, della montagna. I risultati di queste indagini, purtroppo, non furono molto incoraggianti. Tuttavia, il sempre più crescente dominio del carbone nel panorama energetico internazionale spinse gli scienziati piemontesi, nei primi decenni dell'Ottocento, a ritornare sulla questione.

Durante il periodo napoleonico, il governo francese aveva aperto nel 1802 in Savoia una Ecole des Mines, situata in un primo momento a Pesey, e trasferita l'anno seguente a Moutiers⁴⁰. Con il crollo dell'Impero, l'Ecole fu trasferita a Parigi, ma le strutture esistenti a Moutiers non vennero smantellate e rimasero in gestione ai Savoia. Vittorio Emanuele I decise di mantenere in vita la scuola, riorganizzandola secondo nuovi criteri⁴¹. Nell'agosto del 1818 venne istituita a questo scopo una commissione presieduta dal conte Gaudenzio Caccia di Romentino, intendente generale dell'Azienda generale economica dell'Interno⁴². I lavori della



Statuti della Società anonima per l'illuminazione della Città di Torino col mezzo del gaz idrogeno, Torino: Fodratti, 1838 (ASCT, Nuove acquisizioni).

³⁹ La lettera è pubblicata in R. CERUTTI, E. GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino cit.*, p. 57.

⁴⁰ Si veda PHILIPPE GRANDCHAMP, *Brochant de Villers et les Alpes*, in *Les scientifiques et la montagne. Actes du 116° Congrès National des Sociétés Savantes*, Paris: Éditions du CTHS, 1993, pp. 39-60.

⁴¹ M. CIARDI, *La fine dei privilegi cit.*, pp. 138-145.

⁴² L'Azienda, creata nel 1816 e direttamente dipendente dalla segreteria del ministro degli Interni, aveva in delega

commissione, fra i cui membri c'erano anche Giobert e Stefano Borson⁴³, si conclusero soltanto dopo quattro anni, sotto il governo di Carlo Felice, e si concretizzarono nelle Regie Patenti del 18 ottobre 1822. Fu creato un Consiglio delle miniere, con membri di nomina regia e con sede a Torino, che doveva riunirsi almeno una volta al mese per esaminare tutte le varie questioni, che potevano essere proposte o sollecitate anche dal ministro degli Interni, dalla Azienda economica o dalla Camera di commercio, riguardanti le miniere e le fonderie. Il Consiglio sarebbe stato presieduto dall'intendente dell'Azienda economica o dal suo membro più anziano. Componenti del primo consiglio furono: Borson, Giobert, Vittorio Michelotti, Vagnone, e il direttore della Reale zecca, Filippo Lavy.

L'idea era quella di formare personale altamente qualificato, da un punto di vista tecnico e scientifico, in grado di elevare in senso qualitativo e professionale le attività metallurgiche e minerarie in Piemonte, ponendole a livello delle nazioni più avanzate. Per questo motivo si stabilì anche di creare un Corpo reale degli ingegneri delle miniere, direttamente subordinato alla Segreteria di stato per gli Affari interni, con il compito di effettuare ispezioni e controlli «sopra tutti gli stabilimenti di miniere, fonderie e cave, che saranno in attività per conto dei nostri sudditi». Gli obiettivi erano chiari: gli ingegneri del Corpo reale avrebbero dovuto sostenere e migliorare l'arte puramente empirica e pratica dei gestori e degli operai delle miniere, cercando di trasformarla in una attività più consapevole dal punto di vista scientifico. Gli ingegneri, infatti, avrebbero dovuto servire «di consiglio con le loro cognizioni scientifiche nelle varie intraprese – e inoltre – assistere coi loro lumi e colla loro esperienza i concessionari, i proprietari di fonderie e fucine, ed i fabbricanti di prodotti minerali, indicando ai medesimi gli errori od inconvenienti, che potrebbero sorgere nei lavori, ed i mezzi per andarvi al riparo»⁴⁴.

L'attenzione nei confronti delle risorse minerarie era strettamente collegata, per molti naturalisti e scienziati sabaudi, a quella della bonifica del suolo. Nel maggio del 1819 la Reale Società agraria aveva ad esempio bandito un concorso sul tema «se quella parte del Piemonte, tra la Dora Riparia e la Stura, che si stende dal piè delle Alpi sin verso Pianezza e la Venaria Reale», considerata una delle zone più sterili del regno, «possa, e con quali mezzi, ricevere notabili miglioramenti rispetto all'agricoltura e alle arti»⁴⁵. Il concorso, i cui risultati vennero pubblicati l'anno seguente sul «Calendario Georgico», fu vinto da Gianfrancesco Re, professore di botanica e materia medica nella Scuola veterinaria di Venaria Reale⁴⁶. Fra le soluzioni proposte dal vincitore (che riteneva l'intervento chimico troppo dispendioso) emergeva la necessità assoluta di rimboschire i terreni.

L'argomento era sviluppato anche da Anton Maria Vassalli Eandi, uno dei protagonisti della ricerca scientifica piemontese tra Sette e Ottocento, nella memoria, anch'essa inclusa nel «Calendario», *Sopra un mezzo onde provvedere alla scarsità della legna*: «Il terreno vestito d'erbe, d'arbusti e d'alberi resiste alle corrosioni delle abbondanti acque piovane e alle repentine fusioni delle nevi, che fanno danni immensi scorrendo sopra i nudi terreni, nei quali scavano tortuosi solchi, che approfonditi dalle successive acque che in maggiore abbondanza per essi

numerosi compiti di sorveglianza del territorio, come il controllo delle strade regie, provinciali e comunali, delle acque dei fiumi, dei ponti.

⁴³ Stefano Borson, allievo di Carlo Allioni, fu nominato direttore del Museo di Scienze naturali nel 1810, mentre l'anno successivo ottenne la cattedra di mineralogia. Sempre nel 1811 portò a termine una delle sue opere più prestigiose, ovvero la catalogazione del materiale mineralogico del Museo, che effettuò secondo i criteri proposti da Alexandre Brongniart. Un imponente lavoro che si affiancava a quello effettuato da Carlo Napione alla fine del Settecento, e che sarebbe stato seguito da un ulteriore ampliamento nel 1830.

⁴⁴ *Repertorio delle miniere, ossia raccolta di regie patenti, regolamenti, memorie e notizie sovra le sostanze minerali degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, 7 voll., Torino: Favale, 1826-1858, I, p. 40.

⁴⁵ PIER LUIGI GHISLENI, *Le coltivazioni e la tecnica agricola in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino: Istituto per la Storia del Risorgimento italiano, 1961, p. 27.

⁴⁶ Gianfrancesco Re fu poi nominato socio dell'Accademia delle Scienze il 26 novembre 1826.

colano in ragione della loro profondità, si fanno burroncelli, quindi rovinosi burroni, coprendo ancora di ghiaia, sassi e macigni le sottoposte fertili valli»⁴⁷.

Il problema del rimboschimento suscitò anche l'attenzione di Matteo Bonafous, il quale nell'Orto sperimentale (di cui fu direttore dal 1823 al 1851) della Società agraria effettuò numerose osservazioni sull'acclimatazione e l'adattamento di essenze forestali esotiche.

La ricostituzione dei boschi come mezzo di bonifica e la limitazione del loro sfruttamento poteva essere il preludio allo sviluppo di attività industriali più moderne. Tale limitazione, necessaria all'agricoltura, forse sarebbe stata contemporaneamente in grado di spingere gli imprenditori piemontesi a ricorrere ad altri materiali, come il ferro e l'acciaio, per la costruzione di utensili e strumenti più moderni, come telai, altiforni e macchine a vapore. Conseguentemente l'uso di queste macchine avrebbe richiesto il potenziamento di forme di energia già disponibili ma malamente utilizzate, come quella idraulica, oppure la ricerca e l'utilizzazione di nuove risorse energetiche, ad esempio quella derivata dal carbone fossile, il che necessariamente avrebbe dovuto passare, in un processo che alla fine si rivelava circolare, attraverso l'incentivazione dell'attività mineraria e l'abbandono del carbone di legna che «imponneva dei limiti alla scala della produzione del ferro»⁴⁸.

Per accedere al Corpo degli ingegneri delle miniere si doveva in primo luogo essere in possesso della laurea in ingegneria idraulica, l'insegnamento tenuto all'università da Giorgio Bidone, e successivamente essere ammessi alla Scuola teorico-pratica di mineralogia a Moutiers. La parte di esercitazione pratica, affidata al direttore della scuola, doveva essere supportata da un ampio bagaglio di conoscenze teoriche, suddivise in tre corsi: mineralogia e geologia, affidato a Borson, analisi chimica, di competenza di Vittorio Michelotti, e coltivazione delle miniere, svolto da Antonio Replat, professore di matematica e fisica nel Reale collegio di Annecy. Direttore della Scuola era invece Carlo Despine il quale, assieme a Carlo Raffaello Sobrero (lo zio del più noto Ascanio, scopritore della nitroglicerina nel 1847)⁴⁹, rappresentava anche uno dei due ispettori che capitanavano l'intero Corpo degli ingegneri. Gli ispettori, tra l'altro, avevano la facoltà di partecipare alle riunioni del Consiglio.

Il primo corso, della durata di tre anni, prese l'avvio nel luglio del 1825. Questioni di finanziamento misero tuttavia in dubbio l'esistenza della Scuola e, intorno al 1830, concluso il primo corso, il ministero degli Interni iniziò a pensare a un suo trasferimento (che poi avvenne nel 1837) a Torino, dove già esistevano analoghe strutture, nonché corsi universitari tenuti dagli stessi professori. Despine e Sobrero, i due ispettori, furono incaricati di redigere relazioni sulla situazione. Dai loro rapporti emerse la preoccupazione di uno scadimento della qualità dei corsi, non per la preparazione dei professori, naturalmente, ma per le strutture di cui gli studenti potevano disporre a Moutiers e che invece mancavano a Torino. Despine segnalava come a Moutiers gli allievi avessero a disposizione «ateliers métallurgiques de toute espèce; une collection de Minéralogie aussi complète que possible, une Bibliothèque où se trouvent tous les ouvrages nécessaires, et que

⁴⁷ P.L. GHISLENI, *Le coltivazioni e la tecnica agricola in Piemonte* cit., p. 29.

⁴⁸ NATHAN ROSENBERG, LUTHER E. BIRDZELL, *Come l'Occidente è diventato ricco. Le trasformazioni economiche del mondo industriale*, Bologna: il Mulino, 1988, p. 196. Si veda anche JOEL MOKYR, *La leva della ricchezza. Creatività tecnologica e progresso economico*, Bologna: il Mulino, 1995, pp. 128-132.

⁴⁹ Il potere esplosivo della nitroglicerina, messo a punto da Alfred Nobel, aprì la strada a una nuova generazione di esplosivi, a partire dalla dinamite, e rese più facile le opere di perforazione nelle miniere e nei trafori alpini; tuttavia favorì anche lo sviluppo dell'industria bellica in questo settore; su queste vicende si veda LUIGI CERRUTI, *Bella e potente. La chimica del Novecento fra scienza e società*, Roma: Editori Riuniti, 2003, pp. 125-129. Per un quadro della chimica piemontese a metà Ottocento: LUIGI CERRUTI, *La cultura scientifica: chimica*, in UMBERTO LEVRA, ROSANNA ROCCIA (a cura di), *Milleottocentoquarantotto. Torino, l'Italia, l'Europa*, Torino: Archivio Storico della Città, 1998, pp. 237-246.

l'on a soin de tenir au courant des nouvelles découvertes scientifiques». E in effetti l'inventario che fu fatto in occasione del trasferimento della Scuola segnalava che «i volumi posseduti dalla biblioteca erano 399, per un valore di 11.179 lire, in massima parte di autori francesi, tra cui le opere modernissime di Gay-Lussac, e quelle di Faraday, mentre il valore del centinaio di strumenti scientifici era stimato 13.490 lire»⁵⁰.

Era inoltre utile, come metteva in evidenza Sobrero, «meglio considerare la costituzione del Corpo delle miniere» e «paragonarla a quella del Genio civile». Da tale paragone sarebbe risultato evidente «che non dal sito in cui ebbe luogo la Scuola finora, ma dalla prospettiva d'un infelice avvenire sono ritenuti li ingegneri idraulici a presentarsi candidati alla predetta scuola»⁵¹. Infatti, oltre alle minori possibilità remunerative, «nessuna manifattura dipendente dalla R. Segreteria di Finanze impiegava un ingegnere del Corpo, così come nessuno di essi faceva parte del Consiglio Superiore di Commercio e delle Camere di Agricoltura e Commercio»⁵².

Ben diversa la situazione del Genio civile, nato nel 1815, caratterizzato da discipline come l'idraulica, e figure quali l'architetto e l'ingegnere civile, sempre più simili a «professionisti liberali», piuttosto che a «funzionari»⁵³. Naturalmente la fortuna dello sviluppo di tecniche idrauliche e delle professioni a esse connesse venne favorita dalle particolari condizioni del territorio piemontese, che indusse a privilegiare lo sfruttamento di fonti di energia relative alle «acque» o alle foreste rispetto a quelle riconducibili alle attività minerarie o al «calore», come è ben evidenziato dal dibattito che si svolse in questi anni intorno all'introduzione della macchina a vapore nel regno di Sardegna. Assai importante, da questo punto di vista, è l'esame di una richiesta di privilegio che vide coinvolti Amedeo Avogadro e Giorgio Bidone. Tale richiesta, concernente le «barche mosse con l'uso del vapore», venne esaminata il 23 gennaio 1825. Bidone, nelle vesti di relatore, e Avogadro, espressero il loro parere sulla richiesta del signor Rovida di Novara e dei suoi soci, di un privilegio esclusivo di 15 anni «per istabilire barche a vapore sul lago Maggiore, sul Po da Pavia a Torino, sul Ticino, e su altri fiumi tributari del Po nell'interno de' Regii Stati». Il parere dei relatori è molto importante non soltanto perché ricapitola la storia della navigazione a vapore, ma illustra chiaramente le idee dei due scienziati sul rapporto fra ricerca scientifica e sviluppo tecnologico⁵⁴.

La trasformazione della navigazione a vapore in un'impresa remunerativa era stata effettuata nel 1807 dall'americano Robert Fulton, il quale equipaggiò le sue barche con la nuova macchina a vapore ad alta pressione (costruita qualche anno prima da Richard Trevithick) che, oltre a essere più potente di quella di Watt, era più piccola ed economica, e adatta a essere utilizzata su imbarcazioni o «carri senza cavalli». Certamente aveva destato una certa impressione su Bidone e Avogadro la realizzazione del *Ferdinando I* nel regno delle Due Sicilie, inaugurato nel giugno del 1818, che aveva effettuato il suo primo viaggio per Marsiglia nel successivo settembre. Il *Ferdinando I* venne messo in disarmo due anni dopo, ma nel giugno del 1824 l'Amministrazione privilegiata dei Pacchetti a vapore del regno delle Due Sicilie dette il via a un nuovo servizio, questa volta sulla linea Napoli-Palermo, con il *Real Ferdinando*, dotato di una macchina da 144 cavalli. Analoghi tentativi vennero portati avanti in quegli anni nel Lombardo-Veneto. Il boom dei battelli si era comunque verificato in America.

⁵⁰ MARIO ABRATE, *L'industria siderurgica e meccanica in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino: Istituto per la Storia del Risorgimento italiano, 1961, p. 26.

⁵¹ *Ibid.*, p. 28.

⁵² *Ibid.*, p. 30.

⁵³ A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori cit.*, p. 382.

⁵⁴ MARCO CIARDI, *Amedeo Avogadro. Una politica per la scienza*, Roma: Carocci, 2006.



Come Avogadro e Bidone mettevano in evidenza, «diciotto anni fa non esisteva negli Stati Uniti d’America una sola nave a vapore utile al traffico mercantile, ed ora se ne contano molte centinaia di ogni dimensione ed in continua attività tanto per la navigazione interna sui laghi e sui fiumi, quanto pel cabotaggio, ossia per la navigazione lungo le coste del mare». Non potevano esistere dubbi sulla validità tecnologica delle macchine in questione e, anche se l’invenzione delle navi a vapore era recente, doveva ormai «riguardarsi come adulta, e d’una utilità provata da lunga esperienza». Approvato l’aspetto tecnico-scientifico, Avogadro e Bidone passavano a sottolineare i possibili vantaggi della navigazione a vapore dal punto di vista economico: «i vantaggi che offre al commercio la navigazione con navi a vapore» si legge nella relazione «sono oggi talmente noti», che non è possibile «dubitare della loro realtà e della loro importanza»⁵⁵.

Certo, alcune obiezioni potevano essere sollevate non sull’uso delle navi a vapore in generale, ma per il loro impiego sul territorio piemontese, come riassumeva efficacemente Giacinto Carena, uno degli allievi di Vassalli Eandi, nella *Notizia storica* sulle attività dell’Accademia delle Scienze nel 1825, in un quadro esemplare delle possibilità economiche ed energetiche del regno sabauda: «Forse penserà taluno che questo nuovo modo di navigare debba lasciarsi a quei paesi ove esso fu inventato e messo in pratica, appunto perché il richiedevano le particolari circostanze, quali sono immensa superficie, irrigata da larghi profondi fiumi, di corso lunghissimo: vasti laghi al di dentro, lungo giro di spiagge al di fuori: popolazione scarsa, e data più al traffico e alla navigazione, che non all’agricoltura: e ove abbonda il combustibile d’ogni maniera: non così in piccol paese mediterraneo, con fiumi di scarse acque, di corso rapido; ricco di gente: e questa data in gran parte ai lavori dell’agricoltura; ove non abbonda il combustibile vegetale, e più ancora scarseggia il fossile».

Karl Artaria, *Torino*, 1816 (ASCT, Collezione Simeoni, D 166).

⁵⁵ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche*, relazione n. 146.

Tuttavia questa valutazione era smentita dai fatti: la navigazione a vapore risultava infatti praticata proprio «in un paese in cui per la vastità e la varietà di suolo» si presentavano «tutti i casi possibili di pendenze, di velocità e di altri accidenti d'ogni sorta ne' fiumi e ne' corsi naturali d'acqua», ovvero gli Stati Uniti d'America⁵⁶. Tra i fiumi, continuava Bidone, era sufficiente ricordarne «un solo su cui ora navigano e rimontano navi a vapore in tutta la sua lunghezza, la quale supera da se sola la lunghezza di tutti i canali artefatti esistenti nella Gran Bretagna». Questo corso d'acqua, «ora navigabile, comincia dallo sbocco del fiume della pietra gialla nel Messorì e termina alla foce del Mississippi nel golfo del Messico, percorrendo lo spazio di due mila miglia nostrali fra svariatissime fluviali vicende». Ciò dimostrava come l'utilizzo delle barche a vapore potesse riservare utilissimi vantaggi anche per il Piemonte, dove «la rapidità delle correnti, o il difetto di strade laterali rende malagevole o impossibile l'uso delle navi ordinarie». In sostanza Bidone e Avogadro si dichiaravano favorevoli a un privilegio di quindici anni: «la navigazione a vapore deve essere incoraggiata e protetta»⁵⁷.

Non meno interessante risulta l'interpretazione dei due accademici sul significato generale dell'invenzione della macchina a vapore, e dunque sulla rivoluzione industriale nel suo complesso. In linea con la loro visione del progresso scientifico e tecnologico, i due scienziati affermavano che i mutamenti degli ultimi tempi erano stati possibili soltanto perché si era verificato uno stretto collegamento fra conoscenze teoriche e applicazioni pratiche: «Non vi è esempio nella storia dell'umana industria, in cui un'invenzione abbia arrecato al paese che il primo l'adottò in grande e la rese di un uso ordinario e quotidiano, maggior utile di quello che arrecò questa prodigiosa applicazione della meccanica e della fisica alla navigazione; applicazione non dovuta al caso, ma ragionata e calcolata, e già più volte in altri tempi inutilmente tentata, perché mancava ancora l'essenziale, cioè il ricco capitale d'ogni maniera di cognizioni fisiche e matematiche che essa richiedeva per essere mandata ad effetto»⁵⁸.

La rivoluzione industriale non avrebbe mai potuto realizzarsi senza il contributo fondamentale della ricerca scientifica.

Durante il decennio 1830-1840, l'attività di Avogadro sulle problematiche legate allo studio dei fenomeni termici raggiunse il suo momento più maturo⁵⁹. Non è un caso che in questo periodo i suoi contributi inizino a essere regolarmente accettati sulle pagine delle «Annales de chimie et de physique», una delle riviste scientifiche più prestigiose dell'epoca. Avogadro era consapevole che la termologia stava diventando di giorno in giorno sempre più importante in tutta Europa non soltanto per la comprensione dei meccanismi e delle leggi naturali, ma per lo sviluppo della tecnologia legata alle questioni energetiche. Quindi non sorprende affatto di trovare, nel quarto e conclusivo volume della *Fisica de' corpi ponderabili* (1837-1841)⁶⁰, il testo concepito da Avogadro come manuale universitario, una apposita sezione dedicata alla *Applicazione della teoria della vaporizzazione nelle macchine a vapore*.

Dopo aver tracciato una breve storia della rivoluzionaria invenzione, e aver analizzato nel dettaglio il funzionamento della macchina di Watt e di altri modelli, Avogadro, a distanza di quasi vent'anni rispetto al parere redatto assieme a Bidone, tornava a schierarsi a favore di questa tecnologia: «Le macchine a vapore della

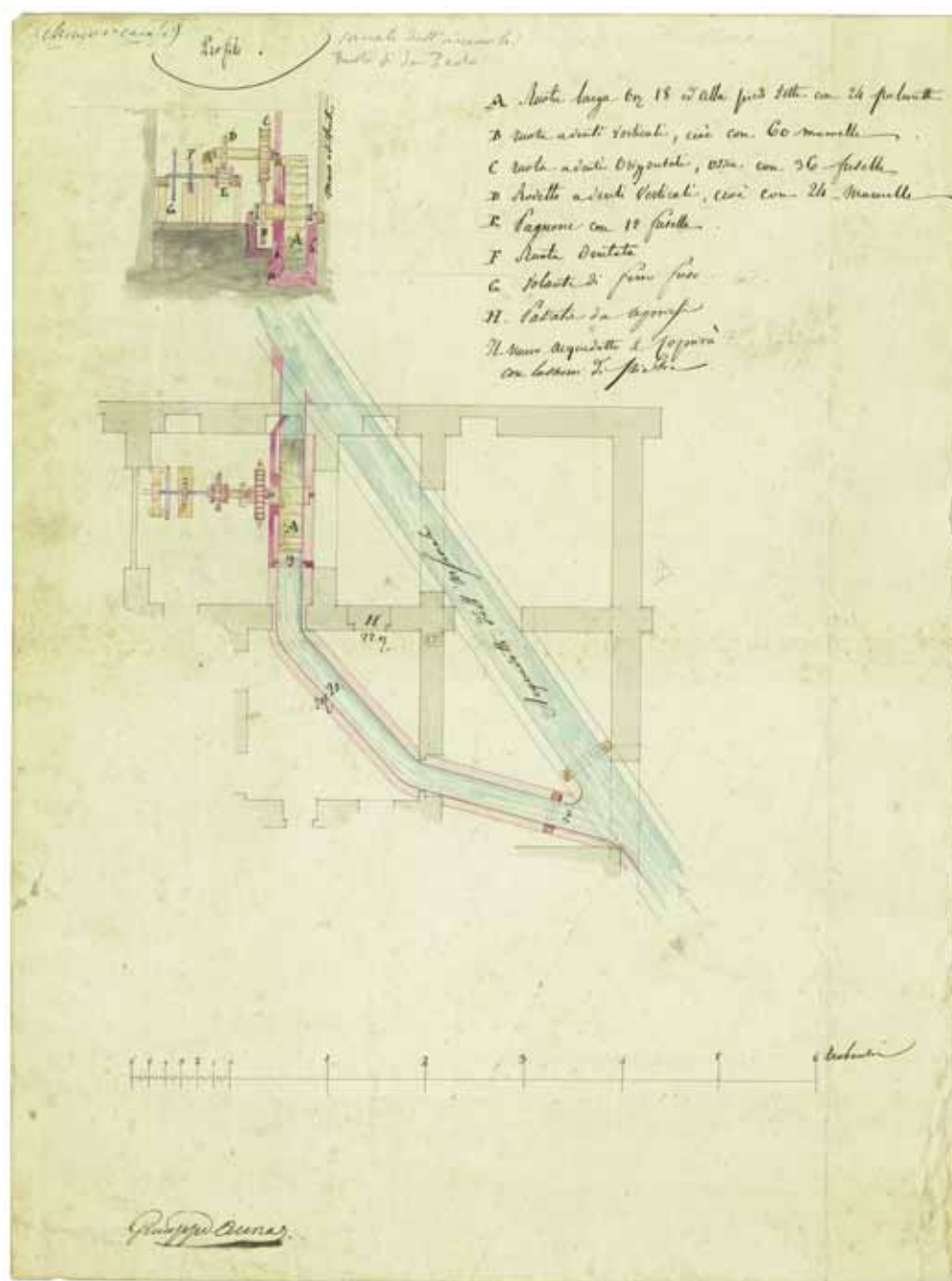
⁵⁶ GIACINTO CARENA, *Notizia storica*, in «Memoria dell'Accademia delle Scienze di Torino», XXX (1826), pp. III-IV.

⁵⁷ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche* cit., relazione n. 146.

⁵⁸ *Ibidem*.

⁵⁹ M. CIARDI, *La fine dei privilegi* cit., pp. 173-179; ID., *Una politica per la scienza* cit., pp. 61-62.

⁶⁰ AMEDEO AVOGADRO, *Fisica de' corpi ponderabili, ossia trattato della costituzione generale de' corpi*, 4 voll., Torino: Stamperia Reale, 1837-1841.



Giuseppe Arena, *Canale dell'arsenale, ruota di San Paolo*, s.d. (ASCT, *Affari Lavori pubblici*, cart. 146A, fasc. 20, n. 6.13).

costituzione delle quali abbiamo indicato i principii, furono applicate ad un grandissimo numero di operazioni ed usi diversi, come a far muovere le trombe destinate a trar fuori l'acqua dalle cave e miniere, a portar alla superficie del suolo le pietre e i minerali da esse scavati, alle diverse operazioni meccaniche da farsi sui medesimi, a lavori delle varie manifatture, come filature ecc. Ma uno degli usi più importanti di queste macchine è quello di farle servire per muovere battelli a vapore, sia nei fiumi, e contro il corso dell'acqua, sia nel mare, e senza aver bisogno del soccorso del vento, uso che pare essere stato per la prima volta immaginato dagli americani degli Stati Uniti, d'onde si è poi molto esteso anche in Inghilterra e negli altri paesi d'Europa. A tal fine si fa girare per mezzo di una macchina a vapore posta sul battello stesso un grand'albero, che porta alle due sue estremità, ai lati del medesimo, due ruote a palette, che urtando rapidamente l'acqua in cui si immergono, fanno progredire il battello in senso opposto, non altrimenti che l'urto dell'acqua contro queste palette farebbe girare le ruote, se l'asse ne fosse immobile come nei molini. In simile maniera furono anche applicate le mac-

chine a vapore a far muovere carri e vetture per trasporto di minerali, ed altri materiali, e dei viaggiatori, principalmente in strade fatte a bella posta tra i luoghi tra cui il trasporto si dee operare, e munite di rotaie di ferro, da cui non possono uscire le ruote di quei veicoli»⁶¹.

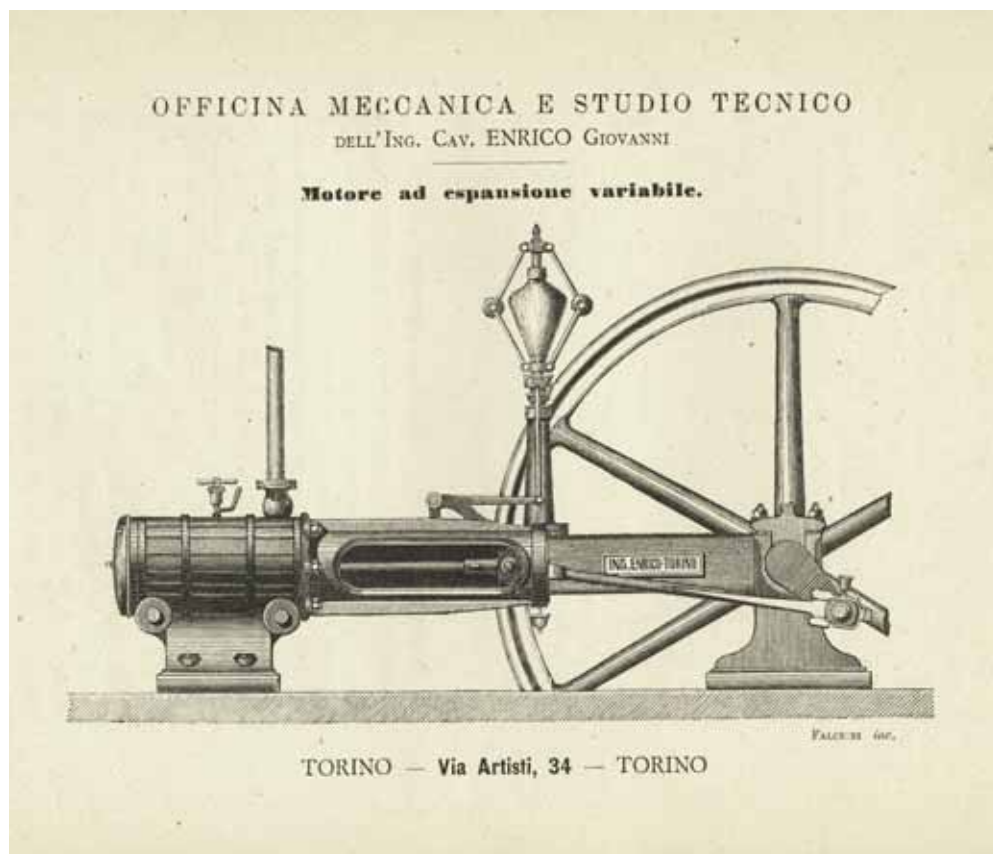
In quegli anni Avogadro, al pari dei suoi colleghi europei, stava riflettendo sui principi teorici del funzionamento delle macchine a vapore, che avrebbero portato alla nascita di una delle discipline fondamentali dell'età contemporanea, la termodinamica. Nel 1824 Sadi Carnot, figlio del grande Lazare Carnot, scienziato e uomo di stato, nelle *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance*⁶², aveva cercato di analizzare in che modo il calore si trasformasse in lavoro, dimostrando che la massima efficienza di una macchina a vapore dipendeva dalla differenza di temperatura tra il vapore al massimo del suo calore, presente nella caldaia, e l'acqua al massimo della sua freddezza nel condensatore. La potenza motrice del calore traeva origine proprio da questo passaggio. Studiando il ciclo di trasformazioni subito dal vapore in una macchina termica, Carnot aveva quindi stabilito non solo che la potenza motrice del calore risultava legata alla differenza di temperatura nella macchina termica, ma anche che era indipendente dalla sostanza che compiva il trasporto del calore. Nel frattempo il problema delle relazioni esistenti tra il calore generato dalla combustione di carbone e la forza motrice che essa poteva produrre andò a intrecciarsi con il problema più generale dell'unificazione dei vari fenomeni e forze della natura. Nel 1843 James Prescott Joule giunse alla determinazione del cosiddetto equivalente meccanico: quali che fossero le modalità di trasformazione, realizzate attraverso un gran numero di esperimenti, una quantità fissa di lavoro meccanico finiva sempre in una quantità fissa di calore. Nel 1847, uno dei protagonisti assoluti della ricerca scientifica ottocentesca, Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, attraverso una serie di studi di fisiologia relativi alla respirazione e al calore animale, nella memoria intitolata *Über die Erhaltung der Kraft* [Sulla conservazione della forza], formulò per la prima volta in maniera chiara e consapevole il principio di conservazione dell'energia nell'ambito della meccanica newtoniana. Helmholtz dimostrò matematicamente che il principio della «costanza della forza» era esprimibile come costanza della somma tra la «forza viva» (energia cinetica) e la «forza di tensione» (energia potenziale). Applicando questo principio a una incredibile varietà di fenomeni fisici, egli dimostrò che, in termini generali, la quantità di energia totale nell'universo era costante e non poteva essere distrutta, ma solo trasformata⁶³.

Gli studi sulla conservazione dell'energia non tardarono a ricadere sul problema delle relazioni fra calore e forza motrice, da cui in parte erano derivate. Kelvin riconobbe l'importanza del saggio *Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur* pubblicato nel 1834 da Benoît-Paul-Émile Clapeyron (che diede una veste matematica alle *Réflexions* di Sadi Carnot, favorendone la diffusione), leggendolo durante i quattro mesi e mezzo passati a studiare fisica sperimentale al laboratorio di Victor Regnault, e ne applicò i principi in una memoria pubblicata nel 1848. Continuava tuttavia a sussistere un problema. Mentre Carnot aveva sostenuto che in una macchina termica che produceva lavoro meccanico il calore veniva conservato, Joule aveva affermato che una quantità di calore proporzionale al lavoro prodotto non poteva essere trasformata in lavoro, ma andava in qualche modo perduta. Ciò sembrava contrastare con la legge sulla conservazione dell'energia. Nel 1850 il fisico tedesco Rudolph Clausius dimostrò che in realtà ciò si

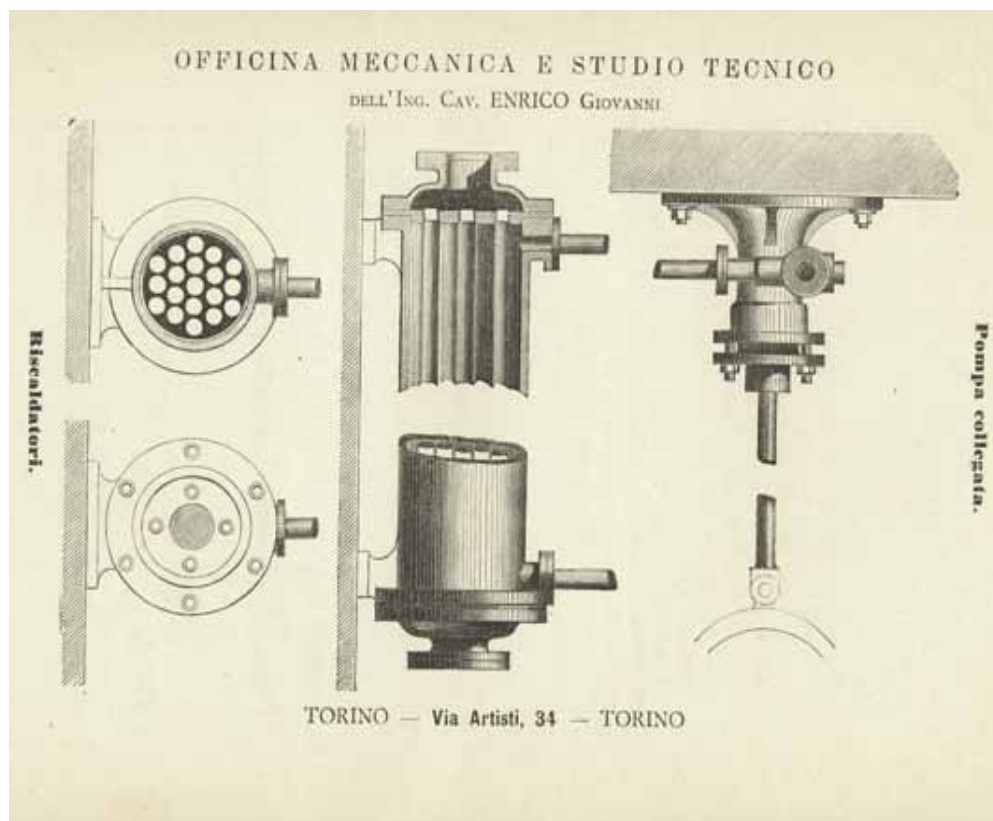
⁶¹ *Ibid.*, III, 1841, p. 633.

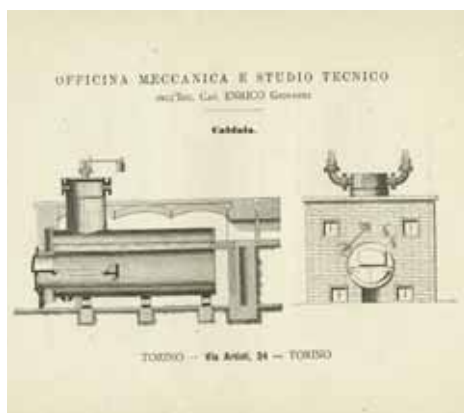
⁶² SADI CARNOT, *Riflessioni sulla potenza motrice del fuoco*, Torino: Bollati Boringhieri, 1992.

⁶³ YEHUDA ELKANA, *La scoperta della conservazione dell'energia*, Milano: Feltrinelli, 1977.



Motore ad espansione variabile e Riscaldatori, in Officina meccanica di precisione dell'ing. cav. Enrico Giovanni. Specialità motori a vapore ed idraulici, Torino: Camilla e Bertolero, 1879 (ASCT, Collezione Simeom, C 4088, pp. 11 e 29).





Caldaja, in *Officina meccanica di precisione dell'ing. cav. Enrico Giovanni* cit. (ASCT, Collezione Simeom, C 4088, p. 7).

verificava in qualsiasi trasformazione energetica: parte dell'energia andava sempre persa sotto forma di calore, che non poteva essere trasformato in nessun altro tipo di energia. Di conseguenza, esisteva un fenomeno di degradazione dell'energia in calore. In sostanza, Clausius aveva enunciato il secondo principio della termodinamica. La prima organica e generale sistemazione della nuova scienza venne fornita da Kelvin nello scritto *On the dynamical theory of heat* (1851) in cui furono enunciate le prime due leggi della termodinamica. Nel 1865 Clausius introdusse il termine «entropia» (dal greco, trasformazione) per caratterizzare il secondo principio della termodinamica⁶⁴.

Nei volumi della *Fisica*, Avogadro non mancò di analizzare, in più di un'occasione, il fondamentale saggio di Clapeyron, e non gli si può certo imputare di aver ignorato o trascurato questo settore di ricerca, destinato a incredibili sviluppi. Naturalmente il fisico torinese si rendeva conto di operare in maniera abbastanza isolata, di avere pochi allievi, di trattare un argomento con una tradizione non così consolidata come quella di altri settori della scienza sabauda, e di studiare un tema le cui possibilità di trasferimento tecnologico risultavano certamente inferiori rispetto all'ingegneria idraulica o alla chimica organica. Cercò quindi di stimolare le ricerche sui calori specifici da parte di altri soggetti, attivando un concorso all'Accademia delle Scienze⁶⁵. Il 21 aprile 1839 Avogadro presentò ufficialmente il programma del suo concorso. Come si legge nei verbali, nel proporre il quesito l'Accademia era consapevole della «grande difficoltà» dell'argomento. Per questo non si pretendeva che lo si esaurisse in tutta la sua estensione; si auspicava solamente che «le esperienze comprendessero un numero alquanto considerevole di questi gaz, allo stato della più grande purezza, onde poterne trarre fondate induzioni». Le memorie, inoltre, avrebbero dovuto «versare principalmente sulla parte sperimentale, come quella che sola può servire di base alle speculazioni teoriche di cui altri volesse occuparsi, senza che si vogliano perciò escludere quelle riflessioni che nascessero immediatamente dai risultati delle medesime esperienze». Gli elaborati avrebbero potuto essere consegnati in latino, italiano o francese, contrassegnati da un'epigrafe, ripetuta sopra un biglietto sigillato contenente il nome e l'indirizzo dell'autore, e pervenire entro il 31 dicembre 1841. Il premio era di 1200 lire.

Il tentativo di Avogadro era chiaro. Consapevole dell'importanza della ricerca sperimentale nel settore della termologia stava cercando di coinvolgere altre forze, sfruttando le risorse a disposizione dell'Accademia. Ma era difficile per il fisico torinese cercare di competere con i programmi di ricerca posti in atto nei più importanti centri scientifici europei, in particolare Parigi, dove il governo francese aveva affidato a Regnault un grande progetto, sostenuto da ingenti finanziamenti, volto a studiare i fenomeni termici in relazione al problema del funzionamento delle macchine a vapore⁶⁶. Tutti i grandi fisici della seconda metà dell'Ottocento, inclusi Helmholtz, Joule, Mayer, Kelvin e Rankine, si fondarono sui dati forniti da Regnault, i cui esperimenti furono incentivati dal ministero dei Lavori pubblici, che mise a sua disposizione un'attrezzatura sperimentale che nessuno in Inghilterra o in Germania avrebbe potuto permettersi a quell'epoca. Tanto meno nel regno di Sardegna.

Purtroppo per Avogadro nessuno partecipò al concorso da lui promosso. Soltanto Paul de Saint-Robert, negli anni sessanta dell'Ottocento, iniziò a studiare «il

⁶⁴ ENRICO BELLONE, *Le leggi della termodinamica da Boyle a Boltzmann*, Torino: Loescher, 1978, pp. 215-245.

⁶⁵ MARCO CIARDI, *Concorsi e premi all'Accademia delle Scienze di Torino: programmi di ricerca e strategie di politica scientifica*, in «Nuncius», XV (2000), pp. 741-749.

⁶⁶ HENRI-VICTOR REGNAULT, *Relation des expériences entreprises par ordre de Monsieur le ministre des travaux publics, et sur la proposition de la commission centrale des machines à vapeur, pour déterminer les principales lois et données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur*, 3 voll., Paris: Didot, 1847-1870.

problema della produzione di lavoro a partire dalla dilatazione termica di un gas», cercando di colmare «il grave ritardo della scienza piemontese ed italiana sul piano della teoria dinamica del calore»⁶⁷.

ELETTROMAGNETISMO E TELEGRAFIA. L'elettrologia era stata una delle discipline maggiormente coltivate nel Piemonte dell'Ancien régime, soprattutto per merito di Giambattista Beccaria. Nato a Mondovì e appartenente all'ordine degli scolopi, Beccaria venne chiamato nel 1748 a sostituire il padre Francesco Antonio Garro alla cattedra di fisica sperimentale dell'università di Torino⁶⁸. Beccaria fu uno degli studiosi che, nella seconda metà del Settecento, contribuì a trasformare lo studio dei fenomeni elettrici da semplice oggetto di curiosità in disciplina degna di riconoscimento scientifico. In particolare fu il primo europeo a scrivere un trattato, *Dell'elettricità artificiale e naturale* (1753), ove sosteneva, in maniera incondizionata, le teorie di Benjamin Franklin e che gli valse nel 1755 la nomina a membro della Royal Society. Le ricerche di Beccaria crearono il contesto scientifico e culturale che permise al regno di Sardegna prima, e al Piemonte poi, di restare una delle regioni europee all'avanguardia nell'ambito degli studi sui fenomeni elettrici e magnetici, da Amedeo Avogadro a Galileo Ferraris. Nel novembre del 1800, con la riapertura definitiva dell'università dopo il ritorno dei francesi, Amedeo Avogadro, che in quel momento aveva ventiquattro anni e aveva fino ad allora seguito una carriera giuridica⁶⁹, ebbe l'occasione propizia per aumentare il suo bagaglio di conoscenze scientifiche e frequentare alcune delle lezioni più interessanti, tra cui quelle di fisica sperimentale, affidate al più famoso e stimato naturalista piemontese del momento, ben noto anche a livello internazionale, l'abate Anton Maria Vassalli Eandi; questi, durante la sua brillantissima carriera accademica, fu anche segretario perpetuo dell'Accademia delle Scienze e direttore del Museo di Storia naturale dell'Università. Ma soprattutto Vassalli Eandi fu un altro dei grandi scienziati piemontesi a contribuire allo sviluppo dell'elettrologia, grazie ai suoi fondamentali studi sui fenomeni galvanici⁷⁰. Il clamore suscitato dall'invenzione della pila da parte di Alessandro Volta fece il resto⁷¹. Avogadro decise così di dedicarsi in modo sistematico allo studio dell'elettricità. Nel settembre del 1803 Avogadro presentò all'Accademia delle Scienze, assieme al fratello Felice, un manoscritto intitolato *Essai analytique sur l'électricité*, che costituisce il suo primo lavoro scientifico⁷². L'*Essai*, dedicato all'esame della storia dell'elettrologia nella seconda metà del Settecento, offre un contributo originale alla trattazione dei problemi relativi alla natura elettrica degli isolanti, giungendo a delineare chiaramente il fenomeno della polarizzazione del dielettrico.



Amedeo Avogadro, *Essai analytique sur l'électricité*, manoscritto (ADST, Archivio Storico, ms. 70).

⁶⁷ P. REDONDI, *Cultura e scienza dall'illuminismo al positivismo* cit., pp. 777-778. Si veda PAUL DE SAINT-ROBERT, *Principes de thermodynamique*, Torino-Leipzig: Cassone, 1865. Su Saint-Robert anche PIETRO REDONDI, *Contributi alla conoscenza di Sadi Carnot e dei principi della termodinamica nell'opera di Paolo Saint-Robert*, in «Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino», CIX (1974-1975), pp. 281-318.

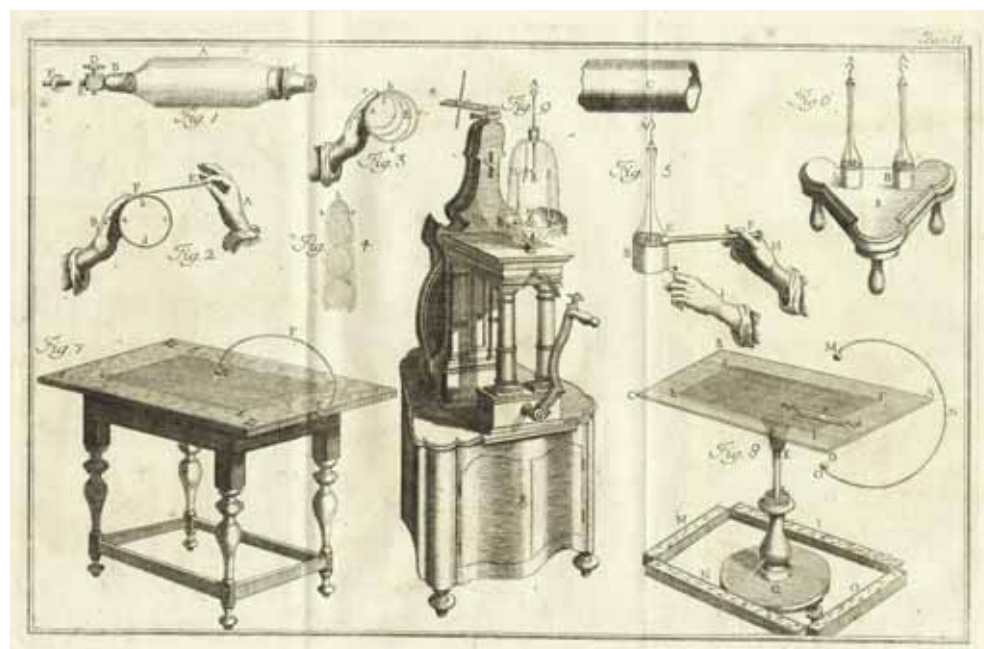
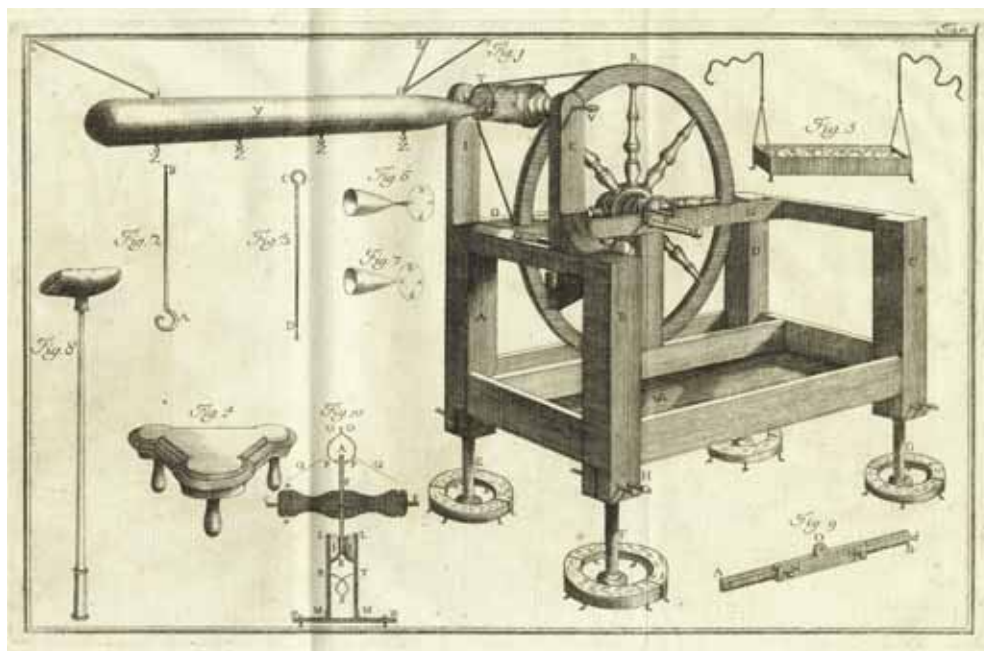
⁶⁸ M. CIARDI, *Medicina, tecnologia civile e militare, filosofia naturale* cit.

⁶⁹ Sulla carriera giuridica di Avogadro si veda ora ALBERTO LUPANO, *Amedeo Avogadro studente di 'leggi' all'Università di Torino*, in M. CIARDI (a cura di), *Il fisico sublime* cit., pp. 63-74.

⁷⁰ WALTER BERNARDI, *I fluidi della vita. Alle origini della controversia sull'elettricità animale*, Firenze: Olschki, 1992; BARBARA MAFFIODO, *I borghesi taumaturghi. Medici, cultura scientifica e società in Piemonte fra crisi dell'antico regime ed età napoleonica*, Firenze: Olschki, 1996.

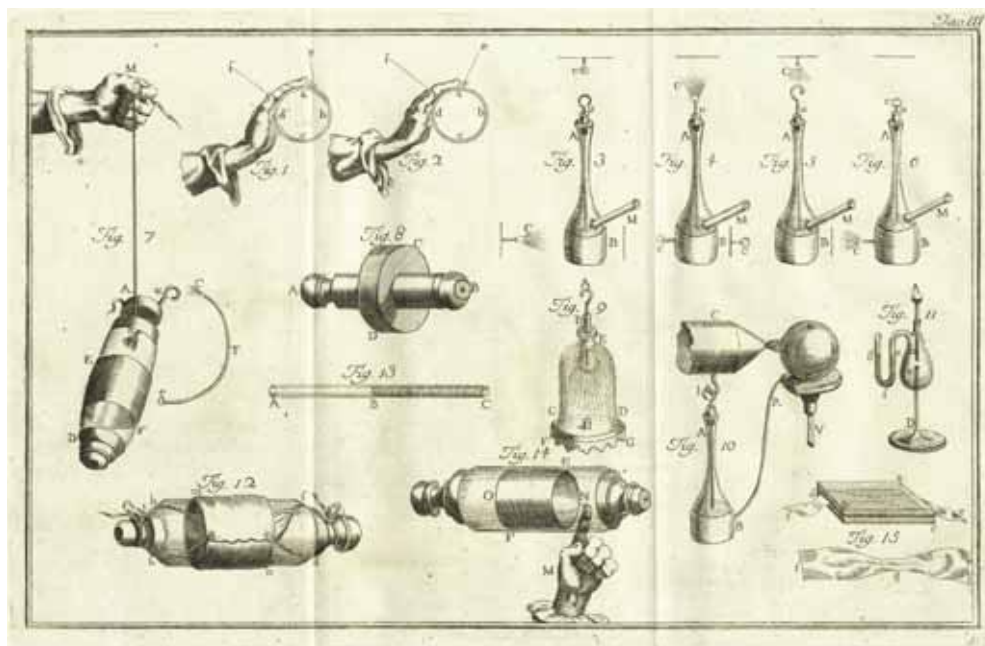
⁷¹ Il 20 marzo 1800, in una celebre lettera indirizzata a Joseph Banks, presidente della Royal Society, Volta annunciò l'invenzione della pila, ovvero di uno strumento in grado di produrre quantità di corrente continua notevole, se paragonata a quella messa a disposizione dalle tradizionali macchine elettrostatiche o dalla bottiglia di Leyda, il primo condensatore.

⁷² *Tre manoscritti inediti di Amedeo Avogadro*, a cura di Marco Ciardi, Firenze: Olschki, 2006.

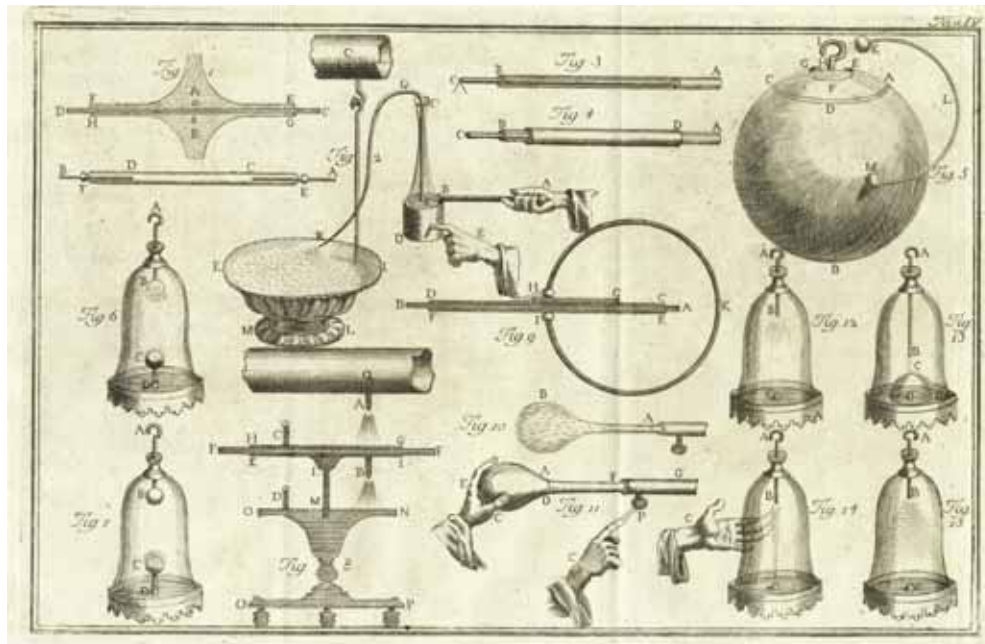


Nel 1811 preparò una nuova memoria per l'Accademia, *De la distribution de l'électricité sur la surface des corps conducteurs*, concernente alcuni problemi di elettrologia sollevati dalle ricerche di Charles-Augustin Coulomb, che negli anni ottanta del Settecento era riuscito ad applicare la legge della gravitazione universale di Newton all'interazione fra le cariche elettriche. Il manoscritto conteneva molti elementi di originalità, tanto da mettere in discussione lo stesso modello newtoniano di forze agenti a distanza in linea retta⁷³. Nei *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687) Isaac Newton aveva affermato di essere riuscito a dedurre la legge universale concernente le proporzioni della forza attrattiva che regolava sia il moto degli oggetti sulla terra sia il movimento dei pianeti. Secondo Newton e la tradizione di ricerca che, soprattutto in Francia, fece in seguito riferimento alla sua opera, tale forza agiva in linea retta fra due corpi qualsiasi e dipendeva soltanto dalla distanza che li separava e dalle loro masse, risultando

⁷³ ID., *L'atomo fantasma: genesi storica dell'ipotesi di Avogadro*, Firenze: Olschki, 1995, pp. 65-77.



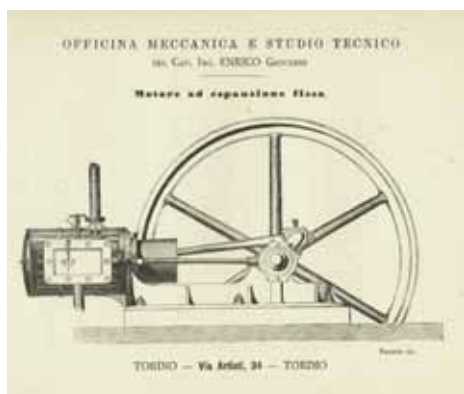
Giambattista Beccaria, *Elettricismo artificiale*, Torino: Stamperia reale, 1772 (ASCT, Nuove acquisizioni).



contemporaneamente responsabile della caduta dei corpi verso il suolo terrestre e delle orbite attorno a cui si muovevano gli astri. Soltanto dopo la scoperta dell'elettromagnetismo tale dogma sarebbe caduto. Anche per questo motivo il manoscritto del 1811 fu per l'ennesima volta rifiutato dagli accademici torinesi. Avogadro lo pubblicò soltanto nel 1844, costringendo Faraday a consultarsi su questo punto con il giovane William Thomson, futuro lord Kelvin, per capire quanto le sue idee fossero analoghe a quelle dello scienziato torinese.

Le straordinarie capacità teoriche di Avogadro consentirono al regno di Sardegna di essere all'avanguardia nell'ambito dello studio dei fenomeni elettromagnetici ed elettrochimici.

Tra la fine del 1819 e l'inizio del 1820 Hans Christian Oersted, professore di fisica all'università di Copenhagen, scoprì un fenomeno rivoluzionario, destinato ad avere un'influenza enorme sui futuri sviluppi della scienza e della tecnica: la corrente elettrica era in grado di esercitare un'azione sull'ago magnetico di una bussola. Oersted descrisse i risultati della sua scoperta in un opuscolo, redatto a



Motore ad espansione fissa e Impianto generale di una macchina a vapore, in *Officina meccanica di precisione dell'ing. cav. Enrico Giovannetti cit.* (ASCT, Collezione Simeom, C 4088, pp. 15 e 33).

Copenhagen in data 21 luglio 1820, dal titolo *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum*. Gaspard de La Rive, direttore della «Bibliothèque Universelle» di Ginevra, non appena ricevuto nei primi giorni d'agosto l'opuscolo di Oersted, ne ripeté le esperienze alla presenza di Arago, il quale le riferì all'Académie des Sciences di Parigi il 4 settembre, e le replicò nella seduta della settimana successiva.

Avogadro e Vittorio Michelotti furono tra i primi in Europa a studiare con attenzione la scoperta di Oersted, ponendola in relazione con quella di Volta. Il 3 giugno 1821 Michelotti lesse all'Accademia un *Saggio intorno ad alcuni fenomeni elettromagnetici e chimici*, in cui esponeva i risultati di alcuni esperimenti svolti insieme ad Avogadro⁷⁴. La scoperta della pila da parte di Volta aveva aperto la strada a una serie di incredibili esperienze elettrochimiche. Fra queste ricerche c'erano anche quelle di William Hyde Wollaston il quale, ispirandosi anche a un precedente lavoro di Giovanni Fabbroni, aveva ipotizzato una spiegazione sull'origine della forza elettromotrice della pila: la corrente elettrica era prodotta dall'azione chimica che si veniva a creare fra i metalli e il liquido utilizzato. A una diversa spiegazione pensava invece Volta, per il quale gli effetti elettrici della pila dipendevano esclusivamente dalla tensione prodotta dal contatto dei metalli. La questione finì per creare due contrapposti partiti: i fautori del «contatto» e i sostenitori dell'ipotesi «chimica». Il problema della natura della corrente elettrica non era certo di facile risoluzione, e non lo sarebbe stato per molto tempo. Ma la scoperta di Oersted riuscì a fornire nuovi elementi allo sviluppo della discussione. Ad esempio, sotto l'influenza delle ricerche di Gay-Lussac e Thenard, Ampère aveva argomentato che la corrente elettrica era la responsabile sia delle scomposizioni chimiche sia della deviazione dell'ago magnetico. Se le cose stavano così, allora la scoperta di Oersted metteva a disposizione degli scienziati un insospettato strumento di analisi per rilevare il comportamento della corrente elettrica, e forse apriva la strada all'utilizzazione di una nuova fonte di energia.

I nuovi fenomeni elettromagnetici avevano anche fatto emergere ulteriori esigenze nei confronti degli apparati strumentali, che non riguardavano soltanto la produzione delle correnti elettriche, ma la loro misurazione. Dunque era necessario avere a disposizione uno strumento con simili caratteristiche. Il 20 gennaio 1822 Avogadro lesse una breve *Nota sulla costruzione di uno stromento atto ad indicare l'esistenza, e a misurare la forza delle più deboli correnti voltiane*. La nota voleva essere la premessa sia a una memoria più ampia sull'argomento, sia al proseguimento dei lavori che Michelotti aveva effettuato con la pila da lui costruita. Il 17 marzo Michelotti lesse il primo pezzo della *Continuazione del Saggio intorno ad alcuni fenomeni elettromagnetici* e, «dopo la lettura», eseguì «alcuni esperimenti con uno stromento cui dal suo inventore, il Collega Cav. Avogadro, fu dato il nome di moltiplicatore». Il 14 aprile Michelotti terminò la lettura del *Saggio*, trattando in maniera specifica il tema dell'«influenza dell'azione chimica nel produrre la corrente elettrica». Nell'adunanza della settimana successiva, il 21 aprile, Avogadro lesse *Mémoire sur la construction d'un voltimètre multiplicateur*, in cui finalmente offriva una descrizione dettagliata del suo strumento, nonché le modalità del suo funzionamento⁷⁵. Il fisico sabaudo si era posto in primo luogo il problema di come aumentare la sensibilità dell'apparecchio, facendo passare «molte volte la corrente nella stessa direzione grazie ad un filo conduttore che compia numerosi giri ravvicinati». Le soluzioni proposte da Avogadro furono

⁷⁴ VITTORIO MICHELOTTI, *Saggio intorno ad alcuni fenomeni elettro-magnetici e chimici*, in «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», XXVI (1822), pp. 365-380.

⁷⁵ ID., *Continuazione del Saggio intorno ad alcuni fenomeni elettro-magnetici e chimici*, in *ibid.*, XXVII (1823), pp. 1-31; AMEDEO AVOGADRO, *Sur la construction d'un voltimètre multiplicateur, et sur son application à la détermination de l'ordre des métaux relativement à leur électricité par contact*, in *ibid.*, pp. 43-82.

assai ingegnose, e per questo motivo lo strumento occupa ancora oggi un posto di rilievo nella storia dei galvanometri⁷⁶.

Il lavoro di Avogadro venne pubblicato nel XXVII volume delle memorie dell'Accademia uscito all'inizio del 1823. Al termine della memoria Avogadro allegava un disegno dell'apparecchio, identico a quello presente nella tavola fornita da Michelotti alla fine della sua *Continuazione del Saggio intorno ad alcuni fenomeni elettromagnetici*, che precedeva *Sur la construction d'un voltimètre* di Avogadro. La collaborazione fra Avogadro e Michelotti rappresentò un grande successo internazionale. Il lavoro dei due scienziati torinesi venne da più parti considerato tecnicamente assai valido, e giudicato come un punto di svolta nella comprensione dei fenomeni che stavano alla base della teoria della pila. Come accadrà per altre ricerche di natura sperimentale effettuate da Avogadro, l'invenzione del moltiplicatore ottenne un notevole riscontro a livello europeo. Il primo a segnalare alla comunità scientifica internazionale lo strumento messo a punto dal fisico torinese fu lo stesso Oersted, in un lavoro del 1823 apparso su «Annales de chimie et de physique»⁷⁷. Dopo aver descritto alcuni degli strumenti costruiti in quel periodo, come l'apparecchio di Schweigger e il moltiplicatore di Poggendorff, Oersted dava ampio spazio all'esame delle ricerche dello scienziato torinese, sottolineando: «sarei lieto di aver contribuito a richiamare l'attenzione dei fisici su questa classe di esperimenti, interessante sia per la teoria delle soluzioni che per quella dell'eccitazione della corrente elettrica»⁷⁸.

Oersted costruì un apparecchio simile a quello di Avogadro, basato sul principio dell'ago sospeso, e non si può escludere che abbia tratto qualche spunto proprio dallo strumento ideato dal fisico torinese. L'anno seguente era Thenard, nella quarta edizione del suo *Traité de Chimie* (1824), a segnalare l'esistenza di nuovi fenomeni di carattere elettromagnetico sull'inversione della corrente elettrica, che potevano contribuire a migliorare la comprensione dell'elettricità prodotta dalle reazioni chimiche: «I nuovi mezzi forniti dall'elettromagnetismo permettono di fare un ulteriore passo avanti; e per quanto si sia ancora ben lungi dal poter spiegare il gioco di forze elettriche nelle combinazioni, possiamo almeno constatare che esse si sviluppano e, di conseguenza, che esse agiscono. Le prime esperienze per renderle sensibili sembrano dovute ad Avogadro; egli ha constatato per mezzo del moltiplicatore che i metalli immersi nell'acido nitrico sviluppano elettricità e che la direzione della corrente dipende dal grado di concentrazione dell'acido e dalla durata dell'azione»⁷⁹.

Grazie agli studi portati avanti da Avogadro e Michelotti, il Piemonte riuscì a essere uno dei paesi all'avanguardia nella tecnologia del telegrafo, sfruttando l'energia generata da un dispositivo elettrochimico. All'inizio dell'Ottocento il sistema telegrafico piemontese funzionava in larga misura secondo il sistema ottico di Claude Chappe. Ma sull'onda dei successi di Charles Wheatstone e William Cooke, che sfruttarono la scoperta dell'elettromagnetismo di Oersted, e la conseguente costruzione di idonei strumenti di rilevazione⁸⁰, la telegrafia piemontese seppe svilupparsi e raggiungere livelli di tutto rispetto, a dimostrazione del fatto che lo sviluppo della ricerca poteva cedere utilmente i suoi frutti anche al settore tecnologico ed essere di beneficio al commercio e all'industria, mettendo il regno di Sardegna all'avanguardia nel fondamentale campo delle comunicazioni.



Monumento alla memoria di Amedeo Avogadro, incisione di Gaetano Bonatti su disegno di Antonio Masutti (ASCT, Collezione Simeom, D 756).

⁷⁶ WILLEM D. HACKMANN, *Leopoldo Nobili and the Beginnings of Galvanometry*, in GINO TAROZZI (a cura di), *Leopoldo Nobili e la cultura scientifica del suo tempo*, Bologna: Nuova Alfa Editoriale, 1985, pp. 203-233.

⁷⁷ HANS CHRISTIAN OERSTED, *Nouvelles expériences de M. Seebeck sur les actions électro-magnétiques*, in «Annales de chimie et de physique», XXII (1823), pp. 199-201.

⁷⁸ *Ibid.*, p. 363.

⁷⁹ JACQUES THENARD, *Traité de chimie élémentaire théorique et pratique. Quatrième édition*, 5 voll., Paris: Crochard, 1824, IV, p. 155.

⁸⁰ Per un'introduzione alla storia della telegrafia si veda KENNETH BEAUCHAMP, *A history of telegraphy: its technology and application*, London: The Institution of Electrical Engineers, 2001.

Un importante ruolo nella realizzazione di questa impresa tecnologica fu ricoperto da Giuseppe Domenico Botto, professore di fisica sperimentale all'università di Torino dal 1828 e membro dell'Accademia dal 1835, il quale, nell'edizione del 1850 degli *Elementi di fisica generale e sperimentale*, fornì un preciso riassunto degli avanzamenti di questa nuova forma di comunicazione, precisandone anche i presupposti teorici: «Le leggi che reggono le correnti accennavano, e la esperienza dimostrò poscia la possibilità di trasmettere l'azione elettrica a grandi distanze. A questo fatto aggiungevasi l'altro importantissimo che a stabilire la circolazione elettrica da una stazione ad un'altra un solo filo conduttore metallico bastava, giacché la terra potea servire di secondo filo, stante la sua conduttività. La lunghezza del tragitto punto non influisce sulla istantaneità della trasmissione, essendo provato che una corrente si trasmette in un circuito qualunque che le si appresti con tutta la sua intensità in $1/2400$ di secondo al più; il quale limite di velocità minima condurrebbe a valori di velocità veramente prodigiosa e assai maggiore della stessa velocità della luce, se si ammettesse il principio d'altronde assai verosimile, che la velocità dell'elettrico è in ragione della conduttività del circuito»⁸¹.

Questi erano dunque gli elementi su cui si fondava la telegrafia elettrica, «applicazione stupenda e d'immensa importanza» che, sebbene «ancora recente» aveva già raggiunto «un sì alto grado di perfezione e di utilità pratica», da trovarsi «su vasta scala attuata nei più colti paesi d'Europa e d'America». Il corredo necessario a stabilire un servizio di corrispondenza telegrafica era davvero elementare: «un lungo filo di ferro di alcuni millimetri di diametro isolato e sospeso a pali di legno, che si distenda da una città all'altra, una pila alle due stazioni, e un apparecchio particolare con cui si trasmettono e si ricevono i segnali». Pur precisando come il metodo migliore per la «formazione e trasmissione delle lettere o dei segni» fosse quello della «azione magnetica», Botto puntualizzava che allo scopo potevano anche essere efficacemente utilizzati «effetti galvanometrici o chimici»⁸². Fra i vari sistemi, Botto evidenziava in particolare i meriti di quello ideato da Wheatstone nel 1842, che prevedeva due fili conduttori attivi e due pile a ciascuna stazione. Nel telegrafo di Wheatstone, descriveva Botto, «i segni» erano formati da «due aghi mobili verticalmente», ciascuno dei quali era posto «sotto l'influenza di un circuito indipendente». Ogni ago poteva avere tre posizioni distinte: «ora è verticale se la corrente è interrotta, ora declina a dritta passando la corrente, ora a sinistra cambiando la direzione di quella». Dalle combinazioni dei caratteri elementari risultava possibile derivare «segni composti e convenzionali, e quelli che danno le lettere». Questo apparecchio, «adottato in tutta l'Inghilterra», era assai semplice e, soprattutto, funzionava «più degli altri celermente», poiché poteva trasmettere cento lettere per minuto, mentre con il sistema Morse si arrivava soltanto a settanta. Tuttavia, quest'ultimo risultava «preziosissimo» per la «permanenza dei segni negli apparecchi scriventi». Nel telegrafo di Morse, infatti, utilizzato soprattutto negli Stati Uniti, una «leva mossa dall'elettromagnete» portava «all'estremità una matita», facendo «dei tratti su una carta avvolta da un cilindro», per un meccanismo indipendente girava e avanzava «insieme nel senso dell'asse» di modo che i tratti venissero «ad ogni giro a disporsi su linee spirali parallele senza confondersi». Questi tratti «aggruppati o combinati insieme convenzionalmente», formavano le lettere o i segni telegrafici.

Botto menzionava con molto interesse anche l'ultimo modello di telegrafo elettrochimico costruito da Alexander Bain nel 1846. In questo apparecchio, i segni

⁸¹ GIUSEPPE DOMENICO BOTTO, *Elementi di fisica generale e sperimentale ad uso delle Regie Scuole di Filosofia. Quarta edizione*, Torino: Stamperia Reale, 1850, pp. 358-359.

⁸² *Ibid.*, pp. 359-360.

erano prodotti «dall'azione immediata della corrente al suo passare su una carta sensibile, o chimicamente preparata». Secondo Botto, se questo sistema si fosse realizzato, sarebbe stato «il non plus ultra di quanto può immaginarsi in fatto di telegrafia», perché la comparsa e successione dei segnali sarebbe risultata «istantanea come istantaneo è il passaggio della corrente». Questa invenzione, però, non sembrava avere avuto molte applicazioni dal punto di vista pratico⁸³.

Lo stesso Botto si era impegnato nella costruzione di un telegrafo. Il 17 dicembre 1848 aveva presentato all'Accademia delle Scienze una *Note sur un nouveau système de télégraphie électrique*, che si distingueva dagli altri «quant au mode de transmission». Il sistema pensato da Botto, infatti, permetteva «de passer d'une lettre de la phrase à la suivante, moyennant l'ensemble d'une seule cessation du courant et d'une seule reprise»⁸⁴.

All'Accademia, nel frattempo, iniziavano anche a giungere le prime richieste di privilegio relative alla materia telegrafica. In Piemonte si stava ormai per concludere il dibattito sulla costruzione delle ferrovie⁸⁵, e di lì a poco si sarebbe passati alla realizzazione effettiva, il che faceva prevedere anche una notevole espansione del mercato della telegrafia. Nell'adunanza dell'Accademia del 21 febbraio 1847 Avogadro, in qualità di relatore, affiancato da Botto e Carlo Ignazio Giulio lesse due relazioni relative rispettivamente alle richieste dei signori De Jussieu e Hebert. Le risposte della commissione, entrambe dello stesso tono, furono eloquenti: i privilegi non potevano essere concessi poiché non pareva «potersi uno stabilimento di telegrafi elettrici, in questi Regii Stati, eseguire che per ordine, e sotto la direzione del R. Governo». Il brevetto non sarebbe stato di «alcuna utilità ai Ricorrenti», dal momento che il governo, nel momento in cui si fosse deciso «a ordinare lo stabilimento di telegrafi elettrici ne' Regii Stati», si sarebbe riservato «la facoltà di scegliere per la loro esecuzione quelle persone o società» tali da garantire «per lavori già altrove eseguiti in questo genere, maggior guarentigia di buona riuscita». E a esse sarebbero state imposte le «condizioni» ritenute «più opportune»⁸⁶.

Di lì a poco il governo fece i suoi passi. Il 16 giugno 1849 Gaetano Bonelli, direttore dei Telegrafi sardi, fu incaricato di studiare la linea telegrafica Torino-Genova. I lavori vennero avviati nell'ottobre del 1850. Il primo tratto, Torino-Moncalieri, fu inaugurato il 9 marzo dell'anno seguente, mentre l'opera venne conclusa in novembre. Fra Torino e Moncalieri era già stata costruita anche la ferrovia, la prima realizzata in Piemonte⁸⁷. Ma per gli ultimi 44 chilometri, da Arquata a Genova, che prevedevano il difficile passaggio dal colle dei Giovi, la linea telegrafica precedette quella ferroviaria, che venne inaugurata quasi due anni dopo, il 20 febbraio 1854. Lo stesso Bonelli, dopo la realizzazione della linea telegrafica, si impegnò in una serie di richieste di privilegio, che vennero giudicate positivamente. Il 5 dicembre 1852 una commissione composta da Giovanni Cavalli, relatore, Angelo Sismonda e Botto espresse parere favorevole sulla domanda del direttore dei Telegrafi dello stato concernente un privilegio di quindici anni «per un nuovo metodo da lui ideato per sospendere ai pali i fili dei telegrafi elettrici». Il metodo

⁸³ *Ibid.*, pp. 360-362.

⁸⁴ *Id.*, *Note sur un nouveau système de télégraphie électrique*, in «Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino», II serie, XI (1851), p. 183.

⁸⁵ Sulle ferrovie e i successivi sviluppi dell'industria ferroviaria in Piemonte, si vedano GIULIO GUDERZO, *Vie e mezzi di comunicazione in Piemonte dal 1831 al 1861*, Torino: Museo Nazionale del Risorgimento, 1961; LINDA AIMONE, *La questione delle ferrovie in Piemonte e la Torino-Genova*, in ENRICO CASTELNUOVO, MARCO ROSCI (a cura di), *Cultura figurativa e architettonica negli Stati del Re di Sardegna, 1773-1861*, Torino: Regione Piemonte, Provincia di Torino, Città di Torino, 1980, III, pp. 1368-1381; LINDA AIMONE, *Tra progresso e società civile. La questione delle ferrovie e le esposizioni industriali*, in PIER LUIGI BASSIGNANA (a cura di), *Tra scienza e tecnica. Le esposizioni torinesi nei documenti dell'archivio storico AMMA, 1829-1898*, Torino: Allemandi, 1992, pp. 73-82.

⁸⁶ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche* cit., relazioni nn. 646 e 648.

⁸⁷ La costruzione prese il via nel 1846. Il tratto fu ufficialmente inaugurato il 24 settembre 1848.

ideato da Bonelli consisteva in un particolare gancio da sostituirsi alla «rotella di Reid», utilizzata nel sistema inglese di sospensione dei fili conduttori. Tale gancio avrebbe consentito di «sopprimere affatto i pali di tensione con i loro rocchetti, doppie pulegge, e fili di trasmissione da una parte all'altra dell'apparecchio di tensione, di cui detti pali vanno muniti», in maniera tale da «sostenere fili conduttori con i soli pali detti di sospensione, i quali mediante il suo gancio divengono a un tempo anche pali di tensione, riunendo così con un solo sistema maggior semplicità, sicurezza ed economia»⁸⁸. Allo stesso modo il 18 febbraio 1855 Luigi Federico Menabrea, Botto e Carlo Bernardo Mosca si pronunciarono favorevolmente sulla richiesta di Bonelli «per un metodo particolare di costruire e disporre i conduttori telegrafici, e quelli in ispecie destinati al servizio delle ferrovie» detto «telegrafo delle locomotive», che intendeva mettere in comunicazione, durante la corsa, le locomotive tra di loro e con gli uffici telegrafici, e questi a loro volta in collegamento fra loro e con le locomotive⁸⁹.

Bonelli, tuttavia, non si mosse soltanto nel campo della telegrafia, rivelandosi così una delle personalità più attive nell'ambito dello sviluppo tecnologico e industriale del regno di Sardegna. Il 4 dicembre 1853, infatti, la stessa Commissione composta da Botto, Menabrea e Mosca aveva già esaminato un «telaio elettrico, atto alla fabbricazione di tessuti lavorati», simile a quelli a suo tempo inventati da Joseph-Marie Jacquard, «messo in moto da una forza elettromagnetica», proposto proprio da Bonelli. In questa invenzione, «un commutatore rotante a dischi isolati» su cui erano riportati «opportunamente dei contatti elettrici», fungeva da «temporizzatore di comando per gli uncini del sistema Jacquard, sostituendosi in tal maniera ai cartoni e permettendo una estrema flessibilità di programmazione»⁹⁰. Gli uncini erano messi in movimento da elettrocalamite. I commissari premiarono l'iniziativa di Bonelli con un privilegio della durata di dieci anni, poiché essa rientrava «pienamente nelle previsioni della scienza, anche sotto al rapporto pratico ed economico»⁹¹.

L'invenzione di Bonelli evidenziava come, accanto ai generatori elettrochimici, l'elettromagnetismo si stesse affermando come nuova risorsa energetica. Il 20 maggio 1855, ad esempio, anche Botto annunciava all'Accademia la realizzazione di un «telegrafo elettro-magnetico ad un solo filo», grazie a cui due stazioni potevano corrispondere fra di loro «contemporaneamente»⁹². L'apparecchio era visibile in azione presso il gabinetto di fisica della Reale università. Botto consegnò all'Accademia anche uno *Schema di un telegrafo elettro-magnetico a un solo filo, con cui si possono trasmettere e ricevere dispacci contemporaneamente*. Il 30 marzo 1856 il professore di fisica sperimentale avrebbe inoltre presentato una relazione su un lavoro di Bonelli riguardante «un nuovo metodo da esso immaginato per costruire i moltiplicatori, di cui si fa uso nella telegrafia elettrica, e nelle altre applicazioni dell'elettromagnetismo»⁹³.

L'induzione elettromagnetica, ovvero il fatto che una corrente elettrica può essere generata mediante variazioni di un campo elettromagnetico, era stata scoperta da Michael Faraday nell'agosto del 1831. Così come nel caso dell'esperimento di Oersted del 1819, gli scienziati sabaudi, in particolare Avogadro, Bidone e Botto, erano stati tra i più attenti agli sviluppi delle ricerche del fisico inglese⁹⁴, comprendendo fin da subito come la scoperta di Faraday avesse aperto la strada alla possibilità di «generare correnti elettriche con mezzi meccanici» (rendendo in segui-

⁸⁸ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche* cit., relazione n. 808.

⁸⁹ *Ibid.*, relazione n. 967.

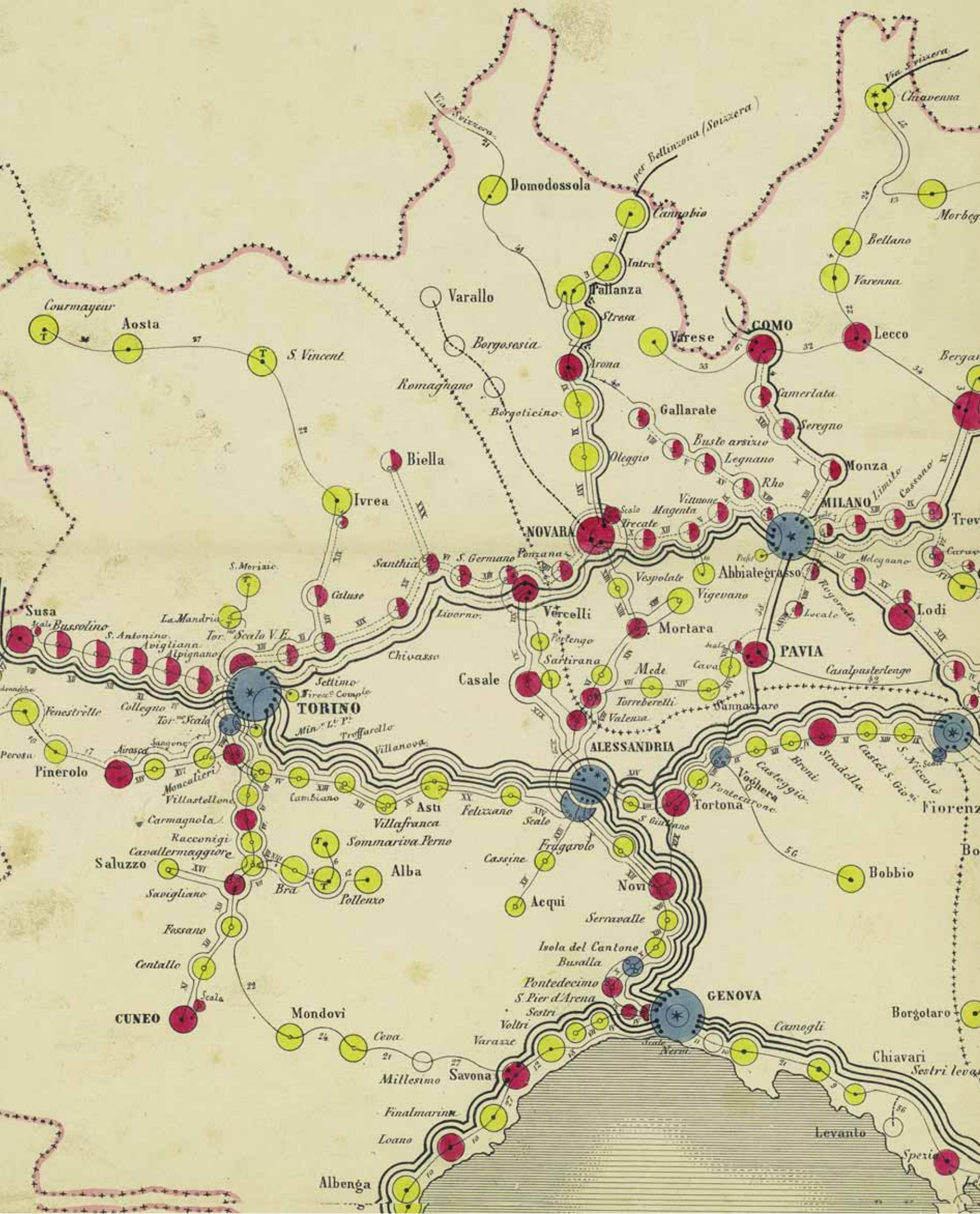
⁹⁰ V. MARCHIS, *Storia delle macchine* cit., p. 210.

⁹¹ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche* cit., relazione n. 856.

⁹² *Ibid.*, 1851-1858, registro n. 23, p. 244.

⁹³ *Ibid.*, p. 272.

⁹⁴ M. CIARDI, *La fine dei privilegi* cit., pp. 183-185.



to possibile l'invenzione del «generatore di elettricità, ossia della dinamo», e quindi del «motore elettrico»⁹⁵. Già nel 1834 Botto aveva stampato alcune *Notizie sull'applicazione dell'elettromagnetismo alla meccanica*, in cui riferiva «sulla realizzazione di un prototipo di motore elettrico». Avogadro e Bidone, che stavano seguendo da vicino gli esperimenti di Botto, «non dissimularono la grata sorpresa che ne provarono non tanto per la novità del fatto, quanto per le riflessioni che facevano sorgere in chi sapeva sì bene apprezzare, i rapporti generali e possibili di questo semplice risultamento con la fisica e la meccanica»⁹⁶. Per i due accademici le esperienze di Botto costituivano la dimostrazione pratica di quali potessero essere i frutti di un ben ponderato collegamento fra teoria, esperimenti, applicazioni tecnologiche e possibilità di utilizzare nuove fonti energetiche. Botto fu eletto membro dell'Accademia il 28 giugno 1835, diventando uno dei più stretti collaboratori di Avogadro. Il 2 ottobre 1837 venne per la prima volta presentata all'Accademia una richiesta di privilegio in questo nuovissimo ambito di ricerca da parte di Francesco Schoberlechner, il cui esame venne naturalmente affidato a Botto, con l'appoggio di Avogadro. L'esame fu effettuato rapidamente e Botto lesse la relazione della commissione il 19 novembre. In primo luogo la relazione metteva in evidenza l'estrema importanza della questione sollevata dalla suddetta richiesta di privilegio, per cui la «macchina elettro-magnetica» era «da sostituirsi con incalcolabile vantaggio all'agire del vapore». Dimostrando, come al solito, un'ottima conoscenza della produzione scientifica e tecnologica internazionale, Botto e Avogadro segnalavano inoltre che la macchina del signor Schoberlechner era in pratica la stessa ideata negli Stati Uniti da Thomas Davenport, di cui l'inventore aveva avuto notizia probabilmente attraverso le pagine dell'«*American Journal of Science and Arts*»⁹⁷. Tuttavia il passaggio dalla riflessione teorica alla realizzazione tecnologica appariva, al momento, assai improbabile. La difficoltà dell'«applicazione tecnica alla meccanica dell'elettromagnetismo» non riguardava «tanto le leggi teoriche dell'azione elettromagnetica», quanto quelle determinate dalla «influenza» di altri «elementi molteplici», che si sarebbero senz'altro manifestati «quando le macchine fin qui eseguite su ben piccola scala», avessero acquisito «le dimensioni necessarie per la produzione di grandi effetti meccanici». La macchina elettromagnetica dunque non era «ancora una acquisizione fatta all'industria, ma un oggetto di speculazione per la scienza»⁹⁸.

Lo stesso Botto aveva già continuato le sue riflessioni sull'argomento presentando all'Accademia, nel febbraio del 1836, una *Note sur une machine loco-motive mise en mouvement par l'électro-magnétisme*⁹⁹. Qualche anno dopo avrebbe sottolineato che, nonostante «l'application de l'électromagnétisme, comme force motrice» incontrasse all'origine «un obstacle sérieux dans les conditions physiques», tuttavia lo sviluppo del «projet d'une mécanique électromagnétique» era di fondamentale importanza «par des considérations toutes particulières, qui justifient pleinement les efforts de ceux qui s'y occupent»¹⁰⁰. E ancora nel 1850: «l'immensa forza che acquistar possono i magneti temporarii aveva or sono parecchi anni in me e in altri svegliata l'idea di trasformarla in motore mecca-

⁹⁵ D.S.L. CARDWELL, *Tecnologia, scienza e storia* cit., pp. 220-221.

⁹⁶ LUIGI BRIATORE, *Didattica e ricerca fisica nell'Ateneo torinese. Giuseppe Domenico Botto*, in «Giornale di Fisica», XXVI (1985), pp. 134-135.

⁹⁷ Sull'invenzione di Davenport si veda LOUIS C. HUNTER, LYNNWOOD BRYANT, *A History of Industrial Power in the United States, 1780-1930*, III: *The Transmission of Power*, London-Cambridge Mass.: The MIT Press, 1991, pp. 193-197.

⁹⁸ ADST, Archivio storico, *Relazioni della Classe di Scienze fisiche e matematiche* cit., relazione, n. 416.

⁹⁹ GIUSEPPE DOMENICO BOTTO, *Note sur une machine loco-motive mise en mouvement par l'électro-magnétisme*, in «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», IXL (1836), pp. 155-160.

¹⁰⁰ ID., *Expériences sur les rapports entre l'induction électromagnétique et l'action électrochimique, suivies de considérations sur les machines électromagnétiques*, *ibid.*, II serie, V (1843), pp. 239 e 252.

nico: in varie parti d'Europa e d'America si va coltivando cotesta idea, e può dirsi malgrado le difficoltà che presenta l'applicazione di questa novella forza, si hanno argomenti da poter sperare di vederla introdotta nella meccanica industriale»¹⁰¹.

Che la scienza torinese si sia trovata successivamente, in particolare grazie all'opera di Galileo Ferraris¹⁰², all'avanguardia in questo settore di ricerca, fu certamente determinato anche dalla costante interazione che avvenne tra sviluppo della ricerca teorica e tentativi di applicazione tecnologica nel settore dell'elettromagnetismo grazie all'opera di scienziati come Amedeo Avogadro e Giuseppe Domenico Botto.

L'ERA DEL CARBONE BIANCO. All'inizio degli anni sessanta dell'Ottocento l'energia meccanica fornita alla maggior parte dei grandi stabilimenti europei e americani proveniva dalla macchina a vapore. Nel 1863 venne costruita a Filadelfia la macchina a vapore Porter-Allen che sviluppava 168 cavalli vapore a una velocità di 350 giri al minuto. Le piccole industrie, tuttavia, necessitavano di generatori di potenza minori di quelli convenienti per una utilizzazione economica del vapore e questo spinse indubbiamente scienziati e tecnici a ricercare nuovi tipi di motori.

Nel 1869 un tecnico belga che operava a Parigi, Zénobe-Théophile Gramme, specializzato nella costruzione di apparecchi elettrici, specialmente grandi macchine a magnete permanente per l'illuminazione, riprendendo gli esperimenti effettuati da Antonio Pacinotti un decennio prima¹⁰³, brevettò una dinamo ad anello, che rappresentò il primo generatore commerciale di corrente continua; l'invenzione, infatti, trovò subito impiego nell'ambito dell'elettrometallurgia e per l'illuminazione elettrica, sia negli stabilimenti dello stesso Gramme, sia in varie stazioni ferroviarie francesi.

La prima centrale elettrica pubblica d'Europa fu inaugurata a Godalming in Inghilterra dai fratelli Werner e Wilhelm Siemens nel 1881. Poco dopo, tra l'aprile e il settembre del 1882, a Londra e New York, la compagnia americana Edison electric light (Eelc) avviò su scala industriale lo sfruttamento del sistema di illuminazione con lampadine a incandescenza realizzato tre anni prima da Thomas Alva Edison¹⁰⁴, e lanciato sul vecchio continente in occasione dell'Esposizione internazionale di elettricità che si tenne a Parigi nel 1881¹⁰⁵. L'8 marzo 1883, nei locali dell'ex teatro di Santa Radegonda, situato nei pressi del duomo di Milano, venne messa in esercizio dalla Edison la prima centrale termoelettrica continua d'Europa¹⁰⁶. La sera di Santo Stefano dello stesso anno l'energia della centrale illuminò la Scala con 2880 lampade.

Questa volta l'Italia, come ha scritto correttamente Giacomina Caligaris, diversamente da quanto era accaduto per le industrie tessili e ferroviarie che al loro debutto «si erano trovate a dipendere dall'estero quanto a tecnologia e a cultura

¹⁰¹ Id., *Elementi di fisica generale e sperimentale* cit., p. 352.

¹⁰² Sulla figura di Ferraris si soffermano molti dei contributi citati nel corso di questo saggio. Si veda comunque LUIGI FIRPO, *Galileo Ferraris*, in «Studi piemontesi», I (1972), fasc. 2, pp. 111-129.

¹⁰³ GIOVANNI GIORGI, *Antonio Pacinotti e i suoi incontri con Gramme e con Siemens. La vera origine delle macchine dinamo elettriche*, in «L'energia elettrica», CXI (1944), pp. 113-118.

¹⁰⁴ THOMAS PARK HUGHES, *Network of powers. Electrification in Western societies, 1880-1930*, New York: Johns Hopkins University, 1983.

¹⁰⁵ Sull'esposizione di Parigi, con particolare riferimento alla partecipazione italiana si vedano ROBERTO MAIOLCHI, *La ricerca in campo elettrotecnico*, e CARLO G. LACAITA, *Politecnici, ingegneri e industria elettrica*, in *Storia dell'industria elettrica italiana*, I, GIORGIO MORI (a cura di), *Le origini, 1882-1914*, Roma-Bari: Laterza, 1992, pp. 158-160, 603-608.

¹⁰⁶ BRUNO BEZZA (a cura di), *Energia e sviluppo. L'industria elettrica italiana e la Società Edison*, Torino: Einaudi, 1986.

tecnica», riuscì a tenere il passo rispetto a questi straordinari progressi tecnici «senza aver accumulato alcun ritardo significativo», soprattutto perché in regioni come il Piemonte uno straordinario bagaglio di conoscenze e possibilità «preesisteva alla nascita dell'industria elettrica»¹⁰⁷. Grazie all'opera di Galileo Ferraris, l'erede della tradizione piemontese di studi nell'ambito dell'elettrotecnica, Torino fu tra i primi centri di ricerca al mondo a rendersi conto che gli sviluppi dell'elettrotecnica avrebbero potuto rivelarsi decisivi, consentendo ai paesi poveri di giacimenti di combustibili fossili¹⁰⁸, ma ricchi di risorse idriche, di avere a disposizione quantità non indifferenti di energia, utilizzando la forza idraulica azionata da un generatore elettrico.

Assistente dal febbraio 1869 alla cattedra di fisica tecnica presso il Museo industriale di Torino¹⁰⁹, «un centro, tra i più avanzati in Italia, di ricerca, insieme scientifica e tecnologica»¹¹⁰, Ferraris divenne membro dell'Accademia delle Scienze nel 1870 e fu aggregato alla facoltà di scienze nel 1872. Nel 1877 quindi, succedette a Giovanni Codazza nell'insegnamento presso il Museo. Inizialmente scettico sulle possibilità di sviluppo dell'industria elettrica¹¹¹, a partire dall'esposizione di Parigi, Ferraris divenne sempre più consapevole che l'uso dell'elettricità, abbinato alle ingenti risorse idriche del territorio alpino, avrebbe potuto fornire all'Italia una nuova e fondamentale fonte di energia: «Da quella mostra io riportai la convinzione che alcune delle applicazioni più grandiose della corrente elettrica, come sono quelle che se ne possono fare all'illuminazione, al trasporto e alla distribuzione dell'energia meccanica, e ad alcuni lavori della metallurgia, possono diventare, in un prossimo avvenire, effettivamente pratiche ed economiche. E siccome la riuscita di queste applicazioni permetterebbe a noi di sostituire in molti casi la energia dei nostri torrenti e delle nostre cascate a quella che, accumulata nel carbon fossile, ci viene oggidì venduta, a carissimo prezzo, dagli stranieri, così a quella convinzione va associata, in me, la speranza di un guadagno grandissimo per l'industria del nostro paese»¹¹².

Una svolta decisiva venne dalla Esposizione Internazionale di Elettricità organizzata a Torino nel 1884¹¹³, che vide in Galileo Ferraris uno dei principali promotori. Nell'ambito della mostra fu promosso un concorso, destinato a rivelarsi decisivo per le sorti della storia dell'energia a livello mondiale: «È istituito un premio di lire 10.000 da conferire a colui che presenterà nella sezione di elettricità dell'E-

¹⁰⁷ GIACOMINA CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte dalle origini alla prima guerra mondiale*, Bologna: il Mulino, 1993, pp. 36, 17.

¹⁰⁸ «Nel 1860, mentre al di là delle Alpi la cosiddetta rivoluzione industriale aveva concluso il suo primo ciclo, nelle varie regioni italiane il 'tempo economico' pareva fermato, più o meno, al secolo precedente, nel corso del quale l'industria non era riuscita a muoversi oltre ai primi passi. Né sotto questo profilo, dato il perdurare di alcune caratteristiche naturali, c'era da sperare che la raggiunta Unità, unico aspetto rivoluzionario, potesse modificare la situazione. Alludo soprattutto al dilemma insolubile della mancanza assoluta di litantrace e dell'alto suo prezzo per l'incidenza del trasporto dovendosi importare dall'estero. Ecco il problema del carbon fossile, uno degli agenti che avevano cambiato la faccia dell'Europa nella quale gli altiforni a coke erano l'espressione della moderna siderurgia, e tutta l'industria manifatturiera era stata trasformata dalla applicazione della macchina a vapore che moltiplicava la forza degli opifici e ne permetteva la sempre più intensa meccanizzazione»; ARMANDO SAPORI, *Il problema del carbone e lo sviluppo industriale italiano*, in GIORGIO MORI (a cura di), *L'industrializzazione in Italia (1861-1900)*, Bologna: il Mulino, 1981², p. 423.

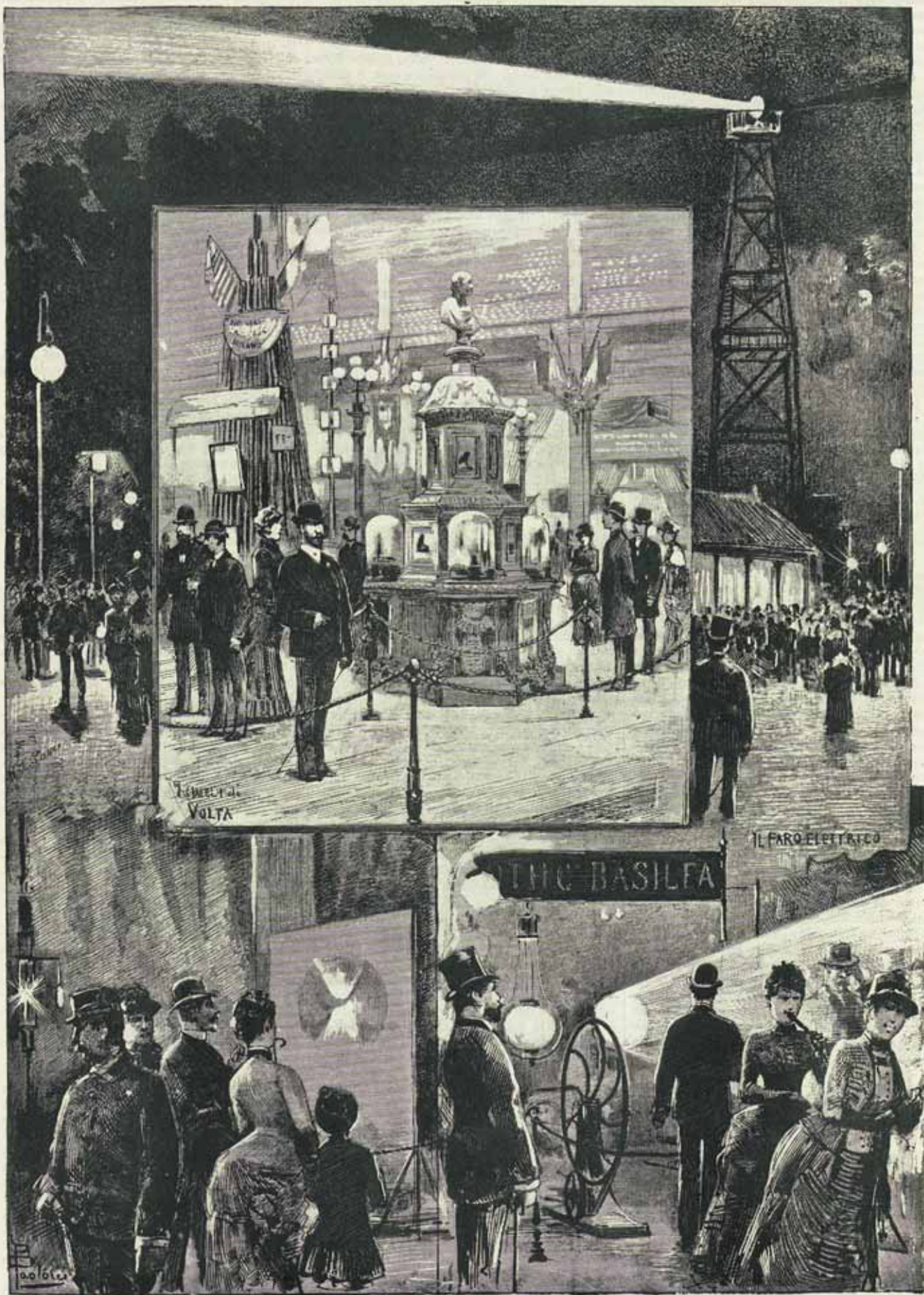
¹⁰⁹ Il Museo industriale di Torino fu istituito con regio decreto 1001 del 23 novembre 1862, su iniziativa dei commissari generali del regno d'Italia all'esposizione internazionale di Londra del 1862, Gustavo Benso di Cavour e Giuseppe De Vincenzi, che fu il primo direttore dell'istituzione; si veda CARLO OLMO, *L'ingegneria contesa. La formazione del Museo industriale*, in P.L. BASSIGNANA, *Tra scienza e tecnica* cit., pp. 103-122 e inoltre ALESSANDRA FERRARESI, *Le vicende del Museo Industriale di Torino (1860-1880)*, in «Bollettino-Storico-Bibliografico Subalpino», LXXVII (1979), pp. 431-494; EAD., *La formazione degli ingegneri nella seconda metà dell'Ottocento. Per una ricerca sulla Scuola di Applicazione e sul Museo Industriale di Torino (1860-1906)*, in «Nuova Rivista Storica», LXVII (1983), pp. 637-656.

¹¹⁰ EAD., GIUSEPPE GIULIANI, *Una lezione di Galileo Ferraris sui raggi X*, in «Physis», XXXV (1998), p. 397.

¹¹¹ R. MAIOCCHI, *La ricerca in campo elettrotecnico* cit., p. 159.

¹¹² A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori* cit., p. 392.

¹¹³ Per un quadro delle esposizioni torinesi si veda LINDA AIMONE, *Le esposizioni industriali a Torino, 1829-1898*, in E. DECLEVA, C.G. LACAITA, A. VENTURA (a cura di), *Innovazione e modernizzazione in Italia fra Otto e Novecento* cit., pp. 497-528.





sposizione generale in Torino una invenzione od un complesso di apparecchi, donde si avvantaggi notabilmente la soluzione pratica dei problemi che si connettono con le applicazioni industriali della elettricità alla trasmissione del lavoro meccanico a distanza, alla illuminazione ed alla metallurgia. Si avranno in considerazione soltanto le invenzioni rappresentate alla esposizione da apparecchi sui quali si possano eseguire esperienze pratiche sicure. Potranno concorrere al premio sia espositori italiani sia espositori stranieri»¹¹⁴.

Il 29 settembre 1884 Lucien Gaulard, grazie alla costruzione del cosiddetto «generatore secondario» (ovvero del trasformatore, presentato per la prima volta a Londra nel 1881 insieme a John Dixon Gibbs), realizzò un esperimento di trasporto della corrente alternata tra Torino e la stazione ferroviaria di Lanzo, con l'illuminazione di lampade a incandescenza e ad arco lungo un circuito di circa 80 chilometri tra andata e ritorno¹¹⁵. Questo esperimento, come è stato giustamente sottolineato, «segnava una svolta decisiva per la nascita dell'industria elettrica, ed in particolare di quella idroelettrica, perché contribuiva in modo determinante a risolvere un problema critico: la non economicità del trasporto a distanza con la corrente continua»¹¹⁶.

Nel giro di breve tempo Galileo Ferraris arrivò alla determinazione di tutti i teoremi fondamentali delle correnti alternate¹¹⁷, descritti in una celebre memoria letta all'Accademia delle Scienze l'11 gennaio 1885¹¹⁸, che ebbe «eco immediata sulle principali riviste elettrotecniche internazionali»¹¹⁹. Quindi, nella seconda parte dell'anno, riuscì a formulare, sulla base di considerazioni teoriche, il principio del campo magnetico rotante, e probabilmente nella primavera del 1886, costruì

¹¹⁴ SIGFRIDO LESCHIUTTA, FRANCO VARESI, *I 'bagliori luminosi' da magia a scienza. L'elettrotecnica nelle esposizioni di Torino a fine Ottocento*, in P.L. BASSIGNANA, *Tra scienza e tecnica cit.*, p. 126.

¹¹⁵ L'invenzione di Gaulard ottenne i due terzi del premio. L'altro terzo venne attribuito alla Società italiana di miniere di rame e metallurgia che aveva presentato il metodo dell'ingegner Eugenio Marchese per estrarre il rame su scala industriale dai minerali poveri attraverso elettrolisi.

¹¹⁶ G. CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte cit.*, p. 21.

¹¹⁷ Sulle diverse questioni tecniche relative all'uso della corrente continua e corrente alternata si veda RENATO GIANNETTI, *La conquista della forza. Risorse, tecnologia ed economia nell'industria elettrica italiana (1883-1940)*, Milano: Angeli, 1985, pp. 13-34; ID., *Tecnologia ed economia nel sistema elettrico*, in *Storia dell'industria elettrica italiana*, I, G. MORI (a cura di), *Le origini cit.*, pp. 355-371.

¹¹⁸ GALILEO FERRARIS, *Ricerche teoriche e sperimentali sul generatore secondario Gaulard e Gibbs*, in «Memorie dell'Accademia delle Scienze di Torino», II serie, XXXVII (1886), pp. 97-167.

¹¹⁹ A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori cit.*, p. 418.



L'Esposizione d'elettricità (disegno di Edoardo Mataria) e *Galleria dell'elettricità* (disegno di A. Riera da una fotografia dello Stabilimento Fratelli Treves), in «Torino e l'Esposizione Italiana del 1884», nn. 37 e 43 (ASCT, Collezione Simeom, B 703, pp. 293 e 341).

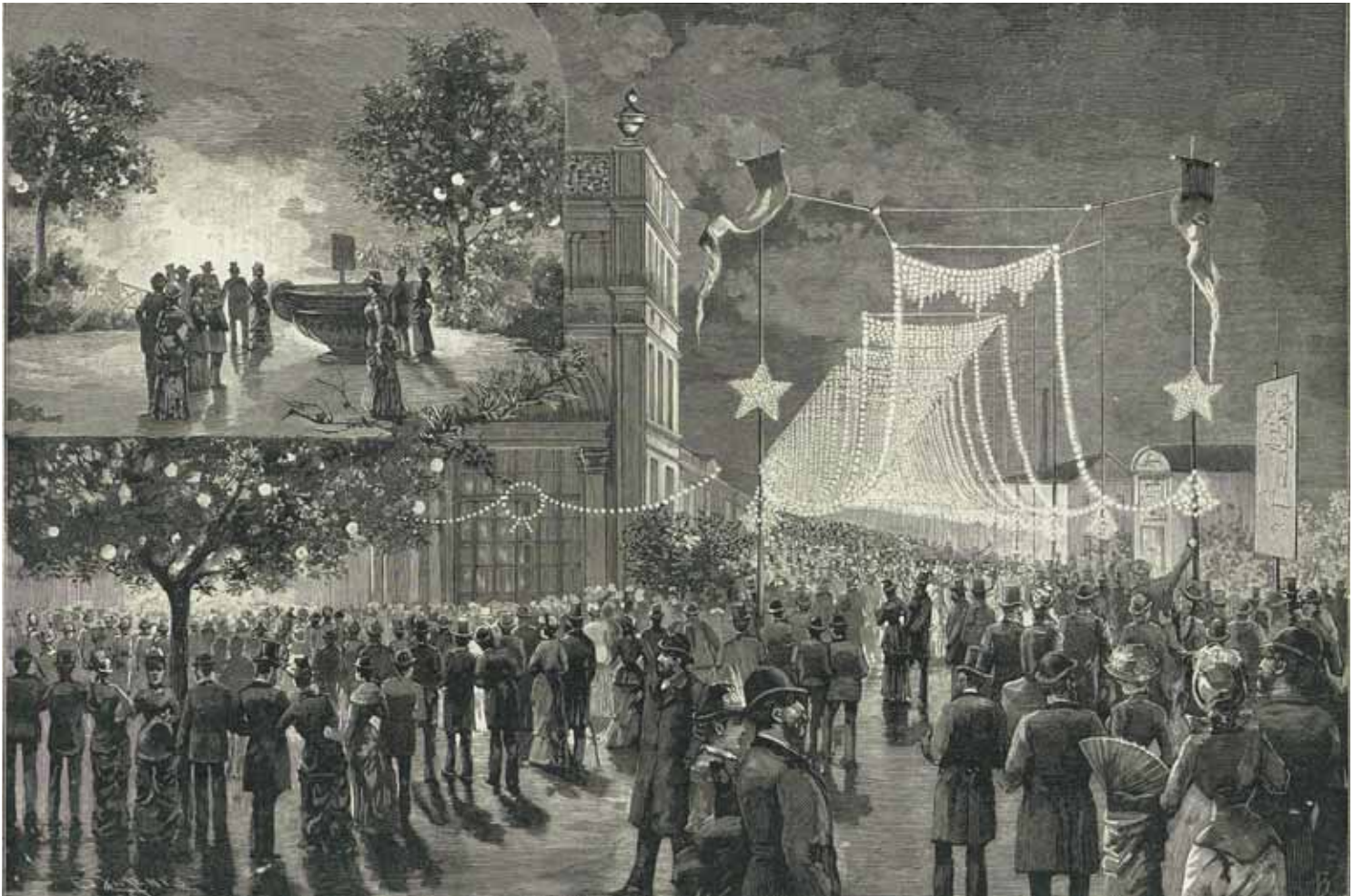
anche il primo modello di motore a induzione, asincrono, autoavviante, ovvero il primo motore a corrente alternata. Ferraris, tuttavia, annunciò ufficialmente l'invenzione all'Accademia delle Scienze il 18 marzo 1888 con la nota dal titolo *Rotazioni elettrodinamiche prodotte per mezzo di correnti alternate*. Tale ritardo fu all'origine di una disputa, destinata a fare epoca, sulla priorità della scoperta con Nikola Tesla. L'inventore croato, infatti, pochi mesi prima della comunicazione di Ferraris, aveva presentato domanda di brevetto per un motore a corrente alternata¹²⁰. Gli effetti positivi delle scoperte effettuate a partire dalla Mostra Internazionale di Elettricità di Torino furono immediati. Nel 1885 venne costituita a Torino la Società italiana per l'illuminazione elettrica, il cui primo progetto prevedeva l'utilizzazione di impianti sia a corrente continua sia alternata, mentre nel 1888 nacque la Scuola superiore di elettrotecnica¹²¹, diretta da Galileo Ferraris, come sezione specializzata del Museo industriale. Sempre nel 1885, invece, fu creata la Società italiana di elettricità sistema Cruto, che intendeva strutturare nel migliore dei modi il brevetto dell'inventore delle lampade a incandescenza. Nel 1880 Alessandro Cruto, un autodidatta in fisica e chimica, che aveva seguito le conferenze di Galileo Ferraris e aveva utilizzato il laboratorio di fisica dell'università diretto da Andrea Naccari, aveva progettato un nuovo tipo di lampada a incandescenza a filamento di carbonio, che rispetto a quella di Edison aveva un filamento capace di durare a lungo con una buona resa luminosa¹²². Come aveva previsto Ferraris, «grazie alla trasmissione sulle lunghe distanze, l'acqua cadente tornò in auge come una fonte di energia che poteva adesso essere somministrata alla fabbrica come il carbone alla macchina a vapore»¹²³. L'esposi-

¹²⁰ Si veda GIOVANNI SILVA, *Galileo Ferraris, il campo magnetico ruotante e il motore asincrono*, in «L'Elettrotecnica», XXXIV (1947), pp. 347-378.

¹²¹ A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori cit.*

¹²² ELVIO SOLERI, *Alessandro Cruto (1847-1908)*, in «L'energia elettrica», X (1933), pp. 1038-1042. Si vedano anche A. FERRARESI, *Nuove industrie, nuove discipline, nuovi laboratori cit.*, p. 395; G. CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte cit.*, p. 38. Su Cruto: ROBERTO MAIOCCHI, *Osservazioni sui manoscritti inediti di Alessandro Cruto*, in «Museoscienza», XVI (1976), pp. 10-24.

¹²³ «L'incremento delle risorse mondiali fu enorme; nel 1913 la produzione mondiale di energia idrica, usata in massima parte per generare elettricità, fu di 510 milioni di kWh, l'equivalente di oltre 800.000 tonnellate di carbone (a un consumo di 3,5 libbre di carbone a kWh); sedici anni dopo, nonostante una guerra mondiale, la produzione idroelettrica superava i 120 miliardi di kWh, equivalenti a un po' più di 100 milioni di tonnellate di carbone (al tasso più efficiente di 1,0 libbre a kWh) e pari al 40 per cento della produzione elettrica mondiale»; DAVID LANDES, *Cambiamenti tecnologici e sviluppo industriale nell'Europa occidentale, 1750-1914*, in JOHN HROTHGAR



zione di Francoforte del 1891, «che fu anche un personale trionfo per Galileo Ferraris, riconosciuto tra i maggiori elettrotecnici del mondo»¹²⁴, sancì l'inizio dell'era del trasporto a distanza dell'energia elettrica e dello sfruttamento dell'energia idraulica. E fu proprio l'Italia una delle nazioni a trarne maggiormente beneficio. Non è certo un caso che la prima centrale idroelettrica mondiale, sebbene realizzata con il fondamentale contributo di Gaulard, sia stata aperta a Tivoli (Roma) nel 1885¹²⁵. Nel giro di quindici anni «i progressi tecnici per il trasporto a distanza dell'energia cominciarono a permettere l'utilizzazione, al posto del carbone, delle cadute d'acqua nelle valli lontane dai centri abitati, e lo sfruttamento a scopi industriali. Era l'inizio del nuovo periodo dello sviluppo industriale italiano: ché in breve la ricchezza idrica delle valli alpine avrebbe potuto essere sfruttata senza le limitazioni dovute alle variabili stagionali, senza la necessità per gli opifici di stabilirsi in zone impervie e lontane dai mercati di sbocco, ed a un prezzo economico»¹²⁶.

Per quanto riguarda il Piemonte, nel febbraio del 1896 venne fondata la Società Elettrica Alta Italia, che dette il via «allo sfruttamento delle potenziali ricchezze di 'carbone bianco' dei versanti alpini con tre impianti (sulla Dora Riparia, la Stura e l'Orco) capaci di fornire nel 1898 4000 kW, utilizzati per alimentare

HABAKKUK, MICHAEL MOISSEY POSTAN (a cura di), *Storia economica di Cambridge*, VI: *La rivoluzione industriale e i suoi sviluppi* (1965). Edizione italiana a cura di Valerio Castronovo, Torino: Einaudi, 1974, p. 555.

¹²⁴ R. MAIocchi, *La ricerca in campo elettrotecnico* cit., p. 167.

¹²⁵ GIORGIO MORTARA, *La nascita di un gigante: l'industria elettrica dal 1883 al 1900*, in G. MORI (a cura di), *L'industrializzazione in Italia* cit., p. 433; R. MAIocchi, *La ricerca in campo elettrotecnico* cit., p. 163; R. GIANNETTI, *Tecnologia e ed economia nel sistema elettrico* cit., pp. 383-384.

¹²⁶ A. SAPORI, *Il problema del carbone* cit., p. 429. Si veda RODOLFO MORANDI, *Storia della grande industria in Italia* (1959), Torino: Einaudi, 1977, pp. 209-214.



alcune linee tranviarie e la prima rete di distribuzione per l'illuminazione pubblica e privata»¹²⁷.

Nel frattempo anche la ricerca teorica non si era fermata. Galileo Ferraris, ad esempio, completò la formalizzazione dello studio del motore asincrono, e introdusse l'impiego dei vettori rotanti nella rappresentazione delle grandezze spaziali sinusoidali, che servì per la teorizzazione della macchina sincrona monofase¹²⁸. Quindi, con l'allievo e assistente Riccardo Arnò, che dal 1899 fu il primo docente di elettrotecnica a Milano, Ferraris realizzò un nuovo sistema di distribuzione elettrica tramite trasportatore a spostamento di fase¹²⁹. Sul piano istituzionale, invece, Ferraris fu tra i promotori dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (che vide la luce negli ultimi giorni del 1896), di cui fu il primo presidente¹³⁰.

Ferraris scomparve a Torino il 7 febbraio 1897, dopo una breve e improvvisa malattia. Non aveva ancora compiuto cinquant'anni. Dopo la sua morte «l'Italia non ebbe più uno studioso a lui paragonabile, tuttavia il complesso delle ricerche compiute da noi in campo elettrotecnico, pur senza attingere vette eccelse, crebbe sensibilmente in quantità e qualità»¹³¹. Guido Grassi, che prese il posto di Ferraris a Torino e che nel 1900 divenne presidente dell'Aei, fu il nostro maggior studioso

L'illuminazione elettrica nel recinto dell'Esposizione (disegno di Carlo Chessa) e *L'illuminazione del corso Vittorio Emanuele, la sera del 27 aprile* (disegno di Ettore Ximenes), in «Torino e l'Esposizione Italiana del 1884», nn. 44 e 9 (ASCT, Collezione Simeom, B 703, pp. 349 e 69).

¹²⁷ VALERIO CASTRONOVO, *Economia e società in Piemonte dall'Unità al 1914*, Milano: Banca Commerciale Italiana, 1969, p. 188.

¹²⁸ GALILEO FERRARIS, *Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi ed un'applicazione di esso ai motori elettrici a correnti alternate*, in «Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino», II serie, XLIV (1894), pp. 383-404.

¹²⁹ GALILEO FERRARIS, RICCARDO ARNÒ, *Un nuovo sistema di distribuzione dell'energia elettrica mediante correnti alternative*, Torino: Camilla e Bertolero, 1896.

¹³⁰ ANDREA SILVESTRI (a cura di), *Galileo Ferraris e l'Aei. Uomini e sodalizi della scienza elettrica*, Milano: Scheiwiller, 1998, atti del convegno e catalogo della mostra, Milano-Livorno Ferraris, marzo-maggio 1997.

¹³¹ R. MAIOCCHI, *La ricerca in campo elettrotecnico* cit., p. 175.

di macchine elettriche. Sue sono inoltre molte importanti iniziative di questi anni, fra cui l'istituzione della prima cattedra italiana di costruzioni elettromeccaniche, presso il Politecnico di Torino¹³², affidata a Ettore Morelli, e la pubblicazione, fra il 1904 ed il 1906, del primo manuale italiano di livello universitario dedicato alle macchine elettriche¹³³. Il Congresso Internazionale delle Applicazioni Elettriche, organizzato a Torino nel 1911, segnò il definitivo riconoscimento dell'Italia quale nazione protagonista nel campo degli studi elettrotecnici¹³⁴.

Nel 1908 l'energia idroelettrica copriva in Italia il 69 per cento della potenza installata¹³⁵. Dopo la Lombardia, il Piemonte era la regione più dotata di tutto il paese¹³⁶. La scienza italiana riponeva grandi speranze nell'uso dell'energia idroelettrica e nell'elettrotecnica in generale. Secondo Giacomo Ciamician, docente di chimica all'università di Bologna dal 1899, uno degli scienziati più sensibili alle relazioni tra ricerca e questione energetica, «con la utilizzazione delle forze idrauliche» finalmente sarebbero state «possibili in Italia molte industrie che prima erano riservate ai paesi carboniferi». Questa possibilità era il risultato della combinazione fra lo sviluppo della ricerca teorica e sperimentale e la capacità di sfruttare in maniera adeguata le risorse messe a disposizione dal territorio: «ogni nazione può guadagnarsi una posizione nel mondo delle industrie purché sappia utilizzare i mezzi di produzione che possiede e attirare nel campo delle proprie officine i prodotti greggi che la natura ha così disparatamente distribuito»¹³⁷. Oltre all'industria idroelettrica l'Italia avrebbe dovuto puntare, secondo Ciamician, a sviluppare la ricerca teorica e sperimentale per lo sfruttamento di una fonte energetica di cui poteva disporre in grandi quantità, l'energia solare, ponendo finalmente fine all'era del carbone: «Apparisce evidente che la civiltà moderna non deve appoggiarsi sopra una sola sorgente d'energia: il carbon fossile. Esso non rappresenta che un'infinitesima parte dell'energia solare, che la terra ha ricevuto nelle passate epoche geologiche e che queste hanno accumulato e conservato alla nostra. L'industria ha già incominciato, grazie alla elettrotecnica, a valersi, con la utilizzazione su larga scala delle forze idrauliche, anche dell'energia solare attuale, ma questa va per il resto quasi completamente dispersa e soltanto le piante sono in grado di immagazzinarne una piccolissima porzione. Il problema dell'impiego dell'energia raggiante del sole si impone e s'imporrà anche maggiormente in seguito, per cui l'agricoltura avrà sempre un valore economico di prim'ordine»¹³⁸.

Come sappiamo, le cose sono andate ben diversamente.

¹³² Il Politecnico di Torino nacque nel 1906 dalla fusione del Museo industriale e la Scuola di applicazione per gli ingegneri; si veda VITTORIO MARCHIS, *Dalle scuole di ingegneria al Politecnico. Un secolo di istituzioni tecniche in Piemonte*, in *La formazione dell'ingegnere nella Torino di Alberto Casigliano. Le scuole di ingegneria nella seconda metà dell'Ottocento*, Genova: Sagep, 1984, pp. 19-44; ID., *Le scuole politecniche tra XIX e XX secolo in Italia*, in RAFFAELLA SIMILI (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Roma-Bari: Laterza, 1998, pp. 118-134.

¹³³ GUIDO GRASSI, *Corso di elettrotecnica. I: Alternatori, dinamo a corrente continua e trasformatori; II: Motori, convertitori, accumulatori, sistemi e impianti di distribuzione, lampade elettriche, trazione*, Roma-Torino: Casa Editrice Nazionale, 1904-1906.

¹³⁴ ELVIO SOLERI, *L'Elettricità all'Esposizione internazionale di Torino del 1911*, Milano: Stucchi, Ceretti & C., 1912.

¹³⁵ RENATO GIANNETTI, *I 'sistemi' elettrici italiani. Struttura e prestazioni dalle origini al 1940*, in B. BEZZA (a cura di), *Energia e sviluppo* cit., p. 289. Sull'assoluta predominanza dell'energia idroelettrica in Italia fino agli anni sessanta del Novecento si veda MARIO SILVESTRI, *Il problema dell'energia in Italia dalla fondazione della Repubblica ai giorni nostri*, in *La scienza in Italia negli ultimi quarant'anni*, Milano: Angeli, 1992, pp. 197-211.

¹³⁶ R. MORANDI, *Storia della grande industria in Italia* cit., p. 214.

¹³⁷ GIACOMO CIAMICIAN, *I problemi chimici del nuovo secolo. Discorso letto il 7 novembre 1903 per la solenne inaugurazione degli studi nella Reale Università di Bologna*, in «Annuario della Reale Università di Bologna», Bologna, 1903-1904, pp. 45, 43.

¹³⁸ *Ibid.*, p. 55. Sull'opera di Ciamician si veda GIACOMO CIAMICIAN, *Chimica, filosofia, energia. Discorsi e conferenze*, a cura di Marco Ciardi e Sandra Linguerri, Bologna: Bononia University Press, 2007.

CRONOLOGIA 1739-1960

- 1739 Vengono inaugurate le Reali Scuole teoriche e pratiche d'artiglieria e fortificazioni, dirette da Giuseppe Francesco Ignazio Bertola, primo ingegnere del re Carlo Emanuele III.
- 1748 Francesco Antonio Garro, docente di fisica sperimentale all'università di Torino, inizia a riunire presso la sua abitazione ufficiali dell'esercito e professori universitari, invitandoli a discutere di ricerca sperimentale e questioni tecnologiche. Dall'iniziativa nasce il Laboratorio di chimica e di metallurgia presso l'arsenale.
- 1753 Giambattista Beccaria, docente di fisica sperimentale all'università di Torino, pubblica *Dell'elettricismo artificiale e naturale*, in cui si schiera a favore delle teorie di Benjamin Franklin e inaugura la grande tradizione di studi elettrologici in Piemonte.
- 1757 Giuseppe Angelo Saluzzo di Monesiglio, Giuseppe Luigi Lagrange e Gianfrancesco Cigna fondano la Società privata torinese (cui poco dopo viene concesso il titolo di Reale), primo nucleo della futura Accademia delle Scienze, istituita nel 1783. Saluzzo avvia una serie di analisi sulla natura chimica dell'aria, per le quali otterrà anche il riconoscimento di Antoine-Laurent Lavoisier.
- 1763 Su iniziativa di Francesco Domenico Michelotti, docente di matematica all'Università, è avviata la realizzazione dell'Istituto e stabilimento idraulico della Parella.
- 1803 Nel mese di settembre Amedeo Avogadro presenta all'Accademia delle Scienze di Torino un manoscritto intitolato *Essai analytique sur l'électricité*, in cui offre un contributo originale alla trattazione dei problemi relativi alla natura elettrica degli isolanti, giungendo a delineare chiaramente il fenomeno della polarizzazione del dielettrico.
- 1815 Nasce il Genio civile.
- 1819 Nel mese di maggio la Reale Società agraria bandisce un concorso sul tema «se quella parte del Piemonte, tra la Dora Riparia e la Stura, che si stende dal piè delle Alpi sin verso Pianezza e la Venaria Reale», considerata una delle zone più sterili del regno, «possa, e con quali mezzi, ricevere notabili miglioramenti rispetto all'agricoltura e alle arti». Il concorso stimolerà il dibattito sulle risorse energetiche disponibili in Piemonte. Il 12 dicembre Giorgio Bidone legge all'Accademia delle Scienze di Torino la memoria *Expériences sur le remous et sur la propagation des ondes*, in cui offre la verifica sperimentale della teoria delle onde di Poisson e dei calcoli realizzati da Eytelwein concernenti la portata dei fiumi, studiando anche quel particolare tipo di rigurgito denominato successivamente «salto di Bidone».
- 1820 Nel mese di marzo Giovanni Antonio Giobert legge all'Accademia delle Scienze di Torino alcune *Notizie intorno la illuminazione a gaz in Inghilterra e viste sulla possibilità di introdurla a Torino*, avviando il dibattito sull'introduzione del gas illuminante nel regno di Sardegna.
- 1821 Nel mese di settembre viene realizzata la *Statistica delle arti e delle manifatture*, in cui si mette in evidenza l'impossibilità per il Piemonte di utilizzare il carbone come nuova fonte di energia strutturale, sostituendola al legno.
- 1822 Con le regie patenti del 18 ottobre vengono istituiti il Consiglio delle miniere e il Corpo Reale degli ingegneri delle miniere.

- 1821-1822 Amedeo Avogadro e Vittorio Michelotti leggono all'Accademia delle Scienze di Torino alcuni fondamentali lavori sulla teoria dei fenomeni elettromagnetici. Il 21 aprile 1822 Avogadro presenta il saggio *Mémoire sur la construction d'un voltimètre multiplicateur*, in cui offre la descrizione dettagliata di uno strumento destinato a occupare un posto di rilievo nella storia dell'elettromagnetismo.
- 1825 Nel mese di gennaio Amedeo Avogadro e Giorgio Bidone esaminano una richiesta da parte del signor Rovida di Novara e dei suoi soci, «per istabilire barche a vapore sul lago Maggiore, sul Po da Pavia a Torino, sul Ticino, e su altri fiumi tributari del Po nell'interno de' Regii Stati».
- 1834 Giuseppe Domenico Botto, docente di fisica sperimentale all'università di Torino, pubblica le *Notizie sull'applicazione dell'elettromagnetismo alla meccanica*, in cui propone la realizzazione di un prototipo di motore elettrico.
- 1836 Nel mese di febbraio Botto presenta all'Accademia delle Scienze di Torino una *Note sur une machine loco-motive mise en mouvement par l'électro-magnétisme*.
- 1837 Il 2 ottobre viene presentata all'Accademia delle Scienze di Torino una richiesta di privilegio da parte di Francesco Schoberlechner per una «macchina elettro-magnetica» che può «sostituirsi con incalcolabile vantaggio all'agire del vapore». Nel mese di settembre il lionese Hippolyte Gautier, assieme all'architetto François Reymond, originario di Grenoble, fonda a Torino una Società anonima per l'illuminazione a gas della città di Torino, con il consenso del Consiglio comunale e l'approvazione di Carlo Alberto.
- 1838 Nel mese di maggio il Comune di Torino dà il via ufficiale ai lavori per la costruzione dell'officina della Società anonima nella zona di Porta Nuova.
- 1839 Il 21 aprile Avogadro presenta all'Accademia delle Scienze di Torino il programma per un concorso dedicato allo studio dei calori specifici.
- 1841 Nel quarto e conclusivo volume della *Fisica de' corpi ponderabili* Avogadro dedica un'apposita sezione alla *Applicazione della teoria della vaporizzazione nelle macchine a vapore*.
- 1847 Ascanio Sobrero scopre la nitroglicerina.
- 1848 Il 17 dicembre Giuseppe Domenico Botto presenta all'Accademia delle Scienze di Torino una *Note sur un nouveau système de télégraphie électrique*.
- 1849 Il 16 giugno Gaetano Bonelli, direttore dei Telegrafi sardi, viene incaricato di studiare la linea telegrafica Torino-Genova. I lavori sono avviati nell'ottobre del 1850. Il primo tratto, Torino-Moncalieri, è inaugurato il 9 marzo dell'anno seguente.
- 1855 Il 20 maggio 1855 Botto annuncia all'Accademia delle Scienze di Torino la realizzazione di un «telegrafo elettro-magnetico ad un solo filo», grazie a cui due stazioni possono corrispondere fra di loro «contemporaneamente».
- 1857 Pietro Paleocapa, ministro dei Lavori pubblici nel governo Cavour, approva il progetto definitivo del traforo del Fréjus, la prima galleria scavata attraverso le Alpi e la più lunga percorsa da una ferrovia. Il progetto porta la firma di Germano Sommeiller, Sebastiano Grandis e Severino Grattoni, allievi di Luigi Federico Menabrea. Sommeiller realizza una perforatrice automatica pneumatica del tutto innovativa, che non perde acqua in galleria e permette un ricambio d'aria benefico.
- 1860 Nel mese di novembre viene creata la Scuola di applicazione per gli ingegneri, prevista dalla legge Casati, diretta da Prospero Richelmy.
- 1862 Con regio decreto 1001 del 23 novembre viene istituito il Museo industriale di Torino.
- 1870 Terminano i lavori del traforo del Fréjus.
- 1871 Prospero Richelmy fa spostare il Laboratorio idraulico, fino ad allora situato alla Parella, vicino alla Scuola di applicazione per gli ingegneri, che ha sede nel castello del Valentino in riva al Po.
- 1879 Giovanni Enrico apre in via degli Artisti 34 un'officina di motori a vapore idraulici.
- 1880 Alessandro Cruto progetta un nuovo tipo di lampada a incandescenza a filamento di carbonio che, rispetto a quella di Edison, ha un filamento capace di durare a lungo con una buona resa luminosa.

- 1884 Viene organizzata a Torino l'Esposizione Internazionale di Elettività. Nell'ambito della mostra, il 29 settembre, Lucien Gaulard, grazie alla costruzione del cosiddetto generatore secondario, realizza un esperimento di trasporto della corrente alternata tra Torino e la stazione ferroviaria di Lanzo, con l'illuminazione di lampade a incandescenza e ad arco lungo un circuito di circa 80 chilometri tra andata e ritorno. L'esperimento segna una svolta decisiva per la nascita dell'industria elettrica, e in particolare di quella idroelettrica.
- 1885 In una celebre memoria letta all'Accademia delle Scienze di Torino l'11 gennaio, Galileo Ferraris offre la determinazione di tutti i teoremi fondamentali delle correnti alternate. Nella seconda parte dell'anno formula, sulla base di considerazioni teoriche, il principio del campo magnetico rotante.
Si costituisce a Torino la Società italiana per l'illuminazione elettrica.
È creata la Società italiana di elettricità-sistema Cruto, per lo sfruttamento del brevetto dell'inventore delle lampade a incandescenza.
- 1888 Il 18 marzo, con la nota dal titolo *Rotazioni elettrodinamiche prodotte per mezzo di correnti alternate*, Galileo Ferraris annuncia ufficialmente all'Accademia delle Scienze di Torino l'invenzione del primo modello di motore a induzione, asincrono, autoavviante, ovvero il primo motore a corrente alternata, probabilmente costruito già nella primavera del 1886.
Nasce la Scuola superiore di elettrotecnica, diretta da Galileo Ferraris, come sezione specializzata del Museo industriale.
- 1894 Galileo Ferraris completa la formalizzazione dello studio del motore asincrono e introduce l'impiego dei vettori rotanti nella rappresentazione delle grandezze spaziali sinusoidali.
- 1896 Nel mese di febbraio viene fondata a Torino la Società Elettrica Alta Italia.
Con l'allievo e assistente Riccardo Arnò, Ferraris realizza un nuovo sistema di distribuzione elettrica tramite trasportatore a spostamento di fase.
- 1898 Nel mese di novembre sono inaugurati i nuovi istituti scientifici in corso Massimo d'Azeglio.
- 1899 Viene fondata la Fiat. Nasce l'Associazione chimica industriale di Torino.
- 1906 Dalla fusione tra il Museo industriale e la Scuola di applicazione per gli ingegneri nasce il Politecnico di Torino.
- 1911 Si organizzano a Torino il Congresso internazionale delle applicazioni elettriche e il II Congresso nazionale di chimica applicata.
- 1922 Giacomo Fauser mette in funzione a Novara il primo impianto per la sintesi dell'ammoniaca, che introduce modifiche fortemente innovative rispetto ai procedimenti fino ad allora impiegati. Fauser fornisce in seguito anche importanti contributi nell'ambito dei processi di idrogenazione dei combustibili.
- 1930 Enrico Persico ottiene la nuova cattedra di fisica teorica all'università di Torino (la prima in Italia era stata quella di Enrico Fermi a Roma nel 1927). Persico sviluppa lo studio della meccanica quantistica e della fisica matematica, ponendo le basi per lo sviluppo della grande scuola torinese del dopoguerra.
- 1934 Nasce l'Istituto elettrotecnico nazionale Galileo Ferraris.
- 1947 Romolo Deaglio, titolare della cattedra di fisica superiore dal 1942 al 1969, avvia a Torino lo studio della fisica dei nuclei e delle particelle, fondamentale per lo sviluppo delle tecnologie relative all'energia nucleare in Italia.
- 1949-1950 Gleb Wataghin ottiene la cattedra di fisica generale e sperimentale; Mario Verde quella di fisica teorica. Prende l'avvio la grande scuola di fisica torinese.
- 1951 È fondato l'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN), di cui Torino è la prima sezione, seguita da Roma, Milano e Bologna.
- 1954 Presso l'Istituto di fisica è messo a punto il primo acceleratore circolare italiano, il sincrotrone da 100 MeV.
- 1960 Viene realizzato un acceleratore elettrostatico da 250 KeV che produce neutroni da 14,2 MeV. Con le particelle e i fotoni ottenuti si sperimenta nel campo della fisica nucleare, ottenendo risultati di livello internazionale.

Fonti energetiche e politica della scienza in Antico regime

di Patrizia Delpiano



LE FONTI DI ENERGIA IN UNA SOCIETÀ PREINDUSTRIALE. «Les grands agents de la nature ont été étudiés: le feu, ménagé avec intelligence, a redoublé dans nos mains son activité: les eaux, économisées par l'exactitude des canaux, ont suffi à l'arrosage des campagnes incultes, et ont servi à l'établissement de tant de machines utiles. C'est de la combinaison de ces deux principaux agents de la nature qu'on a tiré le plus grand parti [...]. Une nation industrielle, active et persévérante a porté plus loin ses vues: elle a trouvé le moyen d'épargner la main d'œuvre dans la plus grande partie des manufactures, et d'y suppléer par des machines ingénieuses, au point qu'il devient presque impossible aux autres nations d'en soutenir la concurrence; la nation Piémontoise a été cependant des premières à leur montrer cette intéressante vérité dans le moulin à soie»¹.

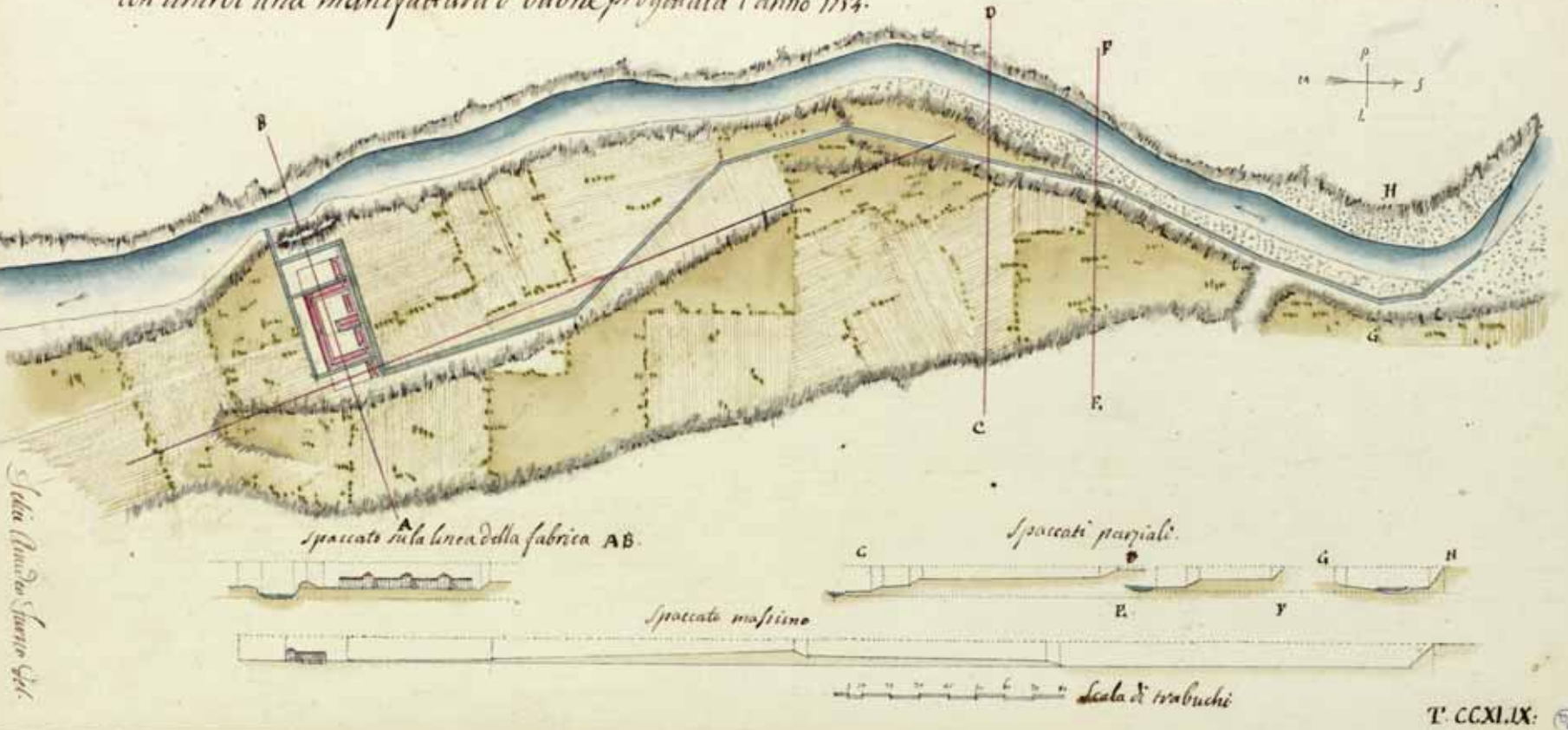
Così, in un discorso pubblico tenuto nel giugno 1789 alla presenza del sovrano Vittorio Amedeo III, il conte Carlo Lodovico Morozzo, presidente dell'Accademia delle Scienze di Torino, delineava il quadro dei progressi scientifici contemporanei. Sorretto da una piena fiducia nel ruolo della scienza nell'amministrazione della cosa pubblica, nonché dalla convinzione di una sorta di supremazia sabauda, il suo intervento riconosceva nel fuoco e nell'acqua le due fonti di energia grazie al cui sfruttamento si erano verificate e si stavano verificando anche nel contesto subalpino fondamentali trasformazioni nella struttura economica di Antico regime.

Tralasciando la questione del discusso primato relativo all'impiego dei mulini a seta², l'eccezionalità della «nation Piémontoise», su cui Morozzo insisteva con un'enfasi senza dubbio eccessiva, va subito ridimensionata proprio a partire da una riflessione sulle risorse energetiche a disposizione nel territorio torinese. Ben più variegate, infatti, esse erano in altri contesti italiani ed europei, ove affiancavano o sostituivano l'energia animale, che – occorre ricordarlo – restò

¹ CARLO LODOVICO MOROZZO, *Discours adressé au roi dans la séance publique du 28 juin 1789*, in «Mémoires de l'Académie royale des sciences, années 1788-1789», Turin: Briolo, 1790, IV, pp. XX-XXXI, p. XXIII. Sul suo discorso, ove i temi del *Discours préliminaire* dell'*Encyclopédie* si affiancavano a quelli che Condorcet trattò nell'*Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*, uscito postumo a Parigi nel 1794, si veda VINCENZO FERRONE, *Tecnocrati militari e scienziati nel Piemonte dell'Antico Regime* (1984), in ID., *La nuova Atlantide e i Lumi. Scienza e politica nel Piemonte di Vittorio Amedeo III*, Torino: Meynier, 1988, pp. 16-105.

² I mulini a seta erano giunti a Torino e in Piemonte dal Bolognese, ove erano stati costruiti nel Duecento sulla base del modello inventato da Francesco Borghesano di Barga. Sulla questione si rinvia a VITTORIO MARCHIS, *Ruote, mulini e macchine*, in GIUSEPPE BRACCO (a cura di), *Acque, ruote e mulini a Torino*, 2 voll., Torino: Archivio Storico della Città, 1988, I, pp. 11-77. L'autore si sofferma tra l'altro su casi di spionaggio industriale da parte di inglesi che, all'inizio del Settecento, erano arrivati in Piemonte per scoprire i misteri del filatoio alla bolognese e importarli in patria.

Corso del Fiume Sesia nelle vicinanze di Quarrona, sul tipo che si ne è fatto si scorge la disposizione d'una gran fabbrica destinata ad operare nei magli diversi tutte le Ropette procedenti dalle Reggie Miniere d'Allagna con unirvi una manifattura d'ottone progettata l'anno 1784.



Spirito Benedetto Nicolis di Robilant, *Corso del Fiume Sesia nelle vicinanze di Quarrona [...]*, in *Raccolta di tutti li disegni relativi a' quattro tomi, che precedono, de' viaggi, e memorie relative alle miniere, fra' quali vi sono pure quelli di Freyberg sull'architettura sotterranea, e sulle miniere, e machine di Sassonia, quelli che concernono l'Ercinia, e quelli degli stati Austriaci ereditari. Ed in fine vi sono li miei progetti sul trattamento del ferro, sull'ottone, e finalmente sul ristauramento delle saline di Moutiers, presentati dal Cav.re di Robilant alla M.S. di Vittorio Amedeo gloriosamente regnante l'anno 1788, tomo V, disegno a penna e acquerello, 1788 (BRT, ms. vari, 489, tav. CCXLIX).*

ovunque indispensabile nell'economia preindustriale. Certo pure in molte zone dell'Europa l'acqua continuava a svolgere una funzione di primaria importanza, poiché azionava mulini che, sempre più diffusi dal tardo Medioevo, venivano ormai adoperati in un numero crescente di attività produttive, dalla macina dei cereali alla spremitura delle olive, dalla concia delle pelli alla molatura dei metalli. Non mancavano però altre fonti, tra cui l'energia eolica, ampiamente usata nelle grandi pianure dell'Europa settentrionale e orientale, caratterizzate da scarsi rilievi e da venti regolari (si pensi, in particolare, ai Paesi Bassi, alla Danimarca, alla Francia settentrionale e alla Polonia). Fondamentale era poi la presenza del carbone che, in paesi come l'Inghilterra, la Scozia e, ancora, i Paesi Bassi, sin dalla fine del Cinquecento, aveva cominciato – benché assai lentamente e non senza resistenze – a sostituire il combustibile vegetale per diventare quindi il protagonista dell'industrializzazione quando nel secondo Settecento, a partire dall'Inghilterra, una serie di innovazioni tecniche ne permisero l'utilizzo nell'industria siderurgica³.

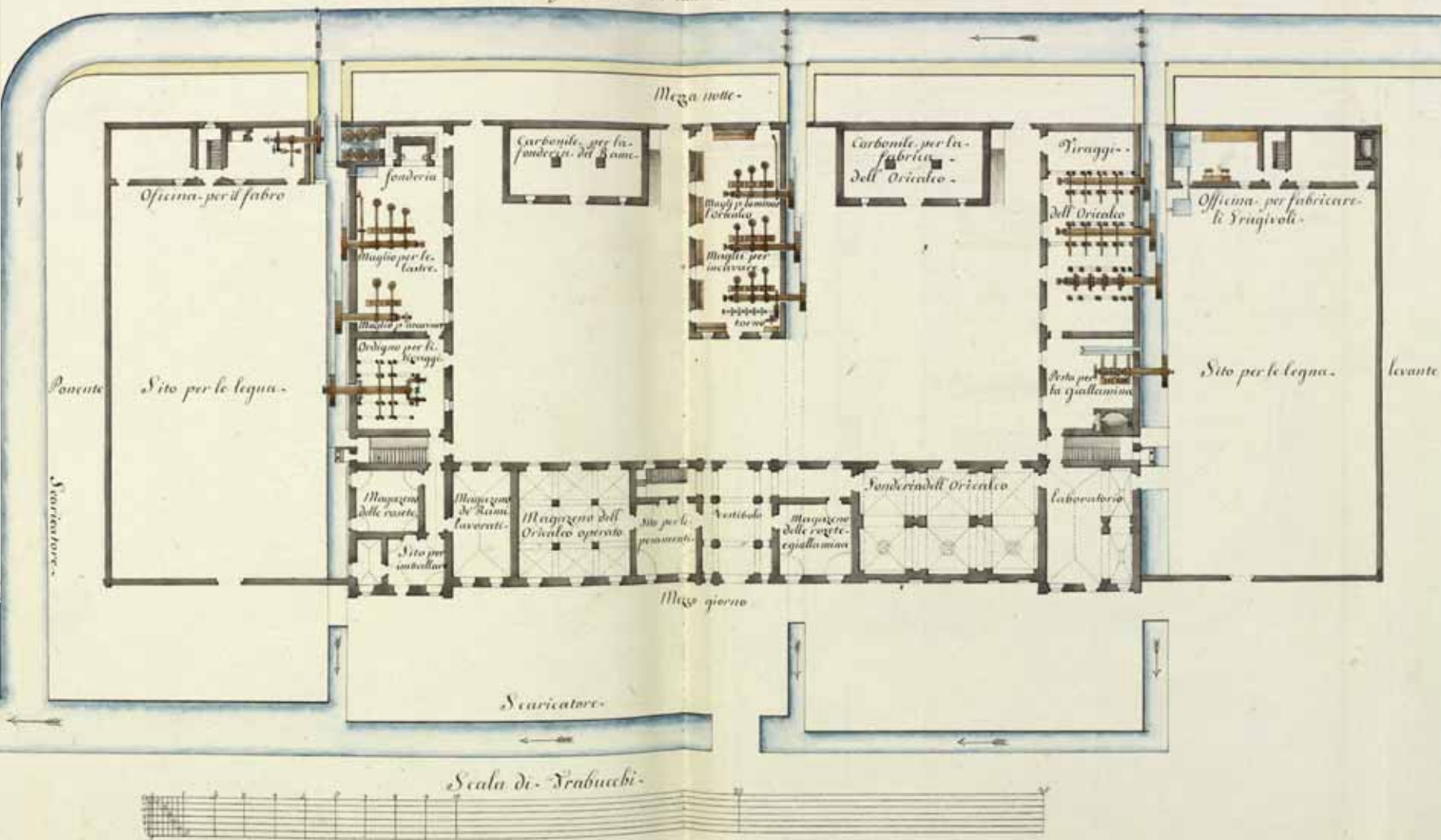
Di carbone Torino e il Piemonte erano privi, mentre a causa dell'incostanza dei venti neppure era possibile servirsi dell'energia eolica⁴. Per ottenere il fuoco si ricorreva quindi non già al carbone, bensì alla legna, principale fonte di energia termica in età preindustriale. Se ovunque la storia urbana di Antico regime fu segnata da fattori geografici, Torino non sfuggì dunque a questa regola. Circondata da monti e colline ricche di boschi e collocata alla confluenza tra il Po, la Doria Riparia e la Stura, in epoca moderna la città poté puntare essenzialmente

³ Per un quadro generale delle fonti di energia usate in epoca preindustriale si vedano PAOLO MALANIMA, *Economia preindustriale. Mille anni: dal IX al XVIII secolo*, Milano: Bruno Mondadori, 1995, pp. 57-105 e VACLAV SMIL, *Storia dell'energia*, Bologna: il Mulino, 2000, p. 43 e sgg. Importante resta, per la ricostruzione del rapporto tra uomo e risorse energetiche, CARLO M. CIPOLLA, *Uomini, tecniche e economie*, Milano: Feltrinelli, 1977.

⁴ Al riguardo si vedano PIERRE GABERT, *Turin, ville industrielle. Étude de géographie économique et humaine*, Paris: Presses Universitaires de France, 1964 e LUIGI BULFERETTI, *Agricoltura, industria e commercio in Piemonte nel secolo XVIII*, Torino: Istituto per la storia del Risorgimento italiano, 1963.

dalle Miniere di S. M. in Caldaje, lastre, ed in Oricolco operato

Alveo massimo alimentato dalla Scia.



su due risorse, vale a dire su legna e acqua, fino a quando dalla fine dell'Ottocento si sarebbe verificato il progressivo passaggio all'energia elettrica, pur sempre prodotta grazie all'acqua, tutt'altro che secondaria anche durante la rivoluzione industriale.

Il ruolo fondamentale giocato dalla legna e, soprattutto, dall'acqua nello sviluppo economico e tecnologico torinese in Antico regime è noto da tempo agli specialisti. Tuttavia, bisogna sottolineare che il problema dell'energia, peraltro a lungo trascurato in sede storiografica, è oggi al centro di un crescente interesse nel campo degli studi storici, anche al di là dei confini della storia dell'economia e della tecnica⁵. Come mostrano contributi recenti, nonché l'organizzazione di convegni a livello europeo, si cerca ora di affrontare la questione soprattutto attraverso il filo rosso dell'ambiente e dei legami tra uomo e natura, con uno sguardo rivolto al passato che negli ultimi decenni è stato naturalmente sollecitato dai drammatici problemi ecologici del presente⁶. Su questo aspetto più stret-

Spirito Benedetto Nicolis di Robilant, *Progetto d'un edificio cogl'ordigni e magazeni necessari per fabricare il Rame proveniente dalle Miniere di S.M. in caldaie, lastre, ed in Oricalko operato*, in *Racolta di tutti li disegni cit.*, disegno a penna e acquerello, 1788 (BRT, ms. vari, 489, tav. CCL).

⁵ Tra gli studi, si rinvia a: FOLCO QUILICI (a cura di), *Uomo ambiente energia*, 3 voll., Milano: Silvana, 1988-1989; ALBERTO CARACCILO, ROBERTA MORELLI, *La cattura dell'energia. L'economia europea dalla protostoria al mondo moderno*, Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1996.

⁶ Si veda IAN GORDON SIMMONS, *Environmental History. A Concise Introduction*, Oxford, Cambridge, Mass.:

tamente connesso al rapporto dell'uomo con le risorse naturali molto resta da fare per l'Antico regime. D'altra parte, per il mondo sabauda, non sempre è emerso con chiarezza il nodo essenziale dello sfruttamento pubblico delle fonti energetiche presenti in terra torinese in relazione al processo di costruzione dello stato moderno, mentre è indubbio che la storia dello sfruttamento dell'energia si inserisce a pieno titolo in quella vicenda. L'uso della legna come combustibile e l'impiego dell'energia idrica, infatti, costituirono in primo luogo problemi di natura politica, intorno ai quali si confrontarono e scontrarono i privati, la comunità e lo stato, portatori di interessi diversi nella loro comune volontà di governarne la gestione. Ed è proprio per questo che nelle pagine successive il Settecento occuperà uno spazio assai ampio: fu allora, in effetti, che si gettarono le basi per una salda amministrazione delle risorse e del territorio da parte del potere centrale.

Delineati i fattori naturali che influirono sulla storia dell'energia nella capitale sabauda caratterizzandola in maniera specifica nel quadro europeo, vale allora la pena di analizzare il governo dell'energia in età moderna, soffermandosi in tal modo sui più ampi problemi riguardanti le relazioni tra risorse energetiche, scienza e politica in Antico regime. L'obiettivo è quello di portare alla luce un modello torinese, che – come si vedrà – appare caratterizzato dal ruolo essenziale dello stato quale motore del processo di sviluppo scientifico, tecnologico ed economico. Legna e acqua saranno dunque affrontati innanzi tutto nella loro dimensione politica (secondo e terzo paragrafo). Ma queste risorse furono nel contempo oggetto di indagine al centro degli studi scientifici condotti da professionisti presso le nuove sedi della ricerca sorte nel corso del Settecento e la cui attività fu non poco orientata dal governo (quarto paragrafo). Seguire il processo di istituzionalizzazione della scienza in ambito torinese significa infine ricostruire il fenomeno della professionalizzazione che, in riferimento alle vicende dell'energia e dell'acqua in particolare, si espresse nell'emergere della figura dell'ingegnere idraulico (quinto paragrafo).

GESTIRE I BOSCHI. L'attenzione per i boschi⁷ – che, con i pascoli, occupavano poco meno della metà del totale delle terre in Piemonte – fu senza dubbio una delle finalità tenacemente perseguite al fine di governare il territorio nella Torino di Antico regime. E ciò non soltanto perché la legna costituiva una risorsa primaria come combustibile, ma anche in quanto essa iniziò a scarseggiare sin dal tardo Cinquecento in seguito al progressivo disboscamento causato, nella capitale sabauda e in gran parte dell'Europa, dall'intervento umano⁸. Benché manchino studi specifici sul processo di deforestazione verificatosi in area torinese e pie-

Blackwell, 1993. Tra i vari contributi relativi alla storia dell'ambiente si segnalano ID., *Changing the Face of the Earth. Culture, Environment, History*, Oxford, Cambridge, Mass.: Blackwell, 1996²; DONALD WORSTER (a cura di), *The Ends of the Earth. Perspectives on Modern Environmental history*, Cambridge: Cambridge University Press, 1988; ROBERT DELORT, FRANÇOIS WALTER, *Storia dell'ambiente europeo*, Bari: Dedalo, 2002; PIERO BEVILACQUA, *La terra è finita. Breve storia dell'ambiente*, Roma-Bari: Laterza, 2006. Sui rapporti tra uomo e ambiente si vedano ROBIN A. BUTLIN, NEIL ROBERTS (a cura di), *Ecological Relations in Historical Times. Human Impact and Adaptation*, Oxford, Cambridge, Mass.: Blackwell, 1995; MIKULAS TEICH, ROY PORTER, BO GUSTAFSSON (a cura di), *Nature and Society in Historical Context*, Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Sullo sviluppo della sensibilità ecologica si sofferma DONALD WORSTER, *Nature's Economy. A History of Ecological Ideas*, Cambridge: Cambridge University Press, 1994².

⁷ GIUSEPPE PRATO, *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII*, Torino: Sten, 1908, p. 101 e sgg. I dati sono tratti dalla grande inchiesta promossa nel 1750 e si basano sulle relazioni inviate dai vari intendenti delle province.

⁸ La progressiva scarsità di legname, documentata a livello europeo, è provata tra l'altro dal costante aumento del suo prezzo fin dalla prima età moderna. Sul problema si veda CARLO M. CIPOLLA, *Storia economica dell'Europa preindustriale*, Bologna: il Mulino, 1990.

montese durante l'età moderna⁹, è lecito immaginare che le ricadute di tale processo siano state particolarmente pesanti in un contesto ove non si disponeva di risorse alternative quali i combustibili fossili (carbone e torba).

La pratica del taglio su vasta scala, in effetti, era diffusa ovunque nel regno, ma in misura diversa a seconda delle esigenze locali. In tal senso ne va segnalata l'ampia diffusione nelle aree più vicine alla capitale (da Luserna a Condove, da Gaiaveno a Mattie, da Rubiana a Val della Torre), mentre maggiori precauzioni si registrano per certi aspetti in zone come la valle di Susa, ove contava il bisogno di una riserva di legna finalizzata alla manutenzione delle fortificazioni¹⁰. D'altra parte, il processo di disboscamento peggiorò drasticamente nel corso del Settecento a causa dei mutamenti nel sistema produttivo. È un'evoluzione, questa, che emerge chiaramente dalle relazioni degli intendenti, capaci di restituire fenomeni di lungo periodo e di segnalare nel contempo le innovazioni del tempo. Tra i primi si colloca il diritto di legnatico, ovvero il diritto di raccogliere legna nelle terre comuni, che faceva parte dei tradizionali usi civici (con il diritto di pascolo, ad esempio)¹¹. Agiva inoltre, almeno in alcune aree della collina torinese, la messa a coltura dei vigneti. Il taglio degli alberi, spesso accompagnato dallo sradicamento dei ceppi, era poi funzionale all'ottenimento del legname da lavoro e da ardere, ma soprattutto al commercio e all'esportazione. A caratterizzare il Settecento figurano invece anche nuovi fenomeni legati ai mutamenti sociali ed economici in corso, tra cui si segnala il bisogno di disboscare per coltivare (grano soprattutto) in risposta alla crescente pressione demografica. Trattando dei «licenziosi roncamenti», eccessivi nel numero e praticati senza cautele, l'intendente torinese, Francesco Ferrero di Ponziglione, individuava però le cause fondamentali dell'accresciuto disboscamento nel moltiplicarsi di costruzioni, nel bisogno di «lusso» da parte di una società in via di trasformazione e, in particolare, nell'aumento della domanda di legna impiegata nelle industrie (per alimentare i forni delle vetriere e dell'industria serica, ad esempio)¹². Così, l'intendente di Pinerolo, Giovanni Battista Mattone di Benevello, alla fine degli anni sessanta notava che erano aumentate le «manifatture tanto di draperie, che di seta, ed altre simili, oltre che vedonsi più frequenti le costruzioni di nuove fabbriche armate di molta boscamenta, con gran consumo del bosco nelle fornaci»¹³.

Alla progressiva deforestazione corrispose nel tempo il moltiplicarsi di provvedimenti tesi a frenare il fenomeno. La tutela dei boschi fu l'obiettivo di una lunga serie di interventi legislativi, che attraversò l'intera età moderna, in linea con quanto accadeva in altri stati italiani¹⁴. La difesa delle foreste, tuttavia, risponde-

⁹ Il quadro è costituito dall'analisi di G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., pp. 101-126; in particolare pp. 101-112 e, soprattutto (per la tarda età moderna), da ID., *Il problema del combustibile nel periodo pre-rivoluzionario come fattore della distribuzione topografica delle industrie*, in «Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino», serie II, LXIII (1913), pp. 1-113. Alla prima metà dell'Ottocento è invece dedicato il lavoro di DONATA BRIANTA, *Boschi, pascoli e incolti negli Stati sabaudi durante la prima metà dell'Ottocento*, in «Storia urbana», XIX (1994), fasc. 69, pp. 73-103.

¹⁰ Si veda in tal senso la riflessione, pur problematica, di G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., p. 110. La situazione assai variegata anche nei dintorni di Torino emerge dagli *Stati trasmessi dagli intendenti delle province di Torino, Biella, Alessandria, Asti, Casale, Ivrea, Mondovì, Vercelli, e Susa in esecuzione dell'editto 2 settembre detto anno [1746] de' boschi tanto cedui, che d'alto fusto, esistenti nelli territori delle loro rispettive province, stati già consegnati nel 1730 in dipendenza del prescritto delle regie costituzioni* (1746), in AST, Sezioni riunite, *Materie economiche*, Caccia e boschi, mazzo 3 inventariato, fasc. 1.

¹¹ Una ricostruzione relativa al nord della penisola è offerta da GIOVANNI RINALDI, *Gli usi civici della zona alpina*, Bergamo: Sesa, 1950. Sulla questione si veda inoltre DIEGO MORENO, OSVALDO RAGGIO, *Risorse collettive*, «Quaderni storici», numero monografico, XXVII (1992), 81, fasc. 3.

¹² Su questi aspetti riflettevano vari intendenti, le cui relazioni, inviate in risposta alla lettera circolare del conservatore generale dei boschi nel 1782, sono analizzate da G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., p. 111.

¹³ *Memoria, ossia relazione dell'intendente Mattone di Benevello, dell'ingegnere Capellini, con altra del luogotenente ingegner Deristo, della visita per essi rispettivamente fatta delle selve, e boschi esistenti nelle valli di Pragelato e de' mezzi proposti per la conservazione de' medesimi. Con alcune notizie e osservazioni del vice intendente di Pinerolo Reymondi (1769-1770)*, in AST, Sezioni riunite, *Materie economiche*, Caccia e boschi, mazzo 4 inventariato, fasc. 7.

¹⁴ Sul contesto toscano si soffermano ALESSANDRA ZANZI SULLI, MARIO SULLI, *Cultura naturalistica e applicazione tecnica nella legislazione lorenese sui boschi*, in GIULIO BARSANTI, VIERI BECAGLI, RENATO PASTA (a cura di), *La*

va a bisogni molteplici. Si trattava intanto di garantire il tradizionale privilegio della caccia alla nobiltà, oltre che allo stesso duca. In tal senso vanno intese misure, relative peraltro a varie parti del regno, come l'ordine emanato nel gennaio 1588 dal capitano generale della caccia¹⁵ oppure l'editto regio dell'ottobre 1749 volto a tutelare le zone di caccia reale impedendovi tra l'altro il pascolo¹⁶. La salvaguardia dei boschi era inoltre fondamentale a scopo militare. Significative in proposito appaiono le disposizioni contro il taglio degli olmi (1653), «riservati al servizio della nostra artiglieria», senza autorizzazione del generale del Corpo¹⁷: una normativa, questa, che sarebbe stata ribadita da Vittorio Amedeo II nel 1699¹⁸ per confluire nelle *Costituzioni* del 1729, come vedremo, restando in vigore sino al 1761¹⁹. Altrettanto eloquente appare la cura prestata alle zone di confine, ove la legna era funzionale alla costruzione di fortificazioni²⁰. Numerose norme, infine, tra Sei e Settecento, mirarono a regolamentare e a razionalizzare il rifornimento di legna da riscaldamento, soprattutto di quella destinata alla capitale nella fase della sua crescita demografica²¹.

A dimostrare il crescente interesse da parte del governo centrale a esercitare un controllo diretto sui boschi, va comunque sottolineato che il numero degli interventi aumentò progressivamente durante il Settecento. Dal punto di vista legislativo, un momento importante risale alla generale riorganizzazione dell'apparato statale attuata nei primi decenni del secolo dal sovrano Vittorio Amedeo II, in seguito all'assunzione della corona regia con il trattato di Utrecht (1713) con cui il ducato fu promosso a regno. Il problema dei boschi fu infatti esplicitamente affrontato nelle *Costituzioni* del 1729, che stabilirono regole specifiche per la loro tutela. Seguendo le precedenti *Costituzioni* del 1723, che avevano affidato un ruolo primario agli intendenti provinciali quali mediatori essenziali tra centro e periferia²², le nuove *Costituzioni* nominarono gli intendenti conservatori dei boschi con il compito di dirimere le controversie²³. Ai privati e alle comunità fu imposto l'obbligo di stendere entro sei mesi relazioni dettagliate sulle selve di loro

politica della scienza. *Toscana e stati italiani nel tardo Settecento*, Firenze: Olschki, 1996, pp. 207-222, atti del convegno di Firenze, 27-29 gennaio 1994. Gli autori analizzano la legislazione a partire dall'istituzione del vincolo di taglio, imposto nel 1559 da Cosimo I con obiettivi di difesa idrogeologica del territorio, sino agli interventi attuati da Pietro Leopoldo negli anni ottanta del Settecento.

¹⁵ *Ordine del capitano generale della caccia portante proibizione di pascolare, ne di abbucciare boschi nel giro di undici migli dal circolo di caccia di Santià (28 gennaio 1588)*, in FELICE AMATO DUBOIN, *Raccolta per ordine di materie delle leggi, provvidenze, editti, manifesti, ecc. pubblicati dal principio dell'anno 1681 sino agli 8 dicembre 1798 sotto il felicissimo dominio della real casa di Savoia per servire di continuazione a quello del senatore Borelli*, 31 tomi, Torino: Davico e Picco, in seguito Arnaldi, 1820-1869, XXIV (1860), pp. 1099-1100.

¹⁶ L'editto del 25 ottobre 1749 si legge *ibid.*, pp. 1212-1221. Non mancarono provvedimenti successivi, come le regie patenti del 31 maggio 1754 e del 28 ottobre 1774 (*ibid.*, pp. 1225-1226 e pp. 1294-1295). Si ricorda ancora il manifesto del generale delle cacce del 2 marzo 1739, *ibid.*, p. 1018.

¹⁷ Si vedano in tal senso l'ordine del 15 febbraio 1653 da parte di Carlo Emanuele II, ribadito il 25 gennaio 1668 (*ibid.*, p. 985 e pp. 987-988).

¹⁸ Il provvedimento, che risale al 3 gennaio 1699, aboliva tutte le concessioni rilasciate sino ad allora, salvo quelle a titolo oneroso e quelle riconosciute per «giusta causa» dal generale dell'artiglieria (*ibid.*, pp. 1001-1002).

¹⁹ Un regio editto del 19 giugno 1761, infatti (*ibid.*, pp. 1067-1068), eliminò ogni restrizione al taglio degli olmi.

²⁰ Si veda l'editto di Vittorio Amedeo II relativo alla conservazione dei boschi nelle province di Susa, Pinerolo, Pragelato ed Exilles, emanato l'8 gennaio 1725 (*ibid.*, pp. 1004-1008). Significativi sono anche i suggerimenti forniti dall'intendente di Pinerolo: *Lettere del conte Avenato intendente di Pinerolo, ed una del commendatore [Ignazio Bertola] sopra vari abusi che si commettevano dalle comunità ne' tagliamenti eccessivi de' boschi e della necessità di qualche provvedimento per la conservazione de' medesimi [...]* (ottobre 1754), in AST, Sezioni riunite, *Materie economiche*, Caccia e boschi, mazzo 3 inventariato, fasc. 7.

²¹ Vari furono gli interventi del vicario di Torino tesi a regolamentare il rifornimento alla capitale. Si veda, per esempio, il manifesto del vicario del 12 febbraio 1717, in F.A. DUBOIN, *Raccolta cit.*, XI (1835), pp. 980-986 e quello del 18 novembre 1746, *ibid.*, pp. 993-998.

²² *Leggi, e costituzioni di S.M. da osservarsi nelle materie civili, e criminali ne' Stati della M.S., tanto di qua, che di là da' monti, e colli*, Torino: Valetta, 1723, libro II, capo 8, *Degl'intendenti delle province, e della loro autorità, ed incumbenza*, pp. 133-144. Per una ricostruzione di lungo periodo della storia dell'amministrazione dello stato si rinvia a PIERPAOLO MERLIN, CLAUDIO ROSSO, GEOFFREY SYMCOX, GIUSEPPE RICUPERATI, *Il Piemonte sabaudo. Stato e territori in età moderna*, Torino: Utet, 1994.

²³ *Leggi, e costituzioni di Sua Maestà*, 2 voll., Torino: Accademia Reale, Chais, 1729, II, libro VI, capo IV, *Degl'intendenti delle province, loro autorità, ed incombenze*, pp. 414-422; *ibid.*, titolo IX, *De' boschi e selve*, pp. 476-482. Al riguardo si veda MARIO E. VIOIRA, *Le costituzioni piemontesi (Leggi e costituzioni di S.M. il Re di Sardegna) 1723, 1729, 1770*, Torino: Società Reale di Mutua Assicurazione, 1986 (1928¹), p. 224.



proprietà e di trasmetterle ai giudici castellani o ai bails del territorio, indicando dimensioni, localizzazione e numero di tagli effettuati²⁴. Si vietò l'abbattimento di alberi ad alto fusto senza un formale permesso scritto del conservatore locale, con esclusione dei cedui, stabilendo la pena di cinquanta lire per ogni albero tagliato. Si proibì inoltre di accendere fuochi nei boschi e di esportare ogni tipo di essenza ricavabile dal legno. Particolare attenzione venne riservata agli olmi, destinati all'artiglieria, come si è detto, per il cui taglio era prevista una pena di cento lire e la loro confisca. Proibita, più in generale, fu l'esportazione di legna, attraverso la minaccia della perdita dei beni e dei mezzi utilizzati per il trasporto²⁵.

Mentre l'attenzione da parte del potere regio emerge altresì dalle varie inchieste succedutesi a partire dal 1730 sino a quella generale del 1782²⁶, non senza incontrare resistenze²⁷, vari editti tentarono di regolamentare la quantità di legna da tagliare. Soprattutto, nel corso del Settecento mutarono gli obiettivi generali del governo del territorio in relazione ai cambiamenti intervenuti nel sistema produttivo, e si cominciò, seppur lentamente, ad affrontare il problema della legna come risorsa da gestire ai fini dello sviluppo economico. Per dirla con il generale delle Finanze, «nello stato attuale di cose i boschi sono un oggetto importante d'economia perciocché quanto più le manifatture e le arti si moltiplicano, tanto maggiore si rende la consumazione di tal genere»²⁸.

Va sottolineato che la legislazione contro la pratica del taglio e l'esportazione fu sempre severa. Basti pensare che nel 1640 la proibizione di abbattere alberi era imposta «sotto pena quanto agli uomini d'un tratto di corda et alle donne della catena infame da incorrersi subito», ossia senza processo²⁹. Si può inoltre ricordare che il manifesto del Senato piemontese del 9 giugno 1745, con cui si ribadiva il divieto di esportare ogni sorta di legname, prevedeva la pena di cento scudi per la prima infrazione, sei mesi di carcere per la seconda, la perdita delle proprietà e «altra maggiore corporale arbitraria» per i recidivi³⁰.

Scarsi, tuttavia, furono gli esiti dei numerosi e rigorosi interventi legislativi, confluiti nelle *Costituzioni* nel 1770, che non riuscirono di fatto a impedire la deva-

²⁴ Le pene previste erano ammende rispettivamente di cento lire per le comunità e di cinquanta lire per i privati. *De' boschi e selve* cit., pp. 477-478.

²⁵ *Ibid.*, p. 479 e pp. 481-482. Provvedimenti volti a impedire l'esportazione, comunque, non erano una novità, soprattutto in fasi di significativo rialzo dei prezzi. Si veda, ad esempio, il provvedimento preso l'8 dicembre 1673 da Carlo Emanuele II, in F.A. DUBOIN, *Raccolta* cit., XXIV, p. 992.

²⁶ Le inchieste sui boschi furono effettuate a Torino e/o in altre parti del regno nel 1746, 1757, 1760, 1770, 1781. G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., p. 19.

²⁷ È ciò che emerge, per esempio, dagli *Stati de' consegnamenti de' boschi, fatti da' corpi e persone ecclesiastiche delle province d'Asti, Acqui, Alessandria, Biella, Casale, Cuneo, Ivrea, Mondovì, Nizza e Pinerolo a termini delle regie costituzioni; come anche di quelli che non avevano fatta tale consegna* (1731), in AST, Sezioni Riunite, *Materie economiche*, Caccia e boschi, mazzo 1 inventariato, fasc. 18.

²⁸ *Istruzione data d'ordine del re dal generale delle finanze agli intendenti delle province*, 1 dicembre 1775, in F.A. DUBOIN, *Raccolta* cit., XXIV, pp. 1083-1085.

²⁹ L'ordine, emanato dalla reggente Cristina di Francia, Madama reale il 12 dicembre 1640 in riferimento alla provincia di Torino, si legge *ibid.*, pp. 983-984.

³⁰ *Ibid.*, XI, pp. 990-991.



Giovanni Battista Barone, *Pianta dimostrativa del fiume Dora con tutte le diramazioni*, disegno a penna e acquerello, 1796 (ASCT, *Tipi e disegni*, 12.1.3).

stazione del territorio, se l'opera di disboscamento continuò sino alla fine dell'età moderna procurando danni non compensati da una significativa estensione delle terre coltivate. Del resto, gli stessi guardaboschi incaricati del controllo – per usare le parole dell'intendente di Susa, Galeani Napione di Cocconato – erano «i primi a devastarli [i boschi], accusando soltanto i poveri per vendetta e privato interesse, e lasciandoli moltissime volte spopolare dai ricchi e potenti»³¹. Come osservava un altro intendente del tempo, inoltre, «buona parte dei processi criminali restano di niun effetto»³².

L'attenzione del governo alla conservazione dei boschi, espressasi attraverso una legislazione di stampo protezionista, non sembra dunque essersi trasformata in una politica sistematica e organica capace di tutelare la risorsa³³. D'altronde, è opportuno segnalare che laddove, come in Toscana, erano state adottate soluzioni liberiste dirette a favorire il processo di recinzioni e, dunque, la privatizzazione delle terre comuni, non erano certo mancate resistenze popolari³⁴.

QUANDO L'ACQUA DIVENTÒ UNA RISORSA PUBBLICA. Più organico appare invece l'intervento dello stato nel settore idrico. È del resto noto come la presenza dei fiumi – in particolare della Dora, attraverso la costruzione nei secoli di un complesso sistema di canali e dighe – abbia disegnato lo spazio urbano e abbia rappresentato un elemento indispensabile in campo economico sia nel settore agrario, per l'irrigazione dei campi coltivati³⁵, sia in quello manifatturiero, per fornire l'energia necessaria al funzionamento delle macchine e degli stabilimenti, dai mulini per la macinazione del grano ai setifici e alle manifatture tessili³⁶. Vale però la pena di richiamare qui l'attenzione sui tempi e le modalità con cui il governo sabaudo intervenne nel corso dell'età moderna. Interrogarsi su come in Antico

³¹ G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., p. 112.

³² *Memoria sui boschi e selve delle valli di Pinerolo*, in *Relazione del conte Mattone di Benevello intendente della Morienna della visita per esso fatta in compagnia degl'ingegneri ed indicanti ivi nominati delli boschi, e selve delle valli di Pinerolo [...]* (dicembre 1769), in AST, Sezioni riunite, *Materie economiche*, Caccia e boschi, mazzo 3 inventariato, fasc. 13.

³³ Si vedano le riflessioni di G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., p. 111 e sgg. e GUIDO QUAZZA, *Le riforme in Piemonte nella prima metà del Settecento*, 2 voll., Modena: Società Tipografica Editrice Modenese, 1957, I, p. 222 e sgg.

³⁴ Per il caso toscano, ove le riforme asburgiche erano improntate allo smantellamento dei vincoli, si rinvia a A. ZANZI SULLI, M. SULLI, *Cultura naturalistica e applicazione* cit. Sulla resistenza alla privatizzazione delle terre si soffermano ANNA GUARDUCCI, LUISA ROSSI, *Beni comuni e usi civici nell'Aretino nella seconda metà del Settecento. Riforme liberistiche e resistenze popolari*, in «Rivista di storia dell'agricoltura», XXXIV (1994), 2, p. 35 e sgg. Ma si vedano anche MARINA CAFFIERO, *Terre comuni, fortune private. Pratiche e conflitti internotabili per il controllo delle risorse collettive nel Lazio (XVIII-XIX secolo)*, in D. MORENO, O. RAGGIO, *Risorse collettive* cit., p. 759 e sgg. e GIAN FRANCO CROCE, *Risorse collettive e conflitti locali: il bosco Ramasso (Genova), 1790-1930*, *ibid.*, p. 783 e sgg.

³⁵ Un quadro relativo alla storia dell'irrigazione si trova in GIOVANNI DONNA, *Lo sviluppo storico delle bonifiche e dell'irrigazione in Piemonte: dalle origini ai nostri giorni*, Torino: L'impronta, 1939.

³⁶ Su questi aspetti si rinvia a G. BRACCO (a cura di), *Acque, ruote e mulini a Torino* cit.

regime fosse gestita la risorsa acqua, infatti, significa offrire materiale di riflessione riguardo al problema della sua natura privata o pubblica: un problema oggi al centro del dibattito politico mondiale in un contesto in cui, nel quadro della globalizzazione economica, l'acqua rischia di trasformarsi da bene pubblico in bene privato, liberamente commerciabile al pari di qualsiasi altra merce, e di essere al centro di nuovi scenari bellici³⁷.

In realtà, domandarsi a chi appartenga l'acqua, quali siano i diritti delle comunità, dello stato e dei privati non sono interrogativi soltanto del presente, benché la crisi idrica planetaria stimoli tentativi di ridefinizione in questo senso. Ogni società si è posta tali quesiti e ha offerto risposte diverse nel corso della storia. Non manca chi tende a individuare, fin troppo schematicamente, tre tappe nell'evoluzione della proprietà della risorsa, secondo un'interpretazione fondata sulla critica tanto allo stato quanto al mercato³⁸. Stando a questa ipotesi, l'acqua fu a lungo sottoposta al controllo delle comunità, in base a modelli di distribuzione collettiva ancora esistenti in Africa e Asia, ad esempio. La gestione comunitaria sarebbe venuta progressivamente meno nel corso dell'età moderna, a causa del crescente ruolo dello stato in seguito all'introduzione di nuove tecnologie. Dopo questo primo attacco ai diritti della collettività, oggi staremmo attraversando una terza fase caratterizzata da tentativi di privatizzazione a livello mondiale.

È indubbio che, nel mondo europeo, la storia del controllo della risorsa si sia intrecciata con le vicende della formazione e del consolidamento dello stato moderno. Ma, in una prospettiva storica, la funzione dello stato resta da chiarire tenendo conto dei differenti contesti geografici e cronologici: esso permise a imprenditori privati di acquisire diritti sull'acqua, come accadde a un certo punto nel contesto americano³⁹, oppure costituì un agente regolatore il cui intervento finì col disciplinare l'utilizzo della risorsa garantendo a tutti la possibilità di accedervi? Si può allora tentare di rispondere all'interrogativo utilizzando lo spazio torinese come laboratorio di ricerca.

Va subito detto che qui lo stato giocò un ruolo di razionalizzazione perché giunse a stabilire la demanialità dell'acqua e a favorirne un uso pubblico regolamentato. Il processo, però, maturò lentamente trovando il suo compimento nelle *Costituzioni* del 1729. Ma procediamo con ordine.

Le prime norme relative all'acqua si rintracciano negli statuti urbani di età comunale in relazione a esigenze di irrigazione, legate a loro volta allo sviluppo dell'agricoltura⁴⁰, e di navigazione. All'inizio dell'epoca moderna, mentre la legislazione ducale stentava a emergere tra le varie altre fonti del diritto (statuti locali, diritto comune, diritto canonico), la cosiddetta giurisprudenza consulente mostrava linee non univoche: da un lato si poteva sostenere che la proprietà delle vie pubbliche, con riferimento anche ai fiumi che scorrevano nel territorio, spettava al signore del luogo; dall'altro non mancavano provvedimenti antisignorili fondati sul diritto comune, secondo cui era la perennità di un fiume a decretarne la natura pubblica⁴¹. In ogni caso, per gran parte dell'Antico regime, i vari interventi del

³⁷ Sulla questione si veda VANDANA SHIVA, *Le guerre dell'acqua*, Milano: Feltrinelli, 2006.

³⁸ *Ibidem*. L'autrice rivendica infatti alle comunità il diritto alla gestione diretta dell'acqua, negando il ruolo sia dei privati sia dello stato.

³⁹ La concezione privata dell'acqua, che oggi si va diffondendo contro l'idea che la risorsa costituisca un diritto naturale di tutti in quanto indispensabile alla vita, stando ad alcuni studiosi, sarebbe sorta in America nei campi minerari del Far West secondo il principio «qui prior est in tempore, potior est in jure», un principio che sostituì i cosiddetti diritti ripari, fondati sull'idea di usufrutto e proprietà comune. Su questa dottrina di appropriazione per priorità, che implicava anche il diritto di proprietà dell'acqua, si veda DONALD WORSTER, *Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West*, New York: Pantheon Books, 1985.

⁴⁰ Sul processo che ha portato alla dichiarazione della demanialità dell'acqua è fondamentale – per il contesto piemontese, poi italiano, ma con riferimenti anche alle legislazioni di altri stati italiani settecenteschi – LAURA MOSCATI, *In materia di acque: tra diritto comune e codificazione albertina*, Roma: Fondazione Sergio Mochi Onory per la storia del diritto italiano, 1993.

⁴¹ Il diritto romano, infatti, considerava pubblici i corsi d'acqua a portata costante e privati quelli caratterizzati da



potere centrale furono indirizzati a fronteggiare il drammatico problema delle alluvioni⁴², piuttosto che a regolamentare la gestione della risorsa tra privati, comunità e potere politico⁴³.

È tra Sei e Settecento che la legislazione ducale tesa a fornire regole in merito all'uso dell'acqua mutò progressivamente di segno. Importante in tal senso è il rescritto della Camera dei Conti del 5 febbraio 1669 con cui si decretò la titolarità ducale sui fiumi Po, Tanaro, Dora Riparia, Stura, Malone, Orco e Dora Baltea⁴⁴. Un momento di svolta, però, fu rappresentato dalle *Costituzioni* del 1729, nate da un'elaborazione faticosa riguardo al tema in oggetto. Un capitolo dedicato alle materie demaniali, feudali e regali, aggiunto nella seconda edizione del testo, conteneva un titolo specifico su fiumi e torrenti. Il principio della demanialità veniva qui esteso a tutti i fiumi e i torrenti, compresi quelli non navigabili e a regime torrentizio (privi, cioè, di una portata costante). La possibilità di disporre di queste acque, costruendo acquedotti per l'irrigazione o per altri usi – così si stabiliva – poteva essere ottenuta soltanto dietro concessione regia⁴⁵.

Benché fossero salvaguardati i privilegi concessi sino ad allora in tal senso, va sottolineato che le *Costituzioni* non soltanto affermavano il governo pubblico sulle acque, ma miravano al contempo a regolamentarne l'impiego privato. In effetti, anche una volta data la concessione, il sovrano manteneva il controllo della risorsa nella misura in cui impediva di costruire opere che danneggiassero o ostacolassero la navigazione sulla base di disposizioni precise della Camera dei Conti⁴⁶. Si trattò insomma di un provvedimento centrale, di cui va tra l'altro

Ignazio Michelotti, *Tipo Regolare del Fiume Stura dalla Confluenza de due Bracchj Superiormente alla Barca di Caselle sino Oltrepasato l'imbocco della Bealera di Settimo*, disegno a penna e acquerello, 1798 (ASCT, *Tipi e disegni*, 13.2.3).

magre e piene periodiche. GUIDO ASTUTI, *Acque (storia)*, in *Enciclopedia del diritto*, Milano: Giuffrè, 1958, p. 346 e sgg. Per gli esempi cui si fa riferimento, risalenti alla prima metà del Cinquecento, si veda L. MOSCATI, *In materia di acque* cit., pp. 53-54, nota 172.

⁴² Sulle periodiche alluvioni che colpivano, in misura più o meno grave, le varie parti del Piemonte si veda G. PRATO, *La vita economica in Piemonte* cit., pp. 91-95.

⁴³ L'elenco completo dei provvedimenti presi in età moderna si trova in ALFREDO MAZZA, *Acque pubbliche (teorica del)*, in *Il Digesto italiano. Enciclopedia metodica e alfabetica di legislazione, dottrina e giurisprudenza*, diretta da Luigi Lucchini, I/2, Torino: Utet, 1899-1900, p. 181, nota 3. Tra gli interventi si può ricordare il divieto di modificare fiumi e torrenti, stabilito il 16 dicembre 1678 da Madama reale Maria Giovanna Battista.

⁴⁴ Il duca Carlo Emanuele II era dichiarato «padrone di tali fiumi scorrenti nel suo Stato» (F.A. DUBOIN, *Raccolta* cit., XXIV, pp. 1415-1416).

⁴⁵ *Costituzioni* cit. (1729), II, libro VI, titolo VII, *De' fiumi, e torrenti*, pp. 466-471: «Dichiariamo tutt'i fiumi, e torrenti de' nostri Stati essere regali, e per conseguenza del nostro demanio». Senza concessione formale, nessuno poteva «estrarne navigli, bealere, o acquedotti» (p. 466). Su questi provvedimenti si vedano M.E. VIOIRA, *Le costituzioni piemontesi* cit., pp. 190-192 e pp. 221-225 e L. MOSCATI, *In materia di acque* cit., p. 53 e sgg.

⁴⁶ Sugli atti di concessione si sofferma ISABELLA RICCI MASSABÒ, *Il regime delle acque nello Stato sabauda. Cenni*



segnalata la precocità al confronto con altre realtà italiane del tempo: nel Milanese, ad esempio, il problema sarebbe stato affrontato nel corso dell'Ottocento e a lungo prevalse un confronto tra diritto comune e diritto locale a vantaggio del secondo⁴⁷.

Vero è, insomma, che il principio della demanialità si accompagnava a quello della concessione regia a privati⁴⁸. Ma è altresì vero che a prevalere fu il sostegno a un uso pubblico dell'acqua, come provano anche i successivi provvedimenti legislativi emanati durante il Settecento. Lo stato, in primo luogo, intervenne contro i tentativi di usurpazione delle acque da parte di privati. Significativo appare, per esempio, il manifesto della Camera dei Conti del 30 giugno 1752 in riferimento alla bealera di Venaria Reale⁴⁹ oppure quello relativo a Cigliano, Alice e Borgo d'Alice del 18 maggio 1756⁵⁰ o, ancora, quello del 23 giugno 1757 per il buon regolamento della bealera nuova della Stura⁵¹. In secondo luogo, esso giocò un importante ruolo di mediazione nei conflitti tra le comunità. Non a caso Carlo

sulle fonti documentarie, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6/7 (1983-1984), pp. 7-13.

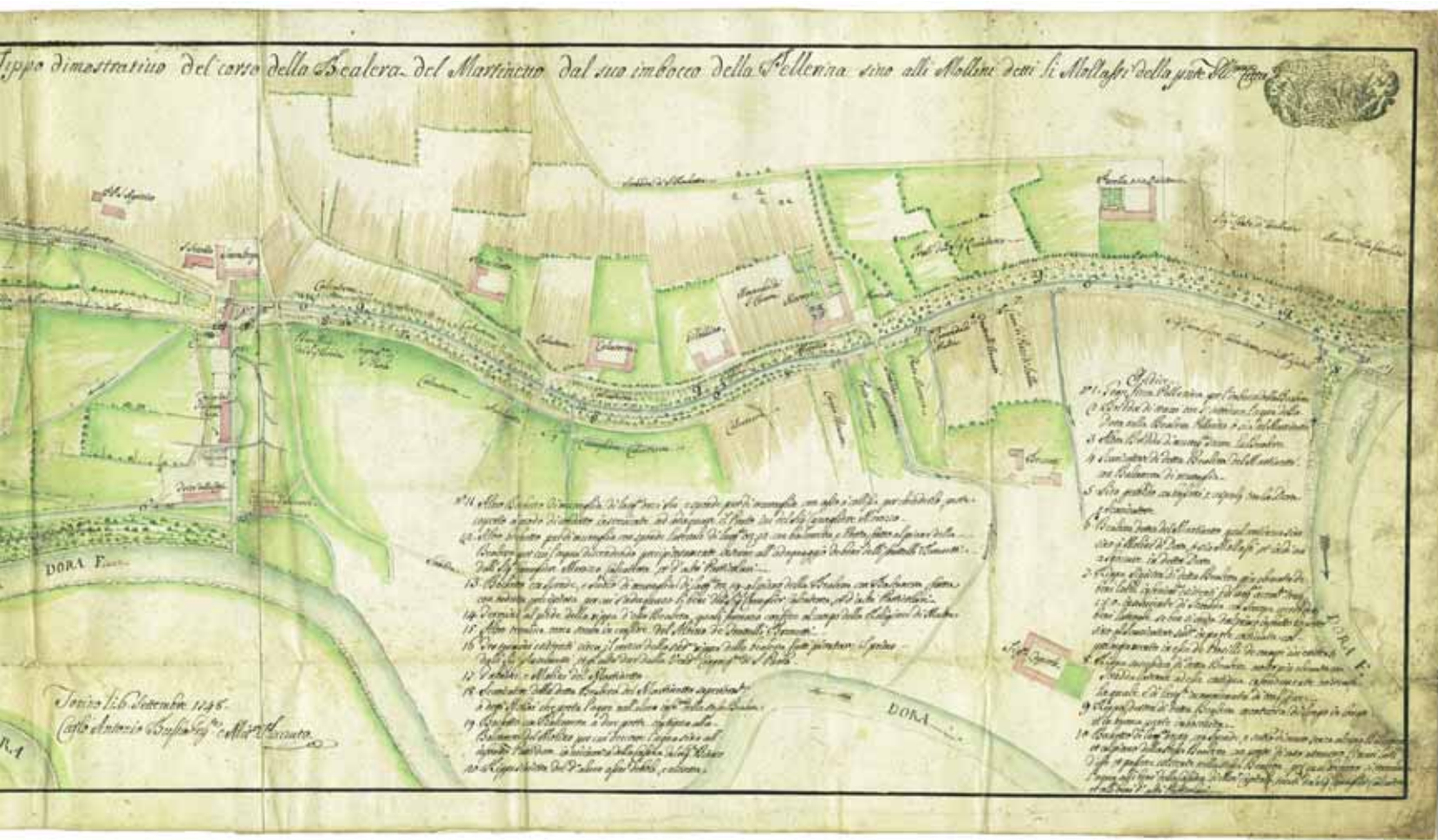
⁴⁷ La comparazione è offerta da L. MOSCATI, *In materia di acque cit.*, pp. 56-57.

⁴⁸ Va ricordato che, tra le nuove materie aggiunte nelle *Costituzioni* del 1729, un titolo era dedicato al demanio. Leggi, e costituzioni cit. (1729), II, libro VI, titolo II, *Del demanio*, pp. 422-432. Si stabiliva che il demanio e il patrimonio della corona erano inalienabili, così come i porti, i mulini, le acque, eccettuate «le alienazioni, ed infeudazioni, che venissero a farsi per un'urgente necessità, o per un'evidente utilità della Corona, cioè per la difesa, e conservazione de' Stati, o aumento di essi, o per la permuta, o riscatto d'altri demaniali, che ridondo in vantaggio del nostro patrimonio, e le concessioni a tempo in remunerazione, e ricompensa di qualche servizio riguardevole reso, o alle persone reali o alla corona» (p. 428). Al riguardo si veda M.E. VIORA, *Le costituzioni piemontesi cit.*, il quale ricorda che l'infeudazione implicava il diritto a derivare acque (p. 223).

⁴⁹ F.A. DUBOIN, *Raccolta cit.*, XXIV, pp. 1454-1456 (il provvedimento riguardava anche i territori di Robassomero e Fiano).

⁵⁰ *Ibid.*, pp. 1477-1478.

⁵¹ *Ibid.*, pp. 1520-1529.



Emanuele III, nel 1756, affidò al collaterale di corte, il conte Giuseppe Ignazio Corte di Bonvicino, il compito di dirimere le liti sorte intorno alle bealere di Stura, Bra e Pertusana⁵². In terzo luogo, il potere centrale agì, in linea generale, al fine di garantire un utilizzo delle acque che fosse favorevole al miglioramento economico e sociale. Si trattava dunque di interventi che avevano l'obiettivo di limitare o, comunque, di sottoporre a controllo la proprietà privata delle acque. Per affrontare in maniera più articolata il problema, va ricordato che, accanto allo sforzo attuato dal governo centrale per governarne il consumo, esisteva una dimensione locale della gestione. Al centro si dettavano le norme, ma occorrerebbe verificare quanto contassero le negoziazioni tra stato e comunità volte a stabilire i diritti d'uso della risorsa nell'ambito di un'amministrazione premoderna che implicava la sovrapposizione tra giurisdizioni signorili, città e potere regio. Il processo vide il trionfo dello stato, ma le dinamiche di lungo periodo tra i vari soggetti restano da indagare⁵³. Le *Costituzioni* del 1729 e i provvedimenti successivi, comunque, ebbero un'effettiva ricaduta a livello di letteratura giurisprudenziale, che nel corso del secolo

Carlo Antonio Bussi, *Tippo dimostrativo del corso della Bealera del Martinetto dal suo imbocco della Pellerina sino alli Molini detti li Mollassi della presente Ill.ma Città*, disegno a penna e acquerello, 1748 (ASCT, Carte sciolte, n. 2051).

⁵² Si vedano le regie patenti di Carlo Emanuele III del 18 settembre 1756, *ibid.*, pp. 1479-1480 e L. MOSCATI, *In materia di acque* cit., p. 58.

⁵³ Se il controllo delle acque fu affare del principe, alla città spettava invece la gestione di alcuni mulini, quelli di Dora, delle Catene e del Martinetto. La proprietà municipale di tali mulini, che fino ad allora erano appartenuti ai duchi, risale alle lettere patenti emanate il 21 giugno 1475 dalla duchessa Violante di Savoia e durò sino alla loro definitiva cessione, il 10 febbraio 1883, alla privata Società anonima dei Molini di Dora. Questo monopolio cittadino, fondamentale perché assicurava un reddito certo e cospicuo legato al macinamento delle granaglie, implicava anche il controllo dell'energia idraulica. Sulla loro gestione da parte del Comune, dapprima diretta, in seguito indiretta attraverso il sistema dell'appalto, istituito nella seconda metà del Cinquecento, si vedano ROSANNA ROCCIA, *Gli uomini dei mulini*, in G. BRACCO (a cura di), *Acque, ruote e mulini a Torino* cit., II, pp. 71-115 e ID., *I mulini torinesi e la finanza comunale*, *ibid.*, pp. 117-141.

Spirito Benedetto Nicolis di Robilant, *Pianta in grande che comprende la quarta parte a sinistra del Grand'Edificio tutto ciò, che concerne la Fabbricazione dell'Armi da fuoco, e tutte le loro dipendenze assieme al gran Laminatore a Acqua per trarre il Ferro battuto in quarroni, lamine e tondini co' suoi Forni per roventare*, in *Raccolta di tutti li disegni* cit., disegno a penna e acquerello, 1788 (BRT, ms. vari, 489, tav. CCXL).

si attenne al principio del controllo governativo dell'acqua in vista della tutela dell'interesse pubblico. Se le successive *Costituzioni* del 1770, come accadde anche per altre materie, non apportarono innovazioni significative, esse agirono comunque in direzione di un consolidamento. Si ribadì la demanialità dei torrenti e dei fiumi esistenti e la proibizione di trarre acque, se non dietro pagamento di diritti dovuti. Tra le aggiunte significative va segnalato il principio secondo cui spettava al sovrano la regolamentazione delle opere realizzate dai privati cui venivano assegnate le concessioni. Non mancava poi una maggiore severità, visto che quanti, in caso di trasgressione, non erano in grado di pagare le pene pecuniarie sarebbero stati «sussidiariamente castigati con una [pena] corporale proporzionata alle circostanze de' casi»⁵⁴.

Bisogna altresì evidenziare la lunga fortuna di questa legislazione per vari aspetti originale nel contesto degli stati italiani di Antico regime. Basti pensare che essa non fu recepita neppure dalle *Costituzioni* modenesi del 1771, che pure ricalcavano non poco il modello sabaudo su altre questioni⁵⁵. Con la promulgazione del *Codice* napoleonico durante l'annessione del Piemonte alla Francia, si introdusse un diverso criterio per distinguere le acque pubbliche e quelle private: l'art. 538, infatti, attribuendo al demanio soltanto le acque navigabili o adatte al trasporto, restringeva il concetto di demanialità delineato nelle *Costituzioni* del 1729. Durante la Restaurazione, dopo il ristabilimento delle *Costituzioni* del 1770 con l'editto del 21 maggio 1814 da parte di Vittorio Emanuele I, il *Regolamento per le acque e per le strade* del 1817 ribadì l'appartenenza al demanio delle acque di tutti i fiumi e torrenti, nonché il divieto di estrarle a chi fosse privo di concessione regia. E il *Codice* albertino del 1837 ne avrebbe ereditato lo spirito, non accogliendo il principio napoleonico della navigabilità, bensì quello della demanialità come elemento del carattere pubblico della risorsa⁵⁶.

ISTITUZIONI DELLA RICERCA E SAPERI DELL'ENERGIA. Volgendo ora lo sguardo ai saperi dell'energia, va detto che una serie di pur lente trasformazioni in corso nel sistema produttivo torinese durante il Settecento orientarono anche la cultura scientifica della capitale e contribuirono nel contempo ai mutamenti istituzionali verificatisi nel mondo intellettuale subalpino soprattutto nella seconda metà del secolo: dall'emergere di nuove sedi deputate alla ricerca all'accelerazione impressa al processo di professionalizzazione, che coinvolse figure specifiche di tecnici. I problemi delle risorse energetiche e del territorio indirizzarono in effetti gli studi svolti presso le istituzioni culturali urbane (ma anche quelli avviati nelle province), così come suggerirono di privilegiare determinate competenze nell'ambito dell'addestramento ai mestieri offerto presso scuole secondarie, università e altri centri di formazione.

Se ovunque negli stati italiani ed europei di Antico regime il legame tra scienza e potere fu assai stretto, vero è che esso si intensificò progressivamente nel corso del Settecento nel quadro della razionalizzazione degli apparati pubblici condotta in nome della «pubblica felicità», obiettivo ideale con cui si legittimò il rafforzamento e l'ammodernamento delle strutture statali⁵⁷. Fu in tale contesto che

⁵⁴ *Leggi, e costituzioni di Sua Maestà*, 2 voll., Torino: Stamperia reale, 1770, II, libro VI, titolo VII, *De' fiumi, e torrenti*, pp. 526-534.

⁵⁵ M.E. VIOGA, *Le costituzioni piemontesi* cit., p. 375; L. MOSCATI, *In materia di acque* cit., pp. 63-67.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 97 e sgg.

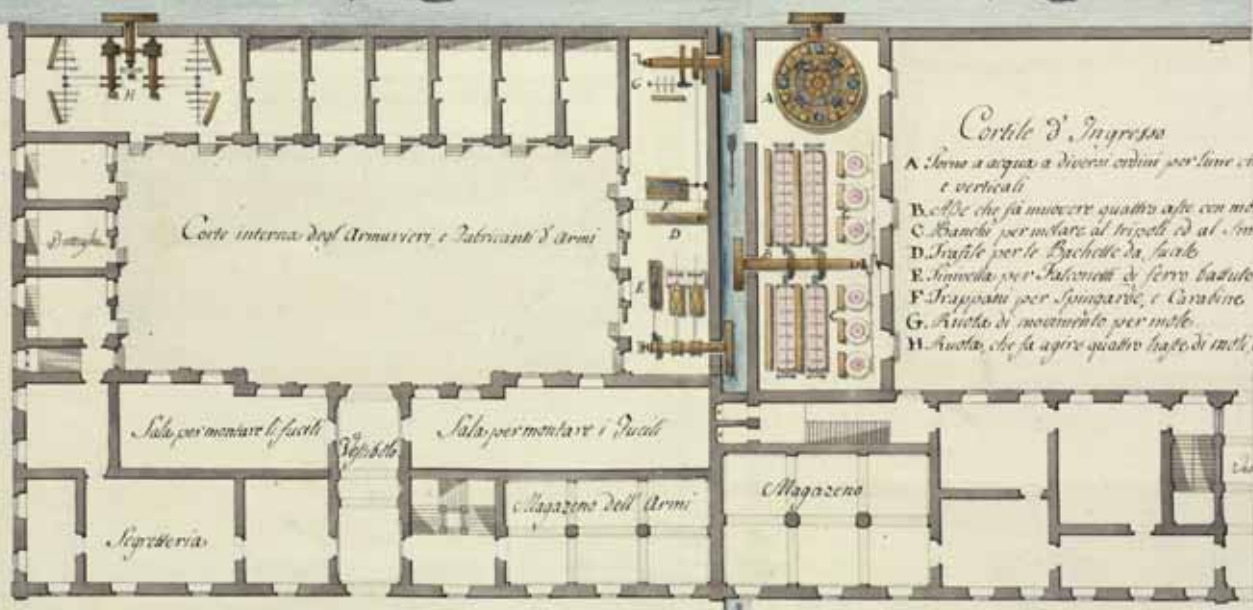
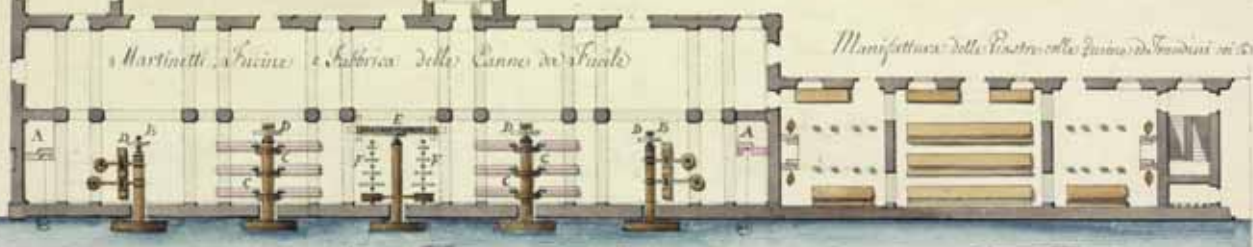
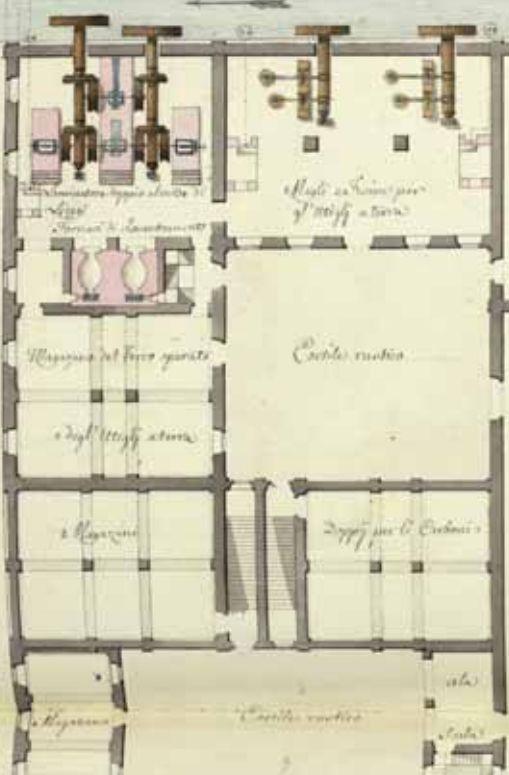
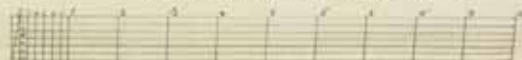
⁵⁷ Su questi temi il quadro è fornito, tra gli altri, con riferimento all'area francese, da CHARLES C. GILLISPIE, *Scienza e potere in Francia alla fine dell'Ancien Régime*, Bologna: il Mulino, 1983. Si vedano inoltre JAMES E. MCCLELLAN, *Science Reorganized. Scientific Societies in the Eighteenth Century*, New York: Columbia University Press, 1985 e, per gli stati italiani, G. BARSANTI, V. BECAGLI, R. PASTA, *La politica della scienza* cit.

L'anta in grande che comprende la quarta parte a sinistra del Grand' Edificio tutto ciò che concerne la fabbricazione dell'Armi da fuoco, e tutte le loro dipendenze assieme al gran Luminatore d'Acqua per trarre il Ferro battuto in quarvoni, Lamine, e Andini co' suoi forni per roventare; Vi' pure unito due Magli colle loro Lucine per fabbricare gl'Ungli da terra.

Indice della Fabbrica delle Canne

- | | |
|---|---|
| A. Lucine per allungare le schepole | E. Macchina del colubo. Polmoni che forza il fuoco N. 12. |
| B. Magli per pignere i battenti sui Calibri | Canne condotte da un solo Vento. |
| C. Ruote che fanno agire ai trappani sopra le canne | F. Altro un molinello di legno, e di ferro, di diversa |
| D. Mole per assottigliarle | G. Manifattura delle Pistole |

Scala di Fustibucchi di Rimonta



Cortile d'Ingresso

- | |
|--|
| A. Torri a acqua a diversi ordini per fare circolari, orizzontali, e verticali |
| B. Mole che fa muovere quattro aste con mole inflato |
| C. Banche per molare al tripoli ed al smeriglio |
| D. Trappole per le Barchette da fuoco |
| E. Lucine per l'andini di ferro battuto |
| F. Trappani per spingere e Carabine |
| G. Ruota di movimento per mole |
| H. Ruota che fa agire quattro ruote di mole ed una massima |

anche a Torino cominciò, seppure in ritardo rispetto ad altri spazi⁵⁸, quel processo di istituzionalizzazione della ricerca scientifica che sarebbe continuato nel secolo successivo. Più che altrove, nella capitale subalpina tale processo fu strettamente connesso alle vicende della riorganizzazione dello stato moderno che – come si è detto – prese corpo nei primi decenni del secolo, durante il regno di Vittorio Amedeo II.

Riguardo alla nascita di un primo nucleo della comunità scientifica locale, si riconosce in genere all'università rinnovata negli anni venti un ruolo centrale. Il nuovo assetto dell'ateneo, attuato allo scopo di formare un ceto dirigente preparato da inserire nelle magistrature tecniche dello stato, implicò infatti un significativo rinnovamento della didattica grazie alla creazione di nuove cattedre e alla scelta di programmi aperti ai rappresentanti del sapere moderno, da Copernico a Galileo, da Gassendi a Newton⁵⁹. Un posto di primo piano, in particolare, svolse la cattedra di fisica sperimentale, affidata prima a Francesco Garro, poi, a partire dal 1748, a Giambattista Beccaria, noto in tutta Europa per i suoi studi sull'elettricità⁶⁰. Non meno importante appare la creazione di istituzioni scientifiche di appoggio alla didattica, quali il Laboratorio di fisica sperimentale, attivo dal 1721 e munito di macchinari finalizzati tra l'altro allo studio dell'elettricità. Al 1739 risale poi la fondazione dell'Orto botanico e del Museo di fisica, storia naturale e antichità.

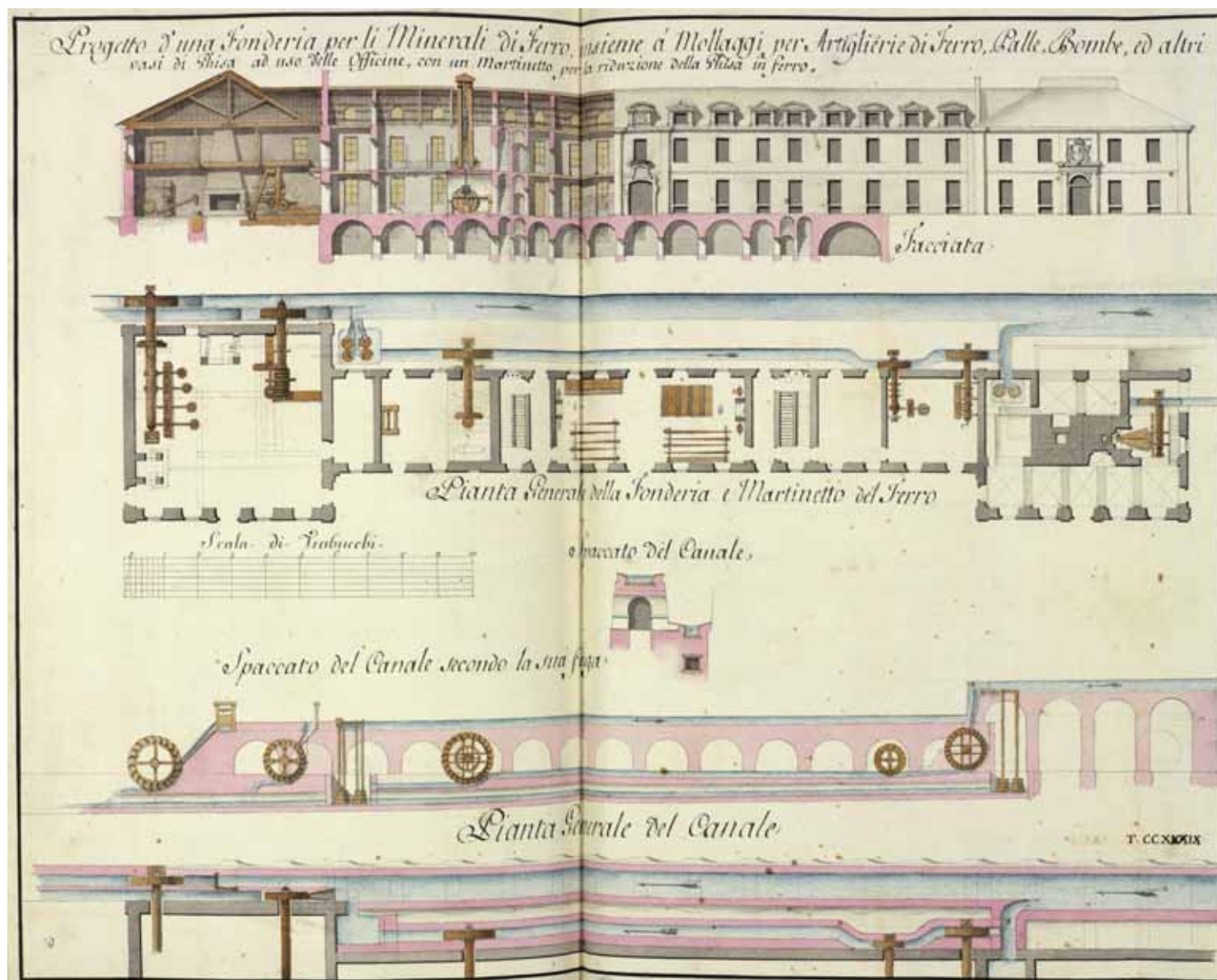
Tuttavia, l'ateneo restò innanzi tutto un centro di insegnamento, mentre sedi della ricerca, nella prima metà del Settecento, furono piuttosto istituti esterni al mondo universitario. È nota la funzione essenziale svolta in tal senso dalle Reali scuole teoriche e pratiche di artiglieria e fortificazioni, create nel 1739 su progetto di Ignazio Bertola e da lui dirette, e destinate a diventare rapidamente un'istituzione di notevole prestigio a livello europeo. Fu all'interno delle Scuole di artiglieria che nacquero i primi laboratori di metallurgia, mineralogia e chimica delle polveri. E qui si formarono architetti militari e ingegneri esperti di idraulica. Tra gli insegnanti figurano uomini come Luigi Lagrange, Papacino d'Antoni e Francesco Domenico Michelotti, che avrebbe in seguito coordinato uno dei più grandi laboratori d'idraulica del tempo, come vedremo. Alle Scuole di artiglieria furono inoltre annessi i laboratori dell'arsenale, costruito dal 1738, ove speculazione teorica e sperimentazione tecnica si fusero intorno alla «tecnologia del cannone» (il conte Angelo Saluzzo di Monesioglio vi avviò le sue indagini sulla chimica dei nitrati). Attraverso la ricerca sugli armamenti passò l'innovazione tecnico-scientifica, che avrebbe dato un apporto significativo in settori produttivi legati all'estrazione e lavorazione dei metalli e alla creazione di forni e macchinari da usare nell'industria tessile e nella chimica tintoria.

Nel secondo Settecento si registrò un mutamento significativo in direzione di un'organizzazione della ricerca all'interno di istituzioni che, pur mantenendo un legame con gli apparati di ricerca militari, sorsero comunque nel seno della società civile. Nell'individuare le tappe del processo di istituzionalizzazione della scienza a Torino si ricorda il cenacolo sorto a metà Settecento entro le mura della

⁵⁸ Per un'analisi di lungo periodo relativa all'istituzionalizzazione della ricerca scientifica a Torino e in Piemonte, un processo che altrove aveva preso avvio fin dal Cinquecento con la creazione di accademie destinate alla ricerca, si veda VINCENZO FERRONE, *Le istituzioni della ricerca*, disponibile on line <http://www.torinoscienza.it/accademia/dossier/>.

⁵⁹ Tra i vari studi sull'università torinese nel Settecento si vedano DINO CARPANETTO, *L'università ristabilita*, in *Storia di Torino*, IV, GIUSEPPE RICUPERATI (a cura di), *La città fra crisi e ripresa (1630-1730)*, Torino: Einaudi, 2002, pp. 1067-1091 e DINO CARPANETTO, *L'università nel XVIII secolo*, in *Storia di Torino*, V, GIUSEPPE RICUPERATI (a cura di), *Dalla città razionale alla crisi dello Stato d'Antico Regime (1730-1798)*, Torino: Einaudi, 2002, pp. 187-221.

⁶⁰ Sullo scienziato monregalese si veda, tra i contributi, SARA CHIAVOLINI, CLARA SILVIA ROERO, *Giambattista Beccaria, scienziato illuminista nel Regno sabauda*, in MARIA CRISTINA VERA DE FLACHS (a cura di), *Universidad e ilustración en America. Nuevas Perspectivas*, Cordoba (Argentina): Hugo Báez Editorial, 2002, pp. 21-41.



dimora del professore di fisica sperimentale, Garro. Costui riuniva due volte la settimana docenti e giovani ufficiali con cui attuò le prime ricerche scientifiche su macchine, tinte e fluido elastico delle polveri da sparo a Torino e in Piemonte, anche grazie a fondi e strumenti offerti dal governo.

Un momento di svolta fu rappresentato dalla nascita, nell'aprile 1757, della Società privata torinese, fondata su iniziativa dei giovani Lagrange, professore nelle Scuole di artiglieria, Gianfrancesco Cigna, medico, e del citato Saluzzo. Frutto dell'incontro tra mondi diversi, la Società vide la partecipazione, tra gli altri, di docenti universitari, come Carlo Allioni, professore di botanica, membro dell'Accademia reale di Madrid e in contatto con scienziati europei quali Haller e Linneo, e di artiglieri come Dowiet de Foncenex⁶¹.

Sorta all'interno dei legami di mecenatismo aristocratico tipici dell'Antico regime (i membri si radunavano presso palazzo San Germano, residenza di Saluzzo, che

Spirito Benedetto Nicolis di Robilant, *Progetto d'una Fonderia per li Minerali di Ferro insieme a' Mollaggi per Artiglierie di Ferro, Palle, Bombe, ed altri vasi di Ghisa ad uso delle Officine, con un Martinetto, per la riduzione della Ghisa in ferro*, in *Raccolta di tutti li disegni cit.*, disegno a penna e acquerello, 1788 (BRT, ms. vari, 489, tav. CCXXXIX).

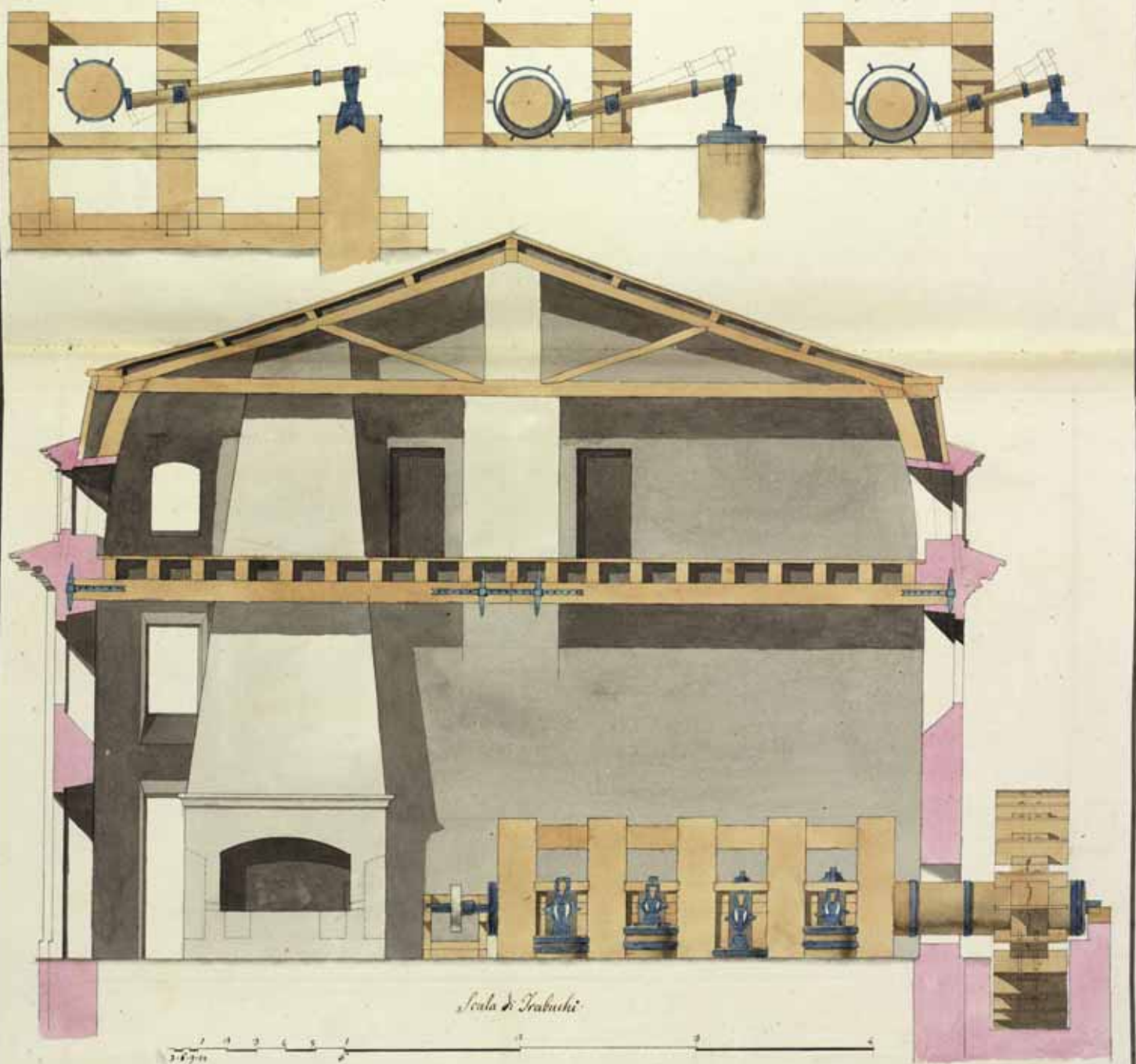
Alle pagine seguenti:

Spirito Benedetto Nicolis di Robilant, *Spaccato del Martinetto e fucine per ridurre le Ghise in ferro, e Pianta d'un martinetto che comprende il più valido detto a Drome che s'alza sul d'avanti, colla sua Fucina per la Fondita della Ghisa, ed altro Martinetto a quattro Magli per ogni sorta d'opere piane od incavate*, in *Raccolta di tutti li disegni cit.*, disegni a penna e acquerello, 1788 (BRT, ms. vari, 489, tavv. CCXLVIII e CCXLVI).

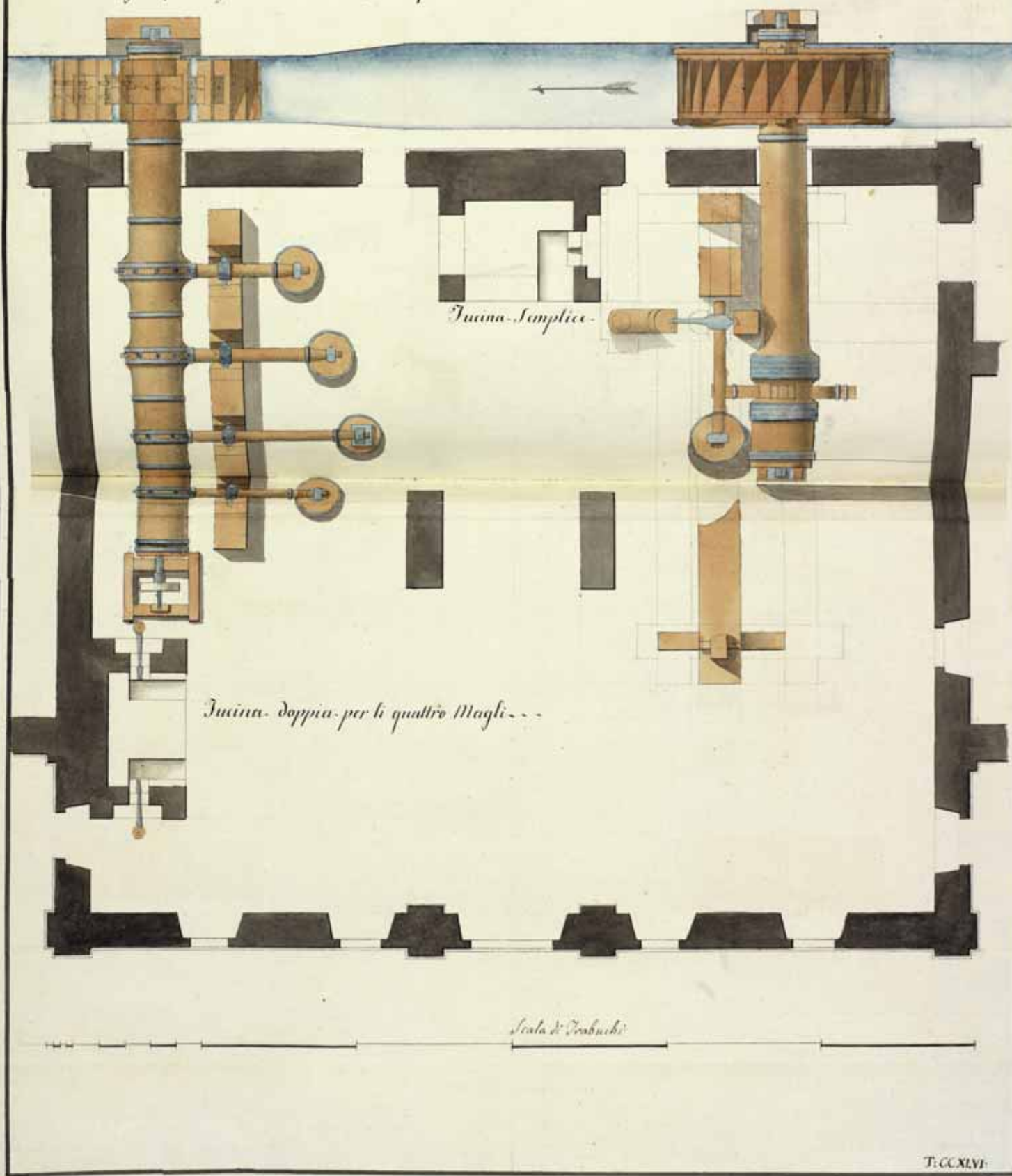
⁶¹ Sulle Scuole di artiglieria e sulle origini dell'Accademia torinese si veda V. FERRONE, *Tecnocrati militari e scienziati cit.*; ID., *L'Accademia Reale delle Scienze. Sociabilità culturale e identità del «letterato» nella Torino dei Lumi di Vittorio Amedeo III*, in *Storia di Torino*, V. G. RICUPERATI (a cura di), *Dalla città razionale alla crisi dello Stato d'Antico Regime (1730-1798)* cit., pp. 691-733. Utili sono inoltre *I due primi secoli della Accademia delle Scienze di Torino*, 2 voll., Torino: Accademia delle Scienze, 1985-1987, atti del convegno, 10-12 novembre 1983; e *Tra società e scienza. 200 anni di storia dell'Accademia delle Scienze di Torino. Saggi documenti immagini*, Torino: Allemandi, 1988, catalogo della mostra.

Spaccato del Martinetto e sucine per ridurre le Ghise in ferro . . .

Maglio piano montato per depurare il ferro. Maglio acuto per opere incavate. Maglio apotigliatore piano



*Pianta. d' un martinetto, che comprende. il più valido detto a Drome. che s' alza sul.
d' avanti. colla sua. Tucina. per la Tondita. della Sbisa. ed altro Martinetto a quattro
Magli. per ogni sorta. d' opere. pianc. od' incavate. . .*





Ritratto di Antonio Maria Vassalli Eandi (ASCT, Collezione Simeom, C 7614).

ne finanziava l'attività), la Società ottenne il riconoscimento di un suo ruolo pubblico, nonché il titolo di Accademia reale, quando fu dotata di *Lettere patenti* (25 luglio 1783) da parte di Vittorio Amedeo III. Occorre notare che questa trasformazione non costituiva una novità assoluta nel panorama italiano ed europeo. Si può ricordare, per restare nel contesto della penisola italiana, che pochi anni prima, nel 1778, a Napoli era stata fondata la Reale Accademia delle scienze e belle lettere⁶². Né stupisce che l'Accademia torinese, in una fase di generale crisi della didattica universitaria, diventasse un importante centro di ricerca. Anzi, la differenza tra università e accademie in età moderna, una differenza che caratterizzava gran parte dell'Europa, emerge chiaramente dalle riflessioni dei contemporanei. Come si legge nella voce *Académie* dell'*Encyclopédie*, all'ateneo spettavano compiti meramente didattici, mentre l'Accademia era percepita come la vera sede della ricerca creativa⁶³. E l'Accademia torinese avrebbe conservato questa vocazione sperimentale fino a quando, in epoca positivista, attraverso una nuova articolazione e specializzazione dei saperi e delle discipline, l'equilibrio si sarebbe spezzato definitivamente a favore dell'università⁶⁴.

V'è semmai da sottolineare che, mentre altrove emergono modelli improntati al policentrismo⁶⁵, il mondo torinese, considerata anche la capacità dell'Accademia di coordinare i contatti con la rete delle società locali che stavano nascendo nelle varie province, sembra invece contraddistinto dal ruolo primario svolto da un unico centro di ricerca. Chiara è poi la natura statale dell'Accademia di Torino, che percorreva le orme francesi, mentre nell'area inglese prevaleva un modello di carattere privato⁶⁶. In effetti, nell'Accademia subalpina, la cui attività era guidata dal motto *Veritas et utilitas*, trovò espressione esemplare il connubio tra sapere tecnico-scientifico e apparato pubblico e prese corpo quel fenomeno di istituzionalizzazione della comunità scientifica torinese e piemontese, che diede identità e professionalità all'uomo di scienza⁶⁷.

Lo stato, infatti, affiora come il principale interlocutore, se si pensa che l'Accademia divenne l'organo tecnico di governo. A questa furono affidati il compito di esprimere, su richiesta del potere centrale e dietro compenso, pareri in merito a problemi scientifici di interesse pubblico e quello di esercitare una verifica sulle memorie scientifiche e sulle invenzioni presentate da privati. A tal fine operavano commissioni appositamente istituite, che nel tempo sarebbero diventate veri e propri uffici brevetti, dotati di autorizzazione governativa a concedere privative per sfruttare le scoperte⁶⁸. Nell'ambiente accademico maturarono, d'altronde, nuove forme di comunicazione culturale attraverso le prime esperienze di giornalismo scientifico sperimentate nella capitale, tra le quali si può ricordare il «Gior-

⁶² Sull'Accademia napoletana si sofferma ELVIRA CHIOSI, *Lo Stato e le scienze. L'esperienza napoletana nella seconda metà del Settecento*, in G. BARSANTI, V. BECAGLI, R. PASTA, *La politica della scienza* cit., pp. 531-549.

⁶³ «Une université est proprement un corps composé de gens gradués en plusieurs Facultés; de professeurs qui enseignent dans les écoles publiques [...] et d'étudiants qui prennent leurs leçons et aspirent à parvenir aux mêmes degrés. Au lieu qu'une académie n'est point destinée à enseigner ou professer aucun art, quel qu'il soit, mais à en procurer la perfection. Elle n'est point composée d'écoliers que de plus habiles qu'eux instruisent, mais de personnes d'une capacité distinguée, qui se communiquent leurs lumières et se font part de leurs découvertes pour leur avantage mutuel». La voce *Académie* (*Hist. Litt.*), anonima, si legge in *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 17 voll., Paris: Briasson-David-Le Breton-Durand, 1751-1765, I (1751), p. 52.

⁶⁴ V. FERRONE, *Le istituzioni della ricerca* cit.

⁶⁵ Si veda, per il contesto toscano ad esempio, RENATO PASTA, *Scienza e istituzioni nell'età leopoldina. Riflessioni e comparazioni*, in G. BARSANTI, V. BECAGLI, R. PASTA, *La politica della scienza* cit., pp. 1-34 e VIERI BECAGLI, *Economia e politica del sapere nelle riforme leopoldine. Le accademie*, *ibid.*, pp. 35-65.

⁶⁶ Sul modello francese, contraddistinto dalla gestione diretta da parte statale, si veda ROGER HAHN, *The Anatomy of a Scientific Institution: the Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Berkeley: University of California Press, 1971. Sull'opposto modello inglese si rinvia a HAROLD HARTLEY, *The Royal Society: its Origins and Founders*, London: The Royal Society, 1960.

⁶⁷ Si veda VINCENZO FERRONE, *L'uomo di scienza*, in MICHEL VOVELLE (a cura di), *L'uomo dell'Illuminismo*, Roma-Bari: Laterza, 1992, pp. 199-243.

⁶⁸ Al riguardo VITTORIO MARCHIS, *Procurare qualche reale vantaggio alla comune società*, in *Tra società e scienza* cit., pp. 78-91.

nale scientifico, letterario e delle arti», fondato dal medico Carlo Stefano Giulio e dal chimico Giovanni Antonio Giobert⁶⁹.

Al di là degli aspetti di storia sociale della scienza, su cui si è voluto richiamare l'attenzione per evidenziare le radici settecentesche della comunità scientifica locale, bisogna segnalare il contributo fornito dall'Accademia nel campo più direttamente legato al pensiero scientifico. Nella fase della cosiddetta seconda rivoluzione scientifica, quando il metodo sperimentale si estendeva a nuove discipline, gli accademici fornirono contributi importanti in tal senso. Il nucleo della scienza subalpina sorse infatti proprio intorno alle ricerche relative alla chimica lavoisieriana (sulla composizione dell'acqua, per esempio, in cui si distinse Giobert) e all'elettricità e, ancora, all'idraulica, alla metallurgia e alla mineralogia: studi, questi, come quelli compiuti da Giuseppe Teresio Michelotti, figlio di Francesco Domenico, e da Anton Maria Vassalli Eandi, che furono tra l'altro pubblicati con regolarità nei «Mémoires»⁷⁰. Ma i verbali delle sedute offrono anche numerosi riferimenti a ricerche e progetti di macchine per la filatura della seta o di nuove tecniche per la lavorazione dei metalli.

Va segnalata, soprattutto, l'attività collettiva dell'Accademia, che bandì concorsi volti a favorire nuove attività finalizzate allo sviluppo economico, oltre che relativi a problemi di natura sociale⁷¹. Al concorso sull'illuminazione pubblica, indetto il 25 giugno 1789 su richiesta della municipalità e teso a studiare i mezzi per aumentare la luce in città e a diminuirne i costi⁷², ne seguirono altri, più legati, in particolare dall'inizio dell'Ottocento, al problema delle risorse locali. Basti pensare al tentativo, fatto nel 1801 durante la presidenza di Costanzo Benedetto Bonvicino e su sua proposta, «de chercher quelles sont les causes de la décadence des bois et forêts en Piémont, les moyens de la prévenir, ceux d'y remédier»⁷³ e, soprattutto, all'invito, da parte del marchese Cesare Tapparelli d'Azeglio nel 1817, a «trovare un combustibile che nel Piemonte si possa surrogare al carbone fossile, ed agli altri che in estere contrade s'adopra con tanto vantaggio e risparmio in molte macchine, ed usi»⁷⁴.

FORMARE TECNICI AL SERVIZIO DELLO STATO. Il fenomeno dell'istituzionalizzazione scientifica si esprime anche sul versante della professionalizzazione dei quadri da inserire nelle magistrature tecniche, ove furono accolti, tra gli altri, architetti, agrimensori e studiosi di idraulica. Si tratta di un processo di lungo periodo, che attraversò gran parte dell'Europa moderna⁷⁵. A Torino come altrove, esso affonda le sue radici nel Cinquecento (a questo secolo risale, per esempio, l'istituzione



Accademia delle Scienze, sala dei mappamondi.

⁶⁹ «Giornale scientifico, letterario e delle arti», Torino: Stamperia reale, 1789-1790.

⁷⁰ Si vedano, a titolo di esempio, GIUSEPPE TERESIO MICHELOTTI, *Mémoire physico-mathématique contenant les résultats des expériences hydrauliques faites près de Turin en 1783*, in «Mémoires de l'Académie royale des sciences, années 1784-1785», Turin: Briolo, 1786, II, pp. 53-91 e ANTON MARIA VASSALLI EANDI, *Sur l'électricité dans le vide*, in *ibid.*, 1790-1791, Turin: Briolo, V, 1793, pp. 7-17.

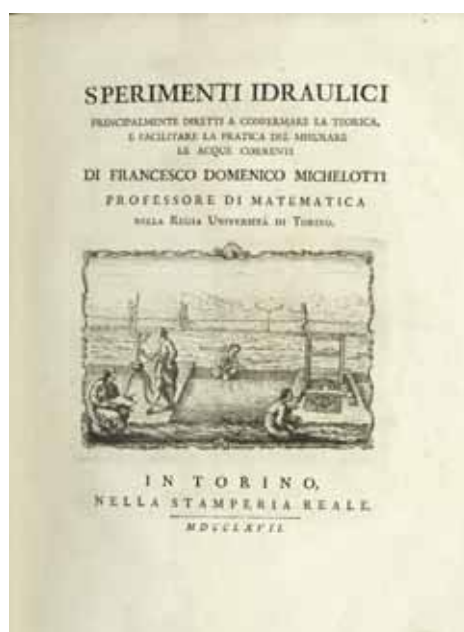
⁷¹ Si pensi al concorso sulla crisi industriale, bandito nel 1788, che invitava a riflettere sui mezzi più opportuni per provvedere alla sussistenza dei disoccupati in seguito alla grave crisi serica di quegli anni. Sul concorso si sofferma GIAN PAOLO ROMAGNANI, *Prospero Balbo intellettuale e uomo di Stato (1762-1837)*, 2 voll., Torino: Deputazione di storia patria, I, 1988, pp. 105 e sgg.

⁷² Il concorso invitava a riflettere su «Quali siano i mezzi di ottenere con minore spesa l'illuminazione della città di Torino, sia con più acconcia forma di lanteroni, sia con qualche variazione negli stoppini, sia particolarmente coll'indizio di materie delle quali con maggior convenienza si possa estrarre una sostanza oleosa, infiammabile, che riunisca tutti i vantaggi dell'olio d'ulivo, che vorrebbe riserbarsi ad altri usi come un articolo importante di commercio». BAST, *Verbalì originali mss.*, classe I, mazzo 15, 1783-1789, 25 giugno, pp. 296-298 e 5 luglio 1789, pp. 301-302.

⁷³ *Ibid.*, classe I, mazzo 17, 1801-1806, 8 termidoro dell'anno IX (27 luglio 1801), pp. 29-30.

⁷⁴ *Ibid.*, classe I, mazzo 19, 1816-1823, 1° aprile 1817, pp. 41-43.

⁷⁵ Al riguardo: DOMINIQUE JULIA (a cura di), *Aux sources de la compétence professionnelle. Critères scolaires et classements sociaux dans les carrières intellectuelles en Europe XVII^e-XIX^e siècles*, numero speciale di «Paedagogica Historica. International Journal of the History of Education», XXX (1994), 1.



Francesco Domenico Michelotti, *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, Torino: Stamperia reale, 1767 (ASCT, Collezione Simeom, B 203, frontespizio).

dell'ammiraglio del Po) e si caratterizza, in generale, per il progressivo passaggio dalla creazione di incarichi *ad hoc*, destinati cioè all'esecuzione di lavori temporanei nell'ambito dei servizi di corte, all'inserimento stabile di figure dotate di competenze specifiche in un apparato statale via via più ampio e articolato. L'importanza crescente assunta da tecnici all'interno dell'amministrazione della cosa pubblica è da collegare, anch'essa, alle vicende del consolidamento del potere centrale nel corso dell'età moderna e al connesso accresciuto intervento dello stato nel governo del territorio. Non stupisce dunque che le trasformazioni più significative abbiano preso corpo dall'inizio del Settecento nel quadro della riorganizzazione del regno sabaudo. Vari furono gli strumenti adoperati a tal fine, e diverse le sedi ove si avviarono i mutamenti.

Il problema del controllo delle professioni fu affrontato dal punto di vista legislativo negli anni venti del secolo, quando si stabilì un saldo legame tra stato e tecnici, militari e civili⁷⁶. Nel 1729, il magistrato della riforma, organo preposto alla direzione dell'università, impose ad architetti, ingegneri, agrimensori l'obbligo di sostenere un esame con il docente di matematica dell'ateneo, pur in assenza di corsi specifici o di periodi di formazione professionale⁷⁷. Occorre comunque segnalare la consulenza richiesta in precedenza da Vittorio Amedeo II, durante la lunga elaborazione della legislazione in materia di acque confluita nelle *Costituzioni* del 1729, a esperti quali l'ingegnere Bertola⁷⁸.

Nel campo militare il processo conobbe uno sviluppo precoce grazie alle Scuole d'artiglieria, cui si è accennato, centri di educazione di professionisti al servizio dello stato, ove si studiavano materie come geometria, algebra, idrostatica, architettura civile, mineralogia e chimica, sotto la guida di insegnanti civili quali i citati Lagrange e Francesco Domenico Michelotti. Quaranta allievi selezionati senza alcuna preclusione di tipo cetuale, e dunque in base a criteri meritocratici, acquisirono in quella sede il titolo di ingegneri con la garanzia di un assorbimento all'interno dello stato con funzioni, ad esempio, di ingegnere civile e di ispettore delle miniere⁷⁹. Gli studi finalizzati alla tecnologia militare contribuirono alla conoscenza scientifica più generale (si pensi al ruolo svolto dalle ricerche chimiche sulle polveri da sparo per la conoscenza teorica sui gas). E fu dall'arsenale, ove dagli anni cinquanta operavano un magistrato delle miniere e una scuola di mineralogia, che il capitano Benedetto Spirito Nicolis di Robilant, fra i teorici dell'industrializzazione torinese in campo metallurgico, partì, nel 1749, per un viaggio in Sassonia, Austria, Boemia e Ungheria disposto allo scopo di studiarvi l'organizzazione delle miniere e dell'apparato produttivo locale per meglio affrontare la questione dello scarso sviluppo manifatturiero subalpino⁸⁰.

La collaborazione tra governo e tecnici s'intensificò nel corso del Settecento soprattutto intorno ai problemi legati all'acqua e si espresse in particolare attraverso la funzione di primo piano assegnata agli architetti (poi ingegneri) idraulici: la scienza idraulica, infatti, implicava la gestione dei fiumi e il controllo di una

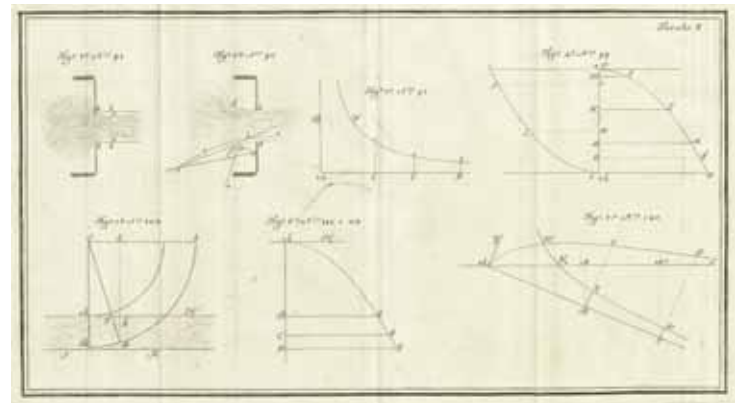
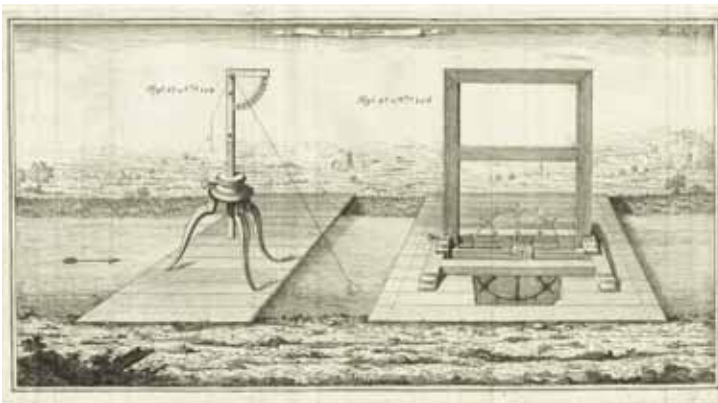
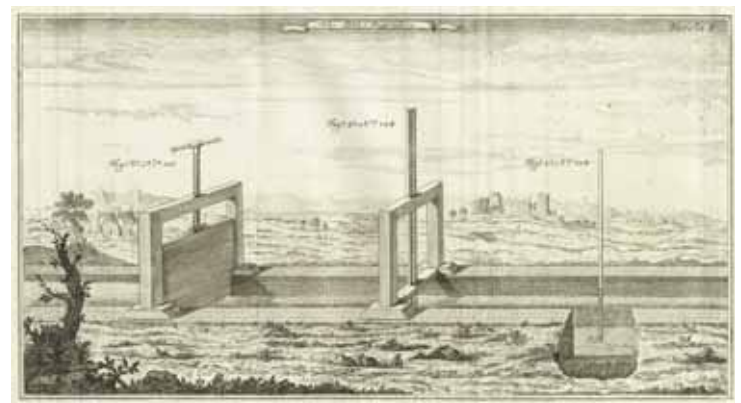
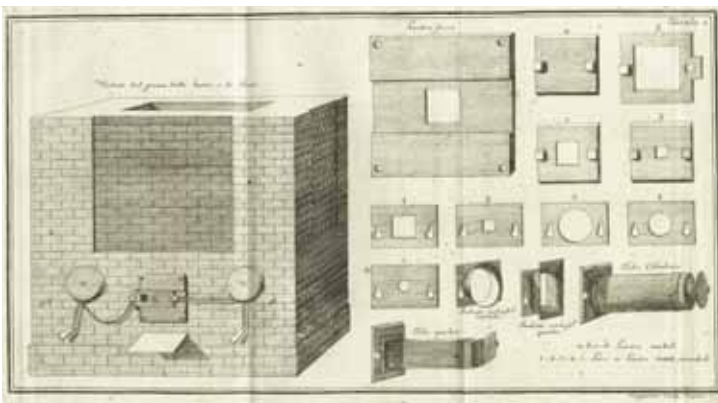
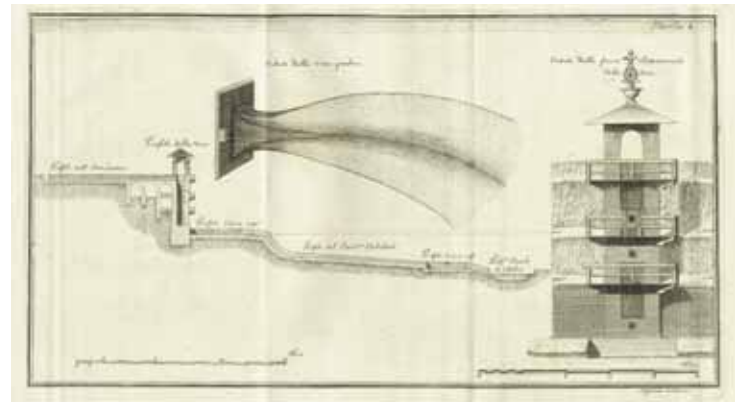
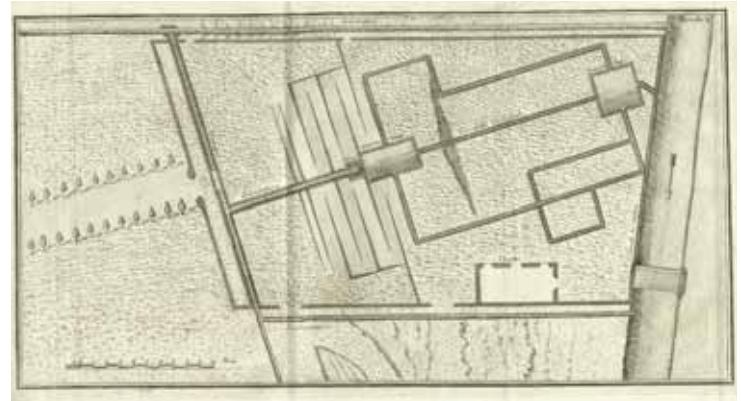
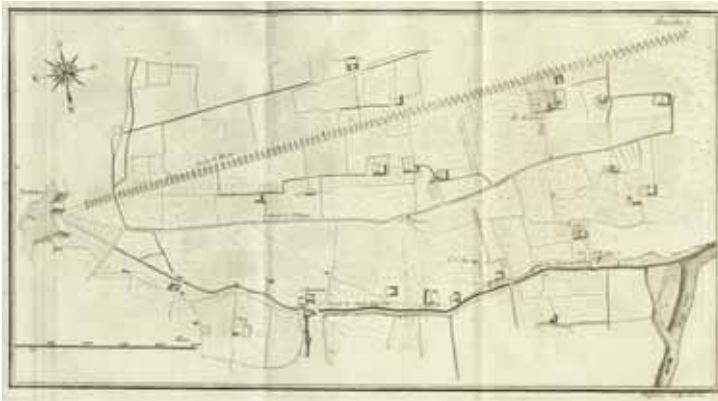
⁷⁶ Su questi temi, con particolare attenzione alla nascita della figura dell'ingegnere, nel suo doppio ruolo di libero professionista e di pubblico funzionario, è fondamentale ALESSANDRA FERRARESI, *Stato, scienza, amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'Unità d'Italia*, Bologna: il Mulino, 2004, cui si rinvia anche per la bibliografia. Si veda inoltre RITA BINAGHI, *Architetti e ingegneri nel Piemonte sabaudo tra formazione universitaria ed attività professionale*, in GIAN PAOLO BRIZZI, ANDREA ROMANO (a cura di), *Studenti e dottori nelle università italiane (origini-XX secolo)*, Bologna: Clueb, 2000, pp. 263-289, atti del convegno di studi, Bologna 25-27 novembre 1999.

⁷⁷ V. FERRONE, *Tecnocrati militari e scienziati cit.*, pp. 43-44.

⁷⁸ L. MOSCATI, *In materia di acque cit.*, p. 56.

⁷⁹ VINCENZO FERRONE, *I meccanismi di formazione delle élites sabaude. Reclutamento e selezione nelle scuole militari del Piemonte nel Settecento*, in PAOLO ALATRI (a cura di), *L'Europa tra Illuminismo e Restaurazione. Scritti in onore di Furio Diaz*, Roma: Bulzoni, 1993, pp. 157-200.

⁸⁰ V. FERRONE, *Tecnocratici, militari, scienziati cit.*, p. 59 e sgg.



risorsa fondamentale per la vita sociale ed economica⁸¹. Formati presso la cattedra di matematica dell'ateneo torinese, ove ricevevano un'istruzione fondata essenzialmente su un sapere fisico-matematico, essi collaborarono ai programmi di sfruttamento delle risorse idriche con il compito di progettare canali e certificare le misure delle acque per far fronte agli innumerevoli contrasti che sorgevano in merito. I bisogni concreti spinsero anche ad aggiornamenti delle verifiche didattiche, se si pensa che nel 1762 il magistrato della riforma degli studi impose agli architetti idraulici, al momento dell'esame, di rispondere a quesiti su opere e macchine volte a misurare le acque correnti e a prevenire l'esondazione dei fiumi. Dagli anni sessanta Carlo Emanuele III non soltanto si valse della consulenza di specialisti nell'arte idraulica, ma affidò loro la conduzione di progetti di ampio respiro relativi alla ricerca di modi più razionali per distribuire l'acqua. Nel 1764, il sovrano incaricò Beccaria, che aveva partecipato agli esperimenti sull'inalveamento del Po nelle aree di Carmagnola e Carignano, di individuare un modello unico per la misurazione delle acque nell'intento di porre fine alla molteplicità dei sistemi fino ad allora in uso. Noto soprattutto per le sue indagini sull'elettricismo, Beccaria compì importanti esperimenti di idraulica, condotti presso il canale all'interno del parco della Venaria Reale. I risultati confluirono in una *Memoria* ove lo scienziato monregalese, a partire da un confronto con i metodi di misurazione usati in altri stati italiani, determinò l'oncia d'acqua come unità di misura e ideò un sistema di sifoni a tal fine⁸².

Un incarico simile fu affidato a Francesco Domenico Michelotti, docente di matematica all'ateneo, che studiò i fenomeni idraulici nel laboratorio vicino alla cascina Parella, fatto costruire da Carlo Emanuele III dal giugno 1763 (i lavori terminarono negli anni settanta) nella zona corrispondente all'incrocio fra gli attuali corso Appio Claudio e via Borselli⁸³. Lo Stabilimento delle esperienze idrauliche, diretto dallo stesso Michelotti che lo aveva progettato, rappresentò uno dei più grandi laboratori d'idraulica del tempo. Qui si formarono gli architetti idraulici del re, che svolsero ricerche sulla portata delle acque, condotte soprattutto in base a un approccio geometrico-matematico, allo scopo di dotarsi di misure da applicare nei canali per le irrigazioni. Il risultato di questi esperimenti conflui nell'opera di Michelotti, *Sperimenti idraulici* (1767-1771), in cui lo scienziato delineava i principi del moto regolatore delle acque ed esaminava gli strumenti per determinarne la velocità, descrivendo minuziosamente le macchine e gli strumenti adoperati nella sua attività⁸⁴.

Non tutte le ricerche degli scienziati torinesi trovarono allora un'applicazione concreta. Il sistema dei sifoni elaborato da Beccaria non venne mai adottato, ma dai pionieristici lavori di Francesco Domenico Michelotti sarebbero partite le ricerche dei due figli, Giuseppe Teresio e Ignazio, direttore dei canali piemontesi dal 1800. E questa attività, più in generale, aprì la strada alle realizzazioni del secolo successivo, che sarebbero confluite nella Scuola di applicazione per gli ingegneri, creata nel 1860⁸⁵.

⁸¹ Sulle origini della scienza idraulica, tra Quattro e Cinquecento: SERGIO ESCOBAR, *Il controllo delle acque: problemi tecnici e interessi economici*, in *Storia d'Italia, Annali*, 3, GIANNI MICHELI (a cura di), *Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento a oggi*, Torino: Einaudi, 1980, p. 85 e sgg. Per il caso toscano si veda LEONARDO ROMBAI, *Scienza idraulica e problemi della regimazione delle acque nella Toscana tardo-settecentesca*, in G. BARSANTI, V. BECAGLI, R. PASTA, *La politica della scienza* cit., pp. 171-205.

⁸² Si vedano GIUSEPPE ANTONIO EANDI, *Memorie istoriche intorno gli studi del padre Giambattista Beccaria delle scuole pie, professore di fisica sperimentale nella regia università di Torino*, Torino: Stamperia reale, 1783 e LAURA MOSCATI, *Giambattista Beccaria: misura e regime giuridico delle acque nel Piemonte del Settecento*, in *Studi in memoria di Mario E. Viora*, Roma: Fondazione Sergio Mochi Onory, 1990, pp. 483-521.

⁸³ Sulla sua attività si rinvia a ALBERTO CARLO SCOLARI, *La torre per gli esperimenti idraulici di Francesco Domenico Michelotti*, in «L'ambiente storico. Le vie d'acqua», 6/7 (1983-1984), pp. 62-90.

⁸⁴ FRANCESCO DOMENICO MICHELOTTI, *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, Torino: Stamperia reale, 1767-1771, 2 voll.

⁸⁵ A. FERRARESI, *Stato, scienza, amministrazione, saperi* cit., p. 351 e sgg.

A Torino il potere centrale intervenne insomma precocemente nello sforzo di istruire professionisti capaci di governare le risorse presenti nella città capitale in epoca preindustriale. Dovette, però, fare i conti con il problema di uno sviluppo economico profondamente condizionato dall'assenza di fonti d'energia alternative all'acqua. Un problema, questo, che il Settecento lasciò in eredità al futuro, se nell'aprile 1856, nell'ambito del concorso sull'idrografia piemontese finalizzato all'uso di energia idraulica nell'industria, il professore Prospero Richelmy così si esprese: «privi di quelle ricche miniere di combustibili fossili, di cui altre nazioni vanno abbondantemente fornite, essi [gli abitanti del regno] possono trovarsi un compenso nell'uso delle acque di numerosi fiumi e torrenti che solcano il loro paese, e che scendono dagli altri monti che li circondano, le rendono atte a somministrare non solo un elemento fecondatore delle loro campagne, ma eziandio la forza motrice per le loro officine»⁸⁶.

⁸⁶BAST, *Verbalì originali mss.*, classe I, mazzo 23, 1851-1858, 20 aprile 1856, pp. 273-277, citazione a p. 274.

Condotte d'acqua a vantaggio dell'industria

di Laura Palmucci Quaglino



Nell'aprile 1862 il Consiglio comunale torinese presieduto dal sindaco Emanuele Luserna di Rorà, prevedendo la crisi che il trasferimento della capitale a Firenze e poi a Roma avrebbe indotto per Torino, sollecitava la costruzione di una nuova identità per il futuro della città, in modo da giungere preparati all'evento¹. La successiva nomina di una Commissione per lo studio dei mezzi onde agevolare il progresso dell'industria² sembrò la risposta più immediata per superare le difficoltà del momento, indirizzando le speranze economiche della città verso una meta che non appariva né impropria né lontana se si considerava la storia pregressa di Torino, una città che era stata a lungo capitale di uno stato di livello europeo. Tale scelta era elaborata e sostenuta nel clima liberistico del momento che considerava i grandi investimenti infrastrutturali di tipo pubblico mezzi idonei per trainare l'iniziativa privata³. Il 23 dicembre dello stesso anno la Commissione relazionava al Consiglio sugli esiti raggiunti, dopo avere lavorato suddivisa in tre sottocommissioni: tecnica, istruzione, industriale; i risultati portati in discussione⁴ riguardavano per il momento solo la prima sottocommissione, che tuttavia era la più attesa. Questa, composta da Germano Sommeiller, Luigi Menabrea, Dionigi Rua, Pietro Spurgazzi, Edoardo Pecco si era posto l'obiettivo di espandere la presenza industriale nel territorio torinese potenziando la forza motrice al momento più conosciuta ed economica, ovvero «la forza motrice ricavabile dai corsi d'acqua», poiché questi ultimi – precisava la relazione – «solcano numerosi questo territorio, ed il [loro] impiego potrebbe essere reso più facile mediante l'applicazione dell'aria compressa mercé l'invenzione dei nostri ingegni sanzionata dal successo ormai indubitato del perforamento delle Alpi».

Non sorprenda l'attenzione a questo tipo di forza motrice e ai canali in generale poiché la favorevole qualità geomorfologica e idrografica della posizione di Torino – circondata da valli montane e servita dalla confluenza dei fiumi Po, Dora, Sangone – era stata da sempre una qualità riconosciuta come positiva e aveva contribuito a sviluppare nella zona a nord della città il suo «polo protoindustriale», protraendo e consolidando fino alle soglie dell'età contemporanea questa sua caratterizzazione nata già nel tardo Medioevo⁵.

¹ ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1862, verbale del Consiglio comunale del 22 aprile 1862, § 1, pp. 365-367. La capitale fu trasferita nel 1864 a Firenze e poi nel 1870 a Roma.

² *Ibid.*, 1863, verbale del Consiglio comunale del 23 dicembre 1863, § 4, p. 129.

³ VERA COMOLI MANDRACCI, *Torino*, «Le città nella storia d'Italia», Roma-Bari: Laterza, 1983, p. 194 e sgg.

⁴ ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1862, verbale del Consiglio comunale del 23 dicembre 1862, § 4, p. 129; relazione pp. 153-158.

⁵ MARIA TERESA BONARDI, *Canali e macchine idrauliche nel paesaggio suburbano*, in GIUSEPPE BRACCO (a cura di),

L'ANTICA RETE DEI CANALI E LE PRIME CONCENTRAZIONI DI OPIFICI. Tra i canali derivati dalla Dora fin dal Trecento, uno dei più antichi e importanti era la *bealeria Coleasche*, che prendeva origine presso Collegno, attraversava la regione Pellerina e giungeva a Torino da nord-est alla Porta Segusina, dove si divideva in due rami: una parte scorreva lungo le mura per gettarsi nel Po e l'altra entrava nella città, percorrendola lungo la contrada Doragrossa (via Garibaldi) per inoltrarsi verso la zona del Valentino e finire anch'essa nel Po. Ben presto era stato derivato un nuovo ramo all'altezza della regione Valdocco – la *bealeria Molendinorum* o dei Molassi – che percorrendo l'ampia zona fino alla regione Vanchiglia, sfruttava il salto orografico naturale per fare muovere i più importanti «ingegni» industriali a servizio della città. Negli anni finali del Trecento almeno otto impianti erano censiti lungo il suo percorso, prevalentemente agglomerati presso il sobborgo di Dora: quattro fra battitori, molere e gualchiere per i panni e quattro mulini per granaglie⁶.

Entro il Quattrocento, e ancora nel Cinquecento, altri canali erano venuti a potenziare la rete idrica attorno alla città: tra questi le «bialere» di Grugliasco, di Vanchiglia, di Lucento, la Pellerina, la Becchia e la Putea, favorendo l'insediamento di ulteriori industrie. Anche nel contado, l'aumento demografico e il popolamento disperso ormai in forma stabile avevano richiesto l'impianto di nuovi opifici, segnatamente mulini al servizio dei nuclei di Lucento, del Drosso, di Villaretto, di Borgaro, di Altessano e dell'Abbadia di Stura, ma la concentrazione maggiore di opifici rimaneva sempre a nord e ovest presso la città, fuori dalle Porte Doranea e Segusina in uscita da Torino.

Nel borgo Colleasca o San Donato, fuori Porta Susina sul percorso della valle di Susa conosciuto come «via francigena», si segnalava dal 1424 un opificio per la lavorazione del ferro che lasciò alla zona il toponimo di «martinetto» e, poco dopo, erano accertati un «paratore» per i panni e un battitore da carta⁷. Nel borgo Dora, nato fuori dalla porta omonima e proteso fino al ponte (poi distrutto) sul vecchio percorso della via per Vercelli, stava ormai prendendo corpo un vero «quartiere industriale» che contava a metà Cinquecento molte manifatture governative fra cui i mulini da grano della città (le cui notizie risalgono ai primi del Trecento), il primo nucleo della fabbrica delle polveri da sparo (l'impianto è del 1580 circa), alcune «molere» per forgiare armi, «ressighe» per legname e un «battitore» per la rusca. Durante gli anni a cavallo tra Sei e Settecento il quartiere si era molto accresciuto con l'inserimento di due grandiosi torcitoi da seta che adottavano, secondi nel ducato sabaudo dopo quello di Venaria⁸, il movimento idraulico connesso alle macchine o «piante», che consentiva la perfetta riuscita del preziosissimo filo. E ancora nel primo Settecento⁹ lungo il canale dei Molassi si impiantavano la fucina delle canne da fucile, un «follone» per i panni e, più tardi, una fabbrica di porcellana con «frisa» per macinare le terre e alcune concerie di pellame che segnarono indelebilmente la zona come il vero «quartiere industriale» della città. Per servire al potenziamento di tali fabbriche stanziate fuori della Porta Doranea era stata ridisegnata fino dal 1674 la bialera dei Molassi,

Acque, ruote e mulini a Torino, 2 voll., Torino: Archivio Storico della Città, 1988, I, pp. 105-128; ANTONELLA MARTINA, *La società torinese nel basso Medioevo fra evoluzioni politiche e trasformazioni sociali*, in SILVANA PETTENATI, RENATO BORDONE (a cura di), *Torino nel basso Medioevo: castello, uomini, oggetti*, Torino: Musei Civici, 1982, catalogo della mostra, pp. 3-17.

⁶ M.T. BONARDI, *Canali e macchine idrauliche nel paesaggio suburbano* cit., pp. 108-128.

⁷ *Ibidem*, p. 117.

⁸ PATRIZIA CHIERICI, *Da Torino tutt'intorno: le fabbriche da seta dell'antico regime*, in GIUSEPPE BRACCO (a cura di), *Torino sul filo della seta*, Torino: Archivio Storico della Città, 1992, pp. 177-202.

⁹ LAURA PALMUCCI, *Gli insediamenti proto-industriali in Piemonte: localizzazione e scelte tipologiche*, in «Storia Urbana», VI (1982), 20, pp. 47-75; PATRIZIA CHIERICI, *Le strutture materiali dei mulini di Dora dal tardo Medioevo alle soglie dell'Ottocento*, in G. BRACCO (a cura di), *Acque, ruote e mulini a Torino* cit., I, pp. 273-300; LAURA PALMUCCI QUAGLINO, *Polveriera e fucina delle canne: continuità e innovazione nelle manifatture d'armi di Borgo Dora e Valdocco*, *ibid.*, pp. 241-272.



munendola di un nuovo ramo chiamato della Polveriera che andava ad alimentare appunto tale opificio. Qualche tempo dopo il volume d'acqua era stato ancora accresciuto dal taglio di nuovi canali, sempre derivati dalla Dora, quali la bialera Cossola (1744), la Nuova di Valdocco (1754), il canale del Parco (1758-1760), nonché avevano subito ritocchi e potenziamenti molti fra quelli già esistenti, come il canale del Valentino (1712) e quello di Vanchiglia (1787).

Lungo gli alvei dei nuovi canali si stanziarono da subito opifici: sul canale Cossola si insediò il mulino «della Molinetta» ma soprattutto il molto celebrato edificio per gli esperimenti idraulici diretto da Francesco Domenico Michelotti che, avviato nel 1763 e concluso l'anno successivo, restò in attività come laboratorio sperimentale per la scuola d'idraulica dell'università torinese fino all'ultimo trentennio dell'Ottocento¹⁰, mentre una storia a sé merita il canale del Parco. La nuova opera irrigua fu derivata dalla Dora all'altezza dei giardini reali con lo scopo precipuo di fornire movimento a un nuovo insieme di opifici voluto direttamente dallo stato: una manifattura di tabacco, con piantagione e semenzaio, affiancata da una cartiera e da una fabbrica di piombo. Il complesso era stato edificato riutilizzando la vecchia *maison de plaisance* del Regio Parco ormai in disuso, avvalendosi di un progetto maestoso e innovativo dovuto a Giovanni Battista Ferroggio e Felice Antonio Devincenti¹¹. La vasta zona facente parte del demanio reale si dispiegava lungo il corso del Po a nord-est della città, e dunque apriva un nuovo fronte insediativo nel quadro degli stanziamenti industriali torinesi, anche se molto lontano dalla città.

Nella generale attenzione al potenziamento delle vie d'acqua a scopo industriale, anche i canali già esistenti furono sempre più considerati sotto questo nuovo aspetto, e si intervenne progressivamente per mutare la loro funzione da dispensatori d'acqua per prati, campi e orti a produttori di forza motrice per nuovi opifici. È questo il caso del canale del Valentino, già modificato nel suo percorso terminale a fine Cinquecento quando si stabilì il primo nucleo della villa fluviale «del

Corso del Fiume Stura, e suoi brachj, principiando dal porto della Città, sino all'imbocco del Fiume Po, copia dall'originale di Carlo Bosio, 1768 (ASCT, Tipi e disegni, rotolo 12 A).

¹⁰ EAD., *Utilizzazione e studio delle acque nel Settecento*, in RINALDO COMBA, STEFANO A. BENEDETTO (a cura di), *Torino. Le sue montagne, le sue campagne*, Torino: Archivio Storico della Città, 2002, pp. 193-208.

¹¹ Il progetto, iniziato nel 1760, fu ripreso e terminato solo nel primo trentennio dell'Ottocento, si veda: PATRIZIA CHIERICI, LAURA PALMUCCI, *Imprenditoria di Stato e architettura. La manifattura dei tabacchi di Torino al «Regio Parco»*, in *Metodologia della ricerca. Orientamenti attuali*, in «Arte Lombarda», XXXVIII (1993), nn. 2-3-4, pp. 222-227, congresso internazionale in onore di Eugenio Battisti, Milano, maggio 1991.



Alberto Grosso, *Il Canale Michelotti*, incisione, 1900 circa (ASCT, Collezione Simeom, D 2383).

Valentino», ritoccato ancora a fine Seicento in relazione agli ingrandimenti della città e al nuovo disegno della villa, e infine nel primo Settecento per fronteggiare l'assedio della guerra con la Francia. Il suo percorso, più che fornire movimento agli opifici, serviva ad adacquare i giardini della dimora extraurbana, i prati e gli orti delle cascine circostanti, nonché le coltivazioni dell'Orto botanico¹². Solo dopo la metà del Settecento la sua presenza fu sfruttata per i meccanismi di una fabbrica di cartone verniciato, convertita ben presto in una segheria e all'inizio dell'Ottocento in una cartiera, e lungo il corso del canale presso il rondò di San Salvatoro, all'inizio dell'Ottocento, fu aperta un'altra manifattura, una raffineria di zolfo¹³. Ma la zona servita dal canale non assunse mai un definitivo carattere industriale, e anzi la radicale trasformazione che ricevette a fine secolo come parco pubblico¹⁴, fu certamente favorita dalla ricchezza d'acqua da usarsi nei giochi di fontane e nei laghetti che in seguito ne punteggiarono l'andamento.

Infine, nel primo Ottocento, il ventaglio delle possibilità localizzative delle industrie veniva ancora accresciuto dal taglio di un nuovo canale, questa volta derivato dal Po presso il ponte della Gran Madre: il canale Michelotti. Realizzato tra gli anni 1815 e 1816, scorreva parallelo alla sponda destra del fiume e serviva opifici di genere insolito¹⁵, non solo tessili come la Ghidini, ma anche chimici e meccanici quali la fabbrica Bianco Zinco, la fonderia Polla e Frejus, la ditta di carrozze e poi di auto Diatto, che si stabilirono tra gli anni 1816 e 1880 tra i sobborghi Madonna del Pilone e di Po.

LA TRASFORMAZIONE DELLA CITTÀ 'BORGHESE'. Se questo era il quadro pregresso delle potenzialità insediative in relazione alle risorse idriche della Torino industriale, i risultati dei lavori della Commissione del 1862¹⁶ proponevano al giudizio del Consiglio quattro ipotesi per potenziare la forza motrice: una nuova derivazione dalla Dora da captare nel territorio di Collegno a valle della bialera Nuova di Lucento che, mediante un nuovo canale, facesse rifluire l'acqua nella bialera Pellerina; la sua lunghezza sarebbe risultata di 4730 metri e lungo il percorso sarebbe stata dotata di tre salti: alle cascine Pollone e Morozzo e alla barriera daziaria del Martinetto, il costo dei cavalli a vapore ottenuti sarebbe risultato molto conveniente. Una seconda ipotesi proponeva il prolungamento del canale Michelotti sino al casotto Mandillo, con un salto al confine di San Mauro ma con l'ottenimento di pochi cavalli a vapore. Un'altra proposta considerava di ottenere una nuova derivazione dalla Stura presso il ponte di Altessano, realizzando un canale che si sarebbe dovuto gettare nel Po, ma ricavando un solo salto a valle del ponte di Altessano. Infine un'ultima idea era quella di derivare un canale dai laghi di Avigliana, che avrebbe portato a Porta Susa una consistente pressione per turbine o macchine a colonna d'acqua. In conclusione ai lavori la Commissione indicava nella prima soluzione e nella terza le più apprezzabili, giacché seguivano la vocazione storica della città e potenziavano i luoghi dove «le industrie tendono a

¹² GIUSE SCALVA, *L'orto botanico dell'Università*, in *Il Valentino. Un parco per la città*, Scuola di Specializzazione in Storia Analisi e Valutazione dei Beni Architettonici e Ambientali, Politecnico di Torino, Torino: Celid, 1994, pp. 80-89; MAURO SILVIO AINARDI, *La «bialera del Valentino»*, in «Percorsi. Rivista della Biblioteca di Storia e Cultura del Piemonte Giuseppe Grosso», III (2003), fasc. 4, pp. 18-37.

¹³ *Ibid.*, p. 34. Gli opifici – la cartiera Clarel poi Bouteille e la raffineria di zolfo Peracca e Piacenza – restarono in attività fino al 1861.

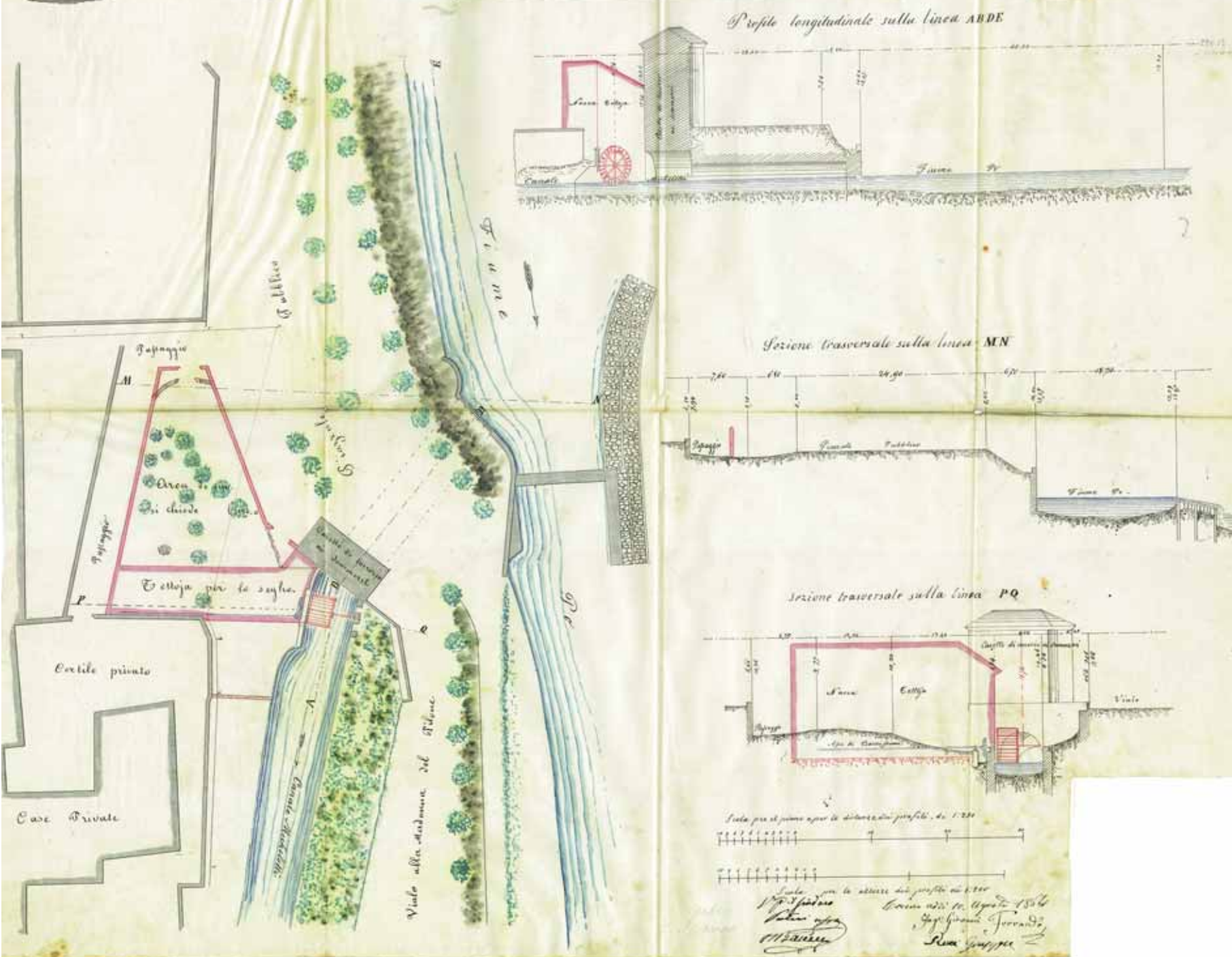
¹⁴ La realizzazione del parco avvenne tra gli anni 1855 e 1870; si veda *Il Valentino. Un parco per la città* cit.

¹⁵ CLAUDIO D'APRÀ, *L'industria nell'oltrepò torinese*, in MARIOLINA MONGE, AGOSTINO MAGNAGHI, LUCIANO RE (a cura di), *Guida all'architettura moderna di Torino*, Torino: Designers Riuniti, 1982, pp. 387-392; BIANCA GERA, GIORGINA LEVI, *Un borgo, una società. La barriera di Casale e la società di Mutuo Soccorso E. De Amicis*, Torino: Cooperativa di Consumo e Mutua Assistenza Borgo Po e Decoratori, 1985.

¹⁶ ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1862, verbale del Consiglio comunale del 23 dicembre 1862, § 4, pp. 153-158.

Giovanni Ferrando, *Piano regolare e profili altimetrici di un tratto dell'imbocco del Canale Michelotti [...] col l'indicazione della domanda per concessione di porre una ruota a palette per dar moto a seghe di varie specie*, disegno a penna acquerellato, 1865 (ASCT, *Scritture private*, 1865, vol. 64, p. 243).

Città di Torino
Borgo Po



stabilirsi [poiché] le zone entro il recinto daziario e in prossimità delle Regioni Borgo Dora e Vanchiglia [sono quelle] dove per ora tende a svilupparsi la maggiore industria».

Dunque nel prendere atto di ciò che era avvenuto nel tempo, si richiamavano le scelte plurisecolari e si ribadiva un fenomeno sviluppato fin dal Quattrocento, già riconosciuto dalle parole del primo piano «moderno» per normare la città di Torino ormai disarmata dalle mura, il *Piano d'ingrandimento della Capitale* (1851-1852)¹⁷, ma si poneva altresì l'attenzione su di un nuovo forte segno di interferenza nell'insediamento delle manifatture e nell'espansione del costruito, un segno creato da pochi anni ma già protagonista nella scelta della dislocazione delle industrie: la «cinta daziaria». Questa nuova recinzione, programmata allo scopo di esigere la tassa comunale sulle merci in entrata e realizzata tra gli anni 1853 e 1863, giocò un ruolo non indifferente nelle scelte future di localizzazione delle industrie e predispose a nuove e ulteriori forme di complessificazione urbana laddove le aperture della cinta – le «barriere» – intersecavano i preesistenti «stradoni» in uscita verso il territorio foraneo, favorendo la formazione di nuovi e disordinati aggregati abitativi¹⁸. Infatti quando Carlo Promis veniva chiamato insieme a Giovanni Battista Cassinis ad affrontare la pianificazione della città in espansione dopo la stasi del periodo napoleonico, insieme alle linee guida per gli ampliamenti programmati (Porta Nuova, Porta Susa, Vanchiglia, Porta Palazzo), si mostrava attento a salvaguardare la struttura e la funzione dell'area industriale ormai consolidata a nord della città, tra i borghi Dora e Valdocco¹⁹ riconoscendo a tale zona la «speciale sorgente di ricchezza [...] delle copiose acque che astringono a collocarvi esclusivamente una grande quantità delle nostre officine [...] acque motrici ed irrigatorie, le quali costituiscono da secoli la vera e permanente sua ricchezza»²⁰.

I sobborghi Dora e Valdocco – quartieri protoindustriali «storici» – insieme al più recente San Donato e a quello Vanchiglia, pensato dal piano Promis e in via di completamento negli anni del secondo Ottocento, furono presto inglobati entro la città dalla recinzione daziaria tracciata subito dopo. Questa, espandendo considerevolmente il perimetro urbano, creava un «fuori» e un «dentro» che ha segnato fortemente il progrediente disegno della città fino al 1912, quando la prima cinta daziaria fu sostituita da un nuovo tracciato ancora più ampio²¹.

In questa prima operazione di ingrandimento urbano dell'età contemporanea i canali, che avevano costituito da sempre il presupposto per l'insediamento delle manifatture, continuarono ad assolvere la stessa funzione, ma si andò complicando il rapporto tra il loro andamento e il tracciato degli stradoni foranei a causa dell'intrusione della cinta daziaria. Non solo, ma la velocità con la quale si andava espandendo la città provocava la rapida valorizzazione dei terreni agricoli su cui si innescavano svariate operazioni speculative, differenti a seconda della posizione rispetto alla barriera daziaria; l'intreccio di connessioni e di interferenze reciproche si presentava dunque con una rilevanza maggiore nella zona a

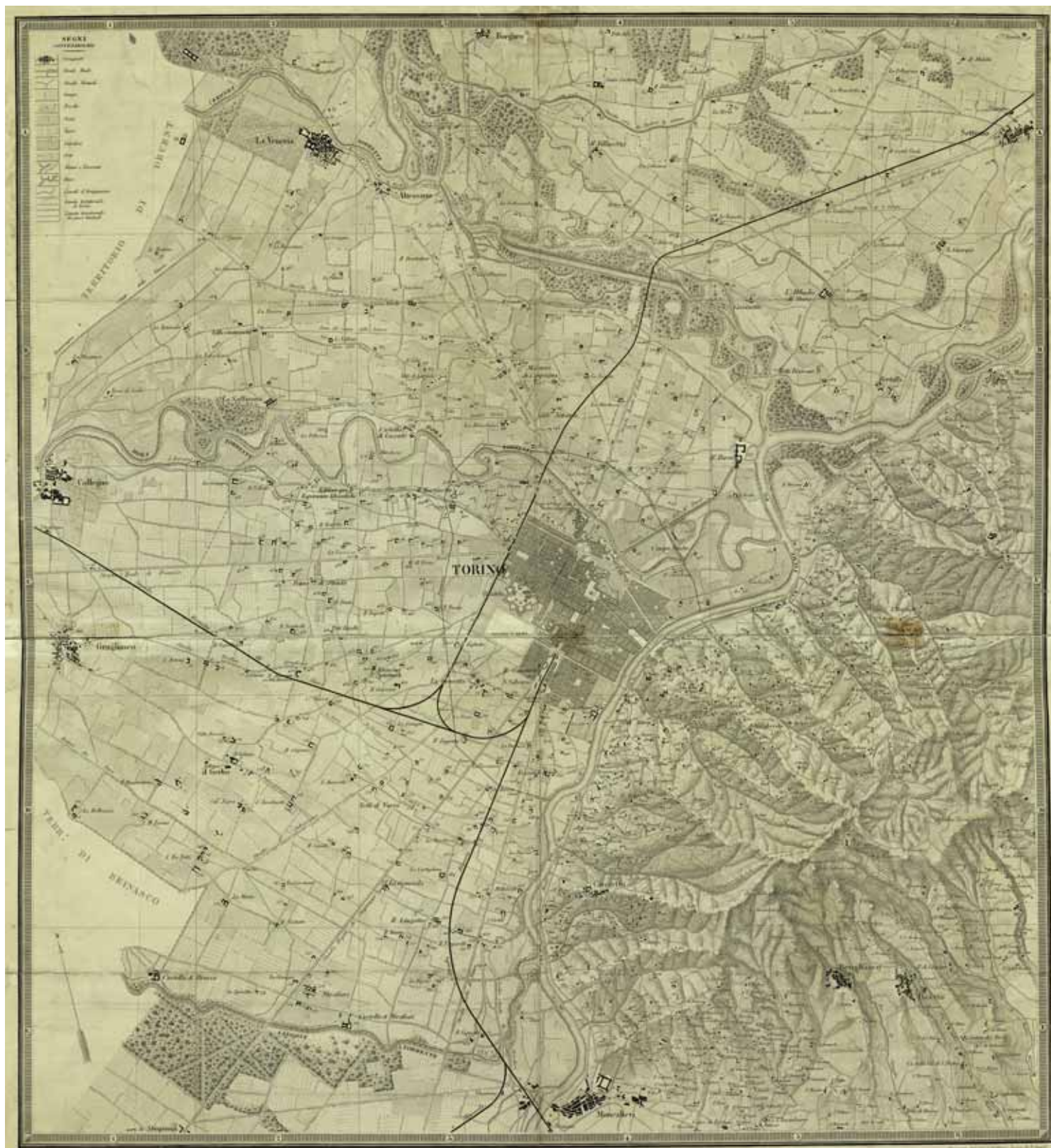
¹⁷ VERA COMOLI MANDRACCI (a cura di), *Il «Piano d'ingrandimento della Capitale» (Torino 1851-1852)*, in «Storia dell'Urbanistica Piemonte/1», 1987, contributi di Elisabetta Calderini, Vilma Fasoli.

¹⁸ VERA COMOLI MANDRACCI, *Dalla città preunitaria alla prima industrializzazione*, in *Torino città viva. Da capitale a metropoli*, Torino: Centro Studi Piemontesi, 1980, pp. 215-237; GIOVANNI M. LUPO, PAOLA PASCHETTO, *La città tra Otto e Novecento. La trasformazione urbana*, in *ibid.*, pp. 239-269. L'area inclusa era complessivamente di circa 16 chilometri quadrati, formata per la maggior parte da territorio agricolo con prati, campi e cascine. Il perimetro correva, in sponda sinistra Po, sugli attuali corsi Bramante, Lepanto, Pascoli, De Nicola, Mediterraneo, Ferrucci, Tassoni, Svizzera, Mortara, Vigevano, Novara, Tortona; lungo questo si aprivano venti porte, chiamate barriere. Più complesso il tracciato della cinta in sponda destra del Po, mai pienamente attuato.

¹⁹ VILMA FASOLI, *La relazione di Carlo Promis per la «parte artistica» del «Piano d'ingrandimento della Capitale»*, in V. COMOLI MANDRACCI (a cura di), *Il «Piano d'ingrandimento della Capitale»* cit., p. 24.

²⁰ ASCT, *Atti del Municipio di Torino, 1851-1852*, verbale del Consiglio comunale del 2 giugno 1852, § 3, p. 496.

²¹ G.M. LUPO, P. PASCHETTO, *La città tra Otto e Novecento* cit., pp. 256-257; *ibid.*, 1853-1912, 1912-1930. *Le due cinte daziarie di Torino*, «Atti consiliari - Serie storica», Torino: Presidenza del Consiglio comunale, 2005.



cavallo del vasto percorso e la crescita del borgo Colleasca o San Donato ne può efficacemente esemplificare la vicenda.

Situato in prossimità della zona di Porta Susina, all'imbocco dell'importante strada verso la Francia e di quella verso Pianezza che permetteva il collegamento con l'intero territorio in sponda destra Dora, borgo San Donato era cresciuto modestamente lungo la strada del Martinetto che conduceva all'antico mulino, affiancata del canale Colleasca-ramo di Torino, con un'edilizia diradata, formata prevalentemente da cascinali, depositi di merci, scuderie per corrieri, laboratori artigianali²². All'inizio dell'Ottocento erano visibili tre punti di maggiore consistenza edilizia: l'innesto oltre la porta, la metà del percorso dove era situato il complesso rurale denominato Bruciacuore e la zona più esterna, dove la presenza dell'antico mulino del Martinetto e di altre industrie affiancava la diramazione tra il canale di Torino e quello dei Molassi che si inoltrava poi nella zona Valdocco. La situazione cominciò a variare durante la prima metà dell'Ottocento, tanto che nel 1852 tra il canale e la strada, risultava una discreta presenza di opifici – in numero di dodici – e di una certa importanza, fra cui spiccavano quattro concerie (Calcagno, Fiorio, Liataud, Martinolo) e due fabbriche di dolciumi (Caffarel, Talmone), oltre alla fabbrica di colla e vernici Demaria, al filatoio da seta della Città e all'antico mulino. Col tracciamento della cinta daziaria nel 1853 che inglobava pressoché totalmente la fascia fino ad allora costruita, e la realizzazione del *Piano di ingrandimento* del 14 febbraio 1854²³, il disegno semispontaneo del sobborgo veniva condotto alla regolarità entro un reticolo geometrico di isolati. L'edificazione tuttavia non prendeva corpo immediatamente, ma avveniva in modo progressivo, realizzandosi soprattutto entro il terzo ventennio del secolo a seguito di un nuovo strumento normativo, il Regio Decreto del 13 settembre 1878, favorita dall'espandersi della vocazione industriale. Entro il 1866 vennero edificate due importanti fabbriche di birra (Metzger e Bosio-Caratsch) ed entro il 1886 si potenziò ancora il nucleo di opifici legati alla lavorazione del pellame (i cuoifici Marengo, Azimonti, Laurenti), favoriti dalle proprietà dell'acqua tratta dalla Dora che secondo Luigi Martinolo risultava purissima, leggera e dolce, oltre che poco soggetta a sbalzi di temperatura nonostante l'alternarsi delle stagioni, migliorando la concia delle pelli e la resa dei colori per la tintura²⁴.

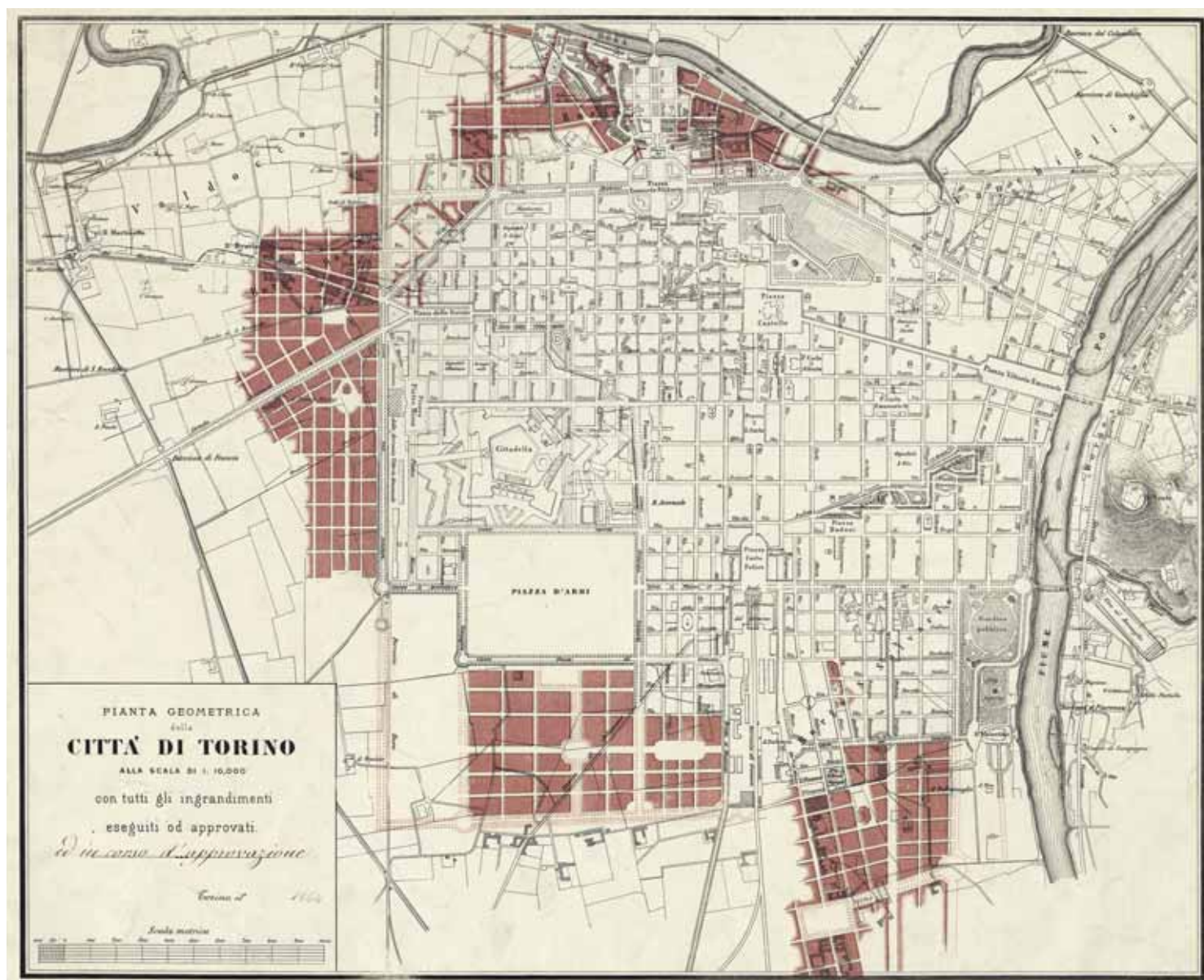
La consistenza del borgo si andò sempre più definendo verso la fine del secolo, giacché agli abitanti attivi nelle imprese della zona si aggiungeva l'apporto degli operai delle vicine fabbriche di Valdocco, fra cui era l'importante manifattura di armi²⁵; inoltre la presenza di alcuni istituti assistenziali, quali l'Oratorio della Sacra Famiglia del 1860 e il ricovero per fanciulle povere pericolanti Santa Zita voluto dal sacerdote Faà di Bruno tra 1861 e il 1866, ne andavano qualificando la crescente trasformazione edilizia. Infine la costruzione della chiesa dedicata all'Immacolata Concezione nel 1864 e, negli anni a cavallo tra i due secoli, della scuola elementare, del collegio Richelmy con scuola apostolica e di un lavatoio pubblico, completarono l'autonomia della vita sociale del borgo ormai espanso

²² LAURA GUARDAMAGNA, *Gli opifici lungo il canale di Torino. Archeologia in borgo San Donato a Torino*, Torino: Celid, 1984, pp. 11-20.

²³ ELISABETTA CALDERINI, *Indagini su San Donato*, in GIULIO MONDINI, CARLO OLMO, GIOVANNI LEVI (a cura di), *Terra, uomini e istituzioni in una città che si industrializza. Indagine su San Donato 1850-1900*, Torino: Assessorato alla Cultura, Circoscrizione San Donato, 1985, pp. 11-67, in particolare pp. 13-32.

²⁴ CITTÀ DI TORINO, *Relazione dei premi offerti ai sagg. Industriali della Città. Commissione dell'Esposizione di Arte, Artigianato e Industria*, Torino, 1839; riportato in L. GUARDAMAGNA, *Gli opifici lungo il canale di Torino* cit., p. 13, nota 11.

²⁵ SANDRA CAVALLO, SABINA LORIGA, *Formazione della popolazione e crescita industriale del borgo tra mutamento e inerzia*, in G. MONDINI, C. OLMO, G. LEVI (a cura di), *Terra, uomini e istituzioni in una città che si industrializza* cit., pp. 67-120, in particolare pp. 83, 113.



fino a raggiungere la delimitazione daziaria²⁶, che nel frattempo era stato collegato al centro urbano mediante il taglio di nuovi assi stradali: via Cibrario e corso regina Margherita²⁷.

Pianta geometrica della Città di Torino con tutti gli ingrandimenti eseguiti ed approvati ed in corso di approvazione, 1864 (ASCT, Tipi e disegni, 64.5.11).

IL CERONDA, UN NUOVO CANALE A SERVIZIO DELL'INDUSTRIA. Mentre nel corso del secondo Ottocento la città si espandeva entro il perimetro daziario con zone pioniere lungo i percorsi più trafficati (con borgo San Donato si ricordi anche borgo San Salvario-Lingotto a sud) e successive fasi di completamento dell'edificato che si andavano a sovrapporre alla sedimentata strutturazione agricola, la crisi successiva alla perdita della funzione di capitale andava rafforzando negli anni sessanta, come si è detto, la convinzione che la nuova identità industriale fosse legata al potenziamento della rete dei canali da utilizzare come forza motrice. Sebbene se ne discutesse fin dal 1862, la scelta della Commissione doveva sopraggiungere solo

²⁶ ELISABETTA CALDERINI, *Indagini su San Donato*, *ibid.*, pp. 39-44, 65.

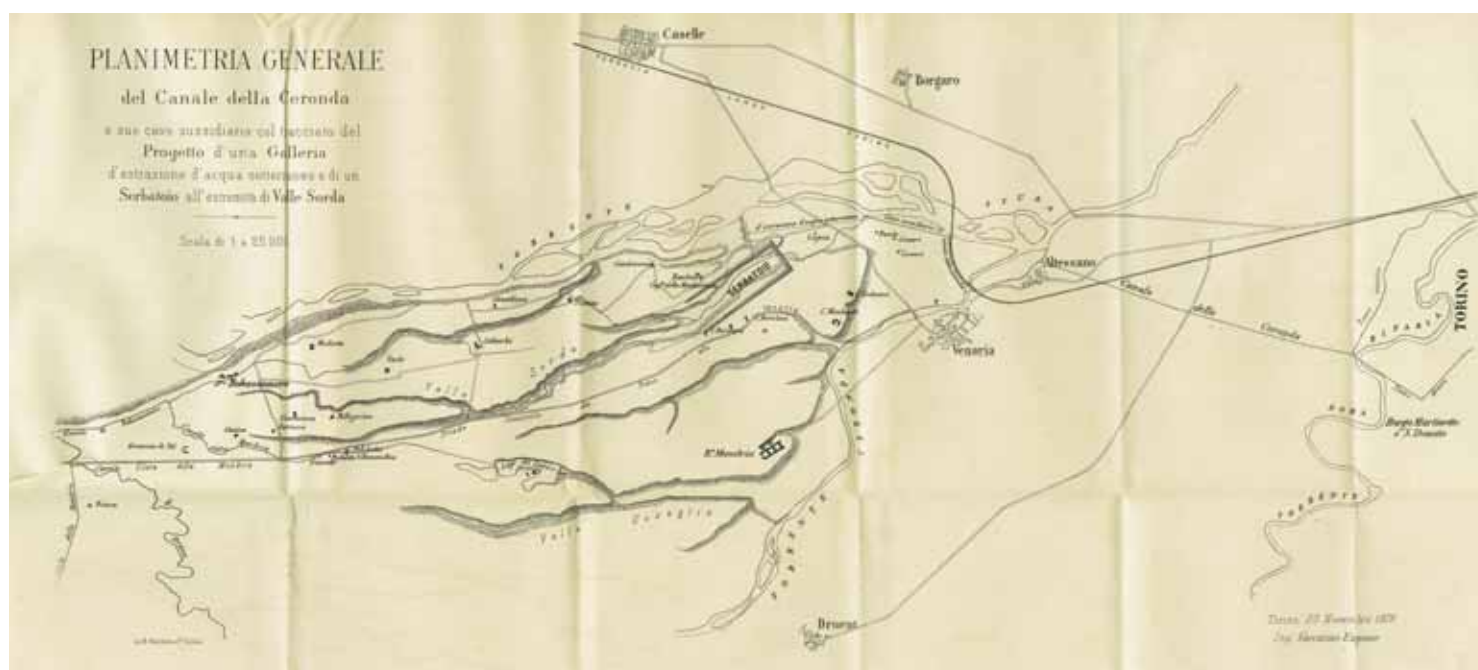
²⁷ *Ibid.*, pp. 55-61. Il taglio di via Cibrario, pensato nel 1877, fu attuato tra gli anni 1881 e 1882; la prosecuzione di corso regina Margherita, progettata nel 1878, nel 1893.

Fabbrica di guanti, pellicerie e marocchini fratelli Fiorio, fattura, 1891 e Fabbrica di birra Carlo Metzger, biglietto pubblicitario, 1909 (ASCT, Nuove acquisizioni).



sei anni più tardi, nel marzo 1868, dopo un lungo lavoro che vide una prima seduta il 22 dicembre 1864 in cui si prendeva atto dell'avvenuto stanziamento governativo del 18 dicembre «a favore della Municipalità di Torino affinché si potesse derivare una condotta d'acqua per fornire considerevole forza motrice a beneficio della città» e una seconda il 22 dello stesso mese²⁸ dove si ridiscussero i progetti già noti più uno nuovo (derivazione di un «gran canale» dal Po a Villafranca, in seguito scartato perché molto dispendioso). Il Consiglio dava allora mandato a una

²⁸ ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1864, verbale del Consiglio comunale del 22 dicembre 1864, § 5, p. 66; *ibid.*, *Miscellanea Lavori pubblici*, n. 84: CITTÀ DI TORINO, *Nuova condotta d'acqua in Torino a vantaggio dell'industria*, Torino: Botta, 1865.



nuova Commissione di esperti (con il sindaco Emanuele Luserna di Rorà ne facevano parte Amedeo Peyron, Germano Sommeiller, Severino Grattoni, Giovanni Davicini, Candido Borella, Edoardo Pecco) di valutare il progetto migliore fra quelli avanzati già tre anni prima, oltre a eventuali altri che fossero pervenuti.

La scelta veniva ancora rimandata poiché nella seduta del 10 agosto 1865²⁹, per voce del relatore Candido Borella, a fronte del più vantaggioso «gran canale da derivarsi dal Po presso Villafranca» presentato dall'ingegner Lanino, si propendeva per la più prudente e meno avventata «derivazione dal torrente Ceronda presso Venaria Reale, poco sotto il ponte di Altessano»; questo canale doveva scorrere sui terreni tra Stura e Dora valicando con un ponte-canale la Dora, giungere al Martinetto «a sussidio degli edifici industriali nello stesso luogo» mentre una parte si incanalava in un nuovo alveo per alimentare ulteriormente l'arsenale, passando poi per la stazione di Porta Nuova all'altezza di San Salvario, per gettarsi infine nel Po al Valentino. Il numero dei cavalli a vapore sarebbe risultato assai alto, in grado di sussidiare i grandi opifici militari di borgo Dora.

Tuttavia, con l'anno successivo la decisione non era ancora presa, ma le parole del deputato Quintino Sella, intervenuto nella seduta del 9 gennaio 1866³⁰, sollecitavano una decisione rapida perché «Torino – egli osservava – si trova in condizioni favorevoli per diventare una città industriale, è [quindi] urgente costruire subito il canale perché non svaniscano tali propizie circostanze». E paragonava l'importanza del canale, quale che fosse, ma favorito restava sempre il gran canale dal Po, alla «forza motrice prodotta da una miniera di carbon fossile applicata all'industria».

Il lungo *iter* per l'approvazione del nuovo canale continuava nella seduta del 14 dicembre 1866 e ancora in quella del 3 luglio 1867³¹, quando il relatore Germano Sommeiller (a nome della Commissione Peyron, Sommeiller, Galimberti, Daigremont, Borella, Bollati, Pecco eletta nell'ottobre precedente) esponeva la scelta fra due progetti. Il primo, studiato da Emilio De Baleine, proponeva di derivare le acque dal Po presso la Gran Madre e il secondo, elaborato da Candido Borella su una precedente idea di Edoardo Pecco, dal torrente Ceronda a valle di Altessa-

Eugenio Vaccarino, *Planimetria generale del Canale della Ceronda e suo cavo sussidiario col tracciato del Progetto d'una Galleria d'estrazione d'acqua sotterranea*, in *Cenni sul Canale della Ceronda e sui mezzi di sussidiarlo*, Torino: Roux e Favale, 1878 (ASCT, Collezione Simeom, C 5380).

²⁹ ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1865, verbale del Consiglio comunale del 10 agosto 1865, § 5, p. 404.

³⁰ *Ibid.*, 1866, verbale del Consiglio comunale del 9 gennaio 1866, § unico, p. 113.

³¹ *Ibid.*, 1867, verbale del Consiglio comunale del 3 luglio 1867, § 2, pp. 361-368.

no; il primo veniva elogiato in quanto «progetto grandioso» ma di difficile esecuzione, il secondo ritenuto più affidabile, ancorché «modesto», sembrava più «adatto alle modeste condizioni dell'industria torinese» e quindi scelto a patto che Borella insieme a Pecco ne studiassero più accuratamente il percorso all'interno della città. Le parole con cui Sommeiller accompagnava l'illustrazione dei due progetti erano tuttavia severe nei confronti della via scelta, poiché egli osservava che «l'idea di condurre a Torino un potente corpo d'acqua motrice a favore dell'industria [...] è idea vecchia» anche se aggiungeva «vagheggiata costantemente da molti, considerata da altri come inopportuna, ma da nessuno come assurda [tanto che] i vantaggi grandi e duraturi che ragionevolmente poteva sperarne la città erano motivi più che bastanti ad indurre il Municipio a non lasciarla cadere». Il relatore riconosceva con grande finezza che «il tema è di natura complessa, al pari di tutti quelli che involgono questioni di interesse pubblico e di economia sociale» e concludeva che «un canale di acqua motrice deve essere annoverato tra i mezzi più efficaci per spingere lo sviluppo progressivo dell'industria in Torino», tanto che molte domande di utilizzazione dei salti d'acqua come forza motrice erano già pervenute dagli industriali.

Non senza contrasti³², il progetto Borella-Pecco veniva rielaborato dall'Ufficio d'Arte municipale e il definitivo tracciato del nuovo canale, denominato canale Ceronda, era approvato infine nella seduta del 6 marzo 1868, presentato dall'ingegner Gaetano Capuccio³³. La nuova opera era ricavata dal torrente omonimo presso Altessano e sviluppava il suo percorso nella zona Lucento fino alla chiesa, dividendosi poi in due rami, uno a sinistra e uno a destra della Dora, che si ricongiungevano nella zona Vanchiglia. Esso doveva servire sia all'insediamento di nuove industrie sia a sussidiare quelle già esistenti nel borgo San Donato e, in modo particolare gli opifici militari di borgo Dora e Valdocco (arsenale, polveriera, fucina delle canne poi ferriera Vandel) che di fatto fruirono a titolo gratuito dell'energia motrice.

L'andamento del tronco sinistro, eseguito tra 1869 e 1870 e prolungato ancora nel 1871, si snodava tutto esternamente alla cinta daziaria (sul tracciato di porzioni delle attuali vie Borgaro, Mortara, Cecchi, Carmagnola, Aosta, Pisa) per confluire nella Dora presso il ponte delle Benne all'imbocco del canale del Parco. Il secondo ramo – destro – aperto tra 1871 e 1873, captava l'acqua con un ponte-canale (presso l'attuale via Borsi) e si gettava nel Po, dopo aver percorso, entro la cinta daziaria, terreni in gran parte edificati (le attuali vie san Donato, Bonzanigo, Pinelli, corso principe Oddone, piazza Emanuele Filiberto, corso regina Margherita, vie Fiocchetto, Artisti). Da subito, tuttavia, la distribuzione dell'energia agli opifici, soprattutto dopo l'apertura del ramo destro, si rivelò problematica per lo scarso volume e per le sue continue variazioni; le lamentele degli industriali furono immediate e reiterate per tutti gli anni ottanta, tanto da portare alla nomina di una Commissione incaricata di trovare rimedio³⁴. Non-

³² *Ibid.*, il testo della relazione è riportato alle pp. 368-372.

³³ A nome della sottocommissione Capuccio, Galimberti, Davicini; si veda: *ibid.*, 1868, verbale del Consiglio comunale del 6 marzo 1868, 2, pp. 272, 277. Si veda anche *ibid.*, *Miscellanea Lavori pubblici*, nn. 103, 103a; CITTÀ DI TORINO, *Relazione della Commissione per l'esame dei progetti di condotta di forza motrice a Torino*, Torino: Botta, 1867; *ibid.*, n. 103; CITTÀ DI TORINO, *Progetto di derivazione d'acqua dalla Ceronda, relazione del consigliere Capuccio [...] nella seduta del 3 marzo 1868*, Torino: Botta, 1868. Tutto ciò non era avvenuto senza contrasti, poiché il consigliere Alessandro Antonelli aveva avanzato forti riserve sul progetto sostenuto dalla Commissione, propendendo per quello presentato da De Baleine; era intervenuto Sommeiller per fare acquistare dalla città il progetto Borella nel gennaio 1867, ma a causa delle critiche, quest'ultimo lo ritirava nel gennaio 1868; infine la soluzione veniva trovata con la revisione del progetto Borella da parte dell'ingegner Pecco. I disegni definitivi de *Il canale derivato dal torrente Ceronda per produzione di forza motrice* sono pubblicati in GIUSEPPE SACHERI, *L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali*, Torino: Camilla e Bertolero, 1875, tavv. III, VII.

³⁴ ASCT, *Miscellanea Lavori Pubblici*, n. 164; EUGENIO VACCARINO, *Cenni sul canale della Ceronda e sui mezzi per sussidiarlo*, Torino: Roux e Favale, 1878. Si veda anche: LAURA PALMUCCI QUAGLINO, *Canali per l'industria*, in G. BRACCO, V. COMOLI (a cura di), *Torino da capitale politica* cit., pp. 231-238.



Ditta Giovanni Gilardini, fatture, 1882 e 1902 (ASCT, Nuove acquisizioni).



stante i numerosi studi presentati non si giunse a una soluzione definitiva poiché un'ulteriore Commissione, presieduta dall'autorevole figura di Galileo Ferraris, orientava decisamente le sue scelte verso nuovi esperimenti di trasporto dell'energia, che l'impianto idroelettrico di Chiomonte, inaugurato nei primi anni del Novecento, rese poi reali, permettendo di applicare all'industria l'energia prodotta per via elettrica e svincolando la localizzazione di questa dalla tradizionale dipendenza dall'acqua.

Nonostante le difficoltà emerse da subito, la risposta degli imprenditori fu sollecitata e rilevante³⁵. Lungo il ramo sinistro giunsero immediatamente le richieste per l'uso dell'acqua da parte di imprese di nuova costituzione: la filatura di lana e cotone Galoppo, il cotonificio Bass-Abrate-Depanis e la conceria Fiorio; in seguito la ditta di forniture militari Gilardini (che sostituì la Fiorio nel 1878), la fonderia Poccardi, la conceria Bocca-Rossi, la segheria Raby. Tutte queste attività costituirono il nucleo generatore del sobborgo che si stava configurando allo sbocco dell'ottocentesco ponte Mosca sulla Dora – la borgata Aurora – ai lati del nuovo tracciato della strada per Milano (ora corso Giulio Cesare). Lungo il ramo destro fu migliorato il rendimento delle fabbriche di dolci Caffarel e Talmone, delle concerie Azimonti e Martinolo, del cuoificio Laurenti, delle birrerie Metzger e Bosio-Caratsch già attivate nel borgo San Donato e, quasi al termine del percorso, in via Artisti, furono installate la segheria per legname Viallet-Farault, la fabbrica di dolci Moriondo-Gariglio-Bruera e il laboratorio meccanico Bollito. Sul finire del secolo il canale Ceronda accolse ancora nuove e importanti industrie, quali la ditta Paracchi, la fabbrica meccanica Michele Ansaldo, la fonderia Nebiolo e nel 1899 il primo nucleo della Società Nazionale Industrie di Savigliano.

³⁵ ERNESTO TREVISANI, *Rivista industriale e commerciale di Torino e provincia*, Milano: Capriolo e Massimino, 1896; ANNA TECCHIATI, *Gli opifici lungo il canale Ceronda. Storia, strutture edilizie e riconoscibilità*, tesi di laurea, Politecnico di Torino, facoltà di Architettura, a.a. 1986-1987, relatore prof. Laura Palmucci.

La realizzazione e l'uso del canale Ceronda – l'ultimo della vasta rete di canali del Torinese – andava dunque a rafforzare ulteriormente il peso industriale della zona settentrionale di Torino; ma in questo caso gli opifici si stabilirono non più concentrandosi in pochi sobborghi ma disponendosi a corona, con una dislocazione più esterna e articolata, a cavallo della cinta daziaria ottocentesca, essendo il ramo sinistro esterno e quello destro interno alla recinzione. Nell'espansione della città di secondo Ottocento, che ormai premeva al limite della cinta, si andò allora formando un nuovo tipo di periferia nelle zone ricavate dalla sovrapposizione dell'andamento antico dei percorsi stradali, delle vie d'acqua e dal nuovo percorso della cinta daziaria, laddove le vie foranee la oltrepassavano.

Entro la città chiusa, le prime «barriere» a essere raggiunte furono quelle di Milano, ponte Mosca, Lanzo, Vanchiglia, Po e poi, negli anni settanta, quelle di Francia e Nizza³⁶. Col 1889 gran parte dell'area cintata era stata gradualmente completata e la vita agricola si era ormai fusa con quella industriale; le cascine, il parcelare dei campi e dei prati, il disegno delle strade foranee, quello dei canali e delle industrie si erano fra loro sovrapposti e integrati, molto spesso guidati da *Piani di ampliamento parziali*³⁷. Ma ben presto, al di fuori dei varchi obbligati per il transito – le barriere – che permettevano di superare la doppia strada di circonwallazione e la piazza al cui centro stava la porta vera e propria, cominciarono a crescere piccoli agglomerati di case, su lottizzazioni semispontanee, favorite dall'esenzione dei dazi. Si trattò prevalentemente delle abitazioni di artigiani e operai attivi nei complessi industriali e già stabiliti entro la cinta, in piena espansione durante il secondo Ottocento, cui si aggiunsero gli addetti dei nuovi opifici.

Queste nuove realtà periurbane, le barriere sorte in territori ancora rurali dove campi, prati e cascine costituivano il paesaggio portante, dopo un certo periodo di coesistenza fra le due fisionomie, svilupparono una funzione sempre più attrattiva sia rispetto alla vita operaia sia a quella agricola circostante; vennero allora aperte scuole e osterie, fondate associazioni operaie, edificate chiese parrocchiali trasformando entro l'ultimo Ottocento, nel giro di una trentina d'anni, i nuclei semispontanee in veri insediamenti autonomi, dotati di una intensa vita associativa cui solo in seguito il *Piano Regolatore* del 1908-1909 conferì legittimità inglobandoli nel disegno della città³⁸. Una realtà di vita tratteggiata dagli scritti di Giovanni Cena ed Edmondo De Amicis, quando nella *Maestrina degli operai*³⁹, quest'ultimo descrive il sobborgo Sant'Antonio (prendendo probabilmente spunto dal borgo Madonna di Campagna): «posto un miglio fuor di porta e abitato in gran parte da contadini e da operai di due grandi fabbriche di ferramenti e di acido solforico che lo riempion di rumore e lo copron di fumo. Il sobborgo è formato da una sola strada diritta, fiancheggiata di piccole case e d'orticelli, dalla quale si spicca un largo viale che corre nella campagna aperta; in fondo a questo v'è la chiesa, solitaria e dall'un dei lati, sul confine d'un campo, la scuola [...] le case [hanno] tetti bassi, al di sopra dei quali fumano i camini altissimi delle officine [...] dalle quali esce a sera l'onda nera e tumultuosa degli operai».



Pietro Abate-Daga, *Alle porte di Torino*, 1926 (ASCT, Collezione XIV, A 159/1, copertina).

³⁶ LEONARDO GAMBINO, *L'espansione urbana e i sobborghi operai*, in *Il sogno della città industriale. Torino tra Ottocento e Novecento*, Milano: Fabbri, 1994, catalogo della mostra di Torino, pp. 29-48.

³⁷ Se entro la «cinta daziaria» la normativa edilizia vigente fino al 1908 fu il *Regolamento di Ornato* del 1° settembre 1863, tra gli anni 1868, 1873, 1876, 1878, 1886 e 1899 si susseguirono molti *Piani di ampliamento parziali*, rivolti a controllare l'edificazione di zone specifiche (GIUSEPPE BOFFA, *Lo sviluppo urbanistico di Torino*, in «Atti e Rassegna Tecnica», XXIX (1975), nn. 3-6, pp. 50-55); consolidando l'ampliamento «per direttrici» della città (V. COMOLI MANDRACCI, *Torino cit.*, p. 216 e sgg.).

³⁸ LAURA PALMUCCI QUAGLINO, *La città delle industrie*, in *Torino ritratto in piedi. Nascita di una città*, Torino: Lindau, 1994, pp. 87-102. Si tratta delle barriere denominate Pozzo Strada, Montebianco, Monterosa, Ceronda, Lucento, Madonna di Campagna, Regio Parco, Campidoglio, San Paolo, Monginevro.

³⁹ EDMONDO DE AMICIS, *La maestrina degli operai*, Milano: Treves, 1901³, pp. 1-3, 9.

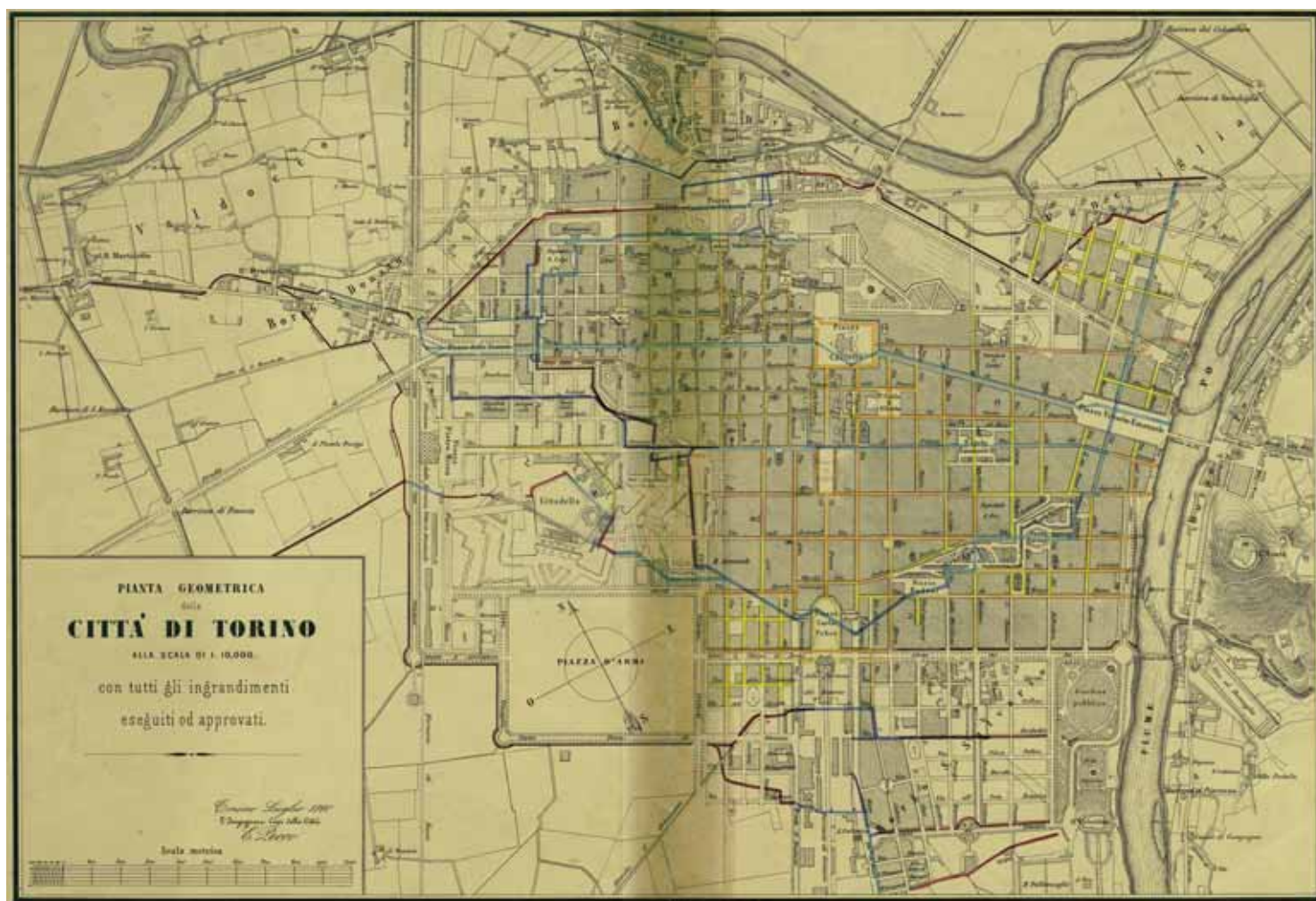
Alle pagine seguenti:

Carlo Corino, *Il canale Michelotti*, fotografie, 1933 (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 1/64 e 1/65).









FUORI DALLA CINTA DAZIARIA: LE BARRIERE. L'attenzione alle parti meno auliche della città, la periferia e in particolare le borgate o barriere, è relativamente recente, ma è tuttavia ineludibile per la comprensione dell'intera vicenda urbana, sotto l'aspetto sociale e architettonico⁴⁰. La presenza di tali nuove realtà appare in tutta la loro rilevanza confrontando la mappa del catasto Rabbini del 1863-1866 e il più tardo *Piano Topografico del Territorio* del 1911⁴¹, dove la nuova situazione urbana emerge con chiarezza osservando lo spazio esterno alla cinta e in prossimità dei valichi e se ne può dunque ripercorrere la storia, cominciata all'indomani del tracciamento della cinta stessa. A sud, lungo lo stradone per Genova, le borgate Molinette e Lingotto erano cresciute al di fuori della barriera di Nizza anche in ragione del vicino scalo ferroviario; a nord-ovest lungo l'affollato stradone di Lanzo si erano formate le borgate Ceronda, Lucento, Madonna di Campagna e Vittoria al di fuori delle barriere del Martinetto e di Lanzo; a ovest, attorno allo storico stradone di Francia, le borgate Campidoglio, Cenisia, San Paolo e Pozzo Strada erano nate fuori della barriera di Francia; a nord-est verso Milano, le borgate

Edoardo Pecco, *Pianta geometrica della Città di Torino*, 1860. I colori nella legenda indicano i canali coperti e scoperti della città (ASCT, *Tipi e disegni*, 13.3.72).

⁴⁰ GIOVANNI M. LUPO, MAURIZIO MOMO, *Il recupero del patrimonio edilizio esistente. Un esempio in Torino: la Borgata Campidoglio*, Politecnico di Torino, facoltà di Architettura, a.a. 1976-1977 (dattil. in occasione del Convegno Centro Storico-Città-Regione, Torino, 1977); GIORGINA LEVI, LEONARDO GAMBINO (a cura di), *Campidoglio a Torino*, Torino: Assessorato alla Cultura Regione Piemonte, Cooperativa di Consumo e Mutua Assistenza Borgo Po e Decoratori, 1990; LABORATORIO DI RICERCA STORICA SULLA PERIFERIA URBANA DELLA ZONA NORD-OVEST DI TORINO, *Soggetti e problemi di storia della zona nord-ovest di Torino dal 1796 al 1889. Lucento, Madonna di Campagna, Borgo Vittoria*, Università degli Studi di Torino, facoltà di Scienze della formazione, 1998, contributi di Vincenzo De Luca, Roberto Orlandini, Giorgio Sacchi, Loris Schiavi, Walter Tucci; VERA COMOLI, FRANCO GOY, ROSANNA ROCCIA (a cura di), *Piazze e strade di Torino, Piazza Abba*, Torino: Celid, 1998, contributi di Costanza Roggero Bardelli, Maria Grazia Pagano, Francesco Pernice, Paolo Giardino, Beppe Serra.

⁴¹ AST, Finanze, *Catasti*, Catasto Rabbini di Torino, 1863-1866; ASCT, *Tipi e disegni*, 64.8.17.

Pianta della Città di Torino coll'indicazione del piano unico regolatore e d'ampliamento, 1907 (ASCT, *Tipi e disegni*, 64.6.6).

Montebianco, Monterosa, Regio Parco e Vanchiglia si erano formate fuori delle barriere di Milano e dell'Abbadia.

L'oltre Dora, solcato dai canali Pellerina, Vecchio e Nuovo di Lucento e dal più recente Ceronda, aveva accolto da tempo, al di fuori della cinta daziaria ancora da venire, un gran numero di industrie, fra cui spiccavano gli antichi filatoi Tana, sistemato nel castello di Lucento e Lazzaro-Camosso-Campana, presso la chiesa di Madonna di Campagna. Dal secondo Ottocento l'assetto industriale era stato potenziato con le concerie Durio e Cir, la fabbrica di tappeti Paracchi, i cotonifici Torinese, Mazzonis e il lanificio Tallia. Tutte queste industrie, che avevano trovato posto fuori della cinta daziaria, andavano ad accrescere gli opifici già presenti da tempo entro la barriera, lungo il canale di Torino nel borgo San Donato e lungo il canale dei Molassi nei borghi Valdocco e Dora⁴²; la comunicazione fra loro era assicurata attraverso le barriere del Martinetto e di Lanzo. E fu proprio al di fuori di esse che sistemarono le loro abitazioni gli operai occupati in questa miriade di opifici, dando vita alle borgate Campidoglio, Lucento, Madonna di Campagna, Vittoria, Montebianco e Monterosa. La conformazione urbanistica di questi nuclei risultò dapprima sviluppata lungo le strade preesistenti, senza un ordine stabilito, ma la borgata Campidoglio ebbe una decisa trasformazione con gli anni ottanta del secolo, quando i terreni agricoli furono interessati da una lottizzazione che li convertì in fabbricabili, da parte di investitori privati: la ditta Momigliano-Segre. Su lotti di dimensioni ridotte, si svilupparono casette modestissime di due piani, un tipo elementare e ricorrente che costituisce la preesistenza storica del borgo a fianco delle più antiche cascine⁴³. Con il successivo *Piano di protendimento* approvato con Regio Decreto il 4 settembre 1887 il disordine insediativo venne normato in un disegno regolare, formato da un reticolo ortogonale di isolati; ma solo dopo l'approvazione del *Piano regolatore unico* del 1908-1909 si completò l'edilizia prevista nei lotti con una nuova tipologia residenziale rivolta a una classe medio-borghese e formata da palazzine e da grandi blocchi sviluppati in altezza, per l'affitto. All'inizio del nuovo secolo, il tracciamento di una grande via nuova, prevalentemente a carattere commerciale – via Cibrario – e la scomparsa della cinta daziaria ottocentesca in favore di una più allargata (avvenuta nel 1912), completò l'acquisizione dell'insediamento di barriera, inglobandolo nella forma della città in espansione.

Le borgate Lucento e Madonna di Campagna invece, più esterne, mantennero a lungo una consistenza fisica e sociale autonoma, poiché gli abitanti erano prevalentemente occupati in attività agricole, artigianali e nelle paleo-industrie presenti fin dal Settecento (i filatoi da seta Tana-Bertini a Lucento e quello Lazzaro-Campana a Madonna di Campagna)⁴⁴. Nel 1802 vennero aperte la tintoria Gerfé sulla bialera Nuova di Lucento a Madonna di Campagna e poco dopo la fabbrica di concimi chimici Sclopis nella regione Maddalene, infine, entro il 1816 la conceria Martinolo; tutte queste attività richiamarono molte botteghe artigianali al loro servizio, prevalentemente falegnamerie e fabbri ferrai, oltre agli addetti al trasporto e al commercio e alle filatrici attive al grande setificio Falletti di Altessano. Con gli anni trenta dell'Ottocento le attività artigianali e commerciali dell'oltre Dora apparivano talmente consolidate che i due borghi di Lucento e Madonna di Campagna denunciavano la loro mutazione in borgate

⁴² LABORATORIO DI RICERCA STORICA SULLA PERIFERIA URBANA DELLA ZONA NORD-OVEST DI TORINO, *Soggetti e problemi di storia della zona nord-ovest di Torino fino al 1796*, Università degli Studi di Torino, facoltà di Scienze della formazione, 1997, *passim*.

⁴³ G.M. LUPO, M. MOMO, *Il recupero del patrimonio edilizio esistente* cit.; G. LEVI, L. GAMBINO (a cura di), *Campidoglio a Torino* cit., pp. 91-108.

⁴⁴ LAURA PALMUCCI QUAGLINO, *Lo spazio del lavoro: filatoi, filande, e manifatture da seta in Torino tra Settecento e Ottocento*, in G. BRACCO (a cura di), *Torino sul filo della seta* cit., pp. 203-246.



L'importanza dell'acqua come motore idraulico, nel gruppo statuario raffigurante «le tre Sture» alla fontana delle Stagioni nel parco del Valentino realizzata per l'esposizione del 1898 (progetto di Carlo Ceppi, sculture di Giacomo Cometti).

autonome con la trasformazione della antica chiesa dei cappuccini in parrocchia a Madonna di Campagna, cui veniva annessa la scuola elementare curata dai religiosi⁴⁵. Dopo un breve periodo di arresto nell'espansione dei due nuclei a causa della crisi serica degli anni cinquanta del secolo, che portava alla chiusura del filatoio di Altessano e alla riconversione produttiva degli altri due (Tana-Bertini in tintoria Bosio, Lazzaro-Campana in conceria Durio), la ripresa avvenne velocemente a partire dagli anni settanta, accompagnata da alcuni miglioramenti infrastrutturali, quali il tracciamento delle nuove strade per Lanzo (1824) e per Pianezza (1881), e della ferrovia Torino-Ciriè-Lanzo (1876). Ma soprattutto a causa dell'impianto di nuove fabbriche stabilite proprio usando i salti d'acqua forniti dal nuovo canale Ceronda, che era venuto a potenziare la rete idrica preesistente. Sul ramo sinistro del canale, dagli anni settanta la presenza della fabbrica meccanica Guidetti, di quella di dolciumi Prochet e Gay e sul ramo destro il lanificio Galoppo e la conceria Durio, rappresentavano le ditte più consistenti, anche se non mancavano continui problemi sull'approvvigionamento della forza

⁴⁵ LABORATORIO DI RICERCA STORICA SULLA PERIFERIA URBANA DELLA ZONA NORD-OVEST DI TORINO, *Soggetti e problemi di storia della zona nord-ovest di Torino dal 1796 al 1889* cit., specialmente il cap. 5. Nel 1851 la scuola passò comunale.

motrice, causati sia da eventi naturali – la magra degli anni 1875, 1876, 1877 – sia da abusi sulle concessioni d'acqua⁴⁶.

La nuova situazione stimolò per tutti gli anni finali del secolo il frazionamento di grosse proprietà agricole (tra queste le cascine Commenda, Palazzo, Cassinotto, Parella, Colombè, Panevino, Leonarda) acquisite da piccolissimi possessori, incrementando l'aumento edilizio nei borghi Lucento e Madonna di Campagna (anche nel primo si apriva una scuola elementare comunale nel 1875-1877, mentre nella seconda una Società di Mutuo soccorso nel 1878)⁴⁷, ma soprattutto provocando la formazione di nuovi piccoli aggregati di abitazioni: lungo la strada per Pianezza la borgata Ceronda (1889), nella zona Maddalene la borgata Montebianco (1885) e, inserita tra la barriera di Lanzo e il tracciato della ferrovia Torino-Lanzo, la borgata Vittoria (1880).

Quando, ormai giunti agli anni finali del secolo, l'edificato raggiunse e premette sul confine interno della cinta daziaria, le barriere esterne, sconnesse e cresciute disordinatamente rispetto al disegno regolare interno, vennero disciplinate con provvedimenti in vista di una giunzione al nucleo storico che si pensava non così lontana⁴⁸. Nell'aprile 1908 il *Primo Piano Unico Regolatore e di Ampliamento* accoglieva le nuove realtà delle barriere e le raccordava con allineamenti stradali al nocciolo storico, inglobando in un disegno unificante case di periferie, villini altoborghesi, ville storiche, cascine, campi, prati, opifici e canali. Questi ultimi, perduta ormai la loro funzione, mantennero ancora a lungo una presenza tangibile nel disegno della città. La sparizione fisica, ma solo in quanto si coprì l'alveo, avverrà solo dopo gli anni trenta e soprattutto cinquanta del Novecento, lasciando tuttavia memoria di sé nell'andamento sinuoso di alcune strade: via cardinale Massaia (bialera di Lucento), via Appio Claudio (bialera Pellerina), via del Fortino e piazza borgo Dora (canale dei Molassi).

⁴⁶ E. VACCARINO, *Cenni sul canale della Ceronda e sui mezzi per sussidiarlo* cit.; MUNICIPIO DI TORINO, *Aumento di forza motrice per Torino*, Torino: Botta, 1888.

⁴⁷ LABORATORIO DI RICERCA STORICA SULLA PERIFERIA URBANA DELLA ZONA NORD-OVEST DI TORINO, *Soggetti e problemi di storia della zona nord-ovest di Torino dal 1796 al 1889* cit., in particolare il cap. 5.

⁴⁸ Il *Regio Decreto* (4 settembre 1887) per il prolungamento di alcune vie oltre la cinta daziaria riguardava via Nizza fino alla ferrovia, corso Stupinigi fino alla Generala, corso Orbassano fino al Gerbido, corso Vittorio fino alla strada di Francia, via Cibrario fino alla Pellerina, corso principe Oddone fino alla Piarda, via Cigna fino alla ferrovia, corso Vercelli fino alla Stura, via al ponte Mosca fino alla Piarda, corso Palermo fino alla strada di Milano, via Bologna fino al Regio Parco, strada del Regio Parco, via Napione fino alla Dora, corso Casale fino alla Madonna del Pilone, strada della Madonna di Campagna fino alla barriera di Lanzo, strada di Genova fino al confine comunale, strada di Francia fino a Pozzo Strada. Si veda G. BOFFA, *Lo sviluppo urbanistico di Torino* cit., p. 53; V. COMOLI MANDRACCI, *Torino* cit., pp. 216-219.

Tra decoro e progresso: il gas entra in città

di Annalisa Dameri



«Carissimo Luigi, il gas ha terminato i suoi affanni, ed è uscito dalle nebbie glorioso come il sole. Alcuni caffè, e tra altri il caffè Calosso, sono l'ammirazione del popolo per la magica luce che li abbellisce» (Silvio Pellico al fratello, 10 agosto 1839)¹.

L'avventura dell'illuminazione a gas a Torino prende avvio con una sorta di sfida tra due caffè nelle due piazze più importanti della città. E non è un caso se due caffè, i luoghi deputati a meglio rappresentare il nuovo assetto sociale, la nuova città, il nuovo ceto borghese², si prestano a sperimentare quella che dall'estero viene descritta come un'importante innovazione che andrà a cambiare modi e abitudini di tutti. Si sta inseguendo l'utopia di trasformare la notte in giorno, le tenebre in luce, il sogno di vivere le ore notturne come fossero diurne.

«Sino a tutto il Settecento il buio aveva caratterizzato le notti urbane ad eccezione delle incerte fiammelle accese nei tabernacoli agli angoli delle vie. Nel 1783 Firenze inaugurava la sua prima illuminazione ad olio con le *réverbères*, lampade che emettevano luce riflessa e non solo propria; nella prima metà dell'800, molte città europee ed americane avviavano quella a gas (Londra, 1807) e successivamente quella ad arco voltaico. Il progresso liberava dalla condanna alcune generazioni di uomini, costretti a portare in bicicletta una lunga scala in collo da un lampione all'altro e a salire e a scendere questa a ogni lampione tre volte al giorno, la mattina per spegnerlo, il dopo pranzo per prepararlo, la sera per accenderlo»³.

Nella disfida tutta torinese della corsa alla luce quale simbolo di progresso alla seicentesca piazza San Carlo si contrappone, quasi a rivendicare un primato di modernità e decoro, piazza Vittorio Emanuele I il cui progetto, da poco concluso, ha permesso di dare avvio all'ampliamento del borgo Nuovo, nato con una forte vocazione residenziale alto borghese.

Nel 1820 l'ingegner Pietro Giacomo Lana, a capo a Torino del Servizio di pubblica illuminazione (effettuata ancora con fanali a olio) e comandante dei vigili del fuoco, fa costruire un piccolo impianto per distillare olii e grassi e produrre gas luce con cui riuscì a illuminare nel 1823 «con lustro a 5 fiamme» il caffè Gianotti in piazza d'armi (oggi piazza San Carlo)⁴. L'atto, fortemente innovativo, viene premiato da Carlo Felice con un dono di 1500 lire.

¹ *Epistolario di Silvio Pellico*, a cura di Guglielmo Stefani, Firenze: Le Monnier, 1856.

² ANNALISA DAMERI, *Gallerie e negozi*, in VERA COMOLI, GIUSEPPE BRACCO (a cura di), *Torino da capitale politica a capitale dell'industria. Il disegno della città (1850-1940)*, 2 voll., Torino: Archivio Storico della Città, 2004, I, pp. 275-282.

³ FRANCESCO REPISHTI, *Illuminare la città*, in corso di stampa.

⁴ ASCT, *Ragionerie*, 1819, vol. 9, pp. 957, 970, 974. *Illuminazione ordinaria a gaz. Prima proposta del macchinista Lana. Lettere del prof. Chimico Giobert.*

La città in cui si svolge questo primo atto dimostrativo è un luogo in balia delle tenebre durante le ore notturne: se nel 1801 esistono soli 465 lantermoni a olio, di cui 420 nelle piazze e nelle strade, il 9 dicembre 1818 viene emanata una disposizione che impone a trattorie, osterie e locande di dotarsi di «un lume ben acceso davanti alla porta principale» durante le ore serali.

Dalla Francia e dall'Inghilterra⁵ giungono notizie di esperimenti e di studi finalizzati a far entrare il gas in città per meglio illuminare le strade; a Milano nel 1818 il palazzo del conte Porro Lambertenghi è illuminato con un'apparecchiatura acquistata in Inghilterra. Silvio Pellico, precettore dei figli del conte, traduce in italiano il *Trattato pratico sopra il gas illuminante* del tecnico inglese Frederick William Accum, pubblicato a Milano nel 1817. Nel 1824 la ditta parigina Schmoll e Lauze e Peret, sostenuta dall'ambasciata francese, chiede al Comune di Torino di poter installare due stabilimenti, uno nella capitale e uno a Genova, per la distillazione dell'olio di colza da distribuire successivamente con bombole fornite dalla stessa ditta francese.

A Torino occorre, tuttavia, attendere il 12 settembre 1837, quando viene rilasciata la concessione al lionese Hippolyte Gautier e all'architetto di Grenoble François Reymondon di istituire una Società anonima per l'illuminazione a gas⁶. Già nel 1832 i due soci hanno dato dimostrazione dell'efficacia dell'illuminazione a gas in piazza Vittorio, angolo via del Corso (attuale via Bonafous), nel caffè Gran Corso, immediatamente rinominato caffè del Gaz (poi caffè Biffo). Nella stessa occasione viene illuminato lo scalone dell'attiguo numero civico 18, casa di proprietà del cavaliere Cannati Suant.

Gautier e Reymondon hanno bisogno di sconfiggere non poche remore e obiezioni avanzate dagli amministratori comunali e dai singoli cittadini; comprendono l'importanza delle dimostrazioni pubbliche, in grado di entusiasmare i torinesi. Sfidando la paura diffusa di esplosioni, i curiosi si affollano nei caffè rischiarati dai colossali lampadari; la luce si moltiplica nelle grandi specchiere: attraverso le vetrine inonda i marciapiedi antistanti. Pochi possono resistere all'invito a entrare.

La città dell'Ottocento è un luogo dove le distanze si accorciano, gli spazi sono facilmente percorribili, maggiormente illuminati, più salubri: la costruzione delle reti tecnologiche trasforma la città in un luogo moderno, decoroso ed efficiente. Il gas e l'acquedotto, la maglia stradale rinnovata, le fognature, l'elettricità e i trasporti pubblici a essa legati entrano in città, ne solcano strade e piazze, ne trasformano in maniera irreversibile gli spazi e gli usi⁷.

I lampioni a gas vanno a sovvertire le giornate scandite dal sorgere e dal calare del sole: modificano la vivibilità dei luoghi, la percezione dello spazio urbano e delle singole architetture. La rete impiantistica si incunea nella città seguendo percorsi che in un primo momento privilegiano luoghi e spazi monumentali: lo spettacolo prende il sopravvento sull'utilità pubblica.

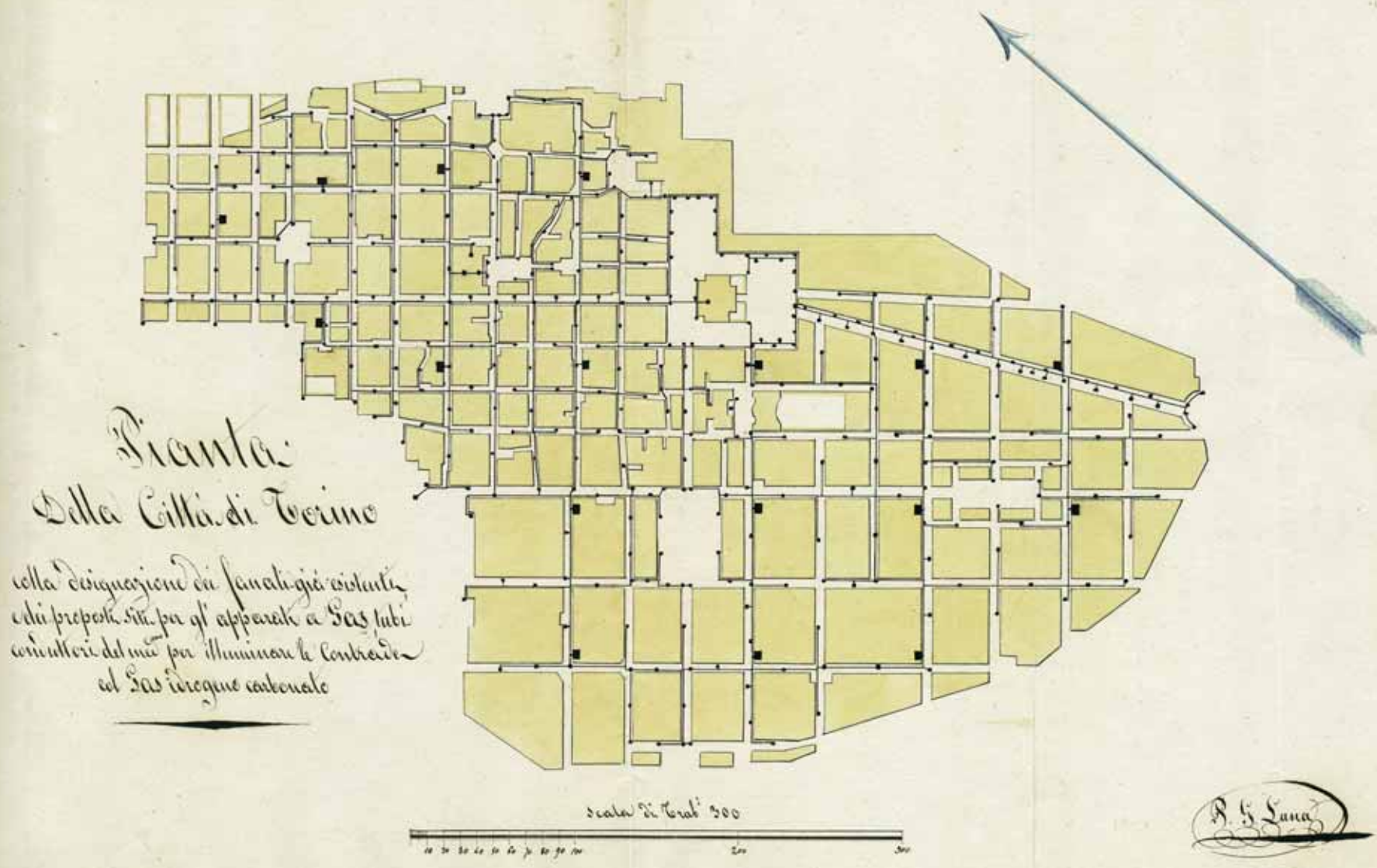
«Illuminare la piazza principale o il monumento-simbolo, fare zampillare una fontana al centro della città, collegare con l'omnibus la stazione ferroviaria al luogo più rappresentativo: sono questi gli obiettivi che guidano le prime applicazioni urbane in materia di illuminazione, acquedotto e mobilità collettiva»⁸.

⁵ Nel 1812 è fondata a Londra la prima Società del gas nel mondo.

⁶ *Costituzione di una Società per la Illuminazione a gaz, progetto Reymondon (ibid., 1836, vol. 43, pp. 428, 435, 499). Impresa Reymondon, modificazioni al sistema di illuminazione a gaz (ibid., 1837, vol. 44, pp. 1, 94, 103, 105). Progetto Gauthier. Statuti organici della Compagnia per l'Illuminazione a gaz (ibid., vol. 45, pp. 307, 349, 601, 689, 691, 775, 657). Decreto di approvazione della Società per l'Illuminazione a gaz (ibid., 1838, vol. 47, pp. 109, 121, 123, 562, 565, 618).*

⁷ GUIDO ZUCCONI, *La città dei nuovi impianti a rete*, in LORETTA MOZZONI, STEFANO SANTINI (a cura di), *Il mito del progresso e l'evoluzione tecnologica*, Napoli: Liguori, 2003, pp. 71-82, atti del 3° convegno di architettura, Jesi, giugno 2000.

⁸ *Ibid.*, pp. 73-74.



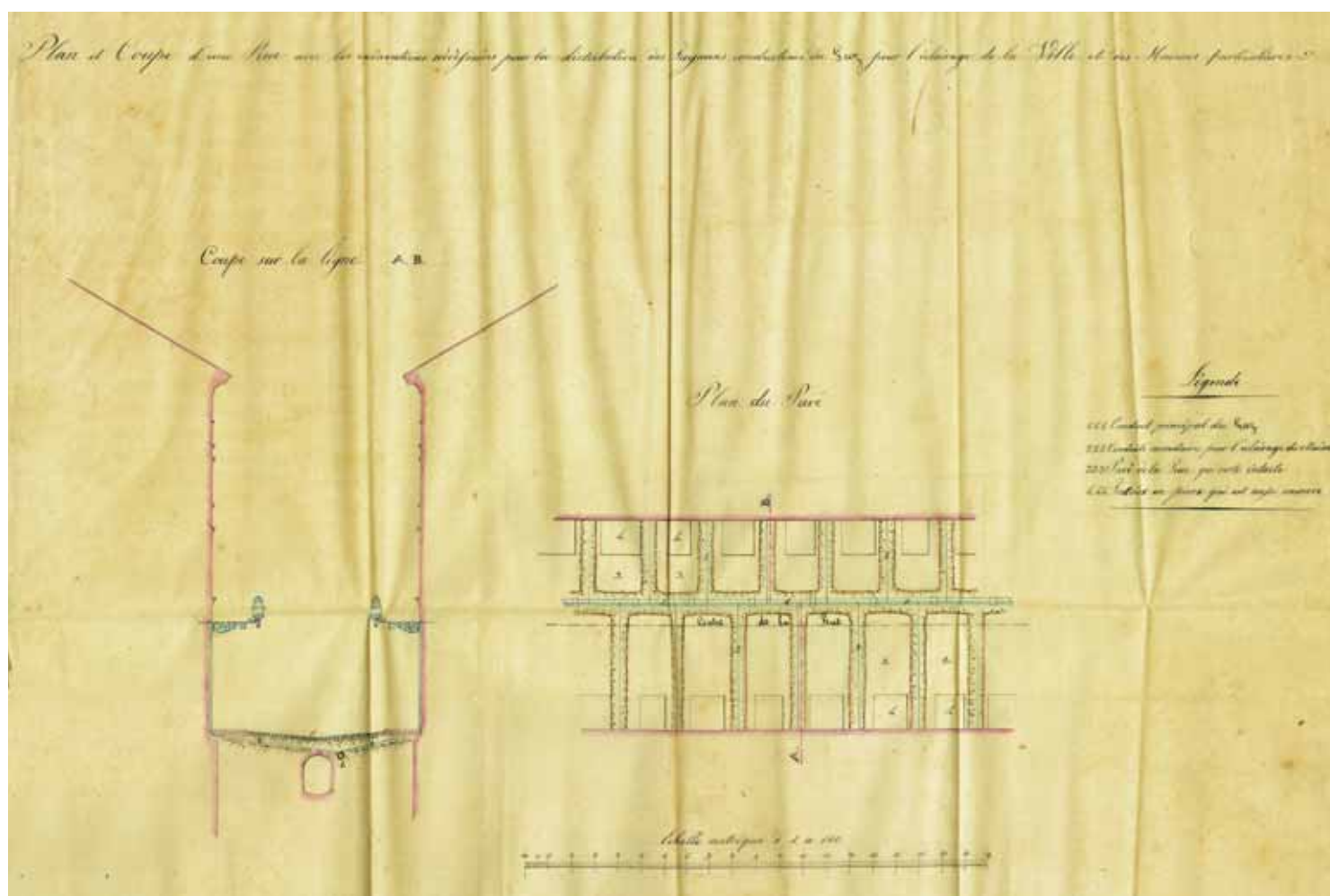
Solo in un secondo momento il concetto di capillarità sovvertiva una prima idea di eccezionalità. Il gas è il primo tra gli «agenti esterni innovatori» a penetrare nella città preesistente: a lui è demandato il compito di «squarciare le tenebre», accompagnare la città nella luce della modernità. Il gas illuminante entra nelle capitali europee attraverso una serie di dimostrazioni che hanno più il compito di stupire che di «educare» alle nuove tecnologie: sul piano europeo la *querelle* è giocata tra Londra e Parigi.

La prima dimostrazione pubblica di illuminazione e riscaldamento a gas ha luogo a Parigi nell'ottobre del 1801, all'Hotel Seignelay (rue saint-Dominique 45-47). Il gas è ottenuto per distillazione secca del legno in due «termolampade», nome coniato dal loro inventore, l'ingegner Philippe Lebon⁹: una termolampada riscalda e illumina l'interno della casa, l'altra illumina il giardino. La dimostrazione si protrae per diverse settimane e conquista le prime pagine dei quotidiani. Ma è a Londra che, nel 1818, vengono illuminati con il gas i lampioni stradali per la prima volta. A Parigi l'anno successivo sono illuminate artificialmente le arcate del Palais Royale; Berlino nel 1828 e Vienna nel 1833 accolgono il gas illuminante a rischiare le ore notturne.

Introdurre il gas in città e renderlo disponibile per illuminare, e poi riscaldare, rende necessario affrontare problemi tecnici e logistici di non facile soluzione. È necessario uno stabilimento di produzione dotato di serbatoi, stazione di pompaggio e un'adeguata rete di distribuzione. «Produrlo è affare costoso oltre che complicato, specie in quei paesi come l'Italia che non dispongono di giacimenti

Pietro Giacomo Lana, *Pianta della Città di Torino colla designazione dei fanali già esistenti e dei proposti siti per gli apparati a Gas, tubi conduttori del medesimo per illuminare le Contrade col gas idrogeno carbonato*, 1819 (ASCT, *Ragionerie*, 1819, vol. 9, pp. 988-989).

⁹ ARTHUR ELTON, *Il gas per illuminazione e riscaldamento*, in CHARLES SINGER (a cura di), *Storia della tecnologia. La rivoluzione industriale*, 2 voll., Torino: Bollati Boringhieri, 1994, I, pp. 265-283.



Progetto di condutture per il gas, allegato agli *Statuti della Società anonima per l'illuminazione della città di Torino col mezzo del Gasse idrogeno*, 1837 (ASCT, *Ragionerie*, 1837, vol. 45, p. 655-656).

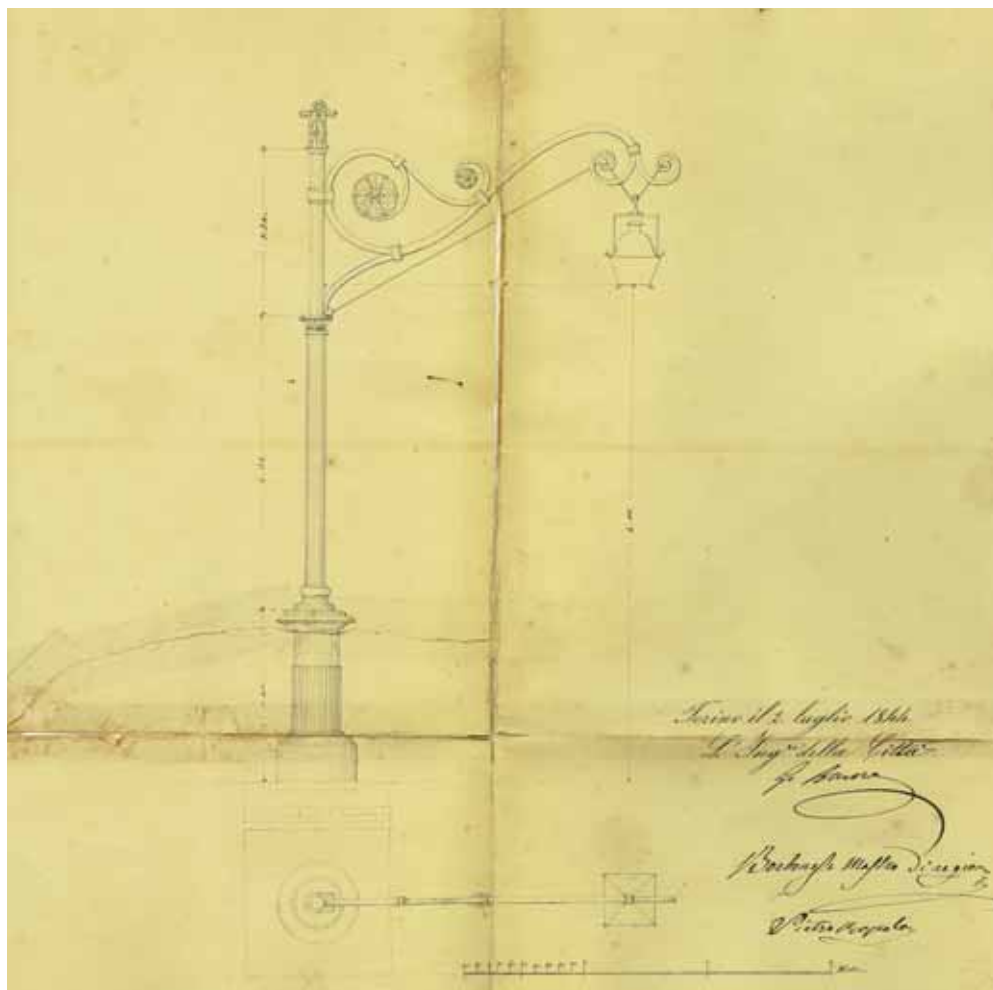
di carbone. Di fronte ad oneri non lievi, risulta perciò comprensibile il fatto che il suo uso sia per molto tempo limitato a situazioni di eccellenza: nei luoghi più rappresentativi delle maggiori città, come la piazza centrale, il fronte-mare, la passeggiata elegante»¹⁰.

Le dimostrazioni pubbliche si susseguono anche in Italia: nel 1837 è illuminato il portico di San Francesco da Paola a Napoli, nel 1843 viene effettuata una pubblica dimostrazione in piazza San Marco a Venezia. Torino è la prima città italiana a ripercorrere l'esempio straniero, seguita immediatamente da Milano, Venezia, Napoli. Il primato torinese non è tanto nelle sperimentazioni e nelle singole dimostrazioni, ma qui, prima che altrove, viene fondata una Società atta a fornire un servizio pubblico.

Alla metà degli anni trenta François Reymondon inoltra una supplica a Carlo Alberto per ottenere il benestare e poter costituire una società a Torino destinata a sostituire l'illuminazione a olio (fanali e lampioni a riverbero) con la più moderna illuminazione a gas. Reymondon ha avviato in precedenza contatti con capitalisti francesi il cui maggiore esponente è l'ingegner Hippolyte Gautier, costruttore, membro dell'Officina del gas di Lione. Ai due soci la Municipalità torinese impone due condizioni: lo stabilimento per la produzione del gas deve sorgere ad almeno 300 metri dall'abitato e deve essere garantito un servizio costante e ininterrotto.

Il 30 aprile 1837 il Consiglio generale della città accorda a Reymondon la «facoltà di fornire il gas anche a utenti privati». Il 1° settembre è costituita la Compagnia

¹⁰ G. ZUCCONI, *La città dei nuovi impianti a rete* cit., p. 75.



Ing. Barone, Progetto di colonne e bracci per il supporto dei lanteroni per la pubblica illuminazione, 1844 (ASCT, *Scritture private*, 1844, vol. 36, p. 197).

per l'illuminazione a gas della città di Torino; il 29 maggio dello stesso anno i due soci hanno stipulato una convenzione per la fornitura del gas a Chambéry.

Le difficoltà da superare sono molte, e non sono esclusivamente di natura tecnica. La società si divide tra favorevoli e contrari e le obiezioni avanzate sono di vario genere. Chi analizza la bilancia commerciale teme che una continua importazione di carbone possa pesare sull'economia; c'è chi teme per l'igiene pubblica in quanto sia in fase di lavorazione sia di illuminazione vengono emanate sostanze nocive e pericolose. A timori fondati e reali si affiancano credenze popolari e difficilmente sostenibili quali «la notte è fatta per le tenebre» oppure il timore che la luce troppo diffusa possa incoraggiare l'audacia dei malfattori, spaventare i cavalli, invogliare onesti cittadini all'avventura.

All'atto della costituzione della prima società, nel 1838, il capitale francese partecipa per il 73 per cento, a fronte del 27 per cento di partecipazione piemontese. La Compagnia è costituita per 25 anni e con un capitale iniziale di 840.000 franchi divisi in 1400 azioni di 600 franchi nominali ciascuna. Tra i primi 48 azionisti piemontesi vi sono magistrati, avvocati, ufficiali a riposo, commercianti, insegnanti, banchieri e, fra gli altri, Giovanni Plana, docente di analisi matematica e il marchese Maurizio Luserna di Rorà, decurione della città.

LA CITTÀ NEGLI ANNI TRENTA DELL'OTTOCENTO. La Compagnia del Gas, a metà degli anni trenta, si insedia in una città in crescita e dove il ceto alto-borghese compie ingenti investimenti nel patrimonio immobiliare. Sono trascorsi pochi anni dal termine dell'occupazione francese, ma molto è mutato nella struttura urbana. Negli anni in cui Torino e l'intera regione sono annessi all'impero napoleonico, architetti e ingegneri piemontesi e francesi hanno redatto diversi piani di abbellimento. Il tema ricorrente delle *promenades* come «griglia di inviluppo della città»¹¹, liberata dalla cinta fortificata, viene perseguito nei diversi progetti dei primi decenni del secolo, anche in anni successivi alla Restaurazione senza soluzione di continuità rispetto alle proposte maturate nel periodo napoleonico. Il piano firmato da Gaetano Lombardi nel 1817 prevede un'espansione limitata dell'intera città tranne il borgo Dora. Ancora in questi anni l'area più a settentrione viene esclusa da ogni possibilità di ampliamento e abbellimento a scopo residenziale. Le attività proto-industriali e agricole insediate da tempo svolgono il ruolo di deterrente impedendo, ancora per pochi decenni, una lottizzazione progettata.

Gli anni venti e trenta dell'Ottocento assistono alla realizzazione di tre delle quattro piazze progettate quali nuovi ingressi alla città. Piazza di Porta Palazzo a nord, piazza Carlo Felice a sud e, in particolare, piazza Vittorio a est vengono progettate sul sedime delle porte urbane demolite secondo parametri neoclassici ponendosi quali cerniere su cui impostare ampliamenti futuri della città. Piazza Statuto a occidente fu l'ultima a essere realizzata agli inizi degli anni sessanta¹². La demolizione della cinta fortificata e la definizione delle grandi piazze porticate quali ingressi monumentali alla città innescano nella zona sud-est il progetto di ampliamento urbano che si concretizza nella lottizzazione del borgo Nuovo. «Un dichiarato carattere residenziale a densità rada fu voluto per la zona e per le palazzine [...] per la prima volta la città offriva ai suoi abitanti di censo privilegiato una scelta di insediamento alternativa allo storico territorio decisamente extraurbano della collina, inserendo le residenze dei nuovi soggetti economici prevalenti – la borghesia – in una dimensione più aperta, in grado di mediare alcuni amati caratteri delle vigne e delle *maisons de plaisance* barocche con la vita cittadina»¹³.

Ancora negli anni quaranta l'attenzione è localizzata a meridione in prossimità del vialone del Re, per il completamento del borgo Nuovo. Il Po e la collina a est, i vincoli *non aedificandi* ancora imposti dalla cittadella a ovest determinano che, in previsione di un ulteriore ampliamento – in risposta a un costante aumento demografico – le aree vengano individuate sia a sud oltre il viale del Re, sia a nord con l'ipotesi, mai concretizzatasi, della realizzazione di un nuovo quartiere residenziale, il borgo Albertino, in cui si prevede il superamento della Dora tramite la prosecuzione morfologica e funzionale della scacchiera della città barocca. Piazza Emanuele Filiberto, delineata nella sua configurazione originaria nel corso degli anni venti in luogo di porta urbana sulla fortificazione demolita, segna il punto di saldatura con la città barocca e neoclassica¹⁴.

A sud l'ingresso della città è garantito da una piazza semiottagonale, scelta planimetrica simile alla settentrionale piazza Emanuele Filiberto. La nuova porta si apre sulla piazza del Re collegata al fiume dal vialone del Re (attuale corso Vittorio Emanuele II) che si profila quale nuovo asse privilegiato per lo sviluppo del-

¹¹ ANNALISA DAMERI, *Idee per una nuova città*, in ANDREA BOCCO, ANNALISA DAMERI, SILVIA GRON, GIOVANNI SEMI, *Il territorio della confluenza. Viaggio nella Circonscrizione 7*, Torino: Ages Arti Grafiche, 2004, pp. 20-30.

¹² ANNALISA DAMERI, *La piazza dello Statuto a Torino*, in LORETTA MOZZONI, STEFANO SANTINI (a cura di), *Il disegno e le architetture della città eclettica*, Napoli: Fondazione Colocci-Liguori, 2004, pp. 459-486, atti del 4° convegno di architettura, Jesi, 2-3 luglio 2001.

¹³ VERA COMOLI MANDRACCI, *Torino*, Roma-Bari: Laterza, 1983, p. 144.

¹⁴ ANNALISA DAMERI, *Un Borgo Albertino fuori porta*, in VERA COMOLI, ROSANNA ROCCIA (a cura di), *Progettare la città. L'urbanistica di Torino tra storia e scelte alternative*, Torino: Archivio Storico della Città, 2001, pp. 251-257.



TAVOLA DEL NUOVO ORARIO

Annata — Giorni 365. — Ore 5684. »

PER GLI ANNI VOLGARI

1. ^o Semestre — Giorni 181. — Ore 4772. »										2. ^o Semestre — Giorni 184. — Ore 4909. »																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Quantitativi trimestrali	INDICAZIONE DELLE EPOCHE		FASI DELL'ILLUMINAZIONE						INDICAZIONE DELLE EPOCHE		FASI DELL'ILLUMINAZIONE					Quantitativi trimestrali																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	Mese	Giorni inclusi	Accendimento ad ore di sera		Spegnimento ad ore del seguito mattino		Durata per notte ore		Mese	Giorni inclusi	Accendimento ad ore di sera		Spegnimento ad ore del seguito mattino		Durata per notte ore																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
I. TRIM. — Giorni 90. — Ore 1073. »	GENNAIO . . . 31	Dal 1. ^a al 10	5	»	6	50	15	50	LUGLIO . . . 31	Dal 1. ^a al 10	8	50	5	»	6	50	II. TRIM. — Giorni 91. — Ore 1124. »																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		— 11 — 20	5	»	6	50	15	50		— 11 — 20	8	50	5	»	6	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 21 — 31	5	15	6	15	15	»		— 21 — 31	8	15	5	15	7	»																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	FEBBRAIO . . . 28	Dal 1. ^a al 10	5	50	6	»	12	50	AGOSTO . . . 31	Dal 1. ^a al 10	7	45	5	15	7	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 11 — 20	5	45	5	45	12	»		— 11 — 20	7	50	5	50	8	»																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 21 — 28	6	»	5	50	11	50		— 21 — 31	7	15	4	»	8	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	MARZO . . . 31	Dal 1. ^a al 10	6	15	5	15	11	»	SETTEMBRE . . 30	Dal 1. ^a al 10	7	»	4	50	9	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 11 — 20	6	50	5	»	10	50		— 11 — 20	6	45	4	45	10	»																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 21 — 31	6	45	4	45	10	»		— 21 — 30	6	50	5	»	10	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	APRILE . . . 30	Dal 1. ^a al 10	7	»	4	50	9	50	OTTOBRE . . . 31	Dal 1. ^a al 10	6	15	5	»	10	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 11 — 20	7	15	4	15	9	»		— 11 — 20	6	»	5	15	11	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 21 — 30	7	50	4	»	8	50		— 21 — 31	5	50	5	50	12	»																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
II. TRIM. — Giorni 91. — Ore 697. »	MAGGIO . . . 31	Dal 1. ^a al 10	7	45	5	45	8	»	NOVEMBRE . . 30	Dal 1. ^a al 10	5	15	5	50	12	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 11 — 20	8	»	5	50	7	50		— 11 — 20	5	15	5	45	12	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		— 21 — 31	8	15	5	15	7	»		— 21 — 30	5	»	6	»	15	»																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
GIUGNO . . . 30	Dal 1. ^a al 30 inclusivamente	8	50	5	»	6	50	DICEMBRE . . 31	Dal 1. ^a al 10	5	»	6	15	15	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
									— 11 — 20	4	45	6	50	15	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
									— 21 — 31	4	45	6	50	15	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	181								184																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

L'Ispettore incaricato

Addì 1.^a gennaio 1854

IL CAPO DI DIVISIONE

V.^o IL SINDACO

Fella G. G. V.
Stefano G. G. V.
Stefano G. G. V.

Votto

l'edilizia residenziale. A ovest della Porta Nuova si estende la piazza d'armi, spazio di maestose dimensioni a sud dell'arsenale e collegato alla cittadella, ancora in quegli anni preservata dal vincolo di *non-aedificandi*. Solo successivamente anche quest'area verrà lottizzata: piazza d'armi detta di San Secondo è spostata dalla zona interessata dal piano *Promis Fuori Porta Nuova* (1851) in una zona attigua più a occidente, lasciando liberi terreni che entrano immediatamente nel mercato fondiario.

IL GASOMETRO A PORTA NUOVA. Solo un esiguo numero di capitali europee (Londra, Parigi, Vienna) precedono Torino nella sperimentazione dell'illuminazione a gas: la capitale del regno, alle soglie degli anni trenta, si avvale di un consistente aumento demografico e di un'altrettanta considerevole solidità economica. La borghesia medio-alta ha intrecciato stretti legami con i banchieri francesi; la presenza, poi, di tecnici qualificati, chimici e ingegneri, permette alle nuove tecnologie di diffondersi repentinamente nell'uso comune.

La localizzazione del gasometro della nuova Società per il gas deve sottostare ad alcune condizioni poste dalla Municipalità torinese; inoltre la lavorazione del carbone impone scelte forzate. Si rende necessario individuare un terreno pianeggiante, prossimo a un canale per poter attingere acqua e smaltire gli scarichi della lavorazione. Il luogo deve essere facilmente raggiungibile dai rifornimenti di car-

Servizio della pubblica illuminazione, *Tavola del nuovo orario*, 1854 (ASCT, *Scritture private*, 1855, vol. 48, p. 152).

Federico Blanchier, *Ortografia principale del Gazzometro progettato sull'angolo sud-est del Campo di Marte nella Città di Torino* e Carlo Gabetti, *Piano topografico dell'attuale piazza d'Armi detta di San Secondo, col progetto d'ingrandimento segnato colle linee in rosso*, 1838 (ASCT, *Progetti edilizi*, 1838/14).

bone fossile che provengono dai porti liguri. Inoltre, l'obbligatoria distanza di 300 metri dall'abitato impone la scelta di un'area periferica individuata, a sud della città, in regione Crocetta, fuori Porta Nuova, dove sono acquistati 6500 metri quadrati. In quegli stessi mesi si progetta l'ampliamento della piazza d'armi di San Secondo di circa un terzo della superficie preesistente: al gasometro è destinata un'area trapezoidale confinante con la piazza d'armi, tra la strada che porta a Orbassano e il prolungamento della via della Provvidenza (attuale via XX Settembre)¹⁵. La bealera del Valentino scorre tra prati e orti sino a lambire la piazza del Re e continuare, più a est, verso il Po.

La costruzione di gasometri, vasche, magazzini per il carbon fossile e per il coke è affidata, nel marzo del 1838¹⁶, all'impresa edile Mosca e Frasca su progetto dell'ingegner Hippolyte Gautier e dell'architetto Carlo Gabetti¹⁷. Nel giugno dello stesso anno Federico Blanchier presenta un secondo progetto per il fronte principale¹⁸; il corpo centrale è scandito da lesene, a enfatizzare l'ingresso. Il piano attico è coronato da un orologio; le due ali laterali sono alte un solo piano fuori terra.

Con atto del 4 maggio 1838 inizia l'iter della regolamentazione dei rapporti tra la Municipalità e la Compagnia del gas. Viene concesso di «stabilire i tubi di diramazione del gas sotto il suolo dei pubblici passaggi, piazze e contrade, e di erigere l'officina Gas di Porta Nuova».

L'insediamento dell'officina per il gas e la macchinosa fase di produzione diventa ben presto argomento di divulgazione. Il 14 aprile 1838 l'abate Baruffi scrive un articolo intitolato *Cenni popolari sull'illuminazione a gas*: «Fuori di Porta Nuova, a considerevole distanza dalla città (in altri paesi più sperimentati, simili stabilimenti si introducono già nel centro stesso), verso la Crocetta, si sta costruendo l'Officina del Gaz. La Società suddetta, col fondo di un milione e ventinovemila franchi, somma calcolata per l'intero stabilimento, trarrà per ora dall'Inghilterra a Genova, per via di mare, una specie particolare di carbone di terra, di cui la Gran Bretagna è largamente provveduta per molti secoli; è questa sostanza, eminentemente atta a somministrare ottimo gas-luce (*gas-light* come lo chiamano bene gli inglesi) e la spesa di trasporto poco notevole, ci arriva come zavorra sul fondo delle navi. [...] Giunto il carbone in officina, viene distillato in adatti recipienti di ferro fuso, e notate in che maniera si ottiene il gas: la forza divellente del gran calore sprigiona dal carbone varie specie di aria, tra cui la principale è chiamata dai chimici gas idrogeno carbonato, per essere composto di carbonio e di un'aria, o gas, detto greicamente idrogeno, poiché unito con altro gas chiamato ossigeno, genera l'acqua. Succede in questa gran distillazione quanto vedete aver luogo in piccolo nelle lampade ordinarie, in cui lo sviluppo del gas dall'olio, cera, sego o simili sostanze, tutte eccellenti per somministrare il gas-luce si fa collo stoppino mercé il gran calore della stessa fiamma, la quale è appunto gas idrogeno carbonato incandescente. E, mediante un contrappeso, alzandosi ed abbassandosi secondo il bisogno, il gasometro, il gas con simile pressione viene spinto entro altri tubi che saranno collocati sotto tutte le vie di Torino, alla profondità di due piedi e giungerà così, per mezzo di nuovi tubetti laterali, nelle

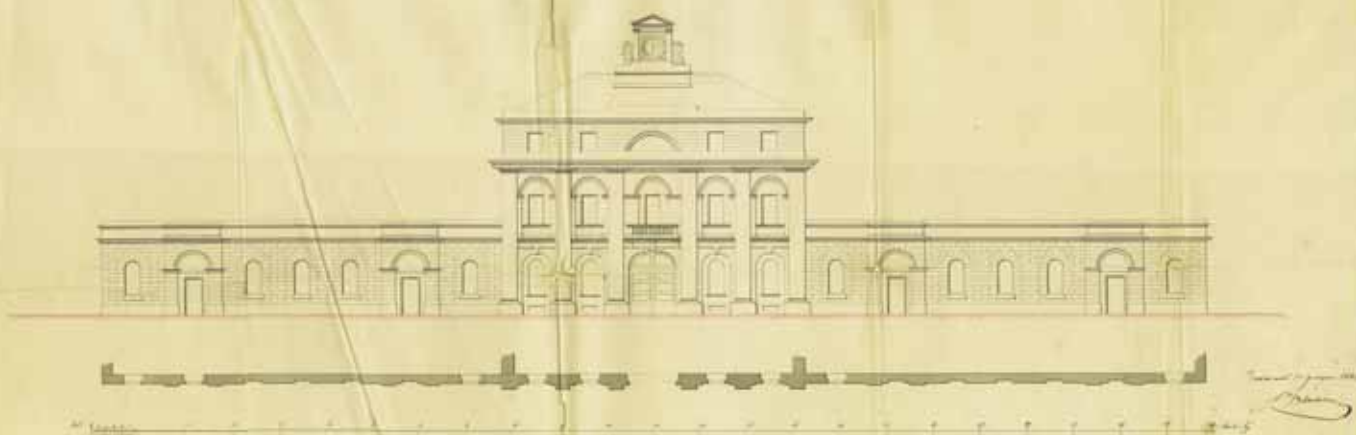
¹⁵ *Piano topografico dell'attuale Piazza d'Armi detta di S. Secondo col progetto d'ingrandimento segnato colle linee in rosso*, Ingegnere Direttore della Compagnia dell'Illuminazione a gaz Gautier, 9 febbraio 1838 (ASCT, *Progetti edilizi*, 1838/14).

¹⁶ *Costruzione di un gasometro* (ibid., *Ragionerie*, 1838, vol. 47, p. 337).

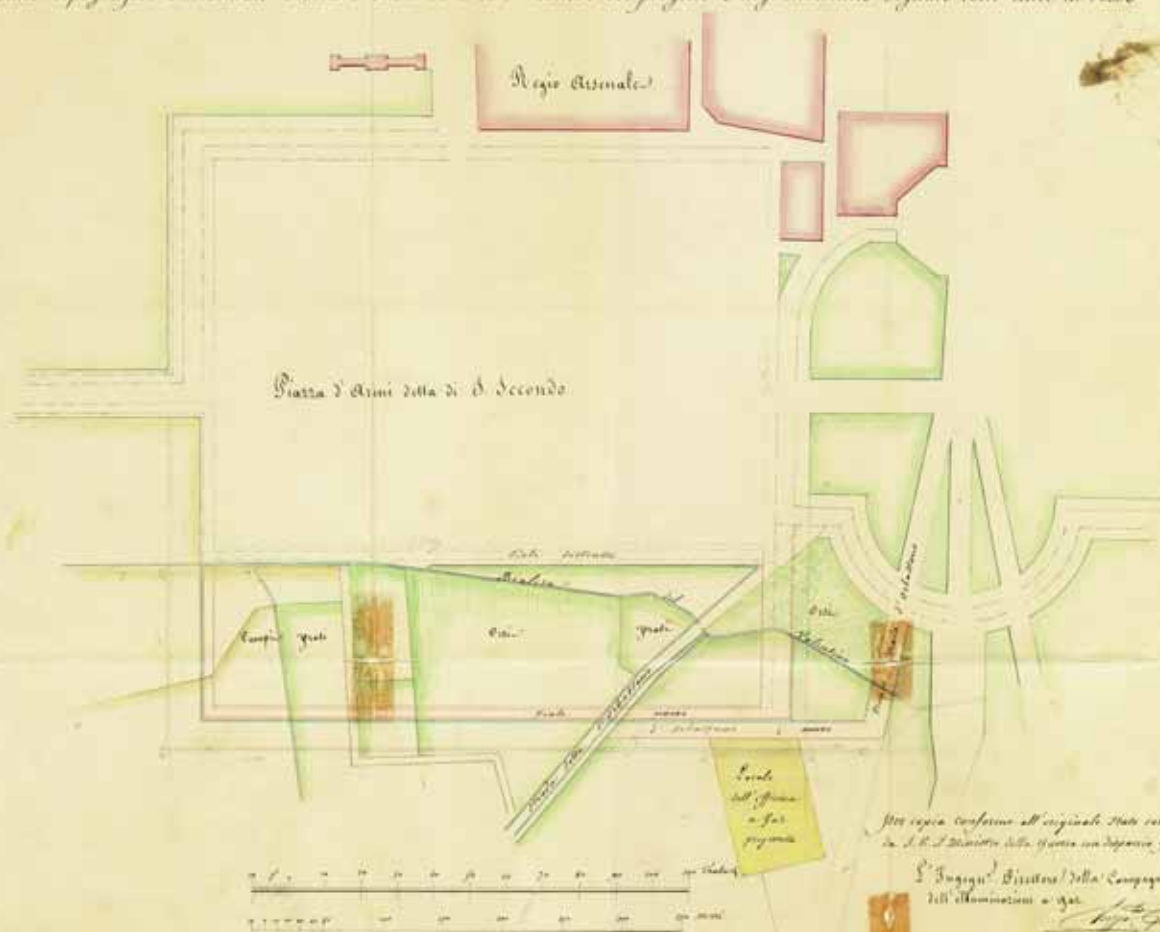
¹⁷ In alcune pubblicazioni il nome dell'architetto Gabetti è stato riportato, erroneamente, Gabelli. *Progetto dello Stabilimento d'Illuminazione a Gaz per la Città di Torino a costruirsi rimpetto all'angolo Sud-Est del campo di Marte*, arch. Carlo Gabetti, Torino 7 marzo 1838 (ibid., *Progetti edilizi*, 1838/14). Il disegno reca un'osservazione: «L'altezza assegnata ai due muri laterali al Fabbicato abitabile è dipendente dalla necessità di coprire i gazometri».

¹⁸ *Ibidem*, *Ortografia principale del Gazzometro progettato sull'Angolo sud-est del campo di Marte nella Città di Torino*, Torino 1 giugno 1838, Blanchier.

Ortofisica principale del *Gorgonaster* progettata sull'Angelo Ad-est. del Campo S. Niente, nella Città di Torino. 22. 9



Piano topografico dell'attuale Parra d'Armi detta di S. Secondo col progetto d'ingrandimento segnato colle linee in rosso



*Per copia conforme all'originale Stato comunicata
da A. R. S. Ministero della Guerra con dispaccio n. 1044 1898*

L'Ingegn^o Direttore della Compagnia
dell'Irrigazione a q^{ue}

botteghe, atrii, ed appartamenti, sgorgando da piccolissimi forellini, a cui, accostando una fiamma, si accende all'istante e ci illuminerà vagamente colla sua purissima luce; si pagherà un tanto in ragione delle ore e della quantità di luce calcolata secondo il numero di tali forellini».

La Compagnia torinese per produrre il gas-luce ricorre al carbon fossile che acquista nelle miniere inglesi di Newcastle. Il carbone arriva a Genova ed è trasportato a Torino attraverso la strada nazionale dei Giovi. La convenzione stipulata con il Comune obbliga la Compagnia a mantenere la «scorta d'obbligo», fissata in «almeno tremila tonnellate di carbon fossile». I pesanti oneri doganali gravano sul carbon fossile, quintuplicando il costo iniziale.

Ogni gasometro ha una capacità di circa 800 metri cubi; la campana in lamierino di ferro dello spessore di 3 millimetri chiodato e rivettato è sostenuta da un'armatura interna di irrigidimento, costituita da profilati di ferro, chiodati verticalmente. La calotta a fasce concentriche fornita di aperture tonde – i passi d'uomo – con relativi coperchi bullonati e posti in corrispondenza dei tubi verticali di entrata e uscita del gas, è sostenuta da un ordito di profilati di ferro a raggiera, collegati tra loro con chiodatura e centinati. La vasca, interrata e piena d'acqua, in muratura provvista di un massiccio fondo stagno contiene 1200 metri cubi d'acqua su cui galleggia la campana sottoposta alla continua escursione dal basso all'alto e viceversa in rapporto all'entrata e all'uscita del gas, prodotto ed erogato.

Il piano terreno dell'officina ospita gli uffici e la sala del consiglio della Compagnia, mentre al piano superiore si trovano le abitazioni dei dirigenti e del personale tecnico di pronto reperimento. L'acqua necessaria viene ricavata dalla bealera del Valentino che scorre a nord verso la piazza d'armi. Per la posa delle tubature nelle strade sono fatte arrivare maestranze specializzate da Lione.

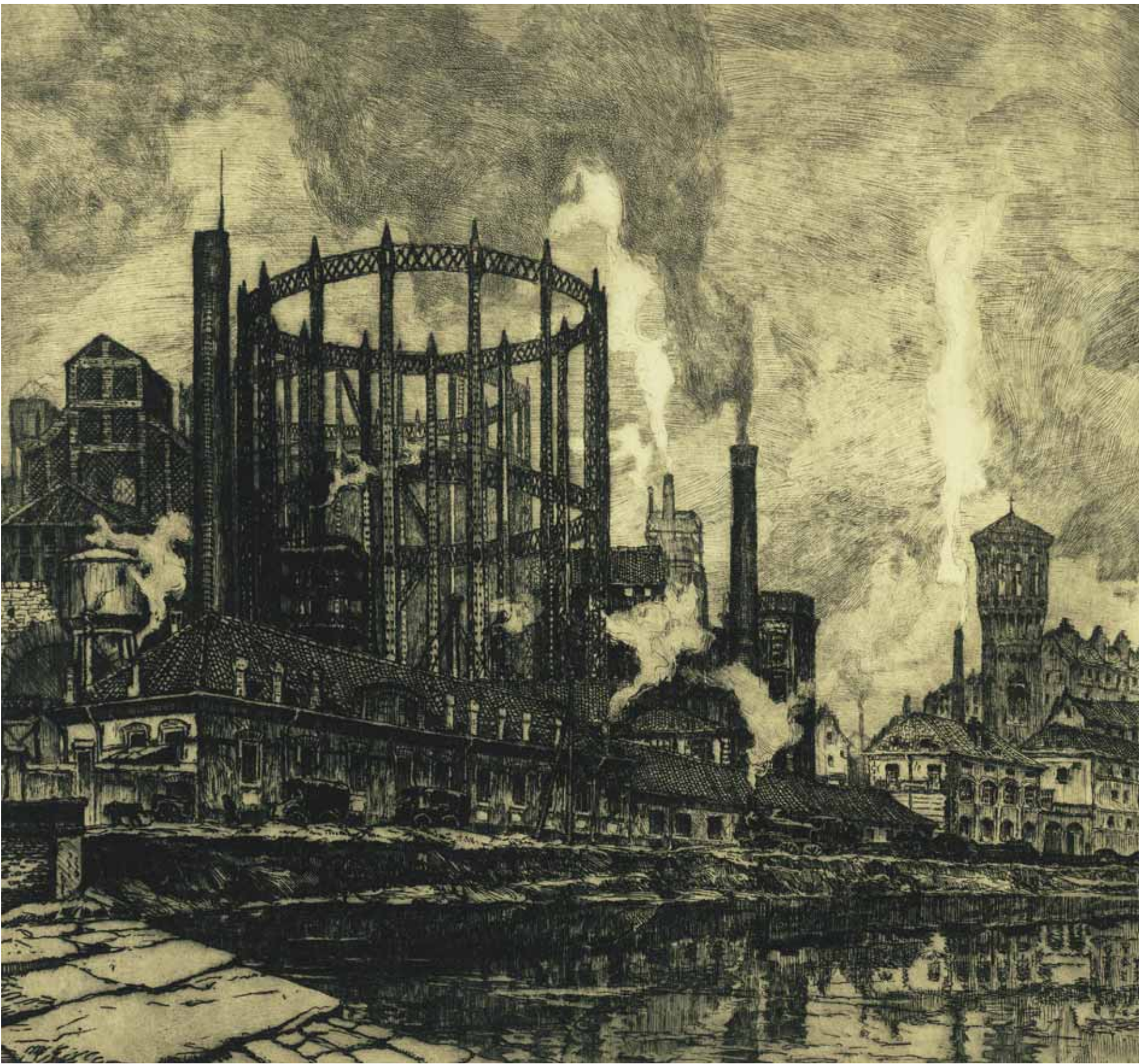
Le nuove tecnologie suscitano interesse e se ne percepisce da subito la notevole valenza imprenditoriale: il 17 aprile 1838 Pietro Giacomo Lana, già sperimentatore nel caffè di piazza San Carlo della prima illuminazione a gas, con Giuseppe Guasco e con l'avvocato Carlo Gazzera, fonda la Società Anonima Piemontese «diretta a promuovere l'illuminazione a Gas idrogeno nei Regi stati con approvazione degli Statuti»¹⁹.

In occasione dell'Esposizione Industriale di Torino del 1838 Baruffi aggiunge: «la nostra capitale sarà presto illuminata dal gas-luce; la cosa essendo ormai bene avviata malgrado di tanti ostacoli; ben inoltrati cioè i lavori della officina del gas verso la Crocetta, mentre si stanno disponendo sotterra lungo le vie e le piazze della Capitale i tanti tubi metallici che, prima del finire dell'anno corrente, potranno portarci nelle nostre case la luce bell'e fatta da quel punto estremo della capitale dove si costruiscono i tre vasti gasometri»²⁰.

A Torino, contrariamente a Parigi o a Londra, l'uso del «gas portatile», in bombole, ha uno scarso successo e limitate applicazioni, quasi esclusivamente prove sperimentali e propagandistiche. Con la convenzione del 4 maggio 1838 sono stabilite precise norme per la posa dei tubi interrati destinati alla distribuzione capillare del gas luce. Tra i 15 articoli pubblicati, il terzo prescrive di evitare il passaggio dei tubi al centro delle vie, punti destinati ai fossi – le doire – o ai primi tratti di fognatura cittadina, la cui sistemazione prenderà avvio nel 1845. L'accurata manutenzione al fine di una perfetta tenuta dei tubi e giunture è prescritta dal-

¹⁹ *Ibid.*, *Ragionerie*, 1838, vol. 47, cc. 123-130. *Regie Patenti colle quali S. M. permette al Capitano Pietro Giacomo Lana, Giuseppe Guasco, ed Avv.o Carlo Gazzera di formare una Società Anonima diretta a promuovere l'illuminazione a Gas idrogeno nei Regi Stati con approvazione degli Statuti. Torino 17 aprile 1838. Allegate alle patenti: Statuti della Società Anonima Piemontese per l'Illuminazione col Gaz Idrogeno nei Regii Stati.*

²⁰ RENATO CERUTTI, ENRICO GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino, la prima in Italia*, Torino: Società Italiana per il Gas, 1978, p. 60.





Fabbrica di lampade e apparecchi a gas del lattoniere Pierre Perier, con sede in corso San Maurizio, e Mongini Carlo, Fabbrica di lampade per gaz luce elettrica e lattoneria, via Bogino, fatture, 1862 e 1892 (ASCT, Collezione Falzone del Barbarò).

l'art. 6 che determina anche la profondità – non inferiore a 60 centimetri – e un eventuale rivestimento protettivo se considerato necessario.

La prima conduttura principale in ghisa esce dall'officina nella piazza del Re (attuale piazza Carlo Felice), imbocca via Nuova (via Roma) attraversa piazza San Carlo e raggiunge piazza Castello dove si biforca: a ovest lungo via Dora Grossa, a est sotto via Po sino a piazza Vittorio. Da questa condotta principale si diramano tutte le tubazioni secondarie destinate a servire le «contrade di second'ordine». L'arrivo del gas illuminante nelle diverse vie incide sul valore degli immobili: aumenta la rendita nei quartieri maggiormente attrezzati, considerati più appetibili dai ceti medio-alti. Gruppi di proprietari delle zone non raggiunte dalle condutture manifestano il proprio dissenso alla Municipalità: gli immobili perdono di valore se non adeguatamente serviti dalle reti urbane dell'acquedotto, della fognatura e del gas.

Alla fine di agosto del 1839 si avvia la produzione e distribuzione di gas nei tratti di rete già collaudata. È stato ultimato a tempo di record il primo gasometro ed è iniziata la costruzione del secondo, che entra in funzione nel 1840²¹. Il servizio è iniziato in via sperimentale nell'agosto del 1838 con le prime cento fiamme. A partire dal settembre 1839 l'Ufficio del vicariato della città di Torino è chiamato a visionare le molte domande inoltrate e a concedere di conseguenza un gran numero di permessi «pel la collocazione di tubo parziale per valersi del Gaz ad illuminare»²².

I singoli proprietari chiedono di potersi allacciare con condutture di collegamento alla rete urbana ormai tracciata, almeno nella griglia principale; la stamperia del signor Favale in via Dora Grossa, la farmacia di Giuseppe Costamagna in via Santa Teresa, la birreria della vedova Kleimann in via della Verna, la «bottega da caffè all'insegna di Piemonte» in piazza San Carlo sono i primi locali in Torino raggiunti dall'illuminazione a gas tramite rete sotterranea, seguiti dopo poche settimane da molti altri. Il 24 ottobre 1839 sono illuminate, tramite la nuova tecnologia, le stanze di casa Sambuy in via della Posta. L'illuminazione a gas, tranne pochissime eccezioni, raggiunge essenzialmente negozi, caffè e trattorie e si limita, in alcuni casi, a illuminare portoni e androni. L'albergo di Armando Orsola in via della Palma è tra i primi a essere illuminato all'interno e all'esterno.

Con il 1840, le domande (e i permessi rilasciati) si moltiplicano e aumentano di conseguenza il numero di case private e alloggi dotati ormai di illuminazione a gas. Tra settembre e dicembre 1839 sono accordati 83 permessi; nel 1840, in dodici mesi, sono rilasciati 247 permessi.

Sempre l'abate Baruffi scrive su «Letture Popolari»: «Lo spettacolo a cui si assiste passeggiando la sera a Torino con tanti atrii e scale e caffè e botteghe varie illuminate col gas dà una idea molto favorevole della bellissima luce del gas, per non parlare dello splendido caffè di piazza san Carlo, il Gianotti. Vero è che lo scorso inverno, molti levarono giuste proteste per il fumo e per la puzza che il gas esalava».

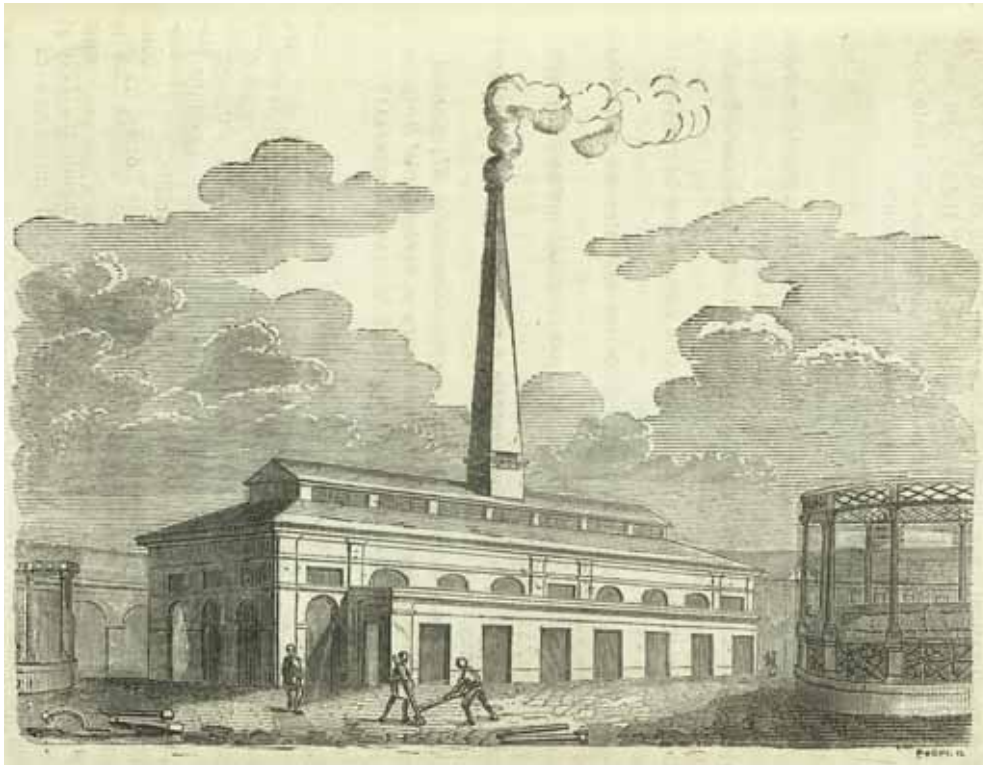
Nel 1843 il servizio garantisce 2532 fiamme con 525 abbonati in tutta la città. Il 1° ottobre 1846, compleanno di Carlo Alberto, sono illuminate a gas via Dora Grossa, piazza Castello, via Po, via Nuova e via Santa Teresa. Nel 1849 i fanali sono 481, mentre funzionano ancora 386 lampioni a olio²³.

La Società, anche a causa delle opinioni discordanti sulla effettiva utilità ed economicità del gas illuminante, ha, nei primi anni, una produzione altalenante, non differente da ciò che è accaduto, per motivi analoghi, nelle altre città europee. I

²¹ Nel 1850 sono in funzione cinque gasometri. Dopo lo smantellamento dell'officina di Porta Nuova le vasche interrate sono inglobate nelle fondazioni degli edifici e mai completamente demolite.

²² ASCT, Collezione X, anno 1839.

²³ Nel 1899 sono ancora presenti 133 lampade a olio nelle borgate più periferiche.



Nuovo stabilimento a Gaz, in Torino e i suoi dintorni, Torino: Schiepatti, 1852 (ASCT, Collezione Simeom, G 14, p. 555).

bilanci del 1840, 1841, 1842 e 1843 si chiudono in passivo: gli introiti sono limitati se confrontati con le spese sostenute. Il prezzo del gas è molto alto e non conveniente se paragonato, inizialmente, con il costo dell'olio combustibile; le spese di trasporto e doganali incidono pesantemente.

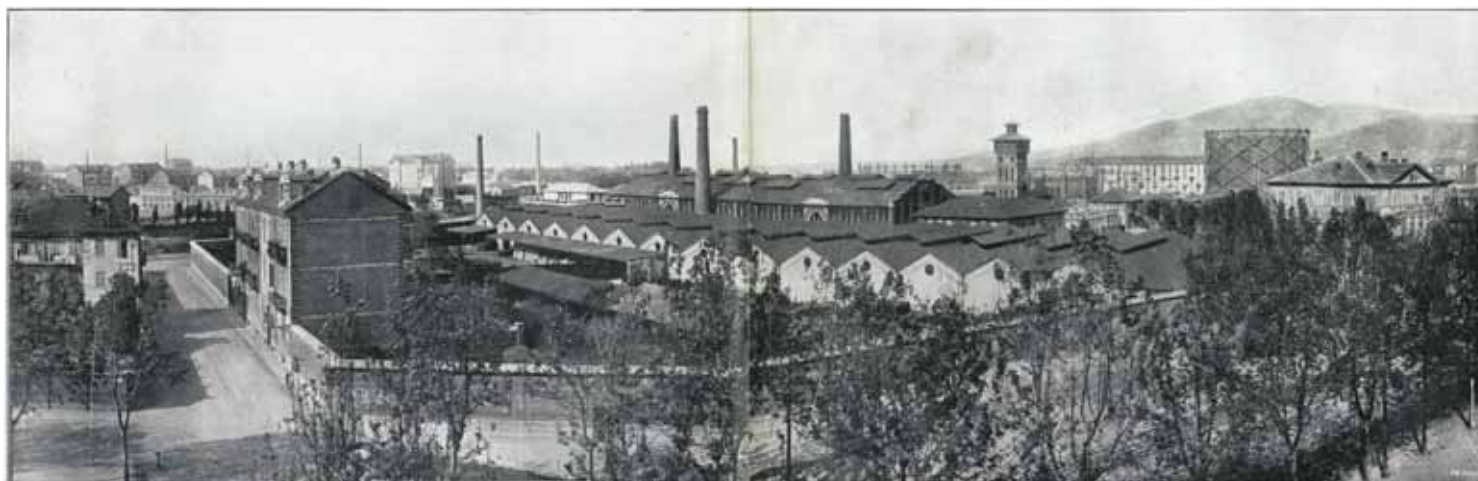
«Il gas non è ancora abbastanza economico e l'uso non se ne stende molto. Ma se l'abbassano di prezzo, verrà adottato. Quella vividissima luce va seducendo, e la paura dello scoppiare diminuisce. Il caffè Calosso è quello che fa più parlare per i suoi bei lumi, e per la sua leganza serale. I garzoni fanno per quelle ore una toeletta, vestono nero, e mettono guanti bianchi; ottima speculazione perché attrae gente»²⁴.

Le considerazioni entusiastiche sono frenate da risultati non eccellenti: «Torino è in aspettativa del lume a gas, ma la Compagnia illuminante non trova associati e teme che dopo spesa una somma enorme in tubi e gazometri, la speculazione sia fallita. Sperano peraltro che messa in pratica la cosa, almeno i bottegai se ne invaghiranno e assicurano esservi grande economia. Il caffettiere Cappello, che ha già usato da qualche anno siffatta illuminazione con gas in bombole è una testimonianza poco favorevole. E dice l'economia essere lievissima, stante i buoni oli che abbiamo nel nostro paese a discreto prezzo, mentre in Inghilterra ed altrove il gas è economico perché gli oli sono cari. Insomma alla fine del mese, o ai primi di gennaio, questo nuovo lume comparirà e vedremo se farà fortuna. Ve ne sarà un saggio anche sui pilastri del cancello di ferro della piazza Castello, il quale cancello si sta ora verniciando in colore di bronzo, con il plauso degli uni, e biasimo degli altri»²⁵.

Cronista d'eccezione, Silvio Pellico non censura occasionali incidenti e nel 1839 annota: «Contrada Nuova brillava del gas ed era zeppa di gente. In Dora Grossa al caffè Dovis, al momento del mio passaggio, accadde un lieve guasto ad un lume dell'ingresso della bottega, e saltò fuori una gran fiamma che fece andare i vetri in pezzi. Non la potevano più spegnere, perché il rubinetto era guasto e l'acqua

²⁴ Silvio Pellico al fratello, 3 dicembre 1838: *Epistolario di Silvio Pellico* cit.

²⁵ *Ibidem*, 5 dicembre 1838.



Veduta generale dell'Officina Gas Vanchiglia Torino (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», LII (1925), I, n. 26, 28 giugno, pp. 582-583).

non valeva. Riuscirono a spegnerla torcendo il tubo. Questo piccolo accidente fece accorrere molta gente ed impaurì gli abitanti della casa; ma fu agitazione di mezz'ora, e tutto si calmò».

Nel 1840 la Società per il gas deve superare una grave crisi: a causa di piogge continue e violente, le comunicazioni via terra con Genova per il trasporto del carbone sono difficili e discontinue. Viene esaurita la scorta di materiale e il prezzo del gas inevitabilmente aumenta. Per problemi interni alla società Reymondon si dimette. Il 12 gennaio 1849 il prezzo del coke sale a 11 lire al quintale e si cominciano a sentire le ripercussioni delle sfavorevoli vicende politiche e militari.

Nonostante le difficoltà iniziali la richiesta di gas illuminante aumenta in maniera considerevole alle soglie del decennio preunitario: le attrezzature esistenti si rivelano insufficienti a produrre il fabbisogno cittadino per cui l'8 dicembre 1850 è indetto l'appalto per «la formazione di due bacini, in attività e conformi ai due già esistenti, per il collocamento delle campane gasometriche». Un quinto e ultimo gasometro sarà costruito l'anno successivo. Nel 1850 la Compagnia ottiene un decreto ministeriale che la autorizza a mantenere per 25 anni l'officina di Porta Nuova. In questa occasione sono fissate delle precise norme sulle attrezzature e strutture. L'officina deve essere «isolata dai fabbricati circonvicini e costruita in maniera da allontanare ogni timore di incendio; li fornelli saranno fumivori il più possibile; fornacelle saranno collocate in vicinanza dei medesimi onde estinguere il coke ardente al suo uscire dalle storte»²⁶.

IL BORGO VANCHIGLIA. Nel 1843 Alessandro Antonelli acquista dei terreni in regione Vanchiglia²⁷. In questo modo viene avviata una consistente impresa speculativa che porta alla istituzione della Società dei costruttori di Vanchiglia, guidata dallo stesso Antonelli. La zona ancora in quegli anni presenta aree malsane ed è solcata da canali di scolo. «1) L'esistenza del cimitero israelitico; 2) Due canali conduttori delle macerie immonde della città, di cui uno proviene dall'interno di essa e l'altro dai macelli di Porta Palazzo; 3) Due serbatoi, e più propriamente due fogne destinate a raccogliere le materie solide che vengono trasportate dalle acque suddette; 4) Il deposito che si fa quindi di queste materie in sito contiguo, estraendolo dai suddetti serbatoi per essere asciugate e ridotte a concime; 5) Le grandi ed estese praterie esistono in prossimità, e le frequenti irrigazioni che in

²⁶ R. CERUTTI, E. GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino* cit., p. 48.

²⁷ FRANCO ROSSO, *Alessandro Antonelli 1798-1888*, Milano: Electa, 1989, pp. 59-60.

esse si fanno colle acque immonde de' suddetti canali»²⁸ rendono la zona solo apparentemente poco appetibile per investitori lungimiranti. Antonelli e i suoi soci sanno prevedere le grandi potenzialità dell'area, prossima al centro della città, a nord di piazza Vittorio, fulcro dell'espansione ottocentesca verso la collina. L'acquisto a basso costo dei terreni permette, una volta bonificata l'area, di realizzare un nuovo quartiere residenziale, a costi contenuti.

Il progetto presentato da Alessandro Antonelli prevede un nuovo tracciato per la Dora, l'attraversamento del nuovo quartiere da parte della strada di Casale, l'inserimento dello scalo ferroviario per Novara: la creazione di un nuovo borgo autosufficiente rispetto alla città preesistente implica la costruzione di edifici scolastici, mercati, chiese, un'arena, bagni pubblici. Il nuovo borgo progettato è costituito da trentadue isolati e prevede un nuovo ponte sul Po, sul sedime dell'attuale ponte regina Margherita, mentre una piazza circolare, l'attuale largo Montebello, è creata alla tangenza tra la maglia viaria preesistente e il nuovo tracciato inclinato. In realtà la lottizzazione del nuovo borgo Vanchiglia è innescata solo con l'approvazione del *Piano generale d'Ingrandimento della capitale* di Carlo Promis, che prevede l'*Ingrandimento della città del quartiere Vanchiglia e sue attinenze*, approvato con Regio Decreto del 27 novembre 1852.

Il moderno e autonomo quartiere ipotizzato da Antonelli perde alcune delle sue più importanti caratteristiche nell'attuazione voluta da Promis; la maggiore densità edilizia, i limiti di espansione imposti a nord e a sud, la localizzazione dello scalo ferroviario nella zona a ovest della città penalizzano il nuovo quartiere.

Il *Piano di ingrandimento della Capitale* di Carlo Promis (1850-1851) «costituisce il supporto e il condizionamento decisivo per la definizione della struttura della città lungo l'intero secondo Ottocento (e oltre)»²⁹. Quasi contemporaneamente i temi connessi alla celebrazione della memoria sabauda, la volontà di creare ulteriori prospettive per lo sviluppo urbano e l'iniziativa imprenditoriale privata si intrecciano nel progetto del nuovo borgo Albertino ad ampliamento della città a nord, riconfermando la zona della città fuori Porta Palazzo, area protoindustriale consolidata, come luogo privilegiato di proposte di intervento e di concreta realizzazione³⁰. Il progetto non verrà realizzato, ma è importante evidenziare come nella definizione della nuova zona di ampliamento convergano alcuni dei temi ricorrenti nella città ottocentesca e propri dell'urbanistica e dell'architettura di Torino di quegli anni. Nei progetti che interessano la zona a nord della città, la cultura urbanistica promisiana di ampliare per parti è strettamente connessa con la ricerca di una corretta collocazione della stazione ferroviaria per Novara. I temi progettuali della via porticata, della piazza e del monumento ritornano nelle diverse proposte come occasione per qualificare un settore urbano all'epoca ancora periferico: si intende realizzare architetture e servizi votati alla ricerca del «decoro urbano», definendo la saldatura con la città preesistente.

La persistenza nell'area delle funzioni produttive strettamente legate alla rete idrica in Valdocco e borgo Dora e la stasi edilizia conseguente al trasferimento della capitale a Firenze nel 1864 bloccano il progetto del nuovo borgo Albertino nell'area nord della città, ancora negli anni sessanta priva di una propria configurazione urbana e architettonica³¹. Non a caso ancora negli anni cinquanta l'area settentrionale vede l'insediamento prima dell'officina del gas a Porta Palazzo e, successivamente, in regione Vanchiglia.

²⁸ *Delibera del magistrato del Protomedicato*, 28 agosto 1845, pubblicata in GIOVANNI BRINO, FRANCO ROSSO, *La casa dell'architetto Alessandro Antonelli*, «Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino», XXVI (1972), maggio-agosto.

²⁹ V. COMOLI MANDRACCI, *Torino cit.*, p. 157.

³⁰ A. DAMERI, *Un Borgo Albertino fuori porta cit.*

³¹ *Piano regolatore per l'ingrandimento della Città verso Noite*, 17 agosto 1863 (ASCT, *Decreti Reali*, serie 1 K, cart. 12).

Il decennio preunitario si apre con la costruzione di una nuova officina gestita da una società concorrente: i fratelli Albani, industriali fabbricanti di fiammiferi, costruiscono un'officina sulla riva destra della Dora, in via del Mercato, in regione Porta Palazzo³². La nuova società assume ufficialmente la denominazione Società Italiana per il Gas con decreto reale del 1861. Il Comune, sfruttando la concorrenza tra i due differenti fornitori, stipula un contratto con entrambi, affidando a uno la zona occidentale e all'altro quella orientale della città. Nel 1856³³ le due differenti società si fondono nella Società Gas-Luce di Torino che si occupa, inoltre, della illuminazione a olio, destinata a scomparire ma ancora presente soprattutto nelle zone più periferiche.

Dopo circa un decennio, nel 1862, è istituita la Società dei Consumatori di Gas Luce; è costruita una terza officina in borgo Vanchiglia. Per diversi decenni, sino al 1925 quando si fonderà con l'Italgas, la Consumatori assolve efficacemente al suo ruolo concorrenziale. La presenza di tre diversi produttori di gas permette a Torino di mantenere il prezzo del gas, per lungo tempo, fra i più bassi in Italia e in Europa.

L'OFFICINA DEL GAS IN VANCHIGLIA. Lo stabilimento della Società Consumatori Gas-Luce è costruito nel 1863 in regione Vanchiglietta, in un'area ancora completamente circondata dalla campagna torinese³⁴. Il collegamento con corso Santa Barbara (attuale corso regina Margherita) è garantito a sud da una strada che solca i campi coltivati. Su un'area di pianta rettangolare sono costruiti i forni, la sala di depurazione e tre gasometri³⁵.

Il trasferimento della capitale, prima a Firenze e poi a Roma, impone agli amministratori torinesi il compito di trovare per la città un nuovo ruolo trainante per l'economia nazionale: la vocazione industriale tenacemente perseguita implica anche un'esponentiale crescita della produzione di fonti di energia. Con gli anni ottanta si progettano nuovi gasometri in Vanchiglia per sopperire alle crescenti necessità della cittadinanza³⁶. Parallelamente si delineano i primi piani regolatori³⁷ per le zone di Vanchiglia e Vanchiglietta che devono forzatamente confrontarsi con le preesistenti strutture produttive e che diventano la trama su cui tracciare la regolamentazione urbanistica del *Piano regolatore per il prolungamento dei corsi e vie principali fuori la Cinta daziaria* (1887)³⁸. Nel 1885 si progetta una prima espansione dell'area industriale al fine di aumentare la produttività dell'officina: sono triplicati i forni di distillazione, costruite nuove ciminiere e tettoie per immagazzinare grandi quantità di carbone. A fine secolo sorgono il palazzo della direzione e le palazzine che vanno a costituire l'affaccio su corso regina Margherita. Dai primi anni del nuovo secolo l'officina deve rispondere a un importante impulso produttivo che raggiunge la massima espansione allo scoppio della prima guerra mondiale. Nel 1925 la Società Consumatori Gas-

³² *Ibid.*, *Affari Lavori pubblici*, 1851, Consiglio comunale 2 luglio 1851, *Gaz nuova fabbrica dei fratelli Albani*.

³³ *Ibid.*, 1856, Consiglio comunale 18 novembre 1856, *Riconoscimento fusione delle società*.

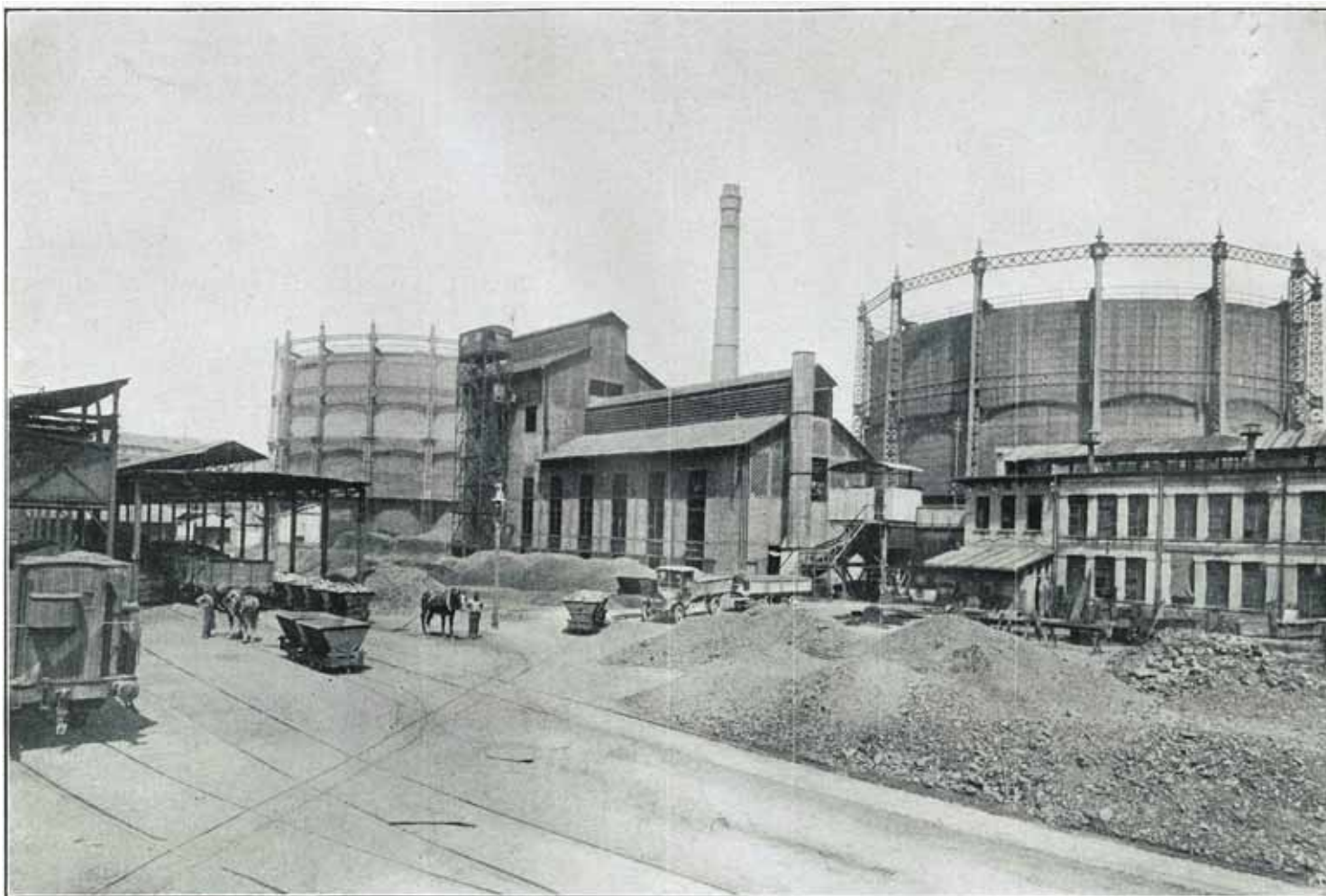
³⁴ *Ibid.*, *Progetti edilizi*, 1858/55, *Planimetria del terreno sul quale la nuova Società del Gas intende di costruire il gasometro nel Borgo di Vanchiglia*, Torino 20 novembre 1858, ing. Federico Scotti.

³⁵ VALERIO CASTRONOVO (a cura di), *Dalla luce all'energia: storia dell'Italgas*, Roma-Bari: Laterza, 1987.

³⁶ ASCT, *Progetti edilizi*, 1880/41, *Piano del nuovo gazometro che la Società dei Consumatori del Gaz-Luce si propone di aggiungere ai già esistenti nel proprio Stabilimento di Vanchiglia, modificato secondo le avvertenze ricevute, col-l'aggiunta di un estratto del piano regolatore stato progettato per quelle località*, Torino 29 luglio 1880, ing. Davicini.

³⁷ *Ibid.*, *Disegno di un nuovo gazometro che la Società dei Consumatori del gaz intende di costruire nell'interno della sua officina nella Regione Vanchiglia*, Torino 22 giugno 1880. Nella pratica allegata, a firma dell'ingegnere capo Pecco, è riportato: «Il tracciamento della via in progetto, che attraversa i fabbricati dell'Officina nella direzione circa levante-ponente, è stato eseguito sul terreno a norma del piano d'ingrandimento in corso di approvazione».

³⁸ V. COMOLI MANDRACCI, *Torino cit.*, p. 217.



Luce si fonde con la sua iniziale rivale Italgas dando così vita a una nuova società denominata Stige (Società Torinese per l'Industria del Gas e dell'Elettricità). Già a partire dall'anno successivo alla fusione si assiste a una nuova espansione dell'area con la realizzazione di nuovi edifici. È necessario spostare a Vanchiglia tutta la produzione dell'officina di borgo Dora, dismessa e demolita: i terreni entrano a far parte dello sviluppo urbano conseguente al *Piano Unico Regolatore e d'Ampliamento* del 1908³⁹.

La città che cresce, sotto l'impulso di un costante sviluppo demografico e di sempre nuove esigenze di spazi e attrezzature, cancella anche a sud ciò che resta della prima officina del gas torinese. Il 22 dicembre 1893 la società decreta la completa demolizione dell'officina entro e non oltre il 1900, mentre il Comune di Torino si impegna a corrispondere come indennizzo una somma di 200.000 lire pagabili in dieci annualità. La società si impegna a costruire, nel tratto di via Sacchi da corso Duca di Genova a via Montevicchio, nuovi portici identici a quelli già esistenti, andando a concludere la quinta architettónica del nuovo asse di sviluppo della città verso sud.

Officina Gas Borgo Dora, Torino: Forni verticali e piazzale arrivo carbone (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», LII (1925), I, n. 26, 28 giugno, p. 579).

³⁹ L'officina di Porta Palazzo sarà completamente smantellata nel 1930 a causa dell'apertura di corso XI febbraio.

Elettricità e architettura nella città industriale

di Guido Montanari



Nella storia dell'architettura, intesa come ampia disamina dei processi di antropizzazione e quindi non limitata a pochi monumenti, bensì al complesso sedimentarsi del territorio, il ruolo delle risorse energetiche, delle tecniche, della disponibilità di materiali e della permanenza di magisteri costruttivi non accademici risulta sempre più importante per chiarire le cause e interpretare i fenomeni oggetto di studio¹. Per l'epoca contemporanea emerge come fondamentale nella trasformazione del territorio e delle città l'affermarsi dell'elettricità come nuova fonte energetica, non soltanto come momento fondante dello sviluppo economico delle società occidentali, ma anche come elemento di una nuova razionalizzazione del territorio che rende equivalente la localizzazione degli apparati produttivi e contribuisce a formare un'idea di modernità basata sulla fascinazione nei confronti della tecnica e della macchina.

La possibilità di sconfiggere le tenebre e inondare il mondo di luce artificiale secondo una disponibilità, almeno teoricamente, inesauribile influenza i movimenti artistici di avanguardia del Novecento che propongono la rottura con il passato e con la tradizione come momento di costruzione di una nuova arte e di una nuova comunità di uomini, proiettata verso il progresso sociale.

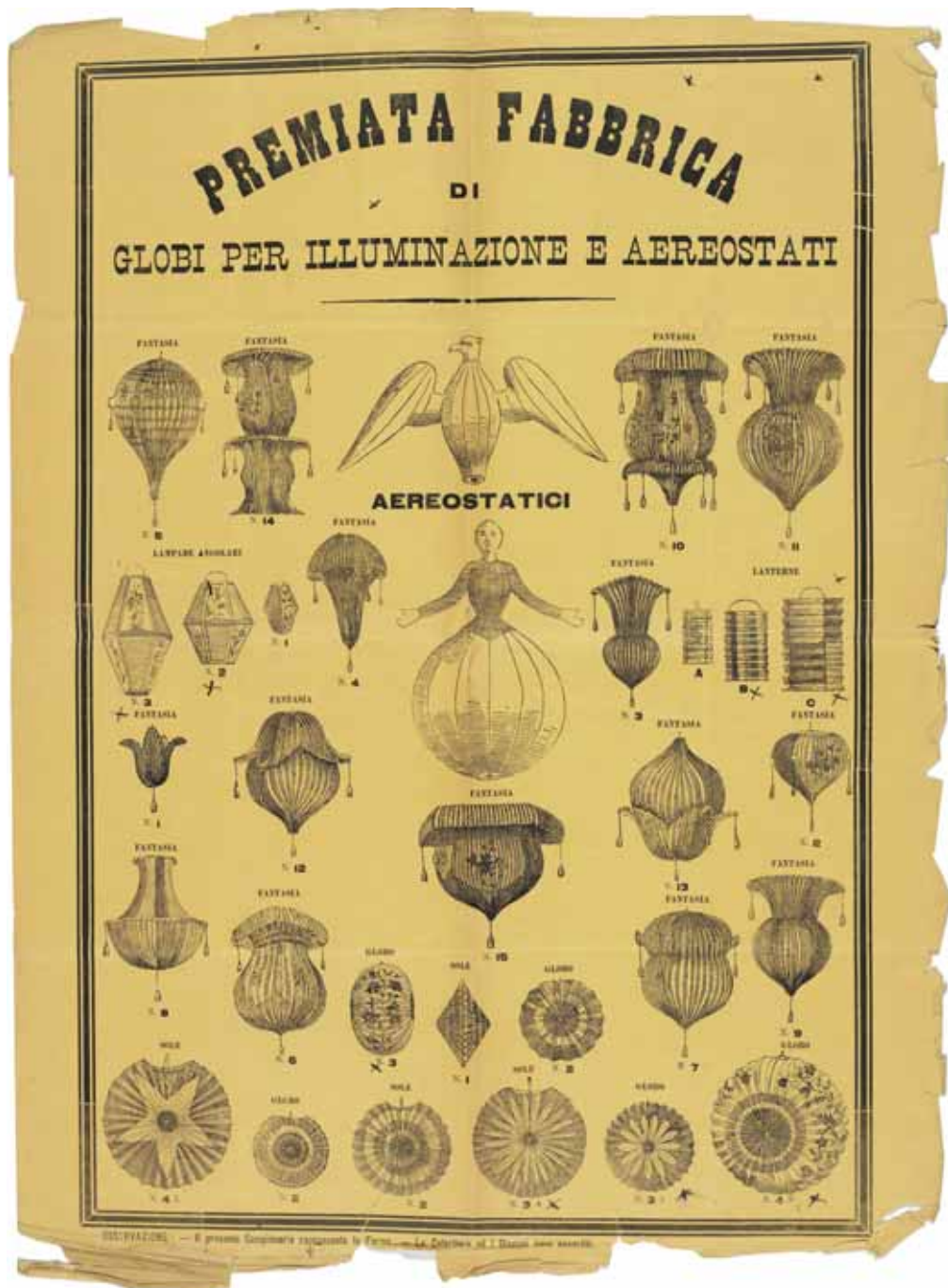
In architettura la luce elettrica diventa non soltanto un importante elemento tecnologico e impiantistico, da studiare e utilizzare ai fini di un progetto funzionale, ma anche una nuova opportunità di visione notturna dell'oggetto architettonico che propone inedite trasparenze, aspetti simbolici o forti segni nel paesaggio.

La città di Torino, nei primi decenni del secolo scorso, vive una stagione di intensa modernizzazione caratterizzata dallo sviluppo della grande industria, dall'espansione del territorio urbano, dall'ampliamento delle infrastrutture, dalla dotazione di nuovi servizi sanitari, assistenziali, scolastici, sportivi, dalla definizione di nuove strategie del mercato immobiliare².

In questo periodo lo sviluppo della produzione idroelettrica su larga scala, e la sua diffusione come risorsa energetica, contribuisce in modo significativo al pro-

¹ Ho approfondito queste riflessioni di metodo in GUIDO MONTANARI, *La storia per il progetto, dibattito critico e metodologia della ricerca*, Torino: Celid, 1999.

² Per i riferimenti generali di storia sociale e urbana di Torino del periodo: VALERIO CASTRONOVO (a cura di), *Storia illustrata di Torino*, Milano: Sellino, 1992; ID., *Il Piemonte. Dall'unità a oggi*, in *Storia delle regioni*, Torino: Einaudi, 1977; ID. (a cura di), *Torino*, Roma-Bari: Laterza, 1987; VERA COMOLI MANDRACCI, *Torino*, Roma-Bari: Laterza, 1983. Per alcuni elementi di inquadramento dell'architettura torinese e per la schedatura delle principali opere architettoniche citate: AGOSTINO MAGNAGHI, MARIOLINA MONGE, LUCIANO RE, *Guida all'architettura moderna di Torino*, Torino: Celid, 2005. Per uno studio specifico sulle opere pubbliche tra le due guerre: GUIDO MONTANARI, *Architetture pubbliche e interventi urbani negli anni Trenta. Il caso del Piemonte*, Torino: Clut, 1992.



cesso di trasformazione urbana. Si pone all'ordine del giorno lo sfruttamento delle risorse idriche delle vicine montagne e la costruzione di dighe, condotte forzate, elettrodotti, stabilimenti di trasformazione, sedi di uffici, con un significativo impatto sul territorio. Il forte controllo pubblico di questo processo determina un basso costo dell'energia elettrica e un conseguente impulso alla concentrazione nella città di nuove attività produttive e per servizi. La grande industria, svincolata dal legame territoriale dell'approvvigionamento energetico, fino ad allora legato alla presenza dell'acqua come fonte primaria, può affermare liberamente le sue politiche di localizzazione sul territorio e determina sempre più le dinamiche di costruzione della città.

L'illuminazione elettrica cambia anche la percezione diffusa degli spazi urbani e architettonici: abbandonata la visione crepuscolare e magari romantica della città debolmente rischiarata dalle fiammelle dei lampioni a gas, la luce elettrica diventa una nuova opportunità per elaborare forti segni urbani per la promozione degli



spazi legati al commercio, allo spettacolo, al ritrovo e anche alla propaganda del regime. Le antiche strade e le nuove architetture, illuminate di notte, contribuiscono a proiettare la città verso quella immagine di modernità che connota la città contemporanea.

Piazza San Carlo di notte, cartolina, 1917 (ASCT, Nuove acquisizioni).

IL PRIMO SVILUPPO DELL'INDUSTRIA IDROELETTRICA PUBBLICA A TORINO. A partire dagli ultimi decenni dell'Ottocento Torino si trova all'avanguardia negli studi e nelle applicazioni dello sfruttamento dell'energia idroelettrica³. La città è favorita dalla presenza di una solida tradizione di ricerche scientifiche e accademiche di alto livello e anche dalla sua collocazione orografica, al centro di una piana alluvionale circondata da valli montane, ricche di bacini imbriferi adatti a imbriagliare torrenti e a costruire serbatoi di raccolta di acqua, in grado di produrre con continuità energia idroelettrica.

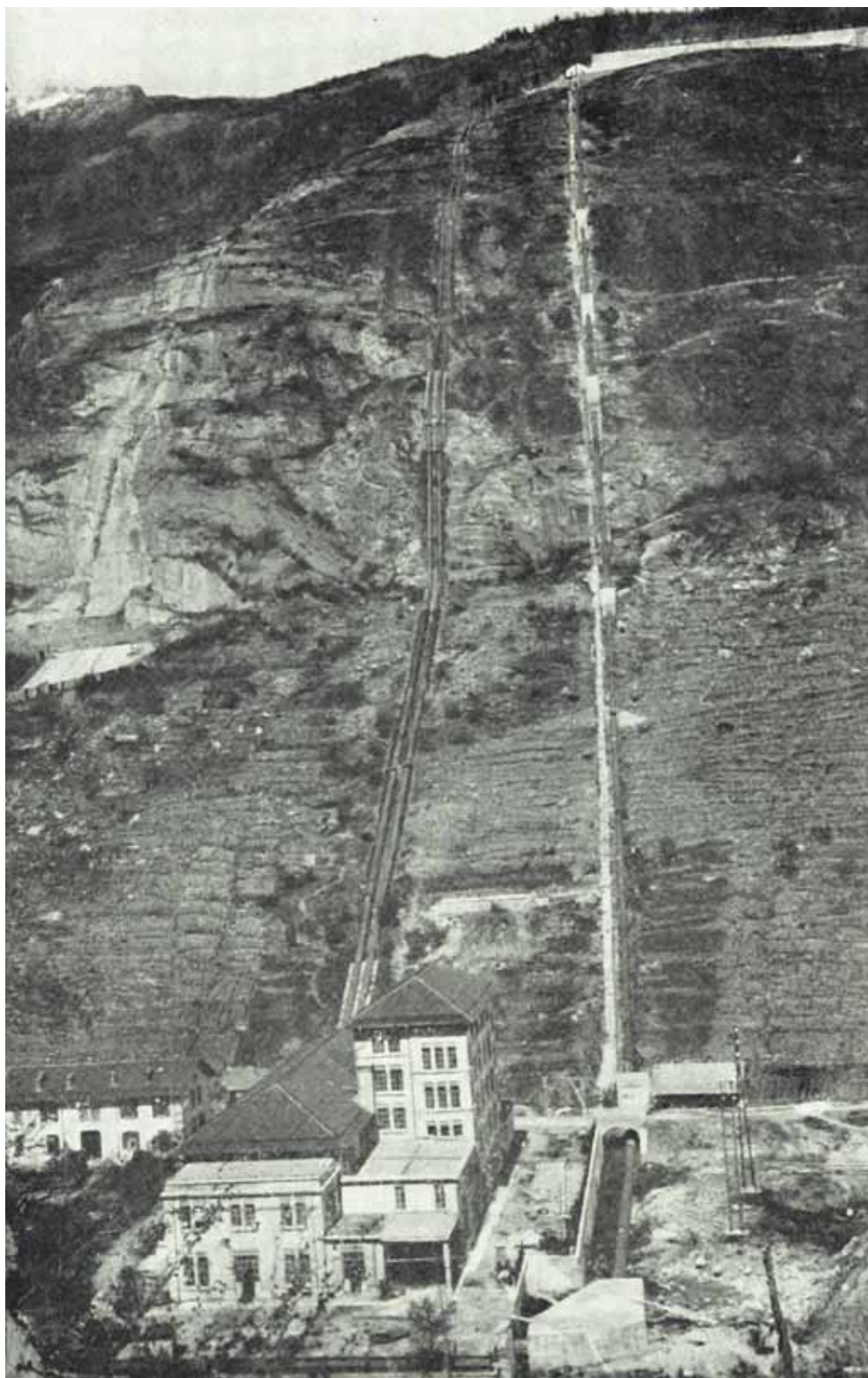
La forte volontà politica che porta l'amministrazione di Secondo Frola ad avviare il processo di municipalizzazione della produzione di energia elettrica⁴ ha le sue premesse nel 1903 con la delibera che autorizza la creazione di un primo impianto idroelettrico del Comune a Chiomonte, in valle di Susa, «per provvedere direttamente a dare a basso prezzo forza motrice per lo sviluppo della grande e piccola industria ed a risolvere anche in molta parte la questione della pubblica e privata illuminazione»⁵.

³ Si veda Marco Ciardi, in questo volume.

⁴ Si veda Claudio Pavese, in questo volume.

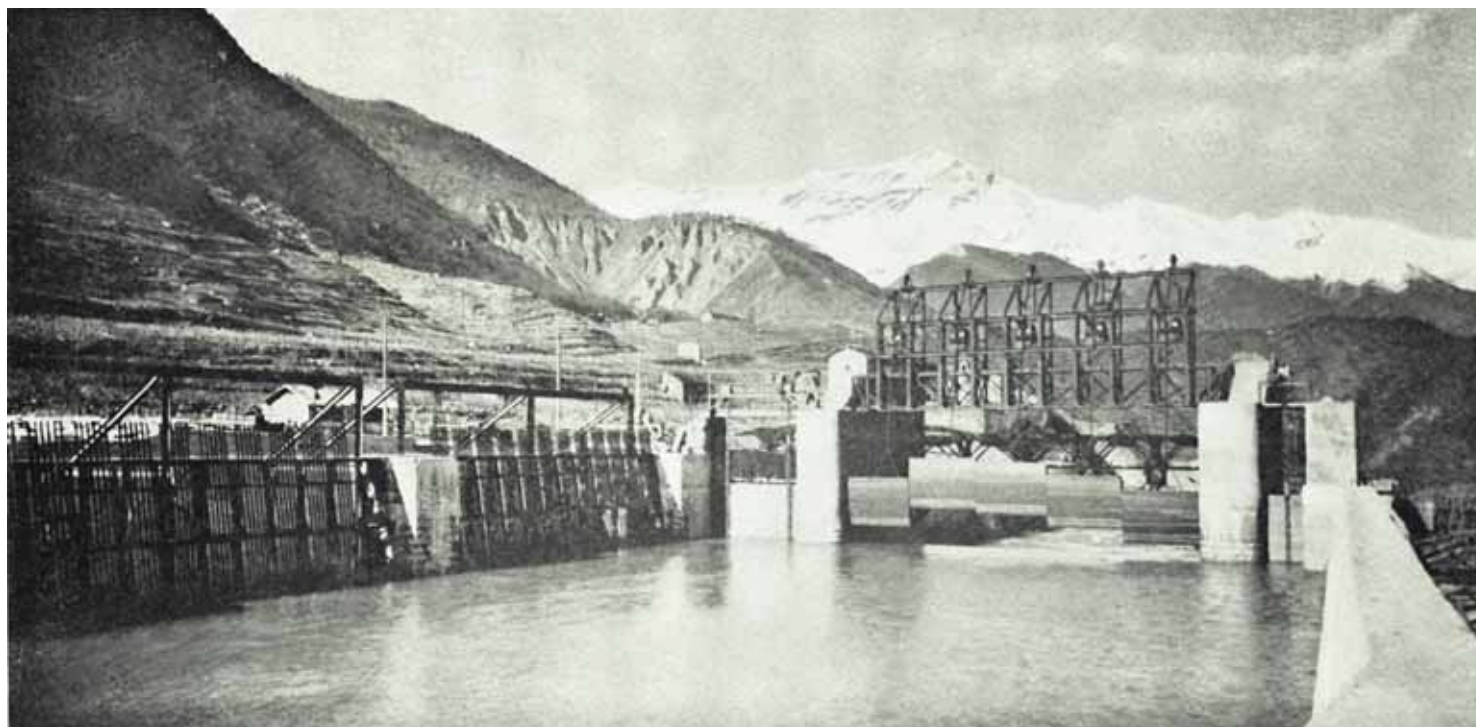
⁵ MARIO BRUNETTI, *A.E.M.*, in «Torino», XVIII (1938), n. 8 (agosto), pp. 30-32.

Centrale di Chiomonte e Opere di presa per il Canale di Susa, in Azienda Elettrica Municipale, Torino: Vitali, 1924 (ASCT, Nuove acquisizioni).



Con l'approvazione del referendum del 1905 nasce ufficialmente l'Azienda Elettrica Municipale (Aem): da questo momento il Consiglio comunale cittadino esercita un ruolo diretto e incisivo nello studio e nella realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica, secondo criteri di razionalità ed efficienza⁶. L'Aem riesce a spezzare il monopolio delle due industrie private di produzione di energia elettrica, la Società Piemontese e la Società Elettrica Alta Italia, che operano

⁶ Per la ricostruzione del dibattito sono stati consultati gli atti del Consiglio comunale: ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1900-1938.



nella città con voltaggi diversi e rendono difficile qualsiasi progetto di trasferimento degli impianti, mantenendo alti i costi dell'energia⁷.

Nel 1908 entra in funzione l'impianto della valle di Susa che, con i suoi 16.000 cavalli di potenza, è uno dei primi esempi di grande impianto idroelettrico in Italia⁸. L'impianto comprende uno sbarramento sulla Dora Riparia fra Salbertrand e Chiomonte e un canale di derivazione di circa 8 chilometri che porta alle camere di carico da cui tre condotte, con un salto di 325 metri, conducono l'acqua alla centrale di Chiomonte, dove si trovano le turbine, i trasformatori, le cabine di smistamento. Di dieci anni dopo è la concessione per una seconda derivazione a valle, fra Chiomonte e Susa, con un salto di 126 metri utilizzato da due condotte forzate per altri 8000 cavalli. La linea di trasmissione, a 50.000 volt, si svolge su un percorso di circa 55 chilometri con conduttori di rame sorretti da palificazione in ferro per tesate di circa 160 metri, fino alla centrale del Martinetto a Torino. La centrale comprende un edificio di cinque piani, dove si trovano i trasformatori e i quadri di manovra e una sala caldaie per la produzione termoelettrica di riserva. Nel frattempo si moltiplicano le richieste di privati al ministero dei Lavori pubblici per derivare l'acqua e produrre energia elettrica nelle valli montane della provincia torinese. Nel corso della sempre più accesa competizione tra investitore pubblico e privati per l'accaparramento delle risorse idroelettriche, la Città istituisce, nel 1918, una Commissione di studio per l'incremento degli impianti idroelettrici che approfondisce tutte le proposte presentate da privati per la derivazione di acque e sollecita un accordo tra le amministrazioni pubbliche (in particolare Provincia e Comune) per la razionale gestione delle concessioni e per la progettazione del loro sviluppo.

Tra i primi anni del Novecento e la fine della prima guerra mondiale, a Torino la vendita complessiva di energia elettrica passa da 61 milioni di chilowattora del 1908 ai circa 190 del 1917. Dall'esame disaggregato di questo dato si nota che da

⁷ GIUSEPPE BRACCO, *Domanda pubblica e privata nella crescita della città*, in ID., VERA COMOLI (a cura di), *Torino da capitale politica a capitale dell'industria. Il disegno della città (1840-1940)*, Torino: Archivio Storico della Città, 2004, I, pp. 3-33.

⁸ Per questi e i successivi dati tecnici si veda CITTÀ DI TORINO, *Azienda elettrica municipale*, Torino: Vitali 1924. Opuscolo conservato in ASCT, *Nuove acquisizioni*.

parte dell'ente pubblico si passa da poco più di 2 milioni di chilowattora prodotti a più di 64, mentre la produzione privata passa dai circa 59 milioni a quasi 126. Quindi, mentre la produzione privata raddoppia, quella pubblica si moltiplica per quasi trenta volte, raggiungendo circa un terzo del totale della vendita di energia elettrica, per superare a fine anni trenta i 300 milioni di chilowattora.

Il Comune dunque realizza l'offerta energetica e per illuminazione ai costi più bassi tra tutte le città di Italia, esercitando un'efficace azione di calmiera sulle tariffe elettriche⁹. Inoltre l'Aem riuscirà a incrementare costantemente la sua produzione garantendo con la vendita dell'energia una fonte importante di reddito per il finanziamento delle varie attività pubbliche della città. La conseguenza sarà non soltanto il notevole impulso allo sviluppo industriale e alla concentrazione urbana, ma anche la realizzazione di una serie di servizi pubblici di alto livello, spesso segnalati tra i migliori a livello nazionale, tra cui sono particolarmente significativi il sistema fognario, il nuovo acquedotto, la rete di trasporti tranviari cittadina e intercomunale, il sistema di illuminazione delle strade, il sistema di riscaldamento e di illuminazione di scuole, impianti sportivi, piscine, musei. Nuovo impulso avranno anche le attività sociali, assistenziali, formative, sportive e ricreative torinesi che costituiscono ulteriore volano della crescita economica.

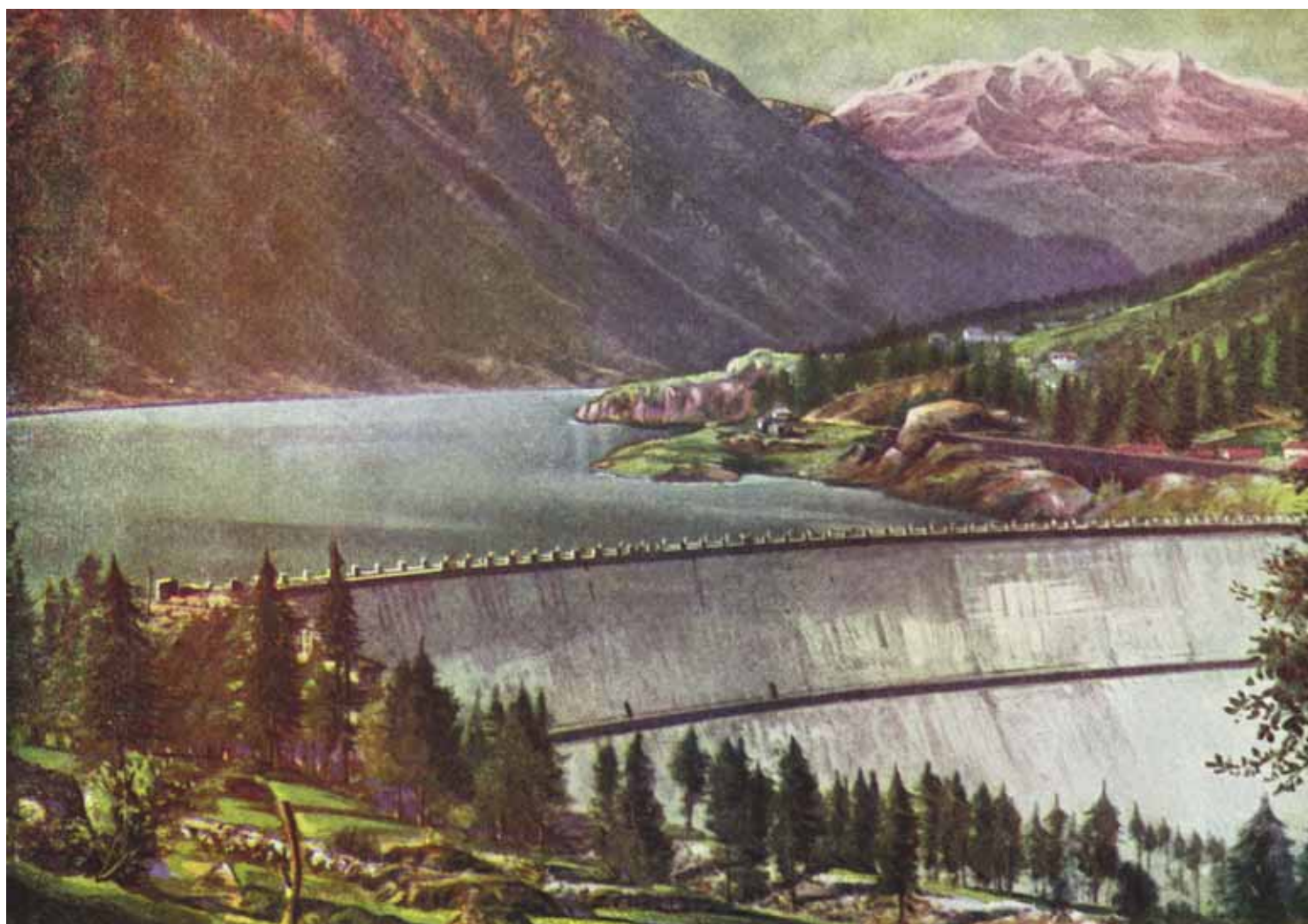
LA COSTRUZIONE DEL BACINO IDROELETTRICO DELL'ALTA VALLE ORCO. La lunga vicenda dello sfruttamento idroelettrico del bacino dell'alta valle dell'Orco è particolarmente significativa per documentare il processo di produzione dell'energia idroelettrica in rapporto a un territorio, sia per la complessità tecnica delle opere costruite, sia per mettere a confronto le strategie dei vari attori pubblici e privati nello sviluppo della produzione di energia elettrica¹⁰.

I primi studi sullo sfruttamento del bacino imbrifero dell'alta valle Orco risalgono al 1900 quando il conte San Martino d'Agliè presenta domanda per derivare tra 850 e 900 litri di acqua al secondo per una caduta di 218,80 metri e una produzione media di 2552,66 cavalli. Da questo momento si moltiplicano le istanze di privati per analoghe opere, ma sarà la Provincia di Torino a presentare nel luglio 1910 un articolato progetto a firma degli ingegneri Cesare Corazza e Roberto Soldati per l'utilizzazione di tre derivazioni. Il progetto comprende lo sbarramento dei laghi Serrù e Agnel, di pian Telessio, della Balma e di Eugio, con la formazione di serbatoi di riserva, canali in galleria per decine di chilometri, condotte forzate, centrali minori, una centrale principale di produzione sita a Rosone, un'altra a San Lorenzo e una produzione complessiva media prevista di 42.780 cavalli.

Nasce però un complesso contenzioso giuridico tra i privati, primi presentatori di domande di concessione, e la Provincia di Torino. Nel 1916 un decreto luogotenenziale modifica radicalmente la filosofia delle concessioni di derivazione di acque pubbliche a scopo industriale, sostituendo alla preferenza per la priorità della domanda, prevista dalla vecchia legge del 1884 sulle derivazioni di acque pubbliche a scopo industriale, quella per la più razionale utilizzazione delle acque dei bacini montani, per prevalenti motivi di interesse pubblico. L'anno successivo la Provincia di Torino si associa con il Comune di Torino per ottenere l'esclu-

⁹ Il confronto con altre città è interessante: il prezzo dell'energia elettrica per la luce nel 1923 passa dal massimo di Trieste di 2,50 lire per chilowattora (KWH) a quello di Palermo di 2,0, Genova di 0,85, Napoli 0,80, Roma 0,79, Milano 0,75. Torino con 0,60 risulta la fornitura più economica. *Ibidem*.

¹⁰ Fonte principale di questa ricostruzione è la serie di articoli pubblicati dalla rivista della Città «Torino», nel corso del 1930 da parte del progettista capo del Servizio impianti idroelettrici del Comune di Torino: CLEMENTE BORNATI, *Gli impianti idroelettrici del Municipio di Torino nell'alta Valle dell'Orco*, in «Torino», X (1930), n. 5 (maggio), pp. 353-378; n. 6 (giugno), pp. 499-555; n. 7 (luglio), pp. 671-696; n. 8 (agosto), pp. 712-752 e n. 12 (dicembre), pp. 1189-1218.



siva contro la Società Forze Idrauliche del Moncenisio (subentrata nei diritti del conte di Agliè) e per fare opposizione al trasporto dell'energia elettrica prevista dalle acque del Lys in altre province. Con l'accordo si esclude anche la proposta della Società Anonima Elettrica Alta Italia (Saeai), che nel frattempo aveva ottenuto dalla Provincia una concessione delle derivazioni dall'Orco e si gettano le basi da parte del Comune di Torino perché l'Aem possa diventare unica concessionaria dei diritti di tutte le derivazioni dell'alta valle Orco.

Per evitare che possano essere presentate altre domande di concessione, nel 1918 il Servizio impianti idroelettrici del Municipio formalizza anche la richiesta di derivazione tra i laghi Serrù e Agnel. Nello stesso anno il sindaco Secondo Frola incarica l'ingegner Clemente Bornati e il suo Servizio di redigere un progetto completo per la migliore utilizzazione di tutte le acque dell'alto bacino imbrifero dell'Orco.

Il conflitto tra richieste private e Comune si trascina ancora in tribunale dove si confrontano le prime proposte di sfruttamento di questo bacino portate avanti da Forze Idrauliche del Moncenisio, Società Alta Italia, ingegner Alfredo Barberis, Roberto Martinazzi, Provincia di Torino e Comune di Torino. Dal confronto dei memoriali e delle osservazioni emerge che la proposta del Comune di Torino appare la più vantaggiosa per più aspetti. Non solo presenta la maggior produzione di energia rispetto alle altre, ma è l'unica che prevede lo sfruttamento di tutte le risorse idriche del torrente Orco, coordinando impianti ed esercizio, criteri direttivi e costruttivi che permettono di conseguire i migliori risultati in rapporto agli investimenti. Tuttavia soltanto nel luglio del 1919 si concludono i sopralluoghi del tribunale e si accerta la piena consistenza del progetto del Comune.

Diga di Ceresole, in L'Azienda Elettrica Municipale di Torino nel suo venticinquennio di vita, Torino: Augusta, 1933 (ASCT, Nuove acquisizioni).

Il progetto è autorizzato, acquisito il parere del Consiglio superiore delle acque, su proposta del ministero dei Lavori pubblici e delle Finanze, con decreto reale del 28 ottobre 1921 e prevede un impegno finanziario di 120 milioni di lire, coperto per una parte (25 milioni) dallo stato in virtù del decreto governativo del 9 ottobre 1919 sulle derivazioni di acque pubbliche, per una produzione prevista a regime di circa 64.000 cavalli.

Eseguiti i saggi e le verifiche sul posto, nel dicembre 1922 il Comune di Torino presenta all'Ufficio del Genio civile il progetto esecutivo delle opere inerenti le derivazioni dell'Orco, a firma dell'ingegner Clemente Bornati, con la relazione geognostica di Alessandro Roccati, docente del Politecnico. Motivazione di fondo nello studio del progetto, come si legge nella documentata relazione tecnica, è la «più vasta e razionale utilizzazione delle acque scorrenti (nell'alta valle Orco), col minor frazionamento degli impianti, per produzione di energia elettrica per servizi di illuminazione e forza ad uso pubblico e privato»¹¹.

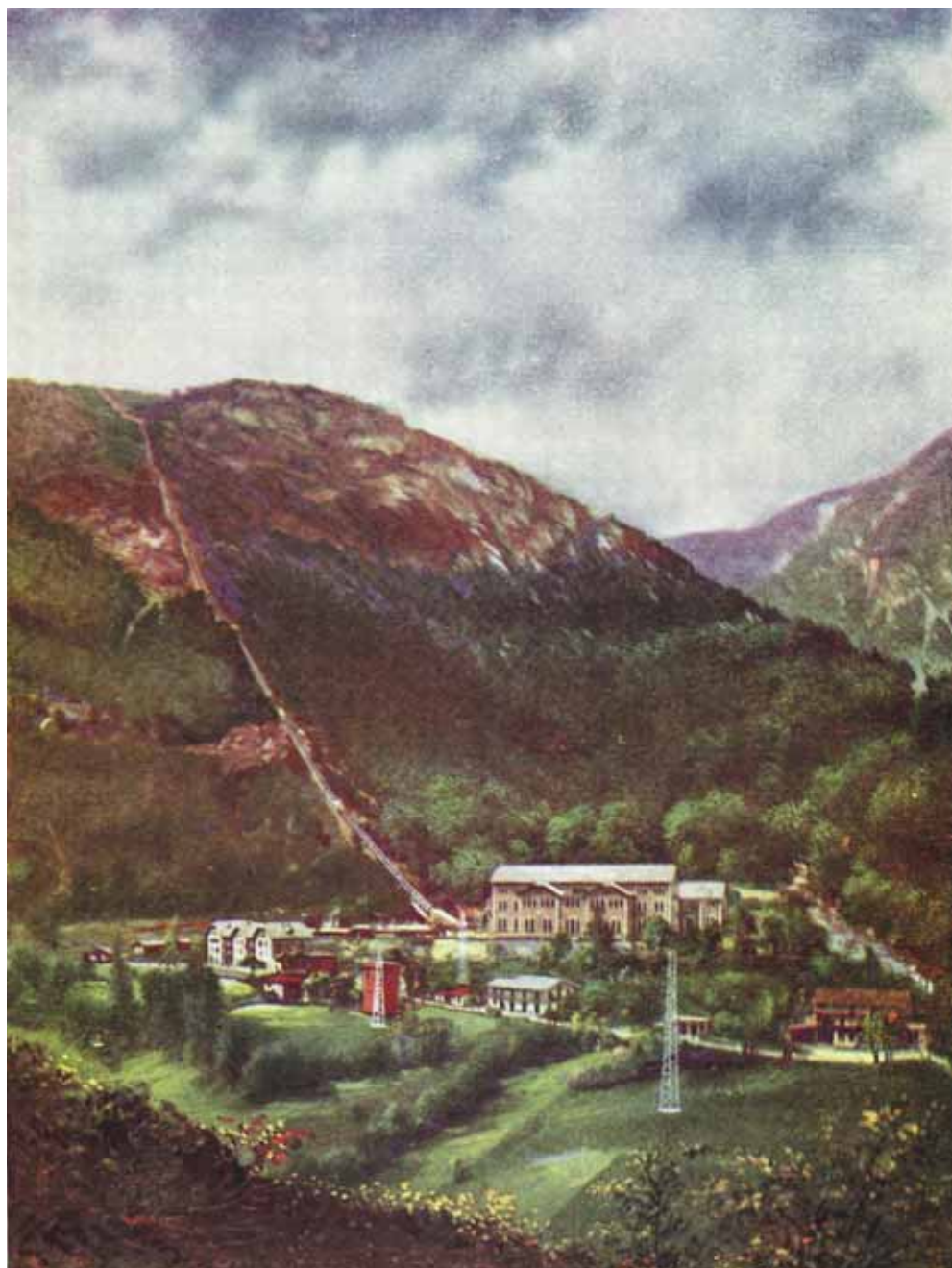
Il progetto comprende quattro impianti principali con la costruzione di cinque sbarramenti, alcuni grandi serbatoi per accumulare le acque durante le piene, una serie di canali e di condotte forzate, tre centrali, la realizzazione e sistemazione del sistema stradale, in particolare nel tratto tra Noasca e Ceresole Reale, con il consolidamento di ponti e varie opere sussidiarie. Le derivazioni sono collocate tra i laghi Serrù e Agnel, tra Ceresole Reale e Rosone, fra Pian Telessio, laghi Balma ed Eugio e la borgata di Rosone, e infine tra Piantonetto e Bardonetto.

Nel 1925, con l'emanazione del regio decreto con cui è approvato il progetto esecutivo, iniziano i lavori che proseguono per un decennio e sono destinati a lasciare un segno significativo nella valle dell'Orco. Le dighe del lago Agnel (a 2400 metri) e del lago Serrù (a 2280) alimentano con un salto di circa 600 metri la centrale di Mua. Poco più a valle si trova l'opera più imponente, una diga di 300 metri, alta 52, che forma, con un'altra diga più piccola, il grande lago artificiale di Ceresole Reale, lungo circa 3 chilometri, largo 600 metri, che raccoglie 35 milioni di metri cubi di acqua e permette un salto di 810 metri fino alla stazione di Rosone, una delle più grandi d'Italia che entra in funzione nel 1929 con quattro gruppi motori per 80.000 cavalli. Da qui un secondo salto di 127 metri alimenta la centrale di Bardonetto. Un'ulteriore diga a pian Telessio collega i laghi Balma ed Eugio e raccoglie altri 20 milioni di metri cubi d'acqua, per un salto di 1140 metri. Gli impianti dell'alta valle Orco contribuiscono a collocare il Piemonte al vertice della classifica tra le regioni italiane per la produzione idroelettrica e a interpretare al meglio la politica autarchica del regime, finalizzata a raggiungere una fantasticata autonomia dalle fonti energetiche fossili, prevalentemente di importazione¹².

L'alta qualità delle realizzazioni, nel loro risvolto ingegneristico e tecnologico, come emerge dalle dettagliate descrizioni pubblicate sulla rivista «Torino», si accompagna a un'inedita sensibilità nei confronti del paesaggio naturale in cui ogni manufatto è inserito con attenzione. Gli sbarramenti, le centrali di produzione, le case del personale e dei guardiani, ma anche le opere per le strade e per le varie attrezzature di servizio, sono progettate secondo uno stile architettonico unitario. Pur utilizzando strutture in cemento armato, le architetture hanno tetti con grandi falde sporgenti in lose, le tipiche lastre di pietra, per i rivestimenti murari è utilizzata la pietra a spacco, le persiane e i parapetti sono in legno. Viene così elaborato un linguaggio per tutte le opere della produzione idroelettrica della valle Orco che reinterpreta i modi costruttivi e i materiali locali della tradizione alpina e diventa nel tempo elemento di qualificazione del paesaggio.

¹¹ Id., *Relazione tecnica*, in *ibid.*, n. 6 (giugno), p. 503.

¹² ANTONIO FOSSATI, *L'industria idroelettrica in Piemonte. Note storiche*, in *ibid.*, XVIII (1938), n. 8 (agosto), pp. 69-71.



Centrale di Rosone, in L'Azienda Elettrica Municipale di Torino nel suo venticinquennio di vita, Torino: Augusta, 1933 (ASCT, Nuove acquisizioni).

PROCESSI DI COSTRUZIONE DELLA CITTÀ INDUSTRIALE. Nei primi anni del Novecento la progressiva disponibilità di energia motrice elettrica svincola la localizzazione dell'industria dalla ricerca di siti in funzione delle fonti energetiche idrauliche: unico condizionamento restano il regime di proprietà dei suoli, la vicinanza alla ferrovia o ad altre infrastrutture utili per la movimentazione di materie prime e prodotti, in minor misura, l'accessibilità della forza lavoro¹³.

La città, che tra il 1900 e il 1940 raddoppia la sua popolazione passando da circa 335.000 abitanti a circa 700.000, si espande, esternamente alla cinta daziaria del 1853, sulle assialità viarie storiche delle strade di Vercelli, verso nord, di Francia,

¹³ Per le informazioni e i dati statistici di questo paragrafo sono preziosi gli studi compiuti per il *Piano regolatore* di Torino (Vittorio Gregotti, Augusto Cagnardi, approvato nel 1995) dal gruppo di ricerca diretto da Vera Comoli e Micaela Viglino e composto da Andrea Barghini, Vittorio Defabiani, Vilma Fasoli, Giovanni Lupo, Guido Montanari, Laura Palmucci, Costanza Roggero Bardelli, poi raccolti in VERA COMOLI, MICAELA VIGLINO (a cura di), *Qualità e valori della struttura storica di Torino*, Torino: Città di Torino, 1992. Si veda anche POLITECNICO DI TORINO, DIPARTIMENTO CASA-CITTÀ, *Beni culturali ambientali nel Comune di Torino*, Torino: Società degli Ingegneri e degli Architetti, 1984.

Torino – L'officina automobilistica Fiat del Lingotto vista di notte, cartolina, 1930 circa (ASCT, Nuove acquisizioni).



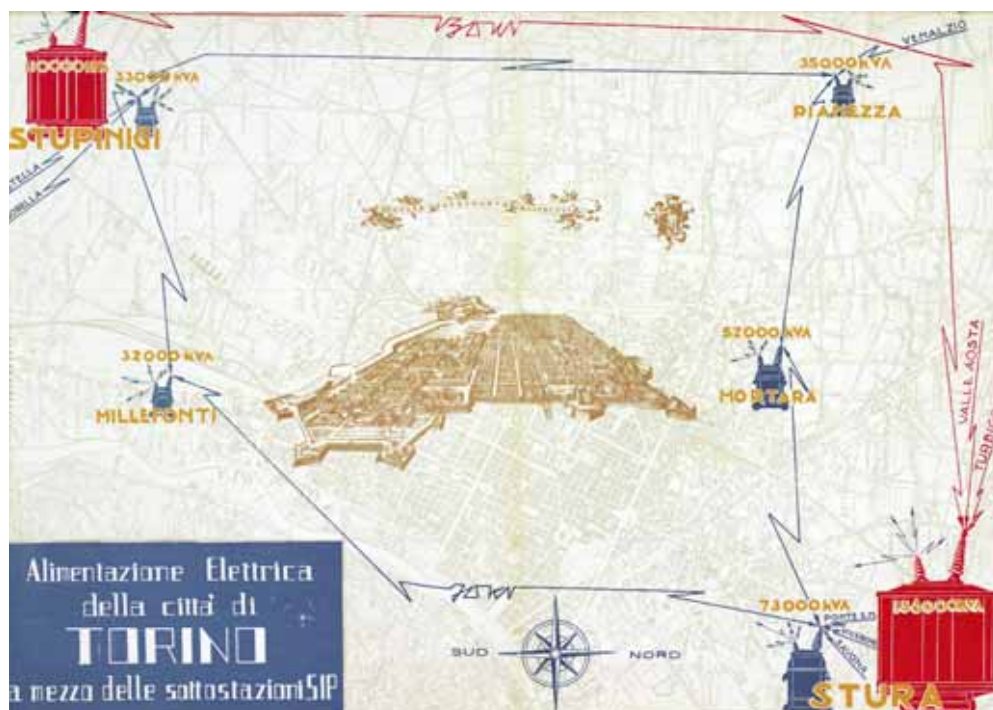
verso ovest e di Nizza, verso sud, zone di espansione imposte anche dalla difficoltà dello sviluppo urbano a est, sulla sponda destra del Po, occupata dal rilievo collinare. Nel 1887 il regio decreto che estende al di fuori della cinta daziaria tutti i regolamenti edilizi vigenti fino ad allora all'interno omologa anche le aggregazioni spontanee esterne e giustifica la creazione di parti di città di grande estensione, autonomamente connotate.

La nuova cinta daziaria del 1912, prevista con esagerato ottimismo per una popolazione di due milioni di persone, diviene effettivamente utile di fronte all'impegnoso sviluppo dell'industria meccanica avvenuto anche a seguito delle commesse belliche della prima guerra mondiale. Un picco di incremento demografico, superiore al 20 per cento, si registra tra il 1911 e il 1921: in questo periodo e fino al secondo dopoguerra l'espansione urbana si basa sulle numerose varianti del *Piano unico regolatore* del 1906-1908, rese possibili da uno specifico provvedimento che autorizza il governo a rendere operative immediatamente le modifiche riconosciute necessarie nel corso dell'attuazione del piano.

Le varianti approvate sono prevalentemente frutto delle esigenze insediative dei grandi complessi industriali che vanno a collocarsi nei tre quadranti della sponda sinistra del Po, dando vita alle cosiddette «barriere» operaie.

A nord la barriera di Milano si amplia sulla scorta di una serie di nuovi assi stradali che continuano parzialmente la griglia ortogonale delle zone urbane entro la cinta daziaria e danno luogo a nuovi reticoli, talvolta collegati con «nodi stellari» alla viabilità preesistente. Nell'area si insedia, ancora entro la cinta daziaria, l'imponente complesso industriale della Fiat Grandi Motori, con l'ampliamento realizzato da Giacomo Mattè Trucco nel 1905-1915 che anticipa la struttura e il linguaggio formale del Lingotto¹⁴. Esternamente, lungo l'asta della Dora, si collocano la fabbrica di pneumatici Michelin (a partire dal 1906), le Officine Savigliano (Enrico Bonicelli, 1912), la Fiat Ferriere (Uffici Tecnici Fiat, 1917), più a est si trovano i magazzini di deposito Docks Dora (impresa Porcheddu, 1912-1914), mentre sull'asse di corso Giulio Cesare, in prossimità dell'accesso all'autostrada per Milano, si va a collocare dal 1917 la Snia Viscosa di Riccardo Gualino.

¹⁴ A. MAGNAGHI, M. MONGE, L. RE, *Guida all'architettura moderna di Torino* cit., p. 94.



Alimentazione elettrica della città di Torino a mezzo delle sottostazioni SIP, in SIP. 43^a riunione annuale AEI, Torino: Società Editrice Torinese, 1938 (ASCT, Nuove acquisizioni).

A ovest il *Piano regolatore edilizio per la regione di San Paolo* (1899-1901) introduce alcuni tracciati radiali e un nuovo asse semi anulare (corsi Racconigi e Svizzera), in contraddizione rispetto all'antica scacchiera stradale di impianto romano, ripresa in epoca barocca e proseguita con i piani ottocenteschi. Nuove ampie zone sono edificate consolidando la vocazione del borgo operaio con la collocazione delle Officine ferroviarie, degli stabilimenti della Lancia (Michele Frapolli, 1919), della Nebiolo, della Diatto, della Fabbrica Italiana Pianoforti (Enrico Bonicelli, 1917) della Materferro e, all'estremo margine ovest, su corso Francia, della fabbrica dolciaria Venchi Unica, alla metà degli anni trenta.

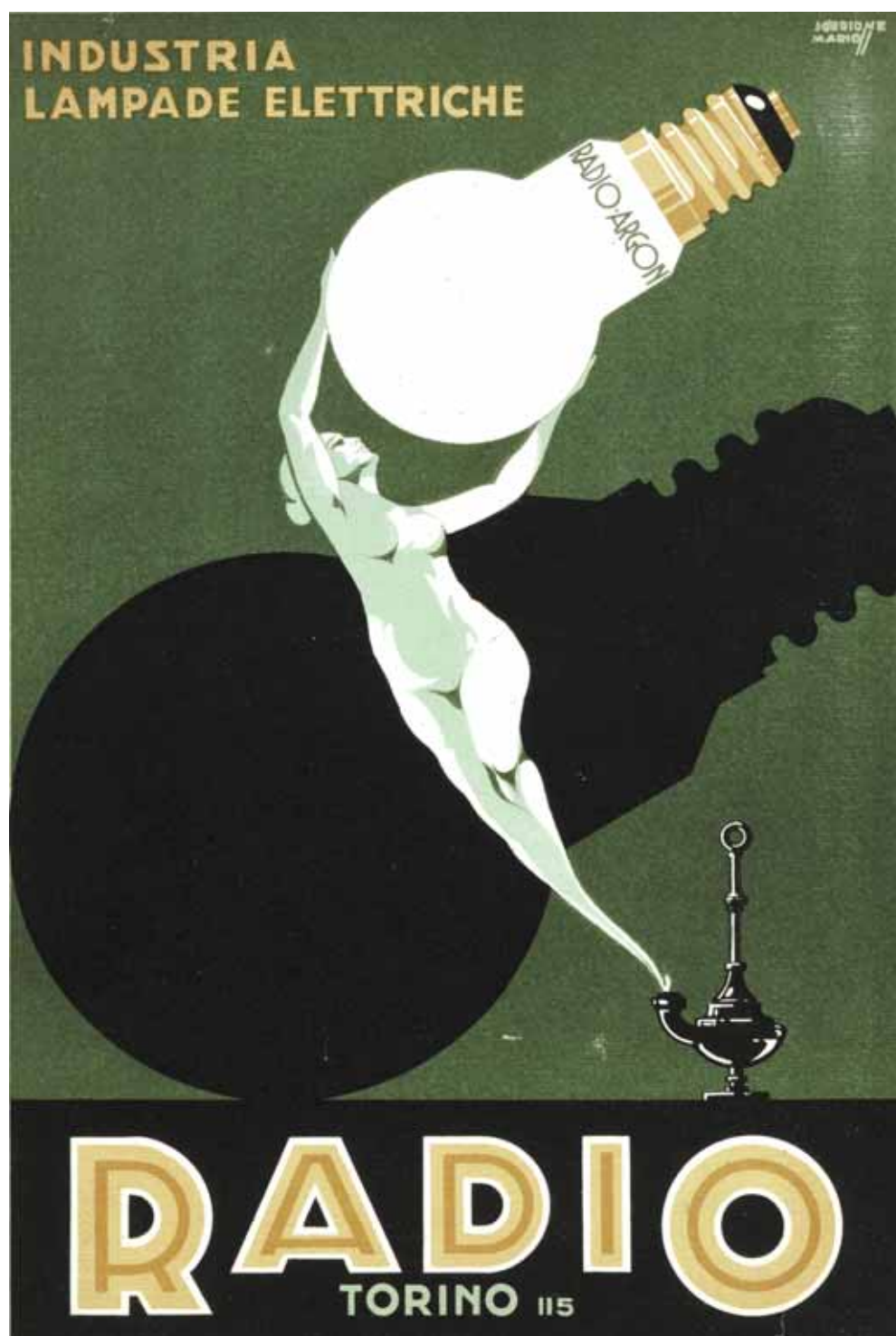
A sud l'episodio più significativo è la localizzazione da parte della Fiat del nuovo stabilimento del Lingotto (Giacomo Mattè Trucco, 1915-1921), in prossimità dello smistamento ferroviario, come espansione dell'ormai insufficiente stabilimento di corso Dante¹⁵. Prosegue così l'urbanizzazione lungo l'asse di via Nizza, poi ulteriormente sviluppata dalla nascita della fabbrica per cuscinetti a sfera Riv-Skf e dalla collocazione, lungo il fiume, della cittadella sanitaria delle Molinette¹⁶. La costruzione della città della grande industria si misura però non soltanto in termini di nuovi stabilimenti e di nuove costruzioni, ma anche sul tentativo di fornire abitazioni e servizi per i lavoratori in grado di sopire lo scontro sociale e di migliorare le competenze tecniche e professionali della forza lavoro, in vista della concorrenza sul piano dell'organizzazione produttiva e del miglioramento del prodotto tecnologico. Inizia a Torino una cultura delle abitazioni economiche destinate alla classe operaia¹⁷, si attuano investimenti per asili, scuole elementari e superiori, si perfezionano i percorsi di formazione e di avviamento al lavoro dei giovani, si realizzano edifici per la prevenzione e la cura sanitaria, il dopolavoro, lo sport, l'assistenza sociale e gli anziani, si sviluppa il sistema dei trasporti, si aprono musei e si razionalizzano le infrastrutture per le comunicazioni, il commercio e i rifornimenti.

¹⁵ Sulle dinamiche della scelta urbanistica del Lingotto: DANIELA FERRERO, *La scena urbana del Lingotto: soggetti e comportamenti*, in CARLO OLMO (a cura di), *Il Lingotto 1915-1939. L'architettura, l'immagine, il lavoro*, Torino: Allemandi, 1994, pp. 43-56.

¹⁶ GUIDO MONTANARI, *Ospedale Molinette* in G. BRACCO, V. COMOLI (a cura di), *Torino da capitale politica a capitale dell'industria cit.*, pp. 323-328.

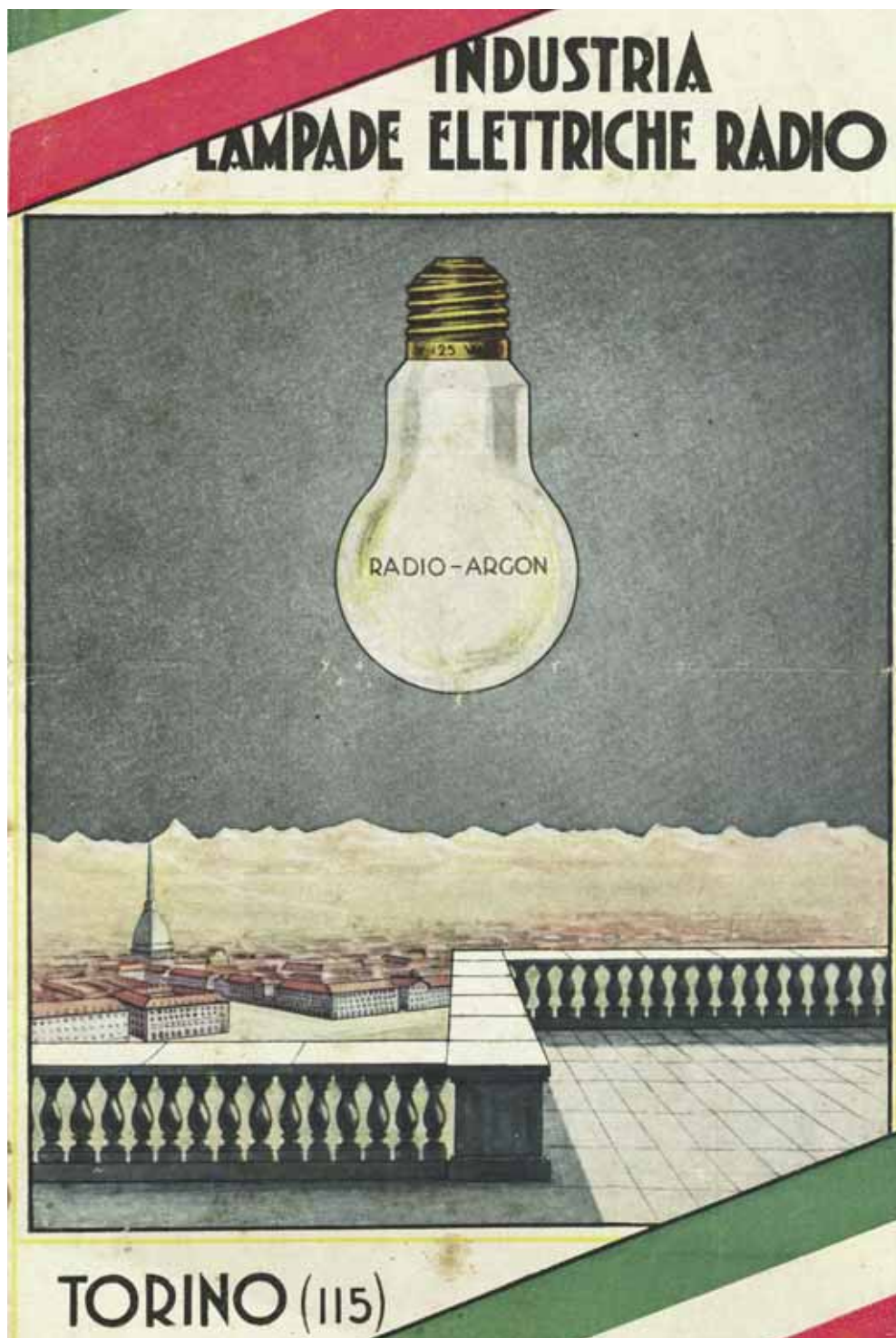
¹⁷ ELENA DELLAPIANA, MICHAELA VIGLINO, *Case operaie*, in *ibid.*, pp. 329-331.

Mario Borrione, *Industria lampade elettriche Radio*, manifesto, 1930 circa (GAM, mnf/210).



È questo complesso di opere pubbliche, in gran parte sviluppate durante il regime fascista, talvolta con sotterranee frizioni tra governo locale e centrale, a costruire la vera immagine della città industriale, frutto della contrattazione sul territorio – complessa, spesso inconciliabile – tra i vari interessi di classe. Di questa immagine, nella trasformazione urbana seguita ai recenti processi di terziarizzazione, restano ormai poche tracce sopravvissute a un processo quasi iconoclasta di distruzione della memoria della città industriale¹⁸.

¹⁸ Mi riferisco sia alla scarsa attenzione per il patrimonio dell'architettura degli anni trenta, sia alle imponenti trasformazioni delle aree industriali in residenziali (per esempio Spina Due e Tre) nel corso dei processi di attuazione del nuovo piano regolatore del 1995.



Industria lampade elettriche Radio, opuscolo pubblicitario, 1930 circa (Collezione privata).

L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA E LA CITTÀ DELLA MODERNITÀ. Il 4 marzo del 1880, presso il Laboratorio di fisica della Regia Università di Torino, Alessandro Cruto riesce ad accendere la sua prima lampadina elettrica usufruendo della corrente fornita da una batteria di pile Bunsen¹⁹. L'illuminazione è analoga a quella del gas, costante, limpida, molto meno costosa delle altre luci elettriche, costituisce

¹⁹ Alessandro Cruto, nato a Piosasco (Torino) il 18 marzo 1847 e morto a Torino, il 15 dicembre 1908, è un inventore e geniale sperimentatore delle possibilità dell'energia elettrica per l'illuminazione. Perfezionò la lampadina, abitualmente collegata al nome dell'americano Thomas Alva Edison che la accende per la prima volta il 21 ottobre 1879. Cruto la sperimenta cinque mesi dopo, ma la sua lampadina ha un filamento migliore: fa luce per 500 ore contro le 40 della lampadina di Edison. Eppure, nonostante la maggiore efficienza della sua lampadina, il merito di Cruto non viene riconosciuto e la sua fabbrica di lampadine, sorta ad Alpignano, nella cintura di Torino, è assorbita nel 1910 dalla Edison Clerici di Milano, poi nel 1927 dal complesso olandese Philips.

insomma una vera scoperta: le sue lampade sono presentate alle esposizioni di Torino del 1884 e del 1887, ricevono riconoscimenti internazionali e sono poi prodotte industrialmente. Nel 1882 si sperimenta l'illuminazione di un tratto di via Roma con lampade Swan e nel 1890 viene illuminata la stazione di Porta Nuova con lampade ad arco. Dunque Torino sembra detenere anche nel campo delle applicazioni dell'energia elettrica per l'illuminazione un primato di avanguardia che si ripercuote nel disegno architettonico e urbanistico.

Tuttavia il trionfale processo di diffusione del gas per l'illuminazione della città descritto precedentemente²⁰ prosegue fino alla prima guerra mondiale e soltanto lentamente è integrato dalla più razionale ed economica utilizzazione dell'elettricità. Alla fine della guerra i punti luce a Torino sono 4800 rispetto ai 9000 censiti nel maggio del 1915. Soltanto alla fine del 1924 si ritorna al numero di corpi illuminanti di prima della guerra, ma con una potenza complessiva più che triplicata rispetto ai 7,2 milioni del 1915, quando su 9000 lampade 7500 erano becchi a gas²¹. Progressivamente spariti gli addetti che giravano per le strade con scala e canna per accendere e spegnere manualmente i lampioni a gas, forniti di becchi Auer o a olio minerale, il servizio di illuminazione con l'elettricità introduce le lampade ad arco, in gas rarefatto o a incandescenza, con la possibilità di istituire controlli centralizzati e automatizzati. Tra la fine della guerra e il 1929 si posano 300 chilometri di cavo in sotterraneo e 700 in filo aereo, mentre nel 1933 le lampade sono quasi 14.000 per un totale di lumen installati di quasi 40 milioni, con un costo per la collettività che si riduce passando dal 5 per cento del carico tributario al 3 per cento²². Appaiono ormai lontani gli anni in cui la Società Anonima Elettricità Alta Italia proponeva al Comune l'illuminazione eccezionale, in occasione dell'Esposizione Internazionale di Arte e Decorazione Moderne del 1902, di un tratto di corso Massimo d'Azeglio con 36 lampade ad arco da tenersi accese fino all'una di notte²³! Oppure le lamentele continue per danni ai pochi fanali a gas sparsi per la città, spesso rotti da «turbe di malviventi», soprattutto nei quartieri di periferia, nei fatti ancora lasciati in una oscurità pressoché totale²⁴. Nel corso degli anni le lampade elettriche, sempre più potenti, sempre più raffinate nel *design*, superano le 20.000 a ridosso della seconda guerra mondiale, tuttavia la città sempre più illuminata vuole essere ancora più illuminata e continuano le richieste e le proteste per aver più luce, soprattutto nelle strade secondarie ed esterne al centro, dove il paragone dell'illuminazione rispetto alle piazze e ai viali più importanti è decisamente sfavorevole²⁵.

Il Comune nel corso degli anni venti istituisce uno specifico ufficio, il Servizio tecnologico municipale, diretto dall'ingegner Guido Peri, per affrontare il problema dell'illuminazione pubblica e presto il patrimonio di ricerche e sperimentazioni condotte a Torino su questi temi si pone all'avanguardia nel Paese²⁶. Condotta in confronto con le più avanzate esperienze sviluppate all'estero, a Londra, a Parigi, a Barcellona, negli Stati Uniti d'America e anche nell'Unione Sovietica, lo studio dei corpi illuminanti cittadini deve fare i conti con l'inserimento nei tessuti urba-

²⁰ Annalisa Dameri, *supra*, in questo volume.

²¹ GUIDO PERI, *La illuminazione pubblica di Torino*, in «Torino», XVIII (1938), n. 8 (agosto), pp. 56-58.

²² *Ibidem*.

²³ Lettera della Società Anonima Elettricità Alta Italia al Comune, in ASCT, *Affari Lavori pubblici*, 1902.

²⁴ Su questo tema si sofferma Abate-Daga, giornalista della «Gazzetta del Popolo», nella sua acuta disamina della periferia urbana torinese: PIETRO ABATE-DAGA, *Alle porte di Torino*, Torino, 1926 (ASCT, *Collezione XIV*, A 159/1).

²⁵ Questa esigenza emerge chiaramente nei vari dibattiti del Consiglio comunale del periodo sui temi dell'illuminazione pubblica: ASCT, *Atti del Municipio di Torino*, 1902-1938.

²⁶ L'ingegner Guido Peri, a lungo a capo del Servizio illuminazione pubblica del Comune di Torino se ne occupa per trenta anni ed è autore di numerose pubblicazioni sull'argomento: GUIDO PERI, *Illuminazione moderna*, Milano: Hoepli, 1938. Si veda GUIDO CHIARELLI, *Illuminazione moderna*, in «Torino», XVIII (1938), n. 2 (febbraio), p. 55.







Palazzo Madama di notte, in *Illuminazione a distanza*, Torino: Poltronieri, 1928 (ASCT, Nuove acquisizioni).

ni storici e affrontare il problema dell'aumento del traffico veicolare per cui adatte soluzioni di illuminazione notturna sono indispensabili per la sicurezza dei cittadini e per evitare l'abbagliamento degli automobilisti dovuto alla diffusione dei rivestimenti stradali lucidi, in bitume che, soprattutto con la pioggia, diventano fortemente riflettenti.

Alcune zone del centro come le vie Garibaldi, Cernaia, Micca, XX Settembre, Santa Teresa, Lagrange e Po sono oggetto di studi specifici per ottenere una buona illuminazione notturna nel rispetto della qualità architettonica, evitando un eccesso di fili aerei che di giorno deturperebbe il paesaggio e propendendo per la moltiplicazione di punti di luce di minore potenza, per ovviare l'effetto di abbagliamento. Per la seicentesca via di Po e per i portici della scenografica piazza Vittorio Veneto sono disegnate lanterne in vetro e bronzo a sospensione che richiamano il disegno barocco della strada e valorizzano i pieni e i vuoti dei portici. Proprio l'illuminazione delle vie porticate è oggetto di particolari studi per valorizzare le architetture e le attività commerciali. Per illuminare i grandi viali alberati che strutturano i piani di espansione della città, come i corsi Vittorio Emanuele II e Francia, sono realizzati lampioni a «cassoni luminosi» con doppi corpi illuminanti e vetri opalini in grado di diffondere uniformemente la luce sui due lati, sia al centro strada, sia nei controviali. Particolare attenzione è posta anche all'illuminazione, diffusa e non abbagliante, di corso Giulio Cesare, principale ingresso per chi arriva in automobile dalla nuova autostrada Torino-Milano. La ricostruzione di via Roma, il più significativo intervento di ridisegno del centro in funzione del processo di terziarizzazione e di massimizzazione di rendite fondiaria²⁷, diventa occasione per studiare e sperimentare nuove forme di illuminazione pubblica, direttamente integrate nell'architettura. Già nel 1929, quando inizia la progettazione degli isolati del primo tratto, compreso tra le piazze San Carlo e Castello nello stile architettonico «settecentesco» imposto dal bando di ricostruzione della via, si pensa da parte del Comune di coordinare l'azione degli architetti su questo tema. L'amministrazione studia la possibilità di imporre luci incassate sulle facciate degli edifici nascoste entro elementi decorativi come corni-

Torino - Via Roma vista di notte, in *SIP. 43ª riunione annuale AEI*, Torino: Società Editrice Torinese, 1938 (ASCT, Nuove acquisizioni).

²⁷ Tra le numerose pubblicazioni sul tema un aggiornamento sintetico si trova in LUCIANO RE, GIOVANNI SESSA, *Torino. Via Roma*, Torino: Lindau, 1992.



Lantern «tutta cristallo» realizzata per l'illuminazione di via Roma e Lantern «contea», in *Officine Gioachino Gaude*, opuscolo pubblicitario, 1960 circa (ASCT, *Tipi e disegni*, 92.32.1-9, allegato).

ci e timpani, dotate di lastre di alabastro o vetro opalino in grado di diffondere la luce sia sulla strada sia sulla parete opposta, come si farebbe nella progettazione di un interno²⁸. La proposta, unica nel suo genere e mai tentata prima, viene però abbandonata sia per problemi tecnici, legati alla gestione e alla manutenzione delle luci, sia per la difficoltà di coordinare l'azione di diversi studi di progettazione e di cantieri in cui sta diventando determinante la velocità di esecuzione. L'amministrazione comunale allora studia e sperimenta un sistema di illuminazione a scomparsa, tipo quello usato per illuminare i monumenti storici, con proiettori non visibili, siti all'altezza dei tetti o della strada, ma anche in questo caso i risultati, verificati in un tratto di via Po, sono inferiori alle aspettative in termini di costi e di fattibilità. Si ripiega dunque su un sistema più tradizionale di lampade sospese, già messo alla prova con successo in piazza San Carlo, in occasione dei festeggiamenti per le nozze del Principe di Piemonte. I proiettori sono collocati in chiave a ogni arco dei nuovi portici, abbastanza vicini tra loro e a livello stradale, con il risultato di sottolineare i valori plastici delle architetture e illuminare in modo diffuso la strada, il passaggio pedonale e buona parte dei fronti delle case. Per il secondo tratto della via, compreso tra le piazze San Carlo e Carlo Felice, e coordinato secondo scelte formali più moderne da Marcello Piacentini in seguito alle polemiche sull'eccesso di tradizionalismo del primo tratto, si decide di disegnare appositamente un nuovo corredo di elementi illuminanti dalle linee decisamente più moderne. Grandi contenitori in vetro a forma trapezoidale con tubi al neon sono collocati, analogamente al primo tratto, nel centro degli architravi dei portici, mentre appositi elementi a torcia sono posti sui fronti delle facciate, tra le aperture, risultando di particolare effetto scenografico durante le parate e le manifestazioni ufficiali. L'integrazione tra la luce pubblica e quella proveniente dalle ampie vetrine dei negozi fa della nuova via Roma il centro commerciale più affollato e vissuto della città, un percorso cittadino pensato dunque per essere vissuto all'imbrunire e di notte, il primo esperimento della possibilità di una intensa vita notturna cittadina.

Studi particolari sono anche rivolti all'illuminazione delle grandi piazze dove in genere si sceglie il sistema di alti lampioni detti candelabri, con l'esempio significativo di quelli della piazza Carlo Felice, antistante la stazione ferroviaria di Porta Nuova, altro principale ingresso urbano, dove i candelabri reggono ciascuno sei grandi cilindri luminosi²⁹.

L'illuminazione delle vie e delle piazze è uno degli elementi spesso sottolineati dalla propaganda del regime come dimostrazione del processo di modernizzazione della città, nel corso delle varie inaugurazioni di edifici pubblici, che avvengono con le celebrazioni annuali del 28 ottobre. Le manifestazioni pubbliche sono spesso organizzate in ore serali, quando la notte diventa lo scenario ideale per enfatizzare i successi dello sviluppo tecnologico e sociale del regime, utilizzando l'illuminazione artificiale sui fondali delle architetture del rinnovato paesaggio urbano. La seconda visita del duce a Torino, che si svolge nel maggio del 1939, è accompagnata da un particolare studio dell'illuminazione notturna della città che ha il suo apice nella manifestazione dopolavorista presso lo stadio, con scenografie luminose che ricordano analoghe celebrazioni notturne organizzate per Adolf Hitler nello stadio di Norimberga³⁰.

Secondo la descrizione dell'ingegner Guido Chiarelli, tecnico dell'Ufficio dell'illuminazione pubblica del Comune³¹, si assiste a un gara di inventiva e di impegno

²⁸ GUIDO PERI, *L'illuminazione della nuova via Roma*, in «Torino», XII (1932), n. 7 (luglio), pp. 32-34.

²⁹ GUIDO CHIARELLI, *Vivide luci sulla città*, in *ibid.*, XVI (1936), n. 11 (novembre), pp. 9-12.

³⁰ Per un confronto tra scenografie hitleriane e mussoliniane: SANDRO SCARROCCIA, *Albert Speer e Marcello Piacentini. L'architettura del totalitarismo negli anni Trenta*, Milano: Skira, 1999.

³¹ GUIDO CHIARELLI, *Trionfo di luci in occasione della visita del Duce*, in «Torino», XIX (1939), n. 5 (maggio), pp. 30-34.

tra Comune e privati per illuminare la città e decorare il percorso del corteo di auto del dittatore. Tra le opere più significative, la costruzione su un punto elevato della collina torinese, ben visibile dalla città, di un profilo del duce alto 22 metri, realizzato con tubi al neon su una incastellatura di legno di 25 per 45 metri. Poi innumerevoli le scritte luminose nella centrale piazza Castello, nella nuova via Roma e nei vari luoghi visitati dal duce. Tra le architetture sono illuminati i capolavori del barocco, tra cui le facciate dei palazzi Madama e Carignano, le cupole guariniane di San Lorenzo e della Santa Sindone, la chiesa della Gran Madre di Dio sullo sfondo di piazza Vittorio Veneto, affacciata verso il fiume e la collina, le facciate delle chiese di piazza San Carlo, via Po e via Roma, la torre littoria e la torre dello stadio.

A risvegliare la città dal sogno di un progresso che sembra a portata di mano sono le prove di spegnimento dell'illuminazione pubblica e le varie soluzioni di oscuramento delle luci private imposte dalla prevenzione antiaerea per ridurre la visibilità del terreno da parte dell'aviazione nemica, in previsione della guerra, ormai imminente. Nel 1939 avviene un primo esperimento: «La sera del 7 gennaio u.s. esattamente alle 19,45 al segnale delle sirene d'allarme le 20.000 lampade della nostra illuminazione pubblica sono state spente»³².

Non tanto metaforicamente le luci della città si riaccendono soltanto dopo più di sei anni caratterizzati da lutti e distruzioni, finita la guerra e caduto il regime di Mussolini.

LA LUCE ELETTRICA TRA ARTE E ARCHITETTURA. Se è vero che la luce ha sempre avuto un ruolo fondamentale nella definizione dello spazio architettonico, l'introduzione dell'illuminazione artificiale elettrica nella progettazione costituisce un'innovazione per certi aspetti determinante nella concezione dell'architettura del Novecento. Nel dibattito sul rinnovamento dell'architettura che si sviluppa nei primi decenni del secolo, sollecitato dalle nuove possibilità costruttive del sistema industriale, dai progressi tecnologici, ma anche da istanze sociali e culturali, l'illuminazione artificiale viene interpretata da molti architetti influenzati dall'avanguardia artistica come elemento di forte innovazione.

Il manifesto del movimento futurista, pubblicato da Filippo Tommaso Marinetti nel 1909 inizia con la visione di una notte rischiarata dalla luce elettrica, dove la luce artificiale è metafora di ardimento e vivezza dell'anima: «Avevamo vegliato tutta la notte – i miei amici e io – sotto lampade di moschea dalle cupole di ottoni traforato, stellate come le nostre anime, perché come queste irradiano dal chiuso fulgore di un cuore elettrico»³³.

Nella pittura futurista la luce elettrica, ancor più di quella del sole, deve sostituire l'odiata luce della luna, strascico romantico del passato, e proporsi come elemento di fascino, legato al mito della modernità: si pensi alla famosa *Lampada ad arco* (1909) di Giacomo Balla o alla *Rissa in galleria* (1910) di Umberto Boccioni. Ma è proprio nella proposta architettonica futurista di Antonio Sant'Elia che la luce artificiale diviene elemento costruttivo di visioni urbane dove strade caotiche affollate da veicoli in movimento su più livelli, grattacieli dalle linee inclinate, a gradoni, con ascensori esterni, sono illuminati da fasci di luce che tagliano il cielo. Come sottolinea Pontus Hulten: «Nei disegni di Sant'Elia la città è concepita come paesaggio montano meccanico e creato dall'uomo, le Alpi con le cime e le valli costruite in



Via Roma di notte. Le case sono illuminate sino al tetto e Via Po alle 3 del mattino (atmosfera leggermente nebbiosa), 1934 (ASCT, «Torino», XIV (1934), fasc. 2, pp. 10-11).

³² ID., *L'oscuramento delle luci in caso di guerra*, in *ibid.*, n. 1 (gennaio), pp. 15-16.

³³ FILIPPO TOMMASO MARINETTI, *Manifesto del futurismo*, in MARIO DE MICHELI, *Le avanguardie artistiche del Novecento*, Milano: Feltrinelli, 1975, p. 367.



Giacomo Balla, *Studio per l'insegna del Bal Tik Tak*, disegno a matita e acquerello, 1921 (GAM, fl/1888).

acciaio e vetro e collegate da macchine: scale mobili e ascensori che conducono alle vette e alle spianate in volumi e complessi correlati. Queste montagne sarebbero state decorate dalle luci al neon di gigantesche immagini e scritte pubblicitarie»³⁴. Nei progetti dell'espressionismo tedesco dell'immediato primo dopoguerra la luce elettrica diviene elemento per esaltare la trasparenza e la leggerezza dei nuovi edifici in vetro, emblematici dell'abbandono della pesantezza e monumentalità tradizionali, come aveva anticipato nel 1914 il poeta visionario Paul Scheerbart: «Delle notti di luce che l'architettura di vetro ci procurerà non possiamo tuttavia dire nient'altro se non che esse saranno davvero "indescrivibili". Basti pensare ai riflettori disposti su tutte le torri di vetro e su tutte le aeronavi; e si pensi ai mille colori di questi riflettori. Si pensi ai treni, tutti vivacemente colorati. E si aggiungano le fabbriche, in cui la luce splenderà anche di notte attraverso vetrate multicolori. E si pensi ai grandi palazzi e alle cattedrali, tutti di vetro, e alle ville, anch'esse dello stesso materiale, e poi ai complessi urbani sulla terraferma e nell'acqua [...]. Gli abitanti di Venere e di Marte sgraneranno gli occhi e non riconosceranno più la superficie della terra. Forse allora gli uomini vivranno di più e più intensamente durante la notte che non durante il giorno»³⁵. Per l'architetto Bruno Taut, tra i maggiori protagonisti della vicenda espressionista tedesca, architetture di vetro violentemente illuminate dall'interno e dall'e-

Mario Gabinio, *Le luci notturne di via Roma e della Torre Littoria*, 1934 (GAM, Fondo Gabinio B70/115).

³⁴ PONTUS HULTEN (a cura di), *Futurismo e futurismi*, Milano: Bompiani, 1986, p. 14, catalogo della mostra, Venezia, Palazzo Grassi.

³⁵ PAUL SCHEERBART, *Architettura di vetro*, Milano: Adelphi, 1982, p. 108.



sterno con l'energia elettrica potranno esprimere una nuova tecnologia pacifica volta a segnalare le cime delle montagne, non più come crinali di confine tra stati, ma come simboli di una umanità pacificata, dopo gli orrori della guerra. Oppure potranno dar luogo a grandi edifici pubblici, teatri, musei, biblioteche, situati al centro di nuove città edificate nel nome della cultura e dell'arte per tutti³⁶.

In Unione Sovietica, quando Lenin afferma che il socialismo economico consiste nella dittatura sovietica più l'elettrificazione, intende spiegare appunto che non ci può essere sviluppo sociale ed economico senza uno sviluppo della tecnica e dell'energia, messe a disposizione di tutti. I progetti di ardite architetture, che gli ingegneri costruttivisti formati nella rivoluzione propongono prima della svolta burocratica e dittatoriale di Stalin, esprimono il tentativo di costruire una nuova società enfatizzando proprio il ruolo della tecnica e dell'elettricità, come indispensabili strumenti di progresso.

In contaminazioni tra architettura, scenografia e cinema di avanguardia, come nel film *Metropolis* (1927) di Fritz Lang, ancora architetture fantastiche, spazzate da fasci di luce elettrica e rese pulsanti da possenti motori, sono elementi fondamentali nella costruzione dell'immaginario della città del futuro super tecnologica, sede della vicenda dell'eroina Maria e del mefistofelico inventore Rotwang. Del resto, come ricorda Siegfried Krakauer, l'idea di girare il film sarebbe nata nella mente del regista tedesco quando questi «vide New York per la prima volta, una New York notturna, scintillante di miriadi di luci»³⁷.

Oltre agli aspetti che legano l'elettricità e l'architettura dal punto di vista delle arti visive, le esperienze che, soprattutto in nord Europa, si sviluppano nel corso degli anni venti sull'abitazione economica e razionale pongono l'attenzione sull'illuminazione artificiale degli ambienti come elemento fondamentale del *comfort* e approfondiscono da questo punto di vista la produzione di lampade e di apparecchi illuminanti per la casa. La famosa scuola di *design* del Bauhaus diviene luogo di straordinaria sperimentazione e innovazione in questo campo ed è noto che sulla copertina del suo programma del 1919 campeggia la famosa xilografia di Lionel Feininger, con l'immagine di una cattedrale rappresentata come un incastro di cristalli, rutilanti di luce.

In questo periodo si sviluppano studi scientifici sulla percezione di forme e di colori in rapporto alla luce artificiale, sui livelli di illuminazione ottimale richiesti per le varie attività, sulla disposizione degli interni in funzione della luce naturale e artificiale, sui modi migliori e più economici per illuminare i luoghi pubblici al chiuso e all'aperto, come cinema, teatri, stadi, strade, piazze e città.

L'introduzione della luce elettrica nei vari luoghi urbani viene studiata anche, come aveva profetizzato Sant'Elia, come elemento di richiamo del commercio e delle varie destinazioni degli edifici, attraverso insegne luminose, integrate nell'architettura, o addirittura proponendo la composizione di intere facciate che possono cambiare la loro immagine da diurna a notturna, a seconda dell'uso della luce nelle parti vetrate³⁸.

Le riviste del tempo pubblicano sempre più frequentemente articoli e saggi su questi temi, approfonditi anche nella manualistica per gli architetti, nelle riviste di illuminotecnica e in mostre sull'arredamento e sulla progettazione di interni. Anche in Italia, nonostante si registri il ritardo di un'avanguardia che, dopo la

³⁶ Queste visioni utopiche sono descritte da Bruno Taut nell'*Alpine Architektur* (Hagen, 1919) e nella *Stadtkrone* (Jena, 1919) due pubblicazioni che raccolgono alcune delle più interessanti ricerche della «Glaserne Kette», la catena di vetro, uno scambio di corrispondenza che negli anni dell'immediato dopoguerra lega gli architetti tedeschi più convinti della possibilità di un impegno sociale dell'architettura.

³⁷ SIEGFRIED KRAKAUER, *Cinema tedesco. Dal "Gabinetto del dottor Caligari" a Hitler*, Milano: Mondadori, 1977, p. 153.

³⁸ Da questo punto di vista sono emblematici molti edifici per grandi magazzini realizzati da Erich Mendelsohn tra gli anni venti e trenta in Germania.



fugace esperienza futurista, tende a compromettersi con il retaggio della tradizione e con la difficile situazione politica, si sviluppa un'interessante ricerca sull'uso dell'illuminazione elettrica negli interni e negli esterni. La più nota rivista dell'avanguardia, «Casabella», sotto la direzione di Giuseppe Pagano, pubblica spesso articoli e studi sull'illuminazione elettrica degli interni e viste notturne delle architetture, con illuminazione artificiale³⁹.

Silvio Ottolenghi, La fontana di piazza Solferino di notte, 1930 (*Archivio «Gazzetta del Popolo»*, sez. I, b. 1114).

ARCHITETTURA E LUCE ELETTRICA A TORINO NEGLI ANNI TRENTA. Oggi non è facile ricostruire l'impatto che le nuove architetture illuminate dai primi fasci elettrici dovevano avere nel paesaggio notturno urbano torinese, certo meno luminoso rispetto a ora, ma anche pensato per fare da sfondo ad alcune opere che si propongono come veri fulcri visivi per la città. Si devono leggere le descrizioni un po' enfatiche delle cronache del tempo, oppure osservare le numerose foto d'epoca, tra cui le preziose stampe di Mario Gabinio, per riuscire soltanto a immaginare l'atmosfera della città notturna⁴⁰.

³⁹ Alcuni articoli e presentazioni di progetti sono di Antonio Cassi Ramelli che pubblica anche numerosi studi e manuali di illuminotecnica. GUIDO MONTANARI, *La ricerca di un'altra modernità*, in ELISABETTA SUSANI (a cura di), *Antonio Cassi Ramelli. L'eclettismo della ragione*, Milano: Jaka book, 2005.

⁴⁰ GAM, *Fondo Mario Gabinio*.

La città di Torino, spesso descritta come laboratorio della nuova architettura tra le due guerre, è effettivamente una sede di sperimentazione importante delle sinergie tra energia elettrica e architettura⁴¹. Non solo troviamo le prime architetture costruite in Italia secondo i canoni del razionalismo, come alcuni padiglioni temporanei alla mostra del Valentino del 1928⁴² e il noto palazzo uffici Gualino di Gino Levi Montalcini e Giuseppe Pagano (1929-1930), ma qui si riscontra un imponente impegno nella realizzazione di architetture adatte ad accogliere le possibilità di espressione della luce elettrica, divenute in seguito simboli della città. Tra le prime opere concepite per essere valorizzate dalla luce artificiale si deve citare il faro della Vittoria voluto nel 1928 dall'industriale e senatore Giovanni Agnelli per commemorare il decimo anniversario della vittoria riportata dall'Italia sull'Austria nella prima guerra mondiale. Situata sulla sommità del colle della Maddalena, nel parco della Rimembranza sorto da pochi anni per commemorare i caduti della guerra 1915-1918, l'imponente figura della Vittoria alata, alta 18,50 metri, realizzata in bronzo secondo il bozzetto dello scultore Edoardo Rubino e celebrata dai versi di Gabriele D'Annunzio, regge un faro che illumina con il suo vivido fascio di luce intermittente il cielo circostante e rende percepibile dai torinesi la presenza della collina, di notte non visibile e forse inquietante, come raccontata da Cesare Pavese⁴³.

Nell'ambito della ricostruzione di via Roma cui abbiamo già fatto cenno, troviamo il primo e il più alto edificio realizzato a scheletro portante in acciaio in Italia: quella cosiddetta Torre littoria che violenta l'omogeneo *skyline* del centro cittadino. L'edificio, di diciannove piani fuori terra, progettato dall'ingegner Giovanni Bernocco e dall'architetto Armando Melis De Villa, propone un sistema innovativo di illuminazione: i balconi hanno tubi al neon lungo il profilo dei parapetti e delle solette trasparenti, in vetrocemento. L'effetto notturno, ora perso a causa della mancata manutenzione di questi elementi, ma visibile nelle foto del tempo, è di grande fascino: la torre si staglia con la sagoma scura nel buio, sottolineata dai profili luminosi dei balconi che risvoltano sullo spigolo e conclusa alla sommità dalla torre campanaria, illuminata dall'interno.

I nuovi mercati generali ortofrutticoli di Umberto Cuzzi di via Giordano Bruno, costruiti a seguito di concorso nel 1932, sono subito pubblicati sulle riviste di avanguardia come espressione di una ricerca tecnologica e formale innovativa. Le alte e luminose arcate paraboliche in setti di cemento armato contrastano con i bassi volumi delle maniche su strada, destinate a uffici, e trovano un elemento di raccordo nella torre destinata all'orologio e a serbatoio dell'acqua, posta a controllo dell'ingresso principale. La torre, dalle forme geometriche tipiche del gusto razionalista, è illuminabile di notte attraverso ampie finestre su corpi aggettanti laterali che ne fanno un significativo riferimento in un'area di nuova espansione della città.

Un altro intervento, tipico della nuova dotazione di opere pubbliche e servizi della città, è il complesso sportivo costruito nel 1933 in prossimità della nuova piazza d'armi⁴⁴. Lo stadio per il gioco del calcio, le piscine coperta e scoperta e i campi di atletica, presentano soluzioni innovative di tipo strutturale e impiantistico, ma si affermano nel contesto, ancora poco edificato, soprattutto con la enfatica torre Maratona, alta 20 metri, destinata a serbatoio dell'acqua e illuminabile di notte. Il prisma, massiccio e forato dal grande fornice dell'ingresso monumentale ad arco, presenta sugli spigoli, rivolti verso la città, una serie di tubi al neon

⁴¹ Per il ruolo di Torino nel dibattito sull'architettura negli anni del fascismo: GIORGIO CIUCCI, *Gli architetti e il fascismo. Architettura e città 1922-1944*, Torino: Einaudi, 1989.

⁴² VALERIA GARUZZO, *Torino, 1928. L'architettura all'Esposizione Nazionale Italiana*, Roma: Testo e immagine, 2002.

⁴³ ALBA ANDREINI (a cura di), *Una mole di parole. Passeggiate nella Torino degli scrittori*, Torino: Celid, 2006.

⁴⁴ Progettisti: Raffaello Fagnoni, Dagoberto Ortensi, Enrico Bianchini, Brenno Del Giudice, Aldo Vannacci, Gustavo Colonnetti. G. MONTANARI, *Interventi urbani e architetture pubbliche* cit.



con diffusori in vetro Venini che sottolineano il volume nel paesaggio urbano con due aste luminose visibili da lontano. Il complesso, variamente illuminato nel corso delle manifestazioni sportive, militari e commemorative, è al centro della costruzione delle scenografie notturne di propaganda che culminano, come si è visto, in occasione della visita del duce del 1939⁴⁵.

Più di altre opere pubbliche costruite nel periodo, le sedi delle sezioni di quartiere del partito fascista, i gruppi rionali, sono pensati per diventare fulcri di attrazione e controllo della vita sociale e politica. Non stupisce dunque trovare nel gruppo Amos Marmotti di corso Peschiera (1936) dell'ingegner Giuseppe Canestri un'alta torre vetrata illuminabile di notte, posta all'incrocio di due maniche convergenti, all'ingresso principale. Tuttavia questo ricorso alla retorica magniloquente costituisce un'eccezione per il caso torinese, in genere caratterizzato anche in questi edifici emblematici del regime da ricerche sobrie e pacate, non inclini al monumentalismo riscontrabile altrove, magari in luoghi più vicini alla capitale⁴⁶.

Destinato a richiamare le folle per mostre e spettacoli è il palazzo della Moda, poi Torino esposizioni, progettato da Ettore Sottsass a seguito di concorso (1936-1938) su corso Massimo d'Azeglio, a margine del parco del Valentino, luogo storico delle grandi esposizioni internazionali. Il complesso espositivo, dotato di ristorante, teatro al coperto e all'aperto, doveva essere particolarmente suggestivo di notte, con il profilo circolare della sala ristorante La Rotonda, splendente di luce. L'ingresso principale è segnato da un'alta pensilina a griglia in cemento armato con tamponamenti in vetrocemento e alla base alcune vasche con una fontana. Anche in questo caso il progetto prevede l'effetto scenografico della luce artificiale riflessa sull'acqua e sullo schermo traslucido del vetro cemento: un sicuro elemento di richiamo notturno, oggi completamente perso.

Simili effetti notturni che fanno uso dell'acqua come elemento di suggestione si ritrovano nell'illuminazione di numerose fontane, come la Angelica di piazza Solferino (Giovanni Riva, 1930), le fontane del Po e della Dora (Umberto Baglioni, 1935) nello spazio metafisico disegnato da Giuseppe Momo e Marcello Piacentini sul retro delle chiese gemelle del secondo tratto di via Roma, oppure nella fontana luminosa dei dodici mesi, al parco del Valentino, lascito eclettico di Carlo Ceppi per la mostra del 1898. Ma il tema rimanda più in generale all'illuminazione notturna dei monumenti della città che si incentra sui resti archeologici, in particolare la zona delle Porte palatine, rivalutata con restauri che coinvolgono gli organi di tutela, nell'ambito dell'interesse per le testimonianze dell'antica Roma sollecitato da Mussolini. Sono oggetto della riscoperta notturna sia i monumenti tardo ottocenteschi, legati alle celebrazioni post risorgimentali, sia quelli più recenti, legati alle nuove retoriche del regime, come il monumento al carabiniere, sullo sfondo verde dei giardini reali (Edoardo Rubino, 1933) e quello a Emanuele Filiberto duca d'Aosta (Eugenio Baroni, 1937) che conclude scenograficamente la via Po verso piazza Castello.

Commistioni tra architettura e illuminazione notturna si riscontrano sicuramente in modo inconsapevole anche nei grandi edifici industriali come il Lingotto o le Officine Savigliano che, con le loro infilate di ampie finestre, tutte uguali e illuminate al crepuscolo e nei turni notturni di lavoro, rappresentano un involontario, ma quanto mai reale, inno a quella modernità cantata dagli artisti futuristi.

⁴⁵ Tale «predisposizione» all'uso scenografico del complesso sportivo, integrata dal nuovo edificio di Arata Isozaki, è stata ancora al centro del recente riuso delle strutture in occasione delle gare e delle cerimonie di apertura e di chiusura dei Giochi olimpici invernali del 2006.

⁴⁶ Da questo punto di vista sono emblematici i casi del Porcù del Nunzio e del Filippo Corridoni, entrambi opere degli architetti Mario Passanti e Paolo Perona (1938-1939).

Analogamente, nel nuovo tipo edilizio a destinazione terziaria elaborato a partire dal prototipo di palazzo Gualino, ma in modi di volta in volta più o meno vicini alla tradizione, si ritrova una comune ricerca di aggiornamento impiantistico che comprende anche lo studio degli effetti dell'illuminazione elettrica, negli interni e nella visione notturna. Tra la fine degli anni venti e i primi anni trenta, il palazzo Saet di Giuseppe Momo⁴⁷, il palazzo Lancia (ora Galileo) di Michele Frapolli⁴⁸, il palazzo della Reale Mutua Assicurazioni di Armando Melis de Villa⁴⁹, il palazzo della Cassa di Risparmio di Giovanni Chevalley⁵⁰, pur nelle loro differenti destinazioni d'uso, che spaziano dalla sede bancaria all'ufficio di assicurazioni, dal generico terziario al negozio di esposizione e vendita autoveicoli, presentano una serie di soluzioni pensate anche per valorizzare la vista notturna dell'edificio. In particolare il palazzo di Chevalley, in via Arsenale, utilizza una serie di riflettori nascosti per sottolineare cornici, timpani, colonne e balaustre della sua interpretazione neobarocca, mentre il palazzo di Melis, in via Corte d'Appello, incorpora, sotto l'alto architrave dell'ingresso monumentale, una serie di cassonetti luminosi che fanno scendere la luce tra le semicolonne esaltandone la surreale classicità, in dialogo con il linguaggio tardo settecentesco del prospiciente palazzo della ex curia massima⁵¹.

Nel corso dei primi decenni del Novecento, dunque, Torino inizia a essere pensata e progettata in funzione di un accesso massiccio a fonti energetiche a basso prezzo, che è alla base dello sviluppo industriale e della crescita economica e sociale. Come abbiamo visto, questo processo si riflette anche in un cambiamento di immagine che sembra configurare la città del futuro, macchinista, attiva di giorno e di notte, azzardata dalla profezia di Sant'Elia e degli altri artisti futuristi. In altre città nordamericane e nelle grandi capitali europee questa modernizzazione è già in corso, ma Torino rappresenta un'anomalia per il caso italiano, per la scelta politica assunta dall'amministrazione pubblica nel razionalizzare e nel guidare questo processo, per la competenza tecnica che è messa in campo nello sviluppare le iniziative e affinare le soluzioni. Questo forte ruolo pubblico, dettato dalla fiducia nelle possibilità del progresso sociale, che ha riscontri concreti nella costruzione della città moderna, ci sembra essere, proprio oggi, in un periodo di svilimento delle iniziative pubbliche e di enfattizzazione di incongrui processi di privatizzazione, una preziosa eredità, un insegnamento assolutamente attuale.

⁴⁷ GUIDO MONTANARI, *Giuseppe Momo ingegnere architetto. La ricerca di una nuova tradizione tra Torino e Roma*, Torino: Celid, 2000.

⁴⁸ ID., *Michele Frapolli*, in ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI TORINO, *Albo d'onore del Novecento. Architetti a Torino*, Torino: Celid, 2002, pp. 64-67.

⁴⁹ PIER GIOVANNI BARDELLI (a cura di), *La dimora della Reale Mutua in Torino. Esperienze di restauro del moderno*, Firenze: Cantini, 1998.

⁵⁰ CATERINA FRANCHINI, *La modernità della tradizione: caratteri di innovazione tecnologico-progettuale nel palazzo per uffici*, in MARIA ANTONIETTA CRIPPA, GUIDO MONTANARI (a cura di), *Architettura. Città. Tradizione*, Firenze: Alinea, 2007.

⁵¹ L'edificio, iniziato da Filippo Juvarra (1720), ripreso da Benedetto Alfieri, continuato da Ignazio Michela (1830-1838) e ultimato nel 1878, con interventi di Alessandro Antonelli, fu sede del Senato, della Regia camera e Palazzo di giustizia.

Il gas a Torino

di Andrea Giuntini



Chiamato a tracciare una storia complessiva dell'industria del gas in Italia, lo studioso non avrebbe difficoltà particolari nel proporre un disegno unitario sulla base di alcuni precisi momenti e di determinate tappe. Momenti e tappe che in buona parte, se passati al vaglio della comparazione, coincidono con quelli che caratterizzano percorsi analoghi in altri paesi europei. Se invece si passa all'utilizzo della lente di ingrandimento, allora le cose cambiano. Una visione più di dettaglio ci mostra una moltiplicazione incontrollabile di singole esperienze, dalle città principali fino ai centri minori passando per le numerose e differenti periferie della penisola, che a un primo sguardo appare difficile poter far convivere in un unico contesto omogeneo. Il risultato immediato di un'analisi del genere ci porta a negare l'esistenza di un modello comune di crescita dell'industria del gas in Italia, almeno fino alla scoperta di considerevoli quantitativi di gas naturale avvenuta nei primi anni cinquanta del Novecento. L'espansione del settore, fino a quel momento cruciale, avviene quindi priva di strategie precise, ora all'insegna della ricerca del profitto massimo immediato, ora in un'ottica difensiva rispetto all'incalzare della potentissima industria elettrica, ma in definitiva sempre sull'onda di tattiche contingenti e mai in un quadro di ampio respiro. Questa in definitiva sembra essere la caratteristica più visibile dell'intera vicenda. Ciò non porta all'esclusione totale di una serie di *standard*, che spiccano ugualmente affrontando lo studio del settore gasiero anche da questo particolare angolo di visuale. Né la dispersione richiamata fa sì che i condizionamenti della storia pesino meno rispetto alle soluzioni adottate poi nel tempo. Si tratta piuttosto della formazione di un mercato su scala nazionale su basi quasi spontanee. Anche le considerazioni, familiari alla storiografia economica sull'Italia, che insistono, a ragione evidentemente, sulla chiara prevalenza industriale della parte settentrionale urbanizzata del paese, trovano non poche motivazioni *a contrario* nello studio di questo settore. Ciò significa che piccole officine sparse in provincia talvolta presentano motivi di soddisfazione economica ben più nitidi di altre installate in città di taglia incomparabilmente maggiore; e non infrequentemente vi si adottano strumenti e processi direttamente importati dalle più innovative unità di produzione estere. La varietà geografica ed economica dei casi urbani possiede una capacità di guida per l'analisi decisamente maggiore rispetto a quanto sarebbe capace di fare la ricerca di un filo logico unitario, che si fatica invece a scorgere. In sostanza dunque la comprensione della vicenda del gas, anche relativamente a una singola realtà urbana, passa necessariamente attraverso ampie valutazioni di contesto che devono tenere in considerazione il più alto numero possibile di fattori interagen-

ti fra di loro. La storia del gas in una città, dunque, va scritta secondo i dettami della storia urbana, di quella economica e d'impresa e al tempo stesso deve mantenere un ancoraggio alla storia politica e amministrativa. Torino non sfugge a questo tipo di logica.

LE ORIGINI DELL'INDUSTRIA DEL GAS. L'industria del gas comincia a svilupparsi in Europa nei primi decenni dell'Ottocento¹. Le due patrie dell'industria del gas furono la Gran Bretagna e la Francia. In particolare fu nella prima che l'illuminazione a gas attecchì ovunque con grande successo: già negli anni venti tutte le città inglesi medie e grandi erano illuminate a gas. L'idea di utilizzare il gas per dare luce alle prime fabbriche prese corpo in Gran Bretagna precocemente². Anche la Francia accolse con grande interesse la novità; a Parigi un'officina per la produzione di gas venne costruita nel 1818 e il primo edificio che il gas rese visibile di notte, l'anno successivo, fu il Palais Royal. Negli anni trenta l'intero perimetro urbano parigino era illuminato a gas, grazie a sei compagnie che controllavano l'intero settore³. William Murdock e Philippe Lebon vanno considerati i pionieri nei due paesi europei più avanzati sotto il profilo economico e tecnologico, nei quali l'industria del gas mosse i primi passi. Intorno agli stessi anni vennero illuminate altre grandi città del continente: Anversa e Hannover nel 1826, Francoforte e Berlino nel 1827, Dresda nel 1828 e Vienna nel 1833. Di là dell'Atlantico, negli Stati Uniti, la prima città illuminata a gas fu Baltimora nel 1816, cui fecero seguito Boston nel 1822 e New York l'anno successivo, ma fin dal 1813 in una filatura del Massachusetts gli operai lavoravano alla luce del gas.

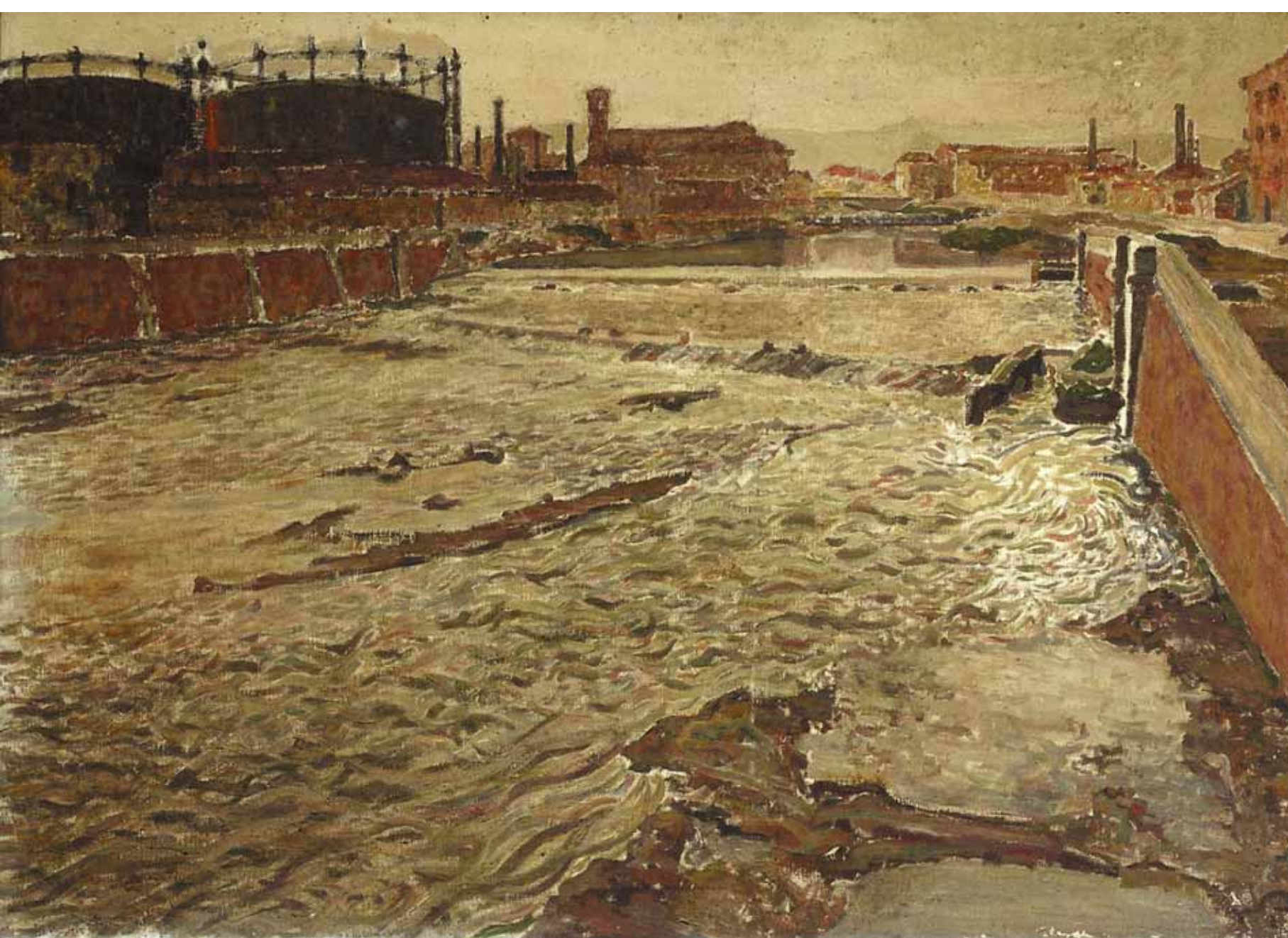
Fra gli anni quaranta e cinquanta dell'Ottocento anche in alcune città della penisola cominciarono a spuntare i primi lampioni a gas⁴. A Unificazione avvenuta

¹ Per una panoramica continentale, si veda SERGE PAQUIER, JEAN-PIERRE WILLIOT (a cura di), *L'industrie du gaz en Europe aux XIX^e et XX^e siècles. L'innovation entre marchés privés et collectivités publiques*, Bruxelles: Peter Lang, 2005. Offre una visione ampia dell'industria del gas nei paesi *first comers* il primo capitolo di WOLFGANG SCHIVELBUSCH, *Luce. Storia dell'illuminazione artificiale nel secolo XIX*, Parma: Pratiche Editrice, 1994.

² Sull'industria del gas in Gran Bretagna, si rimanda soprattutto a ROBERT MILLWARD, *Private and Public Enterprise in Europe. Energy, telecommunications and transport 1830-1990*, Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

³ Sullo sviluppo dell'industria del gas in Francia si veda ALAIN BELTRAN, JEAN-PIERRE WILLIOT, *Le noir et le bleu*, Paris: Cnrs, 1992. Il caso parigino viene esplorato da JEAN-PIERRE WILLIOT, *Nouvelle ville, nouvelle vie: croissance et rôle du réseau gazier parisien au XIX^e siècle*, in FRANÇOIS CARON, JEAN DÉRENS, LUC PASSION, PAUL CEBRON DE LISLE (a cura di), *Paris et ses réseaux: naissance d'un mode de vie urbain, XIX^e-XX^e siècle*, Paris: Hotel d'Angouleme-Lamoignon, 1990, pp. 213-232; e da PIERRE VAUTIER, *Les réseaux d'électricité et de gaz parisien*, *ibid.*, pp. 259-278.

⁴ CLAUDIO RIVA, *Acqua e gas in Cesena*, Cesena: Stilgraf, 1985; VALERIO CASTRONOVO, GIUSEPPE PALETTA, RENATO GIANNETTI, BRUNO BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia. Storia dell'Italgas*, Roma-Bari: Laterza, 1987; PATRIZIA DOGLIANI, AMCM, *Energia per la città*, Modena: Edizioni Coopit, 1987; ALDO BERSELLI, FRANCO DELLA PERUTA, ANGELO VARNI (a cura di), *La municipalizzazione in area padana. Storia ed esperienze a confronto*, Milano: Angeli, 1988; ROSSELLA FRANCO, *Industrializzazione e servizi. Le origini dell'industria del gas in Italia*, in «Italia contemporanea», XL (1988), n. 171, pp. 15-38; FEDERICO BARTOLINI, *Dalla luce al calore, all'energia. Per una storia della Officina del gas di Bologna attraverso i dibattiti in Consiglio comunale*, Bologna: Istituto per la storia di Bologna, 1989; GIORGIO PEDROCCO, *La storia dell'A.M.G.A. di Pesaro. Dal gaz illuminante al metano. Dai pozzi Northon all'acquedotto di Ponte degli Alberi*, Pesaro: Azienda Municipalizzata Gas Acqua, 1989; ANTONIO CAMPIGOTTO, ROBERTO CURTI (a cura di), *Il sole qui non tramonta. L'officina del gas di Bologna, 1846-1960*, Bologna: Grafis Edizioni, 1990; ANDREA GIUNTINI, *Dalla Lyonnaise alla Fiorentina*, Roma-Bari: Laterza 1990; ROBERTO BALZANI, *Un comune imprenditore. Pubblici servizi, infrastrutture urbane e società a Forlì (1860-1945)*, Milano: Angeli, 1991; GIANDOMENICO PILUSO, *Comergas. Una società del settore AgipPetroli: il gpl in rete tra mercati locali e culture d'impresa*, Milano: Guerini e associati, 1994; ANDREA GIUNTINI, *L'innovazione tecnologica nell'industria del gas dall'introduzione della luce elettrica alla Prima Guerra Mondiale (1883-1914). Un bilancio storiografico ed alcune ipotesi di ricerca*, in *Innovazione e sviluppo. Tecnologia e organizzazione fra teoria economica e ricerca storica (secoli XVI-XX)*, Bologna: Monduzzi, 1996, pp. 303-312, atti del secondo convegno nazionale 4-6 marzo 1993 della Società Italiana degli Storici dell'Economia; GIORGIO BIGATTI, ANDREA GIUNTINI, AMILCARE MANTEGAZZA, CLAUDIA ROTONDI, *L'acqua e il gas in Italia. La storia dei servizi a rete, delle aziende pubbliche e della Feder-gasacqua*, Milano: Angeli, 1997; SILVANA BARTOLETTO, *Gli esordi dell'industria del gas a Napoli: 1837-1862, in La città che cambia. Infrastrutture urbane e servizi tecnici a rete in Italia fra '800 e '900*, numero monografico, in «Ricerche storiche», XXX (2000), n. 3, pp. 569-582; GIANFRANCO PETRILLO, *La rete del gas a Milano dalle origini alla municipalizzazione 1845-1981*, *ibid.*, pp. 583-605; ROBERTO BALZANI, ANDREA RAGGI (a cura di), *Qualco-*



tutte le grandi città italiane erano dotate di uno o più gasometri e il gas aveva iniziato la propria penetrazione anche in molti altri centri provinciali medi e piccoli. L'iniziativa imprenditoriale dei vari gruppi costituitisi fu essenziale ai fini dello sviluppo di questo ramo industriale. La necessità di ingenti capitali per la fondazione e il funzionamento dell'impresa obbligava a intensificare al massimo lo spirito di associazione e a ricorrere a compagnie e finanziatori provenienti dall'estero. All'inizio fu l'illuminazione pubblica a prevalere e dunque i municipi furono i primi a stipulare contratti con i produttori di gas per rischiarare le strade cittadine. Poi l'abitudine di illuminare con il gas si trasferì anche presso i privati e fiorirono le domande di allacciamento per negozi, caffè e case private. A Torino il caffè Gianotti, poi San Carlo, fin dal 1823 aveva adottato un'illuminazione a gas prodotta autonomamente con un piccolo gasometro. Per entrambe le destinazioni dell'illuminazione, era il Municipio a essere protagonista, nel primo caso prendendo direttamente l'iniziativa e nel secondo concedendo il permesso a quanti lo richiedevano. Il gas esordì con vesti tipicamente industriali, ma allo stesso tempo era in grado di fornire una spinta consistente alla trasformazione borghese delle città italiane

Agostino Bosia, *Il fiume in città*, olio su tela, 1912 (Roma, Palazzo del Quirinale).

sa è cambiato. Acqua, gas e igiene urbana a Forlì 1945-2000, Milano: Angeli, 2002; ANDREA GIUNTINI, GIULIANO MUZZIOLI, *Al servizio della città. Imprese municipali e servizi urbani a Modena dalle reti ottocentesche alla nascita di Meta S.p.a.*, Bologna: il Mulino, 2003. Un utile bilancio, allargato anche ad alcune delle più rilevanti realtà europee, si trova in FULVIO CONTI, *Crescita urbana e infrastrutture in Italia e in Europa. Studi sull'industria del gas fra Otto e Novecento*, in «Italia contemporanea», XLIV (1992), n. 186, pp. 103-111.



A. Brachi e C. Motori a Gaz della Casa Langen e Wolf, carta intestata, 1881 (ASCT, Affari Lavori pubblici, cart. 106, fasc. 12, n. 29).

in atto intorno alla metà del secolo. Lampioni e fanali entrarono a far parte stabilmente di quello che da allora si chiamò arredo urbano, divenendo un ornamento insostituibile per la città. Al gas fu affidata dunque una funzione plurima: si trattava di un ramo industriale contiguo alla siderurgia e alla chimica, per un altro verso rispondeva alla necessità di allungare i tempi lavorativi, poi anche di valorizzare le bellezze architettoniche e monumentali e infine di accrescere la sicurezza dei cittadini: «Erano i modi di vita della civiltà borghese – ha notato Rossella Franco – che cominciavano a imporsi sia nella ricerca di nuove occasioni culturali, di socialità, e di svago che la ‘città salotto’ poteva offrire, sia per le nuove esigenze economiche che nel prolungamento dei ritmi dell’attività lavorativa avrebbero trovato nuove possibilità e incentivi».

Con la fine degli anni trenta l’idea di introdurre l’illuminazione a gas comincia a diffondersi. A Firenze⁵ e a Venezia⁶, dove appare decisivo il processo di valorizzazione artistica di centri urbani estremamente ricchi sotto questo aspetto, nel 1839 un gruppo di francesi otteneva una concessione di venti anni per l’illuminazione cittadina. Altre città venete nello stesso periodo – Vicenza⁷, Verona, Treviso, Padova – si mossero nella medesima direzione. Sempre nel 1839 anche a Milano si compivano i primi passi in questo settore, ma in realtà precoci esperimenti erano stati condotti da Federico Confalonieri ben vent’anni prima, nel 1818. Un caso anomalo di municipalizzazione tardiva invece è rappresentato da Milano, dove il gas arrivò all’inizio degli anni quaranta; il primo gasometro fu quello di San Celso, che aveva una capacità di 1850 metri cubi. Fin dal 1837 l’illuminazione a gas aveva fatto la propria comparsa a Napoli. Infine Parma e Bologna nel 1846⁸, Cuneo nel 1852, Roma nel 1854⁹, Vercelli nel 1855, Genova nel 1858¹⁰, Brescia e Trento¹¹ nel 1859 si aggiunsero alle prime sperimentazioni preunitarie, andando a costituire un piccolo nucleo di città-guida nell’ambito dell’illuminazione a gas. Dappertutto, per ovvi motivi, il perimetro illuminato coincideva con il cuore politico e artistico-monumentale delle varie città, coprendo uno spazio abbastanza ristretto. Ovunque le iniziative si configurarono in termini pionieristici, ma non mancò il coraggio e probabilmente neppure l’incoscienza di gettarsi in un’avventura economica e tecnologica dai contorni ancora incerti. I governanti pubblici intuirono presto le potenzialità della straordinaria novità e, sfidando costi spesso proibitivi, installarono i primi impianti; i privati da parte loro la considerarono un valore aggiunto su entrambi i fronti, commerciale e sociale. Un negozio o un luogo di ritrovo illuminati con il gas rappresentavano un tratto di

⁵ A. GIUNTINI, *Dalla Lyonnaise alla Fiorentina* cit.

⁶ PAOLA SOMMA, *Trasformazioni economiche, sviluppo urbano e servizi pubblici a Venezia nel primo decennio del secolo ventesimo*, in A. BERSELLI, F. DELLA PERUTA, A. VARNI (a cura di), *La municipalizzazione in area padana* cit., pp. 643-664; e SERGIO BARIZZA, *Il gas a Venezia. La prima volta del ‘nuovo’, le contraddizioni di sempre*, in MASSIMO COSTANTINI (a cura di), *Venezia nell'Ottocento*, numero monografico, in «Cheiron», VIII (1991), nn. 12-13, pp. 147-158.

⁷ RENATO CAMURRI (a cura di), *Le Aziende Industriali Municipalizzate di Vicenza. Governo della città e nascita del servizio pubblico 1906-1996*, Venezia: Marsilio, 1996.

⁸ Sul caso parmense, si veda FRANCESCA TADDEI, *La municipalizzazione dei servizi a Parma nel periodo giolittiano: appunti per una ricerca*, in A. BERSELLI, F. DELLA PERUTA, A. VARNI (a cura di), *La municipalizzazione in area padana* cit., pp. 665-677; e CARLOTTA SORBA, *L'eredità delle mura. Un caso di municipalismo democratico (Parma 1889-1914)*, Venezia: Marsilio, 1993. Su Bologna, si veda AURELIO ALAIMO, *Prima delle municipalizzazioni: gas e acqua a Bologna nella seconda metà dell'Ottocento (1846-1875)*, in A. BERSELLI, F. DELLA PERUTA, A. VARNI (a cura di), *La municipalizzazione in area padana* cit., pp. 266-295; MASSIMO MARCOLIN, *Pubblici servizi, private virtù? Riflessioni sulla municipalizzazione dei servizi gas e acqua a Bologna*, *ibid.*, pp. 410-426; NAZARIO SAURO ONOFRI, *Il dibattito sui servizi pubblici al Consiglio comunale di Bologna negli ultimi decenni del secolo scorso*, *ibid.*, pp. 492-523; F. BARTOLINI, *Dalla luce al calore, all'energia* cit.; A. CAMPIGOTTO, R. CURTI (a cura di), *Il sole qui non tramonta* cit.

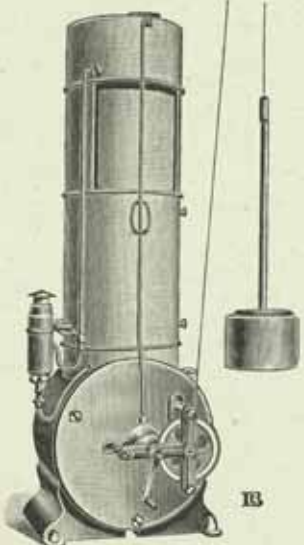
⁹ CARLA BENOCCHI, *L'illuminazione a Roma nell'Ottocento. Storia dell'urbanistica, Lazio, I*, Roma: Edizioni Kappa, 1985; STEFANO BATTIOLSI, *Acea di Roma 1909-1996. Energia e acqua per la capitale*, Milano: Angeli, 1997.

¹⁰ GIORGIO PEDROCCO, *Gli inizi dell'industria del gas illuminante a Genova*, in «Le Machine», II (1969-1970), nn. 4-5, pp. 30-45.

¹¹ MARIAPIA BIGARAN, *Infrastrutture urbane e politica municipale tra otto e novecento: il caso di Trento*, in «Passato e presente», IX (1991), 25, pp. 81-98.

Vedere Esposizione
BAR FARAMIA Piazza Castello (Portici)

IL FARO



L'apparecchio che presentiamo è atto a produrre gas illuminante e riscaldante per uso pubblico e privato.

Con questo generatore qualsiasi COMUNE può con poca spesa di impianto e con minimo costo di esercizio provvedere all'illuminazione pubblica delle vie, delle scuole e degli altri pubblici edifici.

Esso surroga molto convenientemente il Petrolio, l'Acetilene, ed offre tutte le comodità del gas ordinario di illuminazione, con questo maggior vantaggio che può essere installato anche in centri piccoli dove non sarebbe possibile avere una officina a gas di carbon fossile - Sicurezza - Economia - Facilità di impianto - Minima spesa di esercizio, sono le qualità di questo Apparecchio.

Costruiamo apparecchi della capacità da 5 a 100 flamme. - Cataloghi preventivi a richiesta.

Rivolgersi alla Società Misuratori ed Applicazioni Gas e Acqua - Borgo Vittoria - TORINO.

Il faro. Apparecchio per produrre gas illuminante e riscaldante, biglietto pubblicitario della ditta Zambelli, Società misuratori ed applicazioni gas e acqua, Torino, 1911 (ASCT, Nuove acquisizioni).

distinzione indiscutibile, così come una casa rischiarata dalle fiammelle a gas catalogava immediatamente i proprietari come persone particolarmente benestanti e al tempo stesso aperte al nuovo. Il gas divenne un bene di lusso, appannaggio per lo più di aristocratici e commercianti. Si trattò dunque di una fase sperimentale, che richiese almeno un decennio prima di potersi dire conclusa. In questi anni, in pratica, il tirocinio era finito e l'industria del gas italiana entrava nella propria maturità¹².

Trattandosi di un settore completamente nuovo le società sbagliarono quasi ovunque i calcoli degli investimenti necessari all'installazione delle officine di produzione e della rete di distribuzione, allungando così i tempi di ammortamento. Da parte loro i privati restarono a lungo titubanti prima di aprire le porte delle proprie case e dei propri negozi all'illuminazione a gas. Inoltre non mancavano neppure problemi di ordine tecnologico: il gas degli esordi infatti era ancora di cattiva qualità, non offriva la luce promessa e puzzava in modo nauseante. A tutto questo infine va aggiunta la diffusa paura di esplosioni, che effettivamente di tanto in tanto si verificavano. Molte delle società, sorte sulla scia dell'entusiasmo attratte da possibili facili guadagni, ma prive di basi solide, abbandonarono assai presto. I profitti, nella fase iniziale, furono scarsi e nel complesso risultarono inferiori alle perdite. I primi contratti li stipularono i comuni maggiormente curiosi verso la novità e desiderosi di liberarsi dei poco efficienti fanali a olio. Li seguirono prima timidamente poi con convinzione crescente i più ardimentosi appartenenti alle classi agiate e quanti fra i gestori di locali pubblici capirono la convenienza di adottare una simile novità tecnologica; lentamente, all'indomani dell'Unificazione, cominciarono a moltiplicarsi gli allacciamenti per negozi, caffè e case private. Le prescrizioni contrattuali contenute nei primi accordi stretti fra compagnie private e comuni furono caratterizzate prevalentemente dalla mancanza di trasparenza. Una cosa però apparve chiara fin da subito ai produttori di gas: l'esigenza di creare un monopolio, imponendo l'esclusività del tipo di illuminazione predisposta, elemento di forte continuità nella storia del gas in Italia fino ai

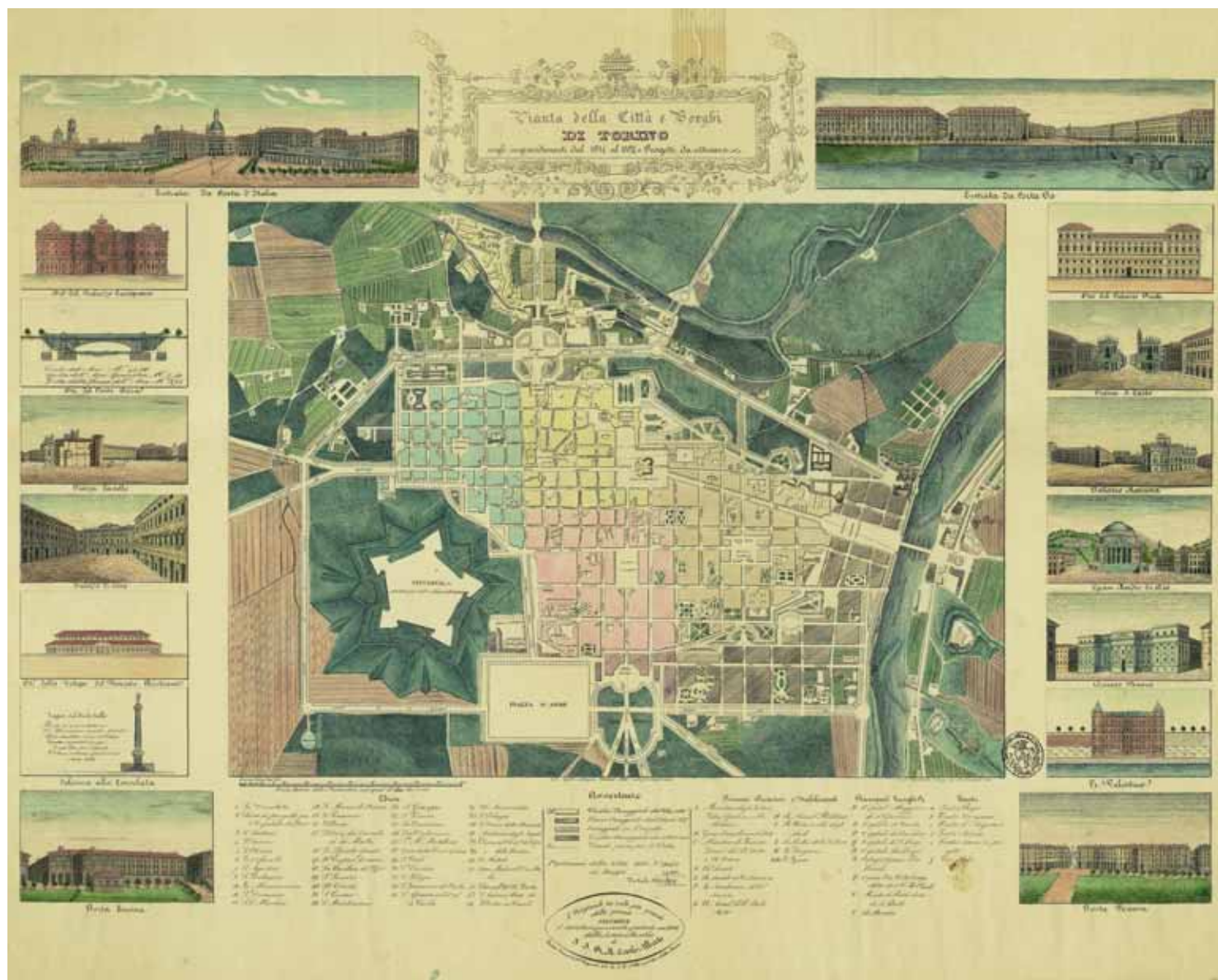
¹² L'illuminazione a gas si estendeva ad Ancona, Tortona e Casale nel 1860, a Palermo nel 1861, a Lodi e Pavia nel 1862, a Bergamo, Monza e Lucca nel 1863, a Mantova nel 1864, a Cagliari, Siena e Savona nel 1865, a Catania nel 1866, a La Spezia nel 1867, a Prato nel 1868, a Sanremo e Chiavari nel 1869, a Foggia e Ravenna nel 1870 e ad Ascoli nel 1875.

primi decenni del Novecento, che li preservò dall'avvento dell'elettricità. L'ignoranza della materia condusse gran parte delle amministrazioni comunali ad accettare contratti capestro; le società private ebbero così vita facile nello spadroneggiare nei rapporti con le autorità pubbliche, con cui si instaurò ovunque un conflitto praticamente endemico, che assunse non infrequentemente la forma di vere e proprie liti giudiziarie.

La presenza forte di compagnie straniere operanti sul suolo italiano – francesi più che altro, ma non soltanto – rappresenta un elemento da valutare con grande attenzione. Società private francesi, ma anche svizzere, belghe e inglesi si insediarono in Italia, cercando di persuadere le amministrazioni locali dell'utilità del nuovo tipo di illuminazione e investendo cospicui capitali. Dall'Union des Gaz, alla Lyonnaise, alla Genèveise, fino all'Imperial Gas, alla Tuscan Gas e alla Générale Eclairage des Gaz de Bruxelles, i gruppi provenienti dai paesi europei più avanti nel processo di industrializzazione rispetto all'Italia, costituirono l'ossatura della nuova industria grosso modo fino agli anni venti del Novecento, quando per molti cominciò il viaggio di ritorno. Al momento dell'Unificazione la presenza più forte era costituita dai francesi che controllavano Milano, Pavia, Alessandria, Tortona, Bergamo, Piacenza, Parma, Modena, Firenze e le città venete, cioè Padova, Vicenza, Treviso e Venezia; Napoli e Palermo si aggiunsero nel 1861-1862. Gli inglesi invece limitavano la propria presenza all'Anglo-romana, la società che gestiva la produzione e la distribuzione del gas a Roma, insieme con Cagliari e Viterbo. Più rilevante era la presenza belga con le concessioni a Siena, Rimini e Catania. Gli svizzeri operavano a Pisa, Reggio Emilia e Bologna e infine i tedeschi ad Ancona, Rivarolo, Salò, Rapallo, Brescia e Foggia. All'alba del nuovo secolo, su 182 officine del gas in esercizio in Italia, più di un terzo (65, fra cui quelle di Milano, Genova, Venezia, Bologna, Firenze, Napoli e Palermo) erano in mani straniere. Portatrici di differenti tecniche gestionali e livelli tecnologici, le varie compagnie ebbero il merito indiscusso di introdurre una delle novità più straordinarie dell'epoca, ma lo fecero dimostrando, quasi ovunque, una voracità rara. Non c'è servizio che attirò più risentimento di quello del gas, sia presso le maestranze sia presso gli utenti. Il fatto che il monopolio predominasse permetteva alle società di stabilire a proprio piacimento i prezzi e i consumatori erano spesso costretti a pagare tariffe esose.

IL GAS DALLA PRIMA CONCESSIONE ALLA CONCORRENZA CON L'ELETTRICITÀ. Anche a Torino l'illuminazione di abitazioni e strade si otteneva tramite lampade a olio. E in modo analogo alla maggior parte delle iniziative coeve, anche nel capoluogo sabauda a muoversi per primi furono i francesi. Agli inizi del 1837, l'ingegnere – poi secondo azionista della società – Hippolyte Gautier di Lione propose di illuminare a gas alcune aree del centro cittadino. L'anno successivo il Gautier, che fu poi sostituito da Paolo Cordier alla direzione dell'officina, in società con l'architetto François Reymondon di Grenoble, otteneva la necessaria concessione da parte del Comune di Torino per sfruttare il sottosuolo della città al fine di farvi scorrere i tubi¹³. Nasceva la Compagnia d'illuminazione a gas per la città di Torino, poi in seguito divenuta la Società italiana per il gas. Si trattava dunque di un'esperienza pilota caratterizzata da un vasto coinvolgimento di forze imprenditoriali locali che intravidero nel gas una buona opportunità di investimento. Conflui-

¹³ Sull'esperienza torinese, si vedano ENRICO PENATI, *1837 luce a gas. Una storia che comincia a Torino*, Torino: Aeda, 1972; RENATO CERUTTI, ENRICO GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino: la prima in Italia*, Torino: Società Italiana per il Gas, 1978; V. CASTRONOVO, G. PALETTA, R. GIANNETTI, B. BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia* cit.



rono nell'affare del gas settori dell'aristocrazia finanziaria e nobiliare torinese – banchieri e setaioli in testa – e figure di spicco del mondo tecnico-scientifico, tutti profondamente persuasi che il nuovo tipo di illuminazione rappresentasse una novità di impatto formidabile. Non mancavano, nel gruppo dei promotori, personaggi legati alle istituzioni municipali. Si trattava, in definitiva, del *mix* più adeguato a sostenere un'iniziativa del genere.

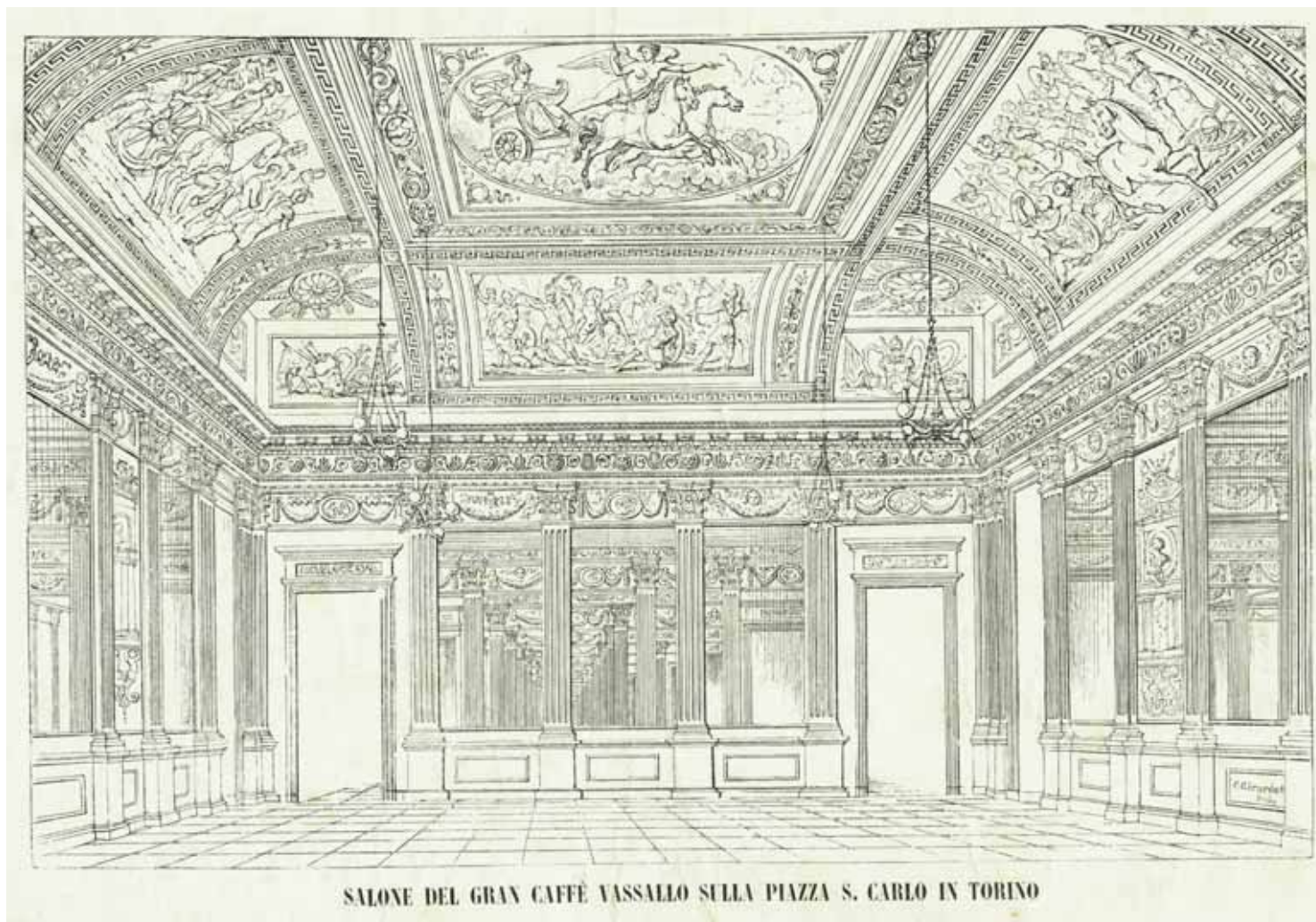
L'officina della società concessionaria fu edificata presso Porta Nuova, in una localizzazione non particolarmente favorevole per la distribuzione del gas in città né per l'approvvigionamento del carbone. Realizzata nell'aprile del 1837, è la più antica d'Italia. Il primo gasometro venne costruito a tempo di record; alla fine del secolo, al momento dello smantellamento dell'officina, complessivamente ve ne erano in funzione cinque¹⁴. L'altro aspetto, che dominò la prima fase dell'attività della società del gas, fu il limitato numero di abbonamenti dovuto al suo alto prezzo, non differentemente da quanto avveniva negli altri centri urbani della penisola. Fu per questo che i promotori ingaggiarono una vera e propria battaglia per la conquista della concessione dell'illuminazione pubblica che rappresentava, a ragion veduta, la strada maestra per il lancio dell'impresa. Nel 1846 il contrat-

Davide Rejna, *Pianta della Città e Borghi di Torino* cogli ingrandimenti dal 1814 al 1837 e progetti da attuarsi, litografia a colori, incisione di G.A. Musante, 1837 (ASCT, Collezione Simeom, D 92).

¹⁴ R. CERUTTI, E. GIANERI, *L'officina del gas di Porta Nuova a Torino* cit., p. 56.

to per nove anni veniva finalmente sottoscritto dal Municipio da una parte e da Giovanni Battista Barbaroux, nuovo presidente della Compagnia, dall'altra. L'installazione dell'impianto e del suo eventuale allargamento, secondo il testo dell'accordo, sarebbe ricaduta sulle spalle del Comune, mentre alla manutenzione avrebbe pensato la società. Come in ogni altro caso consimile al Municipio torinese spettava il controllo sulla qualità del gas distribuito. In quell'anno 250 dei 600 fanali cittadini erano a gas, gli altri ancora a olio; tre anni dopo la proporzione era ribaltata: 481 fanali a gas e 386 lampioni a olio.

Le modalità produttive e distributive del gas restarono a lungo grosso modo stabili rispetto a quelle che accompagnarono l'inaugurazione dei primi gasometri, compreso quello di Torino. Prevalse la continuità, anche se non mancarono continue innovazioni tecnologiche applicate alle varie fasi. Il gas si ricavava dalla distillazione del carbone fossile all'interno delle storte, inizialmente orizzontali e poi inclinate. La produzione di gas si basava sul principio chimico della distillazione secca. Immesso in un recipiente chiuso, il combustibile, esposto all'influsso del calore, si decomponeva in una serie di elementi, alcuni volatili fra cui il gas illuminante, di residui solidi come il coke e di prodotti liquidi come il catrame e le acque ammoniacali. L'inserimento del carbone nelle storte e l'estrazione del coke incandescente erano operazioni faticosissime, che esponevano i fuochisti a un calore spesso insopportabile. Il prodotto della distillazione non era un gas semplice, bensì un gas complesso, cioè una miscela di vapore acqueo, vapori ammoniacali, solforosi e catramosi e di altri gas. Dunque era necessario depurarlo per approntarlo per la sua destinazione finale. Ciò che restava da questa lavorazione costituiva i cosiddetti sottoprodotti: dalla calce satura alle acque ammoniacali e al catrame, si trattava di una produzione parallela che veniva commercializzata dalla società che gestiva l'officina e che dunque risultava fondamentale per le prospettive di guadagno. Nel caso torinese l'industria dei sottoprodotti fu sempre vitale per il funzionamento dell'azienda. Una volta depurato il gas cominciava il suo lungo tragitto per raggiungere i gasometri. La canalizzazione che partiva dall'officina si ramificava in modo sempre più fitto e raggiungeva mano a mano le vie più periferiche. Dalla condotta maestra, al di sotto delle vie principali, si distaccavano le condotte di second'ordine nelle strade secondarie: l'investimento fisso necessario per la realizzazione della canalizzazione era ingente. Uno dei problemi che caratterizzò più a lungo il settore del gas fu quello delle perdite, che si mantennero costantemente intorno al 15-20 per cento. Alla base di un simile fenomeno stavano proprio le condizioni non sempre ottimali dei tubi della canalizzazione urbana, che spesso subivano un prematuro processo di corrosione. All'inizio il gas veniva venduto a *forfait*: i consumatori si abbonavano ad alcune fiamme che potevano restare accese un dato numero di ore stabilite dal contratto. Questo sistema si dimostrò non conveniente per le società, le quali si trovavano spesso a dover mantenere il prezzo del gas molto alto a fronte di consumi che non potevano controllare. Poi fu inventato il contatore che misurava il consumo presso gli utenti; da quel momento il gas fu venduto a volume e pagato a metro cubo. L'accensione e lo spegnimento dei fanali erano di pertinenza delle società concessionarie del servizio. Prima che si sviluppassero i sistemi di accensione automatica, era compito dell'accenditore girare per la città e accendere uno a uno i vari punti luce sistemati nelle strade. Il gas veniva fatto uscire da un apparecchio chiamato becco o beccuccio; il consumo era proporzionato alle dimensioni dei fori di uscita e alla velocità di efflusso. La luminosità della fiamma dipendeva dalle particelle di carbonio che, prima di bruciare, erano rese incandescenti dal calore generato nello strato esterno della fiamma. Dunque quanto più carbonio era presente nel gas tanto più la fiamma risultava luminosa.



Nel giro di pochi anni l'azienda torinese del gas si rafforzò in maniera decisiva, riuscendo a triplicare i dividendi distribuiti, dalle 30 lire del 1845 alle 90 del 1852¹⁵. Contribuì in modo decisivo, come osserva Valerio Castronovo, «lo sviluppo edilizio di Torino negli anni cruciali del Risorgimento e dell'unità d'Italia», elemento fondamentale in grado di spiegare il primo trentennio di vita della società¹⁶. Negli stessi anni però un nuovo soggetto imprenditoriale si affacciava sulla scena del gas a Torino. Nel 1851 i fratelli Francesco e Gaudenzio Albani, fabbricanti di fiammiferi, fondavano, dopo una rapida raccolta di capitali presso la borghesia industriale cittadina, la Società anonima piemontese per l'illuminazione a gaz in Torino, concorrente della prima compagnia entrata nel mercato. Del resto al momento della concessione il Comune torinese si era riservato la facoltà di concedere il medesimo privilegio anche ad altre compagnie concorrenti e aveva coerentemente manifestato una volontà indirizzata verso il libero mercato anche nel settore del gas, distinguendosi in definitiva dalla maggior parte delle altre realtà municipali sulla penisola. Si apriva una fase di competizione, durata fino alla riunificazione delle due imprese nel 1861, come non avvenne in nessun'altra città italiana del tempo, cui seguì un robusto consolidamento aziendale in termini strutturali e organizzativi. Consistenti passi in avanti furono compiuti anche nell'ambito della politica tariffaria praticata. Che il mercato del gas fosse interessante, lo conferma anche la nascita nella stessa epoca di un'ulteriore

Karl Girardet, *Salone del gran caffè Vassallo sulla piazza S. Carlo in Torino*, 1842, litografia (ASCT, Collezione Simeom, D 469).

¹⁵ GIUSEPPE PALETTA, *Da Lione a Torino. All'origine dell'industria del gas (1837-1880)*, in V. CASTRONOVO, G. PALETTA, R. GIANNETTI, B. BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia cit.*, p. 68.

¹⁶ VALERIO CASTRONOVO, *Un secolo e mezzo*, *ibid.*, p. 6.



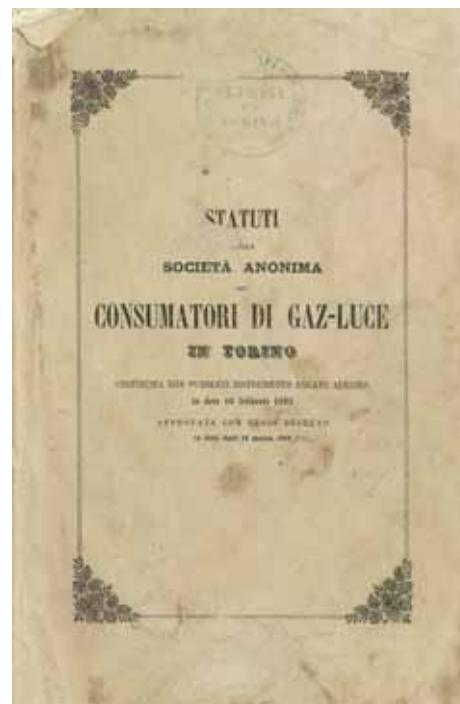
Parere sul progetto di fusione delle due società del gaz-luce esistenti in Torino, Torino: Vercellino, 1863 (ASCT, Collezione Simeom, C 5684, copertina).

impresa, la Società consumatori gas-luce che eresse la propria officina in borgo Vanchiglia, anche sulla scia di una politica dell'amministrazione municipale chiaramente improntata a favorire la concorrenza fra soggetti distinti. La Società italiana per il gas restò il soggetto imprenditoriale principale. La svolta, che garantiva la nuova definitiva impostazione societaria, la forniva nel 1863 l'intervento finanziario del Credito mobiliare, che portava alla creazione della Società italiana per il gas, che muoveva subito in direzione di un'espansione del proprio raggio d'azione, assumendo la proprietà degli esercizi di Bergamo e Pavia.

Il ventennio che va dall'Unità fino alla comparsa in Italia dell'energia elettrica fu per l'industria del gas l'epoca del definitivo decollo e dei grandi guadagni. La crescente richiesta di illuminazione pubblica e il superamento della diffidenza dei privati, i cui allacciamenti aumentarono sensibilmente nel corso di questi anni, spiegano in primo luogo il successo formidabile delle società del gas. L'epoca indicata vide anche l'intensificarsi del processo oligopolistico già avviato in precedenza; ovunque scomparvero progressivamente le imprese meno robuste a favore dell'entrata sulla scena industriale italiana di gruppi più forti finanziariamente, quasi tutti di provenienza straniera. Fra fusioni, incorporazioni e aumenti di capitale le società del gas in questo periodo guadagnarono nettamente in spessore e si conquistarono un posto di rispetto anche nei riguardi di altri settori. L'assestamento a una quota molto elevata di profitti trovò la sua origine innanzitutto in dimensioni produttive finalmente adeguate alla domanda espressa dall'utenza; in un'organizzazione economica, produttiva e distributiva sempre più razionalizzata e collaudata e in una serie di congiunture favorevoli, fra cui l'abbassamento dei noli marittimi avvenuto dopo il 1865, che ebbe come diretta conseguenza la diminuzione dei costi di approvvigionamento del carbone; e il calo del prezzo del carbone stesso, che provocò in tutta Italia un'ondata di buoni affari per le imprese che lavoravano nel settore del gas. Un altro elemento di non secondaria importanza, che contribuì al successo delle imprese del gas su tutta la penisola, furono i rapporti fra comuni e società private, da queste ultime governati saldamente, nonostante le forti resistenze delle municipalità. Il regime di monopolio strappato con patti, che i comuni avevano accettato un po' dappertutto per scarsa preparazione in materia e per timore di perdere l'occasione di illuminare la città, e la sostanziale indifferenza mostrata dal potere centrale nei confronti dello sviluppo di questa industria, con la conseguenza che le amministrazioni locali vennero lasciate indifese di fronte agli ampi spazi di manovra delle società private straniere, permisero alle società del gas di spadroneggiare, facendo registrare un'espansione eccezionale, oltre che dei profitti, anche delle canalizzazioni e degli allacciamenti con i privati.

Superata la crisi dovuta al trasferimento della capitale, la Società italiana per il gas visse a partire dagli anni settanta una fase di espansione ininterrotta. Favorita da più fattori – dal progressivo abbassamento del prezzo del carbone al miglioramento delle infrastrutture ferroviarie e portuali, dall'incremento della domanda alla differenziazione dei consumi – l'ascesa della compagnia torinese la collocò presto e saldamente ai vertici del settore nel paese. L'intenso sviluppo urbano e la sempre più ramificata canalizzazione garantirono al gruppo torinese introiti considerevoli, che ne rafforzarono le strutture finanziarie. Giovò alla crescita aziendale, in presenza di un perdurante atteggiamento municipale improntato apertamente a una visione liberista, anche il rapporto instaurato con la Consumatori, intonato all'accordo più che al conflitto. La lunga presidenza di Giovanni Albaneli – ben trentotto anni – rappresentò per la società torinese il definitivo trampolino di lancio.

DALLA SVOLTA DEGLI ANNI OTTANTA AL PRIMO CONFLITTO MONDIALE. La storia dei rapporti fra gas ed elettricità è caratterizzata, nella sua fase iniziale, da una forte conflittualità. «I fattori puramente tecnologici – avverte Luciano Segreto – spiegano solo in parte la vicenda, che è invece ricca di componenti politiche ed economiche, fittamente intrecciate tra loro»¹⁷. Il raggiungimento della fase della maturità coincise infatti per il settore del gas con l'entrata nello spazio del confronto energetico di un concorrente formidabile come l'elettricità. Nei fatti uno rappresentava già il passato, nonostante si fosse diffuso in Italia in maniera estesa soltanto negli anni sessanta; e l'altro delineava chiaramente il futuro delle forme di energia. È con gli anni ottanta circa dell'Ottocento, dunque, che termina per il settore del gas, ormai popolato soltanto da solide imprese quasi tutte in mano a grandi gruppi stranieri, l'epoca dei grandi guadagni, dovuti alla crescente richiesta di illuminazione pubblica e alla progressiva conquista degli usi privati, avvenuta non senza difficoltà. Si apriva un'epoca caratterizzata da un tendenziale ridimensionamento aziendale e da una serie di iniziative difensive definibili come «strategia di quota», come spiega Renato Giannetti¹⁸. La concorrenza con l'illuminazione elettrica provocò un mutamento completo di percorso dell'industria del gas. Dal momento dell'apparizione della nuova forma di energia infatti si scatenò una concorrenza a tutto campo per l'accaparramento del redditizio settore dell'illuminazione. La questione dell'energia assume allora più significati: quello evidente di conquista di un mercato in espansione, ma anche quello non meno rilevante di veicolo di affermazione politica municipale e infine di elemento in grado di sollecitare la trasformazione del volto e delle funzioni delle città italiane sul finire del secolo. La disputa fra gasisti ed elettrici si sviluppò sulle colonne dei giornali locali e nazionali così come su quelle delle riviste specializzate, occupò stabilmente i programmi politici di aspiranti parlamentari come di pretesi sindaci, insomma caratterizzò a fondo la vita politica ed economica dell'Italia dell'ultimo ventennio del secolo. Gli avversari non si risparmiarono colpi, spesso anche bassi; non mancarono faziosità e animosità, la questione energetica si saldò stabilmente, nelle discussioni dell'epoca, alle dispute municipali, ma al contempo contribuì a delineare il campo di battaglia in cui si sarebbero decise le sorti energetiche di un paese alle soglie dell'industrializzazione. Non fu trascurato neppure il veicolo pubblicitario: non c'era immagine migliore da offrire, se non quella della maggiore sicurezza o, detto in altri termini, della minore pericolosità di un sistema rispetto all'altro. Giocò un ruolo decisivo la legge del 7 giugno 1894 n. 232, che regolava la trasmissione a distanza dell'energia elettrica. La nuova normativa infatti trasferiva dal Comune al prefetto la titolarità del consenso al collocamento delle condutture elettriche per uso industriale; in tal modo veniva meno qualsiasi motivo di contrasto sul preteso monopolio delle società del gas e si aprirono le porte all'invasione delle società elettriche del terreno dell'illuminazione. A questo punto furono le società del gas, come anche l'Italgas, a rendersi disponibili alla trasformazione, passando all'elettricità senza cambiare il contratto¹⁹. Quella che è stata definita «strategia di quota» nella teoria economica si sostanzia, nel caso dell'industria del gas, nella realizzazione di profitti grazie all'assorbimento di imprese concorrenti consimili sul mercato, in modo tale da garantirsi una fetta ancora maggiore a costo di pagare per l'acquisto anche prezzi superiori. La struttura dei costi ancora a lungo penalizzante per l'elettri-



Statuti della società anonima dei consumatori di gaz-luce in Torino, Torino: Unione Tipografico Editrice, 1862 (ASCT, Nuove acquisizioni).

¹⁷ LUCIANO SEGRETO, *Elettricità ed economia in Europa*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, GIORGIO MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914*, Roma-Bari: Laterza, 1992, p. 719.

¹⁸ RENATO GIANNETTI, *Maturità e declino del gas illuminante (1880-1920)*, in V. CASTRONOVO, G. PALETTA, R. GIANNETTI, B. BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia cit.*, p. 159.

¹⁹ Sulla legge del 1894 si sofferma DANIELA MANETTI, *La legislazione sulle acque pubbliche e sull'industria elettrica*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, GIORGIO MORI (a cura di), *Le origini cit.*, pp. 129-134.

10881
114

Piano del nuovo Gazometro che la Società dei Consumatori del Gas-Luce si propone di aggiungere ai già esistenti nel proprio Stabilimento di Vanchiglia modificato secondo le avvertenze ricevute, coll'aggiunta di un estratto del piano regolatore stato progettato per quelle località per domandate.

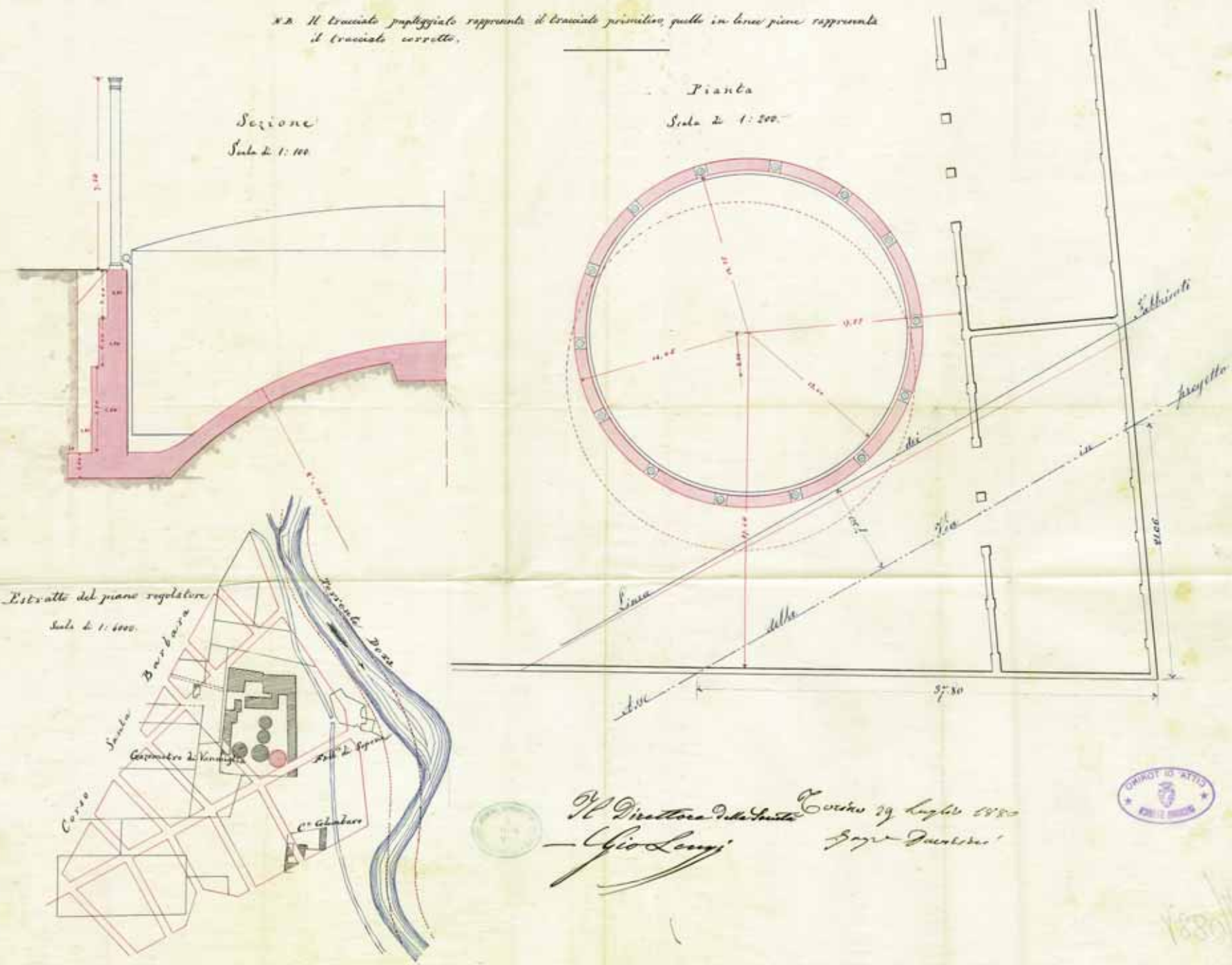


N. 41

N.B. Il tracciato punteggiato rappresenta il tracciato primitivo, quello in linee piene rappresenta il tracciato corretto.

Sezione
Scala 1:100

Pianta
Scala 1:200



Al Direttore P.le Santa
- Gio. Longi -
Corso 29 luglio 1880
Sagra Ducale



cità permise al settore del gas di mantenersi a galla, frenandone il declino, che altrimenti sarebbe stato ben più rapido. Non solo, ma la concorrenza, di cui l'energia elettrica si fece portatrice, obbligò le imprese del gas adagiatesi nella placida condizione di monopolio detenuta, che le aveva spinte verso un considerevole rallentamento della propria capacità propulsiva, a muoversi in modo deciso sui sentieri dell'innovazione tecnologica, abbandonata già da anni, in modo da ottenere quella riduzione dei costi di produzione necessaria per la sopravvivenza del settore. La necessità di agire su tali costi al fine di diminuire il prezzo all'utente, pena la perdita di mercato a favore dell'elettricità, stimolò una copiosa serie di studi, che portarono all'introduzione di numerose innovazioni all'interno dei processi produttivi da tempo stagnanti. La chiave di volta della concorrenza con l'elettricità stava nel trovare un metodo che riducesse il consumo del gas, fornendo al contempo la stessa intensità luminosa delle lampadine. Rispose a questa sfida l'innovazione più significativa, quella introdotta dal chimico austriaco Karl Auer von Welsbach (1858-1929), la cui reticella – che inventò e produsse per primo – può essere definita una vera e propria rivoluzione. Grazie a lui il settore del gas in Italia non crollò all'apparire della luce elettrica e una tecnologia ormai superata si modernizzò inseguendo quella nuova, giungendo perfino ad insidiarla. L'invenzione della reticella incandescente di Auer ebbe una diffusione immediata e generalizzata sulla penisola; la novità trovò applicazione a Torino prima che in molte altre città europee e italiane. Si trattò nei fatti dell'innovazione tecnologica di portata più ampia nell'industria del gas di questo periodo. Oltre alla reticella, era fondamentale il funzionamento del beccuccio. L'efficienza dei becchi, in seguito all'innovazione introdotta da Auer, non dipese più dal potere luminoso intrinseco al gas prodotto ma dalla temperatura del gas al becco. Fra le molte conseguenze scaturite dall'invenzione di Auer, occorre fare un cenno al fatto che la reticella a incandescenza spostò l'attenzione di tutti gli operatori del settore dalla luminosità del gas al suo potere calorifico. Invece di utilizzare degli strumenti fotometrici per valutare la qualità del gas, si passò all'uso dei calorimetri. Infine altrettanto importante fu in quegli anni per l'illuminazione a gas l'introduzione del processo di carburazione del gas con l'acetilene. La proprietà fondamentale dell'acetilene era la luminosità, che aumentava con la sua carburazione; il suo uso, alternativo a quello dell'incandescenza, si dimostrò più conveniente dal punto di vista economico.

Sollecitata dal Municipio torinese, in grado di garantire un consumo annuo cospicuo, la società si accostò al settore dell'energia elettrica con prudenza tecnologica e gestionale, scegliendo di privilegiare il settore dell'illuminazione pubblica. Il debutto dell'Italgas nel nuovo campo, intorno alla metà degli anni ottanta, fu un cammino non facile all'interno di un mercato che andava prendendo forma²⁰. La fase della maturità coincideva per l'Italgas con la decisione di costruire un nuovo gasometro presso borgo Dora dotato di una capacità di 8000 metri cubi. La vicenda fu particolarmente tormentata e si dilungò fin quasi alla fine del secolo. La politica aziendale dell'Italgas nel corso dei due ultimi decenni del secolo fu caratterizzata dallo sfruttamento massimo degli impianti in funzione e dall'introduzione di mirate novità tecnologiche, come i forni a gazogeno Siemens, legate a esigenze contingenti dell'azienda. Concentrata sulle innovazioni di processo e sulla diminuzione dei costi di produzione e di controllo, come la nuova fase tecnico-economica esigeva, l'Italgas provvedeva a una serie di interventi – migliorando le modalità di carico e trasporto del carbone, diminuendo il peso di perdite e frodi e adottando nuovi contatori – che ottenevano un miglioramento dei risultati industriali in termini innanzitutto di resa di gas per tonnellata di carbone impie-

C. A. Continentale per la fabbricazione dei Contatori a Gaz ed altri apparecchi
J. BRUNT & COMP.
 42 VIA GUARIMOND 42

Descrizione	Quantità	Prezzo	Totale
1. Contatore per gas	1	160	160
2. Contatore per gas	1	160	160
3. Contatore per gas	1	160	160
4. Contatore per gas	1	160	160
5. Contatore per gas	1	160	160
6. Contatore per gas	1	160	160
7. Contatore per gas	1	160	160
8. Contatore per gas	1	160	160
9. Contatore per gas	1	160	160
10. Contatore per gas	1	160	160
Totale	10	1600	1600

Stampa circolare viola con testo illeggibile

C. A. Continentale per la fabbricazione dei Contatori a Gaz ed altri apparecchi. J. Brunt & Comp., fattura, 1887 (ASCT, Nuove acquisizioni).

Giovanni Davicini, *Piano del nuovo gasometro che la Società del gaz-luce si propone di aggiungere ai già esistenti nel proprio stabilimento di Vanchiglia, disegno a penna acquerellato, 1880* (ASCT, Progetti edilizi, 1880/41).

²⁰ Come puntualizza RENATO GIANNETTI, *Maturità e declino del gas illuminante (1880-1920)* cit., pp. 136-141.



Società anonima Consumatori gas-luce, carta intestata, 1906 (ASCT, Affari Lavori pubblici, cart. 280, fasc. 5-6, n. 12).

Pianta geometrica della Città di Torino. La cartina riporta la suddivisione della città tra la Società Italiana Gas e la Società Consumatori Gas; nella legenda si legge il numero dei fanali a gas esistenti per entrambe le compagnie, 1911 (ASCT, *Affari Lavori pubblici*, cart. 349, fasc. 7).

gato. A fronte di una tale politica, l'Italgas in questi anni di ridisegno del proprio ruolo nell'ambito del mercato italiano dell'energia, vedeva diminuire redditività e dividendi; al contempo mostravano una tendenza al ribasso anche i prezzi del gas. Ciò avveniva in un ambito di tenuta della quota di mercato rispetto alla Consumatori, con cui in questi anni vennero sottoscritte numerose convenzioni, la più importante delle quali prevista per vent'anni risale al 1892, che contribuirono a dirimere i frequenti conflitti. Altri due aspetti rilevanti della politica aziendale avviata dagli ultimi anni dell'Ottocento consistevano da una parte in una progressiva acquisizione di officine di altri centri urbani, fra cui quella di Milano. E dall'altra in una decisa intensificazione del livello di integrazione verticale, accentuata poi alla fine della guerra, come nel caso dello sfruttamento dell'ammoniaca in importanti produzioni sintetiche. Non interessò invece le due aziende del gas torinesi – mentre coinvolse le due officine di Pavia e Palermo, facenti parte del patrimonio Italgas – il processo di municipalizzazione, che cambiò il percorso di altri tre servizi cittadini, l'acqua potabile, i trasporti pubblici e l'elettricità. Dopo un lungo e dettagliato esame, affidato a una specifica Commissione, il Municipio optò per il mantenimento del regime delle concessioni. Anche in seguito ogni tentativo di municipalizzazione non ottenne successo. I buoni risultati delle due compagnie erano considerati una garanzia anche dal Comune. All'inizio del nuovo secolo a Torino, dove vivevano più di 300.000 persone, venivano venduti oltre 13,5 milioni di metri cubi di gas, il numero degli abbonati raggiungeva quota 21.000 e la canalizzazione superava i 260 chilometri.

Con il nuovo secolo l'industria del gas vive il suo definitivo declino. La questione che più di ogni altra si pone come spartiacque in questo periodo fu senz'altro il rilievo assegnato al costo di produzione del gas. L'aumento del prezzo dei carboni più pregiati e il dilagare dell'elettricità nel campo dell'illuminazione convinsero i produttori a ridurre il prezzo del gas. Non potendo competere sul terreno del potere illuminante, conveniva abbandonarlo e puntare sul potere calorifico, caratteristica maggiormente apprezzata. Questa fu in sostanza l'acquisizione più importante all'interno delle scelte gestionali dei responsabili delle officine. L'avvenire del gas, come si diceva ancora con speranza e fiducia all'epoca, non poteva che risiedere dunque nella somministrazione di gas misto, non interamente derivante cioè dalla distillazione del carbone, e prodotto con criteri più severi possibile sotto il profilo del costo e quindi del prezzo finale. In questo contesto si spiega il successo del gas ottenuto con l'aggiunta di gas d'acqua o con la carburazione con vapori di benzolo, ipotesi presa in considerazione in realtà già intorno al 1890 al fine di arricchire il gas di carbone con vapori di idrocarburi volatili come lo spirito di petrolio e il benzolo stesso, che in ragione del loro alto potere illuminante aumentavano anche quello del gas tutte le volte che la sua luminosità non soddisfaceva alle condizioni stabilite dai contratti. L'altra scelta predominante riguardò le dimensioni delle officine, progressivamente in calo in modo da contenere i costi. I primi anni del Novecento vedono un riorientamento massiccio degli usi del gas. Abbandonando la scena dell'illuminazione, senza mai essere riuscito a conquistare spazio vitale nell'ambito della forza motrice, il gas occupò le case degli italiani e degli europei, proponendosi come ausilio insostituibile per la vita di tutti i giorni. Si moltiplicarono con successo ricerche ed esperimenti nel settore del riscaldamento e in quello della cottura. Fu questa la *chance* che i gasisti non persero, garantendosi la sopravvivenza anche di fronte all'impossibilità di reggere la concorrenza dell'energia elettrica nell'ambito dell'illuminazione, che a partire da questo momento non rappresentò più la voce principale dei consumi del gas. La scelta effettuata dai produttori di gas influi in modo decisivo sulla politica commerciale intrapresa: lo sforzo maggiore delle società private venne dunque indirizzato verso una penetrazione capillare alla ricerca di nuovi clienti in



Città di Torino, *Osservazioni sul progetto di un'officina comunale del gas*, Torino: Botta, 1902 (ASCT, *Affari Lavori pubblici*, cart. 253, fasc. 4, n. 60).

grado di garantire adeguati sbocchi per la propria produzione. La conoscenza dettagliata della struttura del mercato e l'utilizzo della pubblicità divennero fattori centrali nel tentativo dei gasisti di frenare il proprio inesorabile declino. L'abitudine di cucinare con il gas prese piede più lentamente in Italia rispetto ad altri paesi europei. All'inizio non mancarono le difficoltà, dovute all'impossibilità di regolare la fiamma; l'ostacolo fu superato con la realizzazione nel 1902 di un beccuccio in cui la quantità del gas in uscita variava in funzione dell'apertura o della chiusura degli orifizi. Il gas risultò altrettanto importante per riscaldare le case: il metodo che s'impose più rapidamente fu quello a termosifone. Il gas fu sfruttato anche per conservare gli alimenti. Intorno al 1910 infatti vennero introdotti, inizialmente in latterie e macellerie, apparecchi per la refrigerazione, applicati alle case solo un quindicennio dopo. Anche il ferro da stiro a gas infine fu un'invenzione di grande rilievo per la vita domestica.

In linea di massima la guerra impose prospettive di sviluppo assai incerte per l'industria del gas, sottoposta da parte dello stato e dagli enti locali a una severa regolamentazione, che si protrasse ancora negli anni successivi alla cessazione delle ostilità²¹. Fra i molti problemi che l'industria del gas si trovò ad affrontare al momento dello scoppio della grande guerra, il più grave di tutti fu senza dubbio l'approvvigionamento del carbone. Il commercio e la distribuzione dello scarso combustibile a disposizione furono curati dal governo, che privilegiò nella destinazione le officine maggiori. Mancando il carbone, in molti casi furono utilizzate per la produzione del gas lignite e addirittura legna; la qualità del gas ottenuto evidentemente ne soffrì pesantemente. La guerra portò il gas a subire aumenti di prezzo notevoli e un crollo dei consumi; in quegli anni inoltre peggiorò vistosamente lo stato di manutenzione degli impianti. I bilanci delle imprese del gas ne risentirono in maniera drammatica, facendo registrare perdite generalizzate. Il risultato si sostanziò dunque in una sensibile diminuzione della produzione del gas su scala nazionale. La situazione era ulteriormente peggiorata dal fatto che al termine del conflitto i patti stipulati con i municipi divennero del tutto inadeguati a regolare i rapporti fra le parti. Anche a Torino tali problemi si manifestarono in tutta la loro gravità. L'Italgas riuscì a far fronte all'emergenza, dimostrando di possedere una solida organizzazione aziendale, mentre nulla poté rispetto alla diminuzione dei consumi, che si manifestò in maniera evidente soprattutto fra il 1916 e il 1917. Le ripercussioni sull'andamento della principale azienda del gas della città furono decisamente pesanti per le officine del gruppo, mentre il bilancio torinese fu più soddisfacente. Basti pensare che nel 1922 l'Italgas vendeva 27 milioni di metri cubi di gas contro i 41 del primo anno di guerra. A rendere ancora più incerto il suo futuro era anche la scadenza ravvicinata della concessione con il Comune, prevista nel 1923.

L'abbandono definitivo del settore dell'illuminazione agli inizi degli anni venti sollecitò un vasto riassetto proprietario, che investì in pratica la totalità delle imprese operanti nel nostro paese. A tale fattore di cambiamento si associò l'altalenante atteggiamento del fascismo nei riguardi dell'istituto della municipalizzazione, che influì sul mondo delle imprese del gas, mutandone i connotati e la composizione. Un altro aspetto poi va tenuto in considerazione. Con gli anni venti-trenta un nuovo protagonista, il gas naturale, si fa largo nel quadro energetico nazionale. Le ricerche sul territorio italiano assunsero crescente importanza con il regime autarchico. Nel corso del ventennio fascista le iniziative sollecitate dalla grave mancanza di combustibili si moltiplicarono. Fu in particolare la crea-

²¹ Il governo emanava un regio decreto legge, il n. 50 del 25 gennaio 1920, valido cinque anni, con cui veniva data facoltà alle società del gas di ottenere una revisione dei contratti risalenti a prima dell'inizio della guerra. I punti che potevano essere rimessi in discussione erano il prezzo, i requisiti, la qualità dei combustibili e i sistemi di produzione.

zione della Azienda generale italiana petroli (Agip), avvenuta nel 1926, a spingere verso questa direzione. Il sottosuolo nazionale fu trivellato a lungo nella speranza di un definitivo affrancamento dalla dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento del carbone. Si cercò soprattutto nella bassa Padana e sull'Appennino tosco-emiliano. I risultati in questa prima fase nel complesso non furono esaltanti e la produzione non riuscì a rappresentare una fonte energetica alternativa a quelle tradizionali. Le ricerche al confine fra Emilia e Toscana alla fine degli anni venti, infatti, mettevano a disposizione una produzione di 5-6000 metri cubi di metano giornalieri divenuti 17.000 nel 1938 e 20.000 nel 1948. Al metano non era poi associato l'agognato petrolio, che restava l'oggetto del desiderio più ambito; il gas naturale appenninico, infatti, era frutto di decomposizione di sostanze organiche sepolte a poca profondità. Inoltre non vanno trascurate le difficoltà di trasportare il poco gas ottenuto. Le ricerche della Sin (Società Idrocarburi Nazionale) comunque proseguirono e dal 1937 la società metanifera cominciò a comprimere il gas in bombole, vendendole soprattutto a Bologna. Fra gennaio e maggio 1937 il risultato dell'attività della Sin fu di 16.000 metri cubi di gas naturale estratti, 12.100 dei quali impiegati per uso carburante. L'impianto di compressione fu sostituito nell'ottobre del 1939 dal nuovo metanodotto di 55 chilometri, il primo in assoluto in Italia. L'attività metanifera si protrasse fino al 1943, per essere poi interrotta a causa degli eventi bellici.

Con l'avvento alla presidenza di Rinaldo Panzarasa, l'Italgas si avviava verso una serie di sfide industriali, che nel periodo fra le due guerre ne avrebbero diversificato gli obiettivi, facendola diventare una vera e propria *holding* finanziaria. Le scelte compiute la trasformarono in un'azienda estremamente dinamica, ma la esposero anche a rischi finanziari notevoli, tanto da portarla al drammatico crollo del 1928. I rischi per l'industria del gas, che il conflitto aveva chiaramente evidenziato, erano tali da giustificare in sostanza una strategia espansiva di questa portata. Il tentativo, anche se poi dovette fare i conti con un contesto economico generale niente affatto favorevole, rappresenta una pagina oltremodo rilevante della storia dell'Italgas. Nel giro di sei anni, in virtù dell'intenso dinamismo impresso dal nuovo responsabile della politica aziendale, l'impresa torinese si trovò a controllare una quarantina di officine del gas sparse in tutt'Italia – comprese alcune grandi città – e a mettere sul mercato in un anno ben 355 milioni di metri cubi di gas. Al contempo era divenuta una forza industriale nell'ambito della lavorazione dei derivati del gas e delle industrie connesse. La parentesi legata a Panzarasa rappresenta l'unico tentativo avvenuto in Italia, con mezzi indiscutibilmente non sempre ortodossi, di emancipazione dalla tradizionale struttura societaria in nome della costituzione di una vera e propria *holding*, a capo di una vasta costellazione di organismi direttamente collegati con la casa-madre e fra di loro. Fu anche l'occasione per un ricambio radicale al vertice dell'azienda, occupato fin dalla sua nascita dal blocco aristocratico franco-piemontese, spazzato via per far posto a una nuova leva di amministratori. Entrarono a far parte della società chimica, elettricità e varie attività di servizio, finendo per costituirne il nucleo di punta. Il crollo del castello eretto dal finanziere fu tanto rapido quanto rapida era stata la sua ascesa; la crisi degli anni trenta fu esiziale per il disinvoltato uomo d'affari, ma resta l'intuizione di un soggetto partito dal settore del gas e approdato, anche se senza fortuna, ai vertici dell'industria nazionale. La mastodontica costruzione aveva gambe fragili. Il punto più debole stava nell'enorme congerie di attività radunate alla rinfusa o comunque prive di un vero asse portante. Il nuovo equilibrio societario basato su una aggrovigliata trama di partecipazioni incrociate e di relazioni personali rendeva la creatura di Panzarasa del tutto vulnerabile. Nonostante le turbolenze di quegli anni, Torino rafforzava la



Società anonima Consumatori gas-luce. Pianta dimostrativa dell'officina, in corso regina Margherita 52 e Veduta a volo d'uccello dell'Officina, opuscolo pubblicitario, Torino, 1901 (ASCT, Affari Lavori pubblici, cart. 235, fasc. 2, n. 112).

Città di Torino, Invito a economizzare il consumo di gas a motivo della guerra in corso, manifesto, 1916 (ASCT, *Affari Servizi pubblici industriali*, cart. 25, fasc. 4, n. 7bis).



CITTÀ DI TORINO

Lo stato di guerra rende difficile il rifornimento dall'estero dei carboni da gas nei quantitativi necessari per gli ordinari consumi.

Il prezzo dei carboni elevato nei luoghi di produzione e le alte quotazioni dei noli marittimi fanno salire notevolmente il costo di produzione del gas.

Il fenomeno del rincaro dipende da cause complesse che non possono essere del tutto corrette dalle Autorità Pubbliche, le quali debbono limitarsi a mitigarne le conseguenze.

L'Amministrazione Municipale ridurrà l'illuminazione pubblica e coadiuverà le Società del gas per facilitare i rifornimenti, ma ritiene altresì necessario consigliare la popolazione ad **economizzare il gas, a ridurre i consumi**, allo scopo di far durare per il maggior tempo le riserve disponibili, e di ridurre gli acquisti di carbone all'estero.

Impellenti ragioni di pubblica difesa impongono questo con altri maggiori sacrifici, ma la popolazione torinese saprà affrontarli serenamente, ispirandosi alle finalità più alte che si debbono conseguire.

Torino, addì 15 gennaio 1916.

IL SINDACO
TEOFILO ROSSI

IL SEGRETARIO
C. TESTERA

propria posizione di capitale italiana del gas, grazie anche all'unificazione fra Italgas e Consumatori realizzata nel 1923.

Alla crisi fece seguito una inevitabile e delicatissima fase di risanamento finanziario: «Non si trattava soltanto – sono ancora parole di Valerio Castronovo, che riassumono compiutamente la situazione – di risanare una sequenza impressionante di gestioni in perdita, ma di potare anche una selva fittissima di operazioni commerciali e finanziarie di carattere speculativo»²². Avviata con la presidenza di Alfredo Frassati e portata a buon fine già intorno al 1935, l'operazione comportò un deciso ridimensionamento dell'azienda torinese, ottenuto tramite la liquidazione delle molte partecipazioni esterne al settore del gas, destinata a

²² V. CASTRONOVO, *Un secolo e mezzo* cit., p. 26.



Officina Gas di Borgo Dora, Torino: Elevatore fossile e forni a storte verticali, 1925 (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», LII (1925), I, p. 580).

tornare a essere «una società molto più circoscritta e nuovamente Torino-centrica»²³. Concentrarsi maggiormente sul gas comportò un aumento della produttività degli impianti, l'estensione della rete distributiva e l'adozione di nuovi tubi in acciaio al posto di quelli in ghisa, interventi che migliorarono nel complesso il servizio in città. L'Italgas, nonostante il ridimensionamento, restava comunque un gruppo di riferimento nazionale per l'industria dei sottoprodotti del gas e per alcuni comparti della chimica, in cui la sua presenza appariva ancora fino alla guerra del tutto rilevante. Contrariamente a quanto avvenne per buona parte delle aziende travolte dalle conseguenze della crisi del 1929, l'impresa torinese

²³ BRUNO BOTTIGLIERI, *Dal periodo fra le due guerre agli sviluppi più recenti*, in V. CASTRONOVO, G. PALETTA, R. GIANNETTI, B. BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia cit.*, p. 260.



L'alta ciminiera porta il più lontano possibile dalla città, su verso il cielo, i residui gassosi della lavorazione, 1938 (ASCT, «Torino», XVIII (1938), fasc. 2, p. 34).

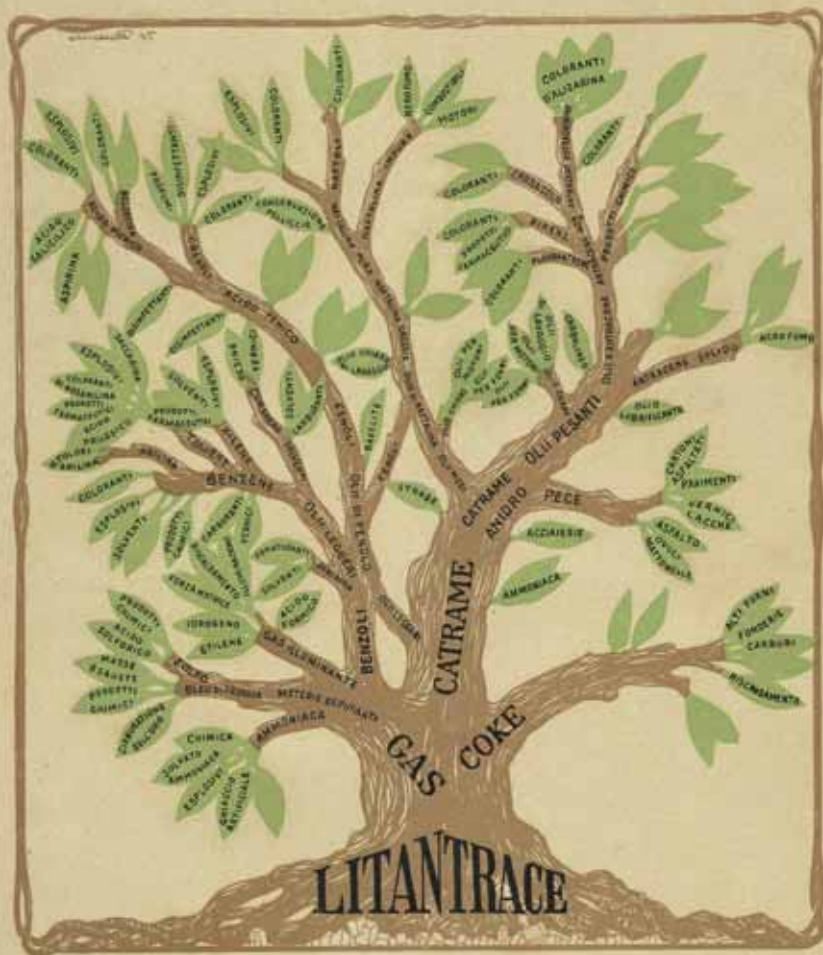
non finì nel seno dell'Istituto per la ricostruzione industriale (Iri) e mantenne il proprio connotato privato. Il passaggio all'area pubblica si realizzò, infatti, in un frangente storico molto diverso, segnando anche da questo punto di vista un'unicità della storia del gas torinese.

In occasione del secondo conflitto mondiale il servizio del gas a Torino, come in ogni altra città del centro-nord, oltre a soffrire la mancanza di materia prima, subì drammatiche limitazioni e gli impianti furono danneggiati da bombardamenti e da atti di guerra. La persecuzione nei riguardi di Frassati e la sua conseguente fuga mutarono anche gli assetti manageriali dell'impresa fino alla nomina del nuovo Consiglio di amministrazione nel novembre 1945 con il reintegro del precedente presidente. Si apriva a quel punto una fase che, pur non priva di incertezze, avrebbe portato a un rilancio poderoso dell'azienda.

DAL DOPOGUERRA ALLA CRISI DEL 1973. La questione energetica nell'Italia del secondo dopoguerra rappresenta un capitolo di storia di grande interesse. Al suo interno il gas occupa una posizione di assoluta rilevanza. Appare infatti fondamentale misurare il contributo offerto dalle forme di energia utilizzate allo sviluppo economico e industriale di un paese come l'Italia che, fra gli anni cinquanta e sessanta, cresce vorticosamente, con una carenza costante di energia. In questo quadro l'avvento del gas naturale costituisce un momento di trasformazione complessiva, che tocca i processi economici e al tempo stesso influenza gli stili di vita urbani, invadendo pienamente il terreno sociale e transitando attraverso percorsi di natura politica da non sottovalutare. Non tutto il paese viene a trovarsi nella medesima situazione. L'Italia settentrionale gode di particolare favore, ospitando gran parte degli impianti industriali e al tempo stesso le fonti di approvvigionamento del gas naturale. Un altro aspetto altrettanto centrale, negli anni del secondo dopoguerra, è rappresentato dall'ampliamento dell'area della municipalizzazione del servizio del gas, vicenda che, pur non toccando direttamente Torino, va egualmente valutata anche ai fini della storia del gas nel capoluogo piemontese. La chiave di volta della vicenda municipalizzatrice in questo periodo è rappresentata dalla nascita, nel luglio del 1947, della Federazione nazionale municipalizzate gas acqua e varie (Fnamgav), inserita nell'ambito della Confederazione della municipalizzazione, cui aderirono 73 aziende²⁴. La questione della municipalizzazione si inserisce all'interno delle nuove dinamiche di quest'epoca contrassegnate da un accentuato protagonismo da parte dei comuni. Con l'avvio della pratica democratica, dai municipi proviene una forte spinta al cambiamento del modo di gestire la cosa pubblica a livello locale e una dilatazione dello spazio del proprio intervento ben al di là delle funzioni di regolazione. In breve non si scorgono limiti all'azione comunale, che diviene sempre più incisiva e pervasiva, ricordando per certi aspetti l'epoca giolittiana. Si rafforza la centralità del ruolo propulsivo e si moltiplicano le competenze in ogni campo di possibile pertinenza comunale. Nei fatti si impone un orientamento dell'azione municipale che si estende a ogni attività nell'ambito della vita comunale, compresa la vocazione all'imprenditorialità, che i processi di municipalizzazione avevano inaugurato ormai da tempo. Infine occorre accennare anche alle grandi trasformazioni demografiche e urbanistiche che finiscono per condizionare profondamente anche i servizi urbani, fra cui naturalmente quello del gas. L'epoca del secondo dopoguerra conosce una

²⁴ Di queste 18 gestivano i servizi di gas e acqua insieme, 21 il gas, 27 l'acqua e 7 altri servizi. Nel 1947 le aziende del gas esistenti in tutto il paese erano 186, di cui 123 private, 39 comunali, 23 in concessione a privati e una di proprietà dello stato.

Sede Sociale: TORINO, Via Lagrange, 12



27 Maggio 1925

profonda e rapida modificazione del sistema degli insediamenti e un'alterazione della struttura complessiva della città, mentre emergono e si consolidano sistemi insediativi di tipo metropolitano. Il pubblico potenziale dei servizi si amplia e al tempo stesso, ribaltando la prospettiva, sono i servizi stessi, in grado di promettere il soddisfacimento di ogni bisogno, che attirano sempre più popolazione nelle città. Conseguentemente anche le reti tecnologiche si modificano profondamente. Il numero delle utenze si moltiplica, facendo cambiare ovunque le politiche aziendali e i bilanci delle compagnie produttrici e distributrici del gas. L'aumento dei consumi domestici, non solo urbani ma sempre più attribuibili a un territorio circostante che va allargandosi, garantisce cospicui livelli di crescita alle imprese operanti nei settori delle *public utilities*, orientando le scelte di lungo periodo degli amministratori.

Anche l'azienda torinese, insieme con le consociate del gruppo, si sviluppò notevolmente negli anni del decollo industriale del paese. Dai 249 milioni di metri cubi di gas venduto nel 1947, passava a 2221 nel 1960, facendo segnare una robusta crescita in termini quantitativi. L'officina torinese passava da una vendita di 103 milioni di metri cubi di gas nell'esercizio 1951-1952 a 129 in quello 1964-1965. Fra il 1951 e il 1960 gli utenti del gruppo aumentavano da 710.000 a 905.000, grazie anche ai progressivi adeguamenti tariffari. Anche il livello degli investimenti, diretti prevalentemente all'ammodernamento degli impianti, rispecchia una situazione di grande dinamismo. Sotto il profilo strutturale invece prevaleva la stabilità e la composizione del gruppo risultava ancora eredità del passato. Nel 1950 l'Italgas possedeva 42 esercizi del gas – oltre a Torino le altre grandi città erano Roma, Firenze e Venezia, che tutte insieme coprivano il 90 per cento del gas venduto dall'azienda – e una serie di partecipazioni in società appartenenti ad altri settori.

La metanizzazione in Italia rappresenta una delle pagine più significative della storia dell'energia di questo paese. Avviatasi con il debutto dell'Eni, la diffusione del gas naturale conosce i primi sviluppi nell'epoca precedente allo *shock* petrolifero, per poi divenire protagonista della ribalta energetica nazionale e internazionale nella fase successiva. Il metano s'impose sulla scena energetica italiana in via definitiva a partire dagli anni cinquanta, in seguito ai primi ritrovamenti nella Valle Padana, mostrando rapidamente una forte convenienza economica rispetto agli altri combustibili. Contribuirono al suo successo le tecnologie d'impiego più semplici e affidabili, l'elevato rendimento anche sulle piccole caldaie domestiche, la minor onerosità della manutenzione, la purezza e la disponibilità continua ad alta pressione. La combustione pulita poi rendeva il metano preferibile in processi tecnologici in cui il prodotto viene a contatto diretto con la fiamma; infine la combustione del metano provoca un carico inquinante ambientale decisamente meno rilevante rispetto a quello dei combustibili liquidi. La metanizzazione ha consentito economie di scala notevoli, che hanno finito per ripercuotersi sull'intera organizzazione delle aziende distributrici, su cui ha influito in modo decisivo anche l'espansione urbana e territoriale.

A Torino, come altrove, la novità suscitò un vasto dibattito, nel corso del quale si fecero sentire anche molti voci contrarie all'introduzione del metano. Anche se fin dal 1951 l'officina torinese erogava gas naturale in funzione di integrazione di quello distillato, in linea di massima è possibile affermare che l'Italgas aprì con cautela al processo di metanizzazione. Da un prudente iniziale utilizzo del metano miscelato, si passò alla definitiva trasformazione nella città soltanto fra il 1970 e il 1973. A titolo comparativo, possiamo osservare come, fra le grandi città della penisola, precedettero Torino solo Bologna nel 1960, Venezia nel 1970 e Genova nel 1972.

La grande frammentazione azionaria dell'Italgas e la debolezza finanziaria del gruppo dirigente furono alla base dell'acquisizione della maggioranza interna da parte della Società nazionale metanodotti (Snam), che traghettò l'azienda nell'orbita delle partecipazioni statali nel 1967. Si trattava di una svolta decisiva dal punto di vista societario che non avrebbe mutato i termini e le condizioni del servizio del gas a Torino, se non accelerando il processo di metanizzazione, destinato alla conquista del mercato del riscaldamento.



IL GAS DOPO LO SHOCK. La crisi energetica provocata dallo *shock* del 1973 accelerò il processo di integrazione delle varie forme di energia e di connessione tra strategie energetiche. Il forte rimescolamento che avviene in questo settore all'indomani di quell'evento fondamentale sollecita anche un utilizzo sempre più convinto del gas naturale in un'ottica connotata chiaramente dal timore di una possibile scarsità energetica: il metano era reputato una fonte complementare all'energia elettrica, da cui si distingueva sotto il profilo delle reti di distribuzione, ma a cui era invece assimilabile dal punto di vista delle forme di telecontrollo e di tariffazione per gli utenti finali. Lo *shock* sollecitò il processo di espansione della metanizzazione in tutta Italia, contribuendo a mutare definitivamente il percorso delle scelte energetiche. Il metano s'impose in virtù della forte convenienza economica rispetto agli altri combustibili, delle tecnologie d'impiego più semplici e affidabili, dell'elevato rendimento anche sulle piccole caldaie domestiche, della minor onerosità della manutenzione e della disponibilità continua ad alta pressione. La combustione pulita lo rendeva preferibile in processi tecnologici in cui il prodotto veniva a trovarsi a contatto diretto con la fiamma; infine la combustione del metano era in grado di provocare un carico inquinante ambientale decisamente meno pesante rispetto a quello dei combustibili liquidi. Era vero quanto affermavano i difensori degli interessi petroliferi, cioè che l'elevato livello di quota fissa di costo nella distribuzione a rete del gas ne rendeva penalizzante il ricorso ove se ne

Società Italiana per il gas. Certificato per una azione ordinaria da £. 1000, Torino, 1952 (ASCT, Nuove acquisizioni).

prevedesse solo l'uso per cucina; ma in realtà lo sviluppo degli usi di metano per riscaldamento si ebbe inizialmente in gran parte in aree in cui già esisteva la rete e il cui adeguamento quindi richiedeva modesti investimenti addizionali.

La necessità di privilegiare fonti alternative al petrolio e di mettere in atto politiche dirette al risparmio energetico, coniugata a una nuova sensibilità ambientale, divennero obiettivi comuni anche alle realtà municipali impegnate nel settore dell'energia. Il superamento della dimensione meramente privatistica e il parallelo declino della municipalizzazione tradizionale, fenomeni innescati in via definitiva nel corso del cruciale decennio settanta, hanno costituito il motore dell'innovazione. Si è fatto avanti in modo prepotente il bisogno di un concetto nuovo di soddisfazione di una domanda di energia sempre più diffusa e articolata, gestita con criteri manageriali ed efficientistici e non politici. In questo evidentemente l'Italia scontava un ritardo grave per la mancanza di una vera politica nazionale dell'energia. Una spinta in questa direzione certo è provenuta sia dall'internazionalizzazione, che non perdona più inefficienti situazioni di monopolio spesso detenute dalla mano pubblica; sia dall'innovazione tecnologica, leva che ha potentemente scardinato anche il mondo delle *public utilities*. Senza dimenticare l'importante funzione liberalizzatrice svolta dall'Unione Europea, implacabile nemica di rendite di posizione immeritate.

Ciò si accompagnò a una indubbia crescita complessiva del settore. Con lo *shock* petrolifero la dimensione aziendale dell'Italgas lievitava, producendo un'ulteriore svolta nella storia della compagnia gasiera torinese. Per prima cosa va rilevata la definitiva trasformazione in società di servizi di distribuzione del gas con l'abbandono in pratica della produzione. In secondo luogo va rilevato l'allargamento dell'area di intervento. Si apre con gli anni settanta una stagione nuova caratterizzata da una programmazione delle infrastrutture e dei servizi su una scala che tende sempre più a travalicare quella urbana. Le strategie adottate dalle aziende distributrici di metano come l'Italgas all'indomani del *Piano energetico nazionale*, approvato dal Parlamento nell'ottobre del 1981, si sono basate su una penetrazione sorretta non soltanto da politiche di prezzo, ma soprattutto da politiche di mercato, dirette a occupare innanzitutto il settore del riscaldamento, ma anche quello degli usi industriali continui, dove l'assenza di modulazione stagionale consente un migliore utilizzo degli investimenti fissi. A tale scopo le aziende del gas hanno puntato su uno sviluppo capillare delle reti in aree non servite e su politiche di prezzo degli allacciamenti. Si spiega in tal modo come la società, riorganizzata sulla base del modello divisionale, produca un impegno quasi esclusivo nell'ambito del gas. Ciò si sostanziava in una progressiva acquisizione di nuove reti e concessioni sulla scia dell'estensione della rete di metanodotti da parte della Snam. Questo ha comportato anche una presenza massiccia nel mezzogiorno d'Italia, alla cui metanizzazione l'Italgas ha contribuito in maniera significativa.

IL GAS NELL'EPOCA DELLA LIBERALIZZAZIONE. In sintonia con l'evoluzione del quadro economico generale, anche il settore dei servizi pubblici ha subito nel corso degli ultimi anni profondi mutamenti. È cambiato, in maniera probabilmente irreversibile, il modo di concepire i servizi pubblici. A partire dalla legge 142 del 1990 – che pone le basi per la nuova configurazione del quadro normativo di riferimento e interpreta le istanze di cambiamento, introducendo molte e significative novità nella gestione dei pubblici servizi – la strada della aziendalizzazione è stata imboccata con decisione. Il quadro che viene delineandosi dunque è caratterizzato da una diversificazione dell'offerta sempre crescente: le imprese pubbliche si avan-



taggiano in termini di economie di scala necessarie per il raggiungimento di costi competitivi anche su un piano europeo, uscendo dai ristretti confini municipali e coprendo aree sempre più vaste e al contempo allargando la gamma dei servizi offerti. Si apre l'era dei consorzi che comprendono l'esercizio di più servizi, sfruttando reti già funzionanti. La gestione unitaria di servizi per più comuni per un bacino di utenza che va oltre la singola popolazione urbana rappresenta la forma che va imponendosi. Il processo di conglobamento nelle nuove aziende multiservizio costituisce la sfida di maggior interesse per il presente e il futuro dei servizi urbani. Per certi versi l'esito al termine del lungo e sofferto percorso dei servizi a rete indica oggi la frontiera della modernizzazione dell'economia stessa.

In questo quadro dinamico appaiono altrettanto significative le trasformazioni che avvengono nel campo dell'utenza. Il concetto di azienda vicina ai cittadini risulta obsoleto e non corrisponde al nuovo ruolo che queste imprese si stanno dando. I servizi infatti si trovano a trasformare l'utente generico in un cliente attraverso una vera e propria logica di *marketing*. Se a lungo questi non aveva mai rappresentato un interlocutore da ascoltare, adesso appare fondamentale invece l'approccio *customer-based*, composto di politiche orientate alla soddisfazione del cliente. Del cittadino cliente si scava anche la complessità della sfera personale, alla ricerca del varco giusto che permetta l'instaurarsi di un rapporto di vendita e acquisto di un servizio. Parallelamente si diffondono a tutela della nuova clientela le carte dei servizi pubblici con l'elencazione dei diritti di chi ne usufruisce e degli *standard* di erogazione degli stessi.

Alla progressiva liberalizzazione del settore energetico, sviluppatasi nell'ultimo decennio del secolo passato, hanno contribuito in modo decisivo le spinte specifi-

La Dora e il lungodora Siena con il gasometro, fotografia, 1980 (ASCT, Fototeca, Collezione Bubbio, 13A18/011).

che provenienti dal legislatore europeo, che guarda con convinzione alla creazione di un mercato unico. Lo smantellamento di ogni posizione di monopolio e di rendita di posizione a favore di una situazione di piena concorrenza rappresentano le linee lungo cui anche l'Italia, dove le tariffe del gas permangono ancora molto elevate, sta procedendo. Liberalizzazione in questo caso significa anche internazionalizzazione: il mercato energetico ormai ha pienamente conquistato una dimensione internazionale, dove i competitori possono provenire da qualunque paese e si moltiplicano i casi di alleanze fra imprese appartenenti a diverse nazioni. Al 1995 risale la costituzione nel nostro paese dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, l'organo deputato a regolamentare i due settori energetici; mentre nel 1999 e nel 2000 i due *Decreti* che prendono il nome dai ministri che li hanno emanati, Bersani e Letta, hanno aperto definitivamente alla concorrenza i mercati di energia elettrica e gas. Il mercato del gas è completamente libero dal 1° gennaio 2003 per tutti gli utenti, anche per gli artigiani e le famiglie. Naturalmente si tratta di processi lenti e difficili, che fanno indubbiamente immaginare un settore nuovo nel giro di anni; per adesso i grandi ex monopolisti nazionali, Enel e Eni, mantengono posizioni di preminenza e tuttora dominano nei rispettivi settori. È comprensibile dunque, in vista di una competizione sempre più dura, che tutte le imprese maggiori si siano attrezzate, assumendo la configurazione di società per azioni. D'altra parte la sfida include anche i rischi ovvi di un mercato, in cui la clientela non è più garantita come un tempo e che viceversa va guadagnata incessantemente, specialmente quella industriale. Prendono forma matrimoni fra privato e pubblico, che danno vita a una nuova visione della gestione di distribuzione del gas, che le vuole sottoposte a criteri gestionali attenti al rapporto fra costi e ricavi, tramontando quindi l'epoca degli interventi statali di ripiano di ogni debito contratto da soggetti pubblici. Questo avviene senza l'estromissione totale dell'autorità municipale, anzi è possibile osservare come la maggior parte delle aziende del settore mantenga invariata, quanto meno formalmente, la propria natura pubblica. Si mette in rilievo il risultato economico dell'azione pubblica nella doppia accezione di efficacia, in termini di rispondenza ai risultati richiesti, e di efficienza, in termini di impiego meno costoso delle risorse. Le tariffe, secondo questo nuovo modo di vedere la gestione delle imprese pubbliche ancorata a vincoli di bilancio, devono teoricamente andare a coprire i costi, che a loro volta vanno compressi il più possibile mediante anche la liberalizzazione delle gare per l'accesso all'appalto dei servizi pubblici. Seguendo questo nuovo percorso, il panorama delle società del gas in Italia è cambiato profondamente negli ultimi vent'anni, fino alla recente costituzione di società per azioni ad azionariato tendenzialmente popolare, che in alcune circostanze hanno chiesto l'ammissione alla quotazione in Borsa.

La vicenda aziendale di Italgas si rispecchia pienamente nelle dinamiche indicate, che hanno caratterizzato l'Italia e l'Europa negli ultimi anni. Nel giro di un anno l'impresa torinese riformula le strutture organizzative del gruppo e ridefinisce le strategie commerciali; al termine della vasta operazione di ridisegno, l'Ente nazionale idrocarburi (Eni) assumeva il controllo totale di Italgas, cui veniva lasciato un ampio margine di autonomia decisionale.

Il passo fondamentale in questa ottica di riorganizzazione e di ricerca di una nuova collocazione all'interno di un mercato in grande mutamento avveniva nel settembre 2001²⁵, quando Italgas e Aem costituivano insieme l'Azienda energia e servizi (Aes). La scelta era motivata innanzitutto dal bisogno di ottenere sinergie congiunte nei due servizi, che i soggetti nubendi – portatori rispettivamente del 49 e del 51 per cento delle azioni della nuova realtà d'impresa – gestivano singo-

²⁵ La società veniva costituita nel marzo 2000, ma diveniva operativa il 27 settembre 2001 a seguito del conferimento delle reti.

larmente. Unire le forze significava andare verso una gestione integrata, che avrebbe garantito un considerevole sviluppo nel campo dell'energia. I risultati in effetti hanno risposto alle aspettative: attraverso la rete di 1300 chilometri di Aes passano ogni anno 700 miliardi di metri cubi di gas naturale destinati a 445.000 clienti. La società cura anche la distribuzione del calore da teleriscaldamento a 285.000 abitanti di Torino e Moncalieri.

Un'analoga ottica di ristrutturazione complessiva ha portato alla creazione nel novembre 2001 di Italgas più dopo lo scorporo previsto dal decreto Letta, applicato da Italgas prima della scadenza, che prevede la separazione societaria delle attività di distribuzione del gas da quelle di vendita e assistenza ai clienti. Nata come società commerciale, Italgas più segue la commercializzazione del gas naturale. Il 1° gennaio 2005 la nuova società viene incorporata in Eni. Nell'ambito della stessa riorganizzazione aziendale, va registrata anche la cessione nel 2005 da parte di Italgas del ramo idrico gestito dalla Società acque potabili, inserito anch'esso nella medesima ottica di razionalizzazione delle specifiche competenze imprenditoriali delle società del gruppo, concentrando ognuna sul proprio specifico settore di attività.

Il processo di elettrificazione tra Otto e Novecento

di Claudio Pavese



UNA NUOVA FORMA DI ENERGIA E IL SUO RUOLO NELLA DIMENSIONE URBANA. Questo saggio ripercorre le vicende e i modi secondo cui il processo di elettrificazione, un processo ovunque lento, articolato e complesso, si è concretizzato a Torino accompagnando e assecondando la profonda conversione sociale ed economica della città da decaduta capitale di un regno a grande centro industriale.

Relativamente alle utilizzazioni dell'energia in ambito urbano, la tradizionale affermazione che l'Ottocento è stato il secolo del vapore e il Novecento quello dell'elettricità e dei motori a combustione interna è giustificata soltanto a posteriori e, in ultima analisi, può apparire troppo semplicistica e fuorviante. Infatti negli ultimi decenni dell'Ottocento i limiti e le rigidità del paradigma energetico del vapore diedero luogo in numerose città, specie in quelle localizzate in paesi scarsamente dotati di carbone, a una vera e propria crisi energetica. Tra l'inizio degli anni ottanta e gli ultimi anni del secolo, quando ancora l'elettricità era solo una fonte di luce e la trasmissione di correnti alternate su lunga distanza appariva un'ipotesi o poco più, l'esigenza di superare i vincoli tecnici ed economici delle motrici a vapore fu all'origine di numerose ricerche e tentativi di applicazione delle tecniche più diverse allo scopo di risolvere problemi che invece la successiva affermazione dei sistemi elettrici avrebbe poi consentito di superare rapidamente.

La risoluzione dell'*impasse* energetica di fine Ottocento così felicemente realizzata grazie all'elettricità è stata in realtà un tortuoso cammino pieno di ostacoli e di vicoli ciechi. Le soluzioni poste in essere o semplicemente ipotizzate rappresentano nella maggior parte dei casi tentativi di percorsi tecnologici che poi non ebbero sbocco, percorsi di cui si è oggi persa memoria, ma che in quegli anni hanno mobilitato le attenzioni di tecnici, ingegneri, imprenditori e amministratori locali¹. Centralizzazione della produzione, possibilità di distribuzione sino a una suddivisione infinitesima, rapidità e flessibilità delle condizioni di prelievo sono, come è noto, le caratteristiche che, unite a pulizia, scarsa manutenzione richiesta dai motori e versatilità delle utilizzazioni, hanno decretato il rapidissimo successo delle applicazioni elettriche. Ma solo a posteriori l'affermazione dell'elettricità appare un processo semplice e lineare che ha risolto in modo ottimale i problemi legati alla ricerca di forme di energia più flessibili del vapore e quelli legati alla ricerca di fonti alternative al carbone nei paesi ricchi di risorse idrauliche.

¹ Ci si riferisce ad esempio alle trasmissioni cosiddette «telodinamiche» che portavano l'energia idraulica agli opifici a mezzo di funi e pulegge o all'energia distribuita a mezzo di acqua in pressione.



Illuminazione pubblica Vittorio Croizat, carta intestata, Torino, 1904 (ASCT, Affari Lavori pubblici, cart. 261, fasc. 8, n. 53).

A ben vedere la stessa espressione «processo di elettrificazione» (a designare l'articolato percorso che va dalle prime applicazioni pionieristiche alla completa affermazione dei sistemi elettrici) può apparire fuorviante. Al suo interno sono infatti individuabili due fasi nettamente distinte, segnate ciascuna da precise determinanti tecnologiche, produttive e di mercato. Quella degli ultimi due decenni dell'Ottocento in cui l'elettricità prodotta e commercializzata su piccola scala era solo un costoso sistema di illuminazione e quella legata al trasporto su lunga distanza e alla distribuzione di forza motrice, a mezzo delle correnti alternate (concretizzatasi soltanto alla fine del secolo con quasi un ventennio di ritardo rispetto alle applicazioni precedenti), che convogliò quantitativi crescenti di energia su reti in continua e progressiva espansione e sempre più interconnesse, e in Italia consentì la valorizzazione delle ingenti risorse idrauliche prealpine e alpine.

Se si considera la dotazione energetica delle tre maggiori città industriali, o in via di industrializzazione, nell'Italia degli anni ottanta, si rileva che Genova, ove il carbone costava 'soltanto' il doppio del prezzo di imbarco in Inghilterra, era di fatto la città più favorita sotto il profilo della disponibilità energetica; non a caso proprio qui si erano localizzati i principali nuclei di industria pesante del Paese. A Genova, peraltro approfittando dei nuovi acquedotti alimentati da laghi artificiali in quota sull'Appennino, era stata avviata la distribuzione di forza motrice a domicilio attraverso acqua in pressione². A Torino e Milano, città interne, il prezzo del carbone saliva ad almeno il triplo del prezzo di imbarco in Inghilterra. Torino era però dotata di una certa disponibilità di energia idraulica (Dora e Po) e, accanto alle utilizzazioni di antica origine quale il canale della Pellerina, nella seconda metà dell'Ottocento si erano moltiplicate le derivazioni a scopo industriale, specie fra 1870 e 1874 con l'entrata in servizio dei due rami del canale della Ceronda³.

Nel 1872 un attento osservatore della realtà produttiva torinese affermava: «Il giorno in cui alcuni importantissimi opifici torinesi acquistassero certezza di non poter più mai aver acqua pel movimento che loro occorre, sarebbero nella necessità – piuttosto che impiegare unicamente motori a vapore – di chiudere i loro laboratori e licenziare le centinaia di operai cui danno lavoro»⁴.

Quanto al gas illuminante, grazie alla presenza di due produttori, il capoluogo subalpino godeva delle tariffe più basse d'Italia⁵. Quando nel corso degli anni ottanta cominciarono a diffondersi i motori a scoppio alimentati a gas (i cosiddetti motori a ciclo Otto), le tariffe convenienti ne incoraggiarono la rapida diffusione: il motore a scoppio⁶, utilizzato come motore fisso, era particolarmente adatto per laboratori e piccole aziende ove l'installazione di una motrice a vapore era antieconomica. In pochi anni in città ne furono installati circa 3000 esemplari, contribuendo a familiarizzare il tessuto delle officine meccaniche e il mondo produttivo torinese con il nuovo motore che sarebbe poi stato protagonista della trasformazione di Torino nella capitale italiana dell'automobile.

Sotto il profilo energetico la più svantaggiata tra le tre città industriali italiane era certamente Milano. Oltre al proibitivo prezzo del carbone, le tariffe del gas distribuito in monopolio dalla parigina Union des gaz erano tra le più elevate della peni-

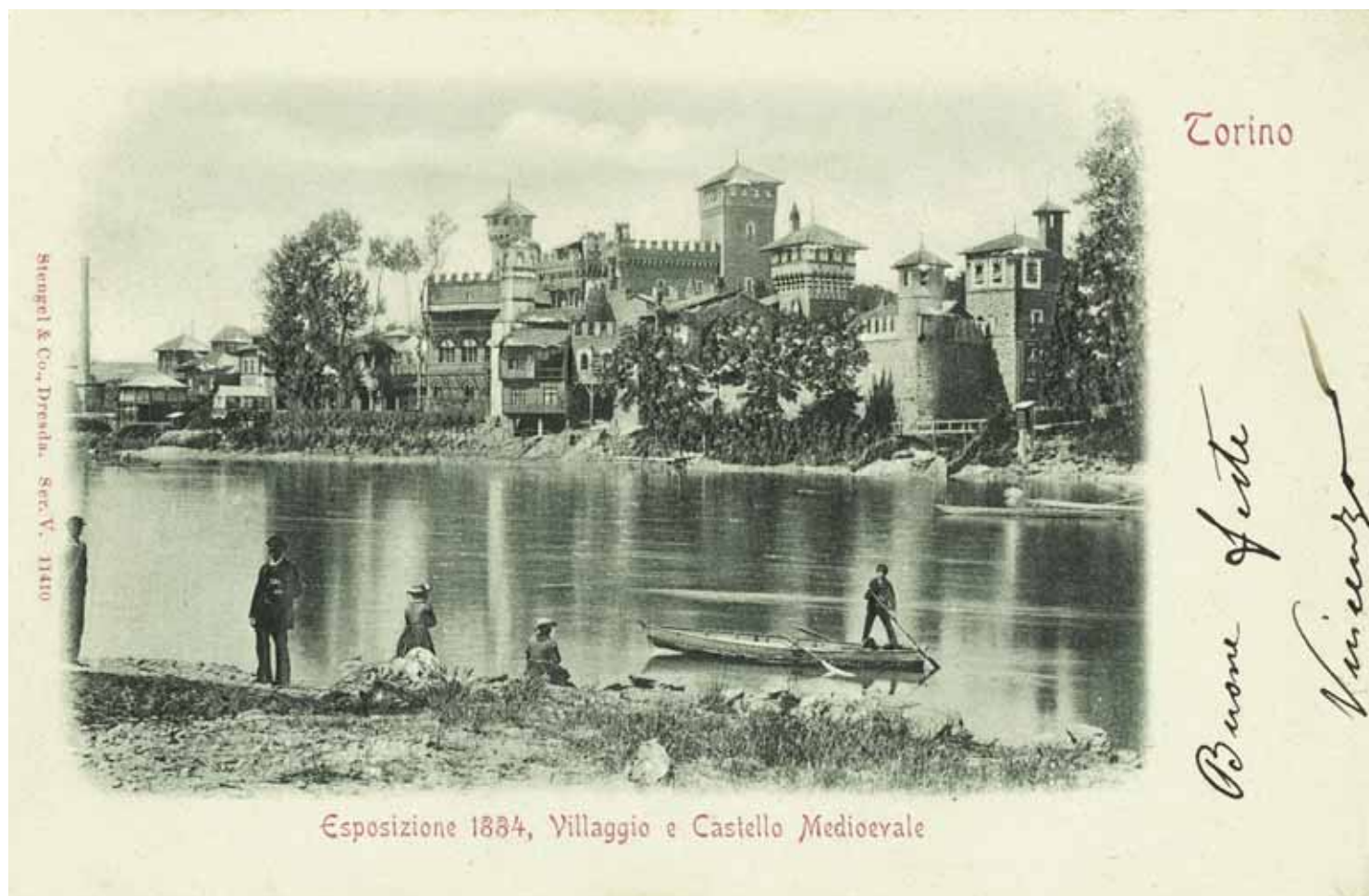
² Si trattava di realizzazioni già sperimentate con successo altrove: l'acqua, prelevata a una quota superiore a quella di distribuzione, veniva trasportata attraverso condutture in pressione a domicilio ove poteva muovere piccole turbine di modesta potenza. L'esempio più riuscito era quello progettato dal Turrettini a Ginevra nel 1883.

³ Si veda il saggio di Laura Palmucci Quaglino sulle derivazioni idrauliche ottocentesche in questo stesso volume.

⁴ ENRICO BENAZZO, *Inchiesta industriale sulle forze motrici in Italia e specialmente in Torino*, Torino: Civelli, 1872.

⁵ Si veda il saggio di Andrea Giuntini sull'industria del gas a Torino in questo stesso volume.

⁶ Esso risultava ben più flessibile della macchina a vapore e particolarmente adatto per piccole potenze. Non richiedendo i lunghi tempi necessari per mandare la macchina in pressione, trovava applicazione in quelle lavorazioni che non richiedevano un uso continuo dell'energia.



sola – ben superiori a quelle torinesi (36 centesimi contro 20 per metrocubo) – e impedivano la diffusione dei motori a scoppio. Lo svantaggio era ancor più rilevante nella dotazione di energia idraulica per la mancanza di corsi d'acqua di rilievo e per una giacitura del terreno con limitatissime pendenze. Proprio per tale motivo non erano mancati progetti per trasportare a Milano da lunga distanza l'energia idraulica⁷.

Interrogandosi sul futuro economico del capoluogo lombardo in occasione dell'inaugurazione del traforo del Gottardo (1881) – che peraltro avrebbe reso più facile l'accesso ai carboni tedeschi – un osservatore attento della realtà industriale italiana quale Giuseppe Colombo, dopo aver riconosciuto che Milano e Torino dovevano ormai considerarsi le due maggiori città industriali della Penisola, notava che mentre a Torino la forza idraulica «è certo un eccellente elemento per farne una vera città industriale. A Milano quest'elemento manca si può dire quasi affatto»⁸. Dopo l'iniziale affermazione dell'elettricità come semplice fonte di luce, la progressiva affermazione delle reti e dei sistemi rese in seguito questa forma di energia il vettore più adatto a valorizzare le ingenti risorse idrauliche presenti nella penisola fino a sovvertire completamente il poco promettente quadro iniziale sopra delineato, proprio grazie a scoperte teoriche e innovazioni che a Torino trovarono la culla.

Esposizione 1884, Villaggio e Castello Medioevale, cartolina (ASCT, Nuove acquisizioni).

⁷ Nel 1887 fra gli studi per l'acquedotto cittadino vi era quello della Società italiana per le condotte d'acqua che prevedeva il trasporto a Milano dai monti lecchesi dell'acqua in condotta forzata in pressione (12 atmosfere). Oltre al rifornimento idrico era possibile lo sfruttamento dell'energia mediante piccole turbine con potenza di 8-9 cavalli facilmente installabili anche in laboratori domestici.

⁸ Dai lievi dislivelli superati dai navigli e dagli altri corsi d'acqua che attraversavano il territorio comunale si ricava infatti energia idraulica per non più di 600 cavalli complessivi. GIUSEPPE COLOMBO, *Milano industriale*, in *Mediolanum*, Milano: Vallardi, 1881, III, p. 64.

LA FASE PIONIERISTICA A TORINO (1884-1895). Nel panorama dei primi impianti elettrici italiani Torino non vanta particolari primati: non fu sede della prima centrale elettrica europea destinata all'illuminazione, come accadde a Milano alla fine del 1882 con la centrale di Santa Radegonda, non vide realizzata sul proprio territorio la prima centrale idroelettrica a corrente continua, come accadde a Genova nel 1887 con la centrale di Isoverde, né vide il primo impianto idroelettrico a corrente alternata, come accadde a Roma nel 1892 con la centrale di Tivoli. Ma sin dal 1884, grazie a una lunga tradizione di studi elettrologici⁹, Torino si trovò al centro delle ricerche sulle correnti alternate, sui trasformatori, sui motori a campo rotante: dunque su quelle che sarebbero diventate le componenti fondamentali dei moderni sistemi elettrici. Un campo di applicazione in cui l'aspetto teorico era ben più rilevante che nelle correnti continue, ove ancora prevaleva un certo empirismo.

L'Esposizione Generale Italiana del 1884 costituì l'occasione per le prime realizzazioni permanenti di illuminazione elettrica pubblica in città (quali l'illuminazione di piazza Carlo Felice e del teatro Regio)¹⁰ ma anche per un concorso tra gli espositori per la promozione di nuove applicazioni dell'elettricità. La Commissione per le industrie meccaniche – presieduta da Galileo Ferraris, dal 1879 professore di fisica tecnica al Regio Museo industriale, che era stato avviato dal maestro Codazza allo studio dei generatori elettrici a corrente continua – non solo volle che all'elettricità fosse dedicata un'apposita sezione a carattere internazionale, ma fece bandire un premio, finanziato dal Municipio di Torino e dal ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, per chi avesse risolto il problema della trasmissione a distanza dell'elettricità.

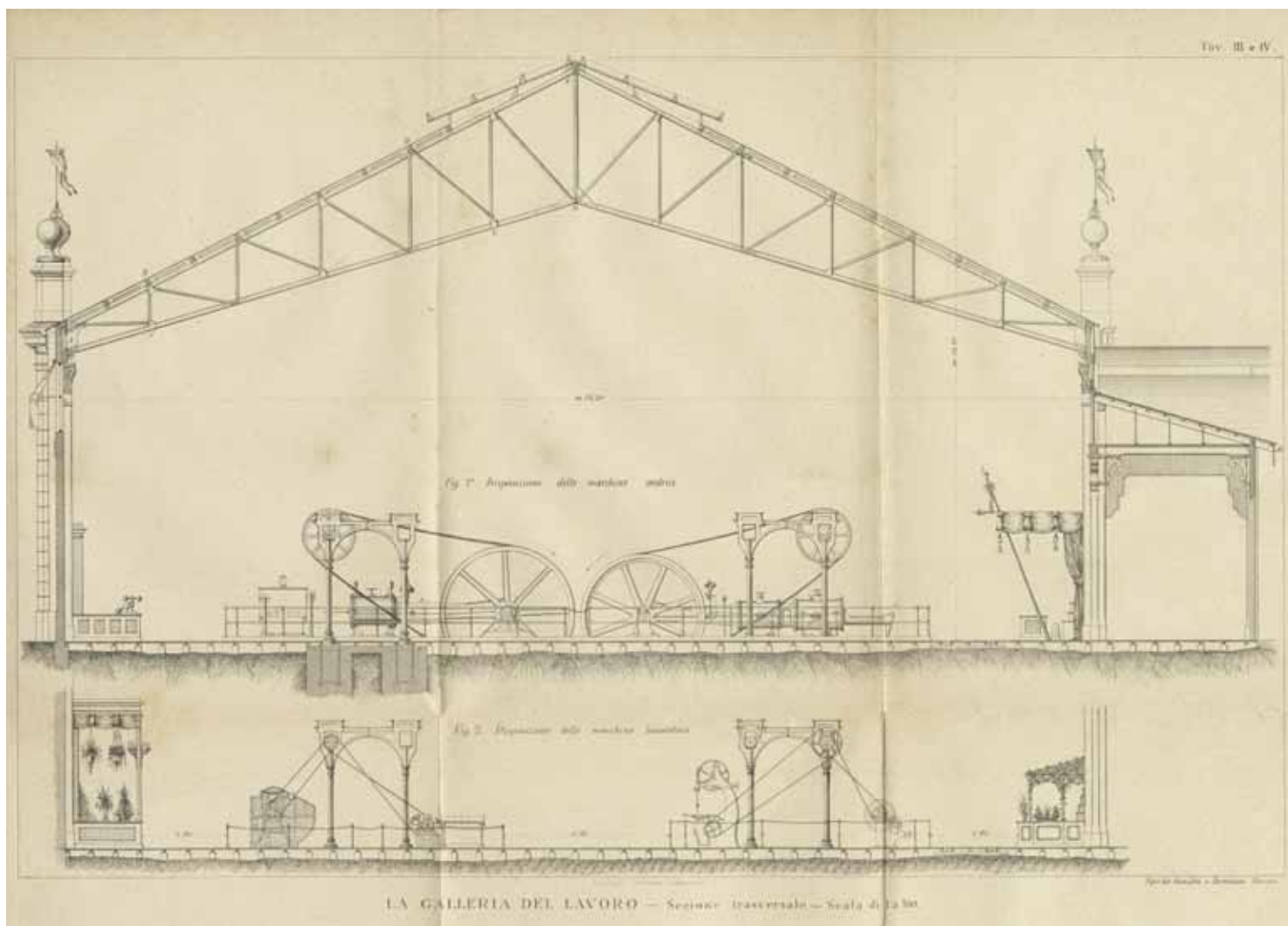
In effetti appena tre anni prima si era svolta a Parigi l'Esposizione Internazionale di Elettricità nella quale venne presentato al grande pubblico il sistema di distribuzione della corrente continua messo a punto da Edison che risolveva il problema della «suddivisione» della corrente, consentendo che numerosi utilizzatori (lampade) collocati lungo la linea di distribuzione potessero usufruire di una corrente di intensità pressoché costante, indipendentemente dalla loro distanza dal generatore. Benché tale sistema di distribuzione abbia avuto una vita effimera nella storia dell'elettrotecnica, la risposta che esso forniva al problema della costruzione di sistemi centralizzati di produzione al momento della sua comparsa fu relevantissimo e interessò alcuni eminenti tecnici europei, quali Rau, Rathenau e Colombo, che si accinsero ad applicarlo nei rispettivi paesi, contemporaneamente alle realizzazioni americane¹¹. Il grave limite di quel sistema era però il ristrettissimo raggio d'azione che consentiva di servire utenti entro una distanza massima di 800-1000 metri dalla centrale.

La realizzazione del trasformatore (o generatore secondario, come veniva allora definito) da parte di Gaulard e Gibbs, presentato a Londra nel 1881, consentendo di elevare la tensione della corrente alternata riduceva drasticamente le perdite dovute alla resistenza del filo e permetteva dunque il suo trasporto su lunga distanza. A Torino Lucien Gaulard presentò un modello perfezionato di trasformatore (con rendimento dell'83 per cento) e il 29 settembre 1884 realizzò il tra-

⁹ Si veda il saggio di Marco Ciardi in questo stesso volume.

¹⁰ L'illuminazione della piazza fu realizzata, per uniformità, dalla stessa ditta che aveva provveduto a illuminare la retrostante stazione di Porta Nuova, la romana F.lli Moleschott, che operava con lampade ad arco Siemens di cui deteneva la licenza per l'Italia. Il teatro Regio fu invece illuminato con lampade a incandescenza e corrente continua dalla Ditta torinese Giovanni Enrico, rappresentante della neocostituita Società Generale Italiana di Elettricità – sistema Edison, che a Milano aveva riscosso grande successo con l'illuminazione del teatro alla Scala e di altri teatri minori.

¹¹ Dall'azione del primo di essi traeva origine, nello stesso 1881, la Compagnie Continentale Edison di Parigi che assumeva l'esclusiva per l'Europa di quei brevetti; il Rathenau, diede vita nel 1883 alla Deutsche Edison Gesellschaft für angewandte Elektrizität (trasformata nel 1887 nella Allgemeine Elcktrizitäts-Gesellschaft, più nota come Aeg); dall'azione di Colombo sorse la Società Generale Italiana di Elettricità – sistema Edison.



sporto di corrente fra Torino e la stazione ferroviaria di Lanzo¹² (su un circuito di 80 chilometri alla tensione di 2000 volt) alimentando numerose lampade e dimostrando la possibilità di trasportare la «forza motrice delle nostre Alpi»¹³ grazie all'elettricità ad alta tensione.

Da quel momento le attenzioni del Ferraris si spostarono sulle correnti alternate di cui, nell'arco di pochi mesi, riuscì a enunciare tutti i teoremi fondamentali, giungendo poi a individuare il principio del campo magnetico rotante e a costruire il primo modello di motore asincrono¹⁴. Ben consapevole dell'importanza della preparazione dei tecnici, lo scienziato torinese promosse poi la costituzione della Scuola superiore di elettrotecnica annessa al Museo industriale che iniziò i suoi corsi nel 1888¹⁵.

Enrico Bonelli, *La Galleria del Lavoro*, in *Le incavallature per la galleria del lavoro all'esposizione nazionale del 1884*, Torino: Camilla e Bertolero, 1885 (ASCT, Collezione Simeom, C 1953, tavv. III-IV).

¹² L'alternatore mosso da una macchina a vapore e il trasformatore per elevare la tensione erano posti al Parco del Valentino. A Lanzo un altro trasformatore abbassava la tensione per alimentare le lampade.

¹³ Questi gli auspici del Municipio di Torino che aveva bandito il premio. La giuria presieduta da Ferraris assegnò due terzi del premio (10.000 lire) al Gaulard. Le rimanenti 5000 lire premiarono un metodo di raffinazione elettrolitica del rame. La citazione in GIACOMINA CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte dalle origini alla prima guerra mondiale*, Bologna: il Mulino, 1993, p. 41.

¹⁴ Per una più precisa successione degli eventi e delle controversie con Tesla circa il motore asincrono si rimanda al saggio di Marco Ciardi in questo stesso volume.

¹⁵ Al 1886 risale il primo corso libero di elettrotecnica presso la Scuola di applicazione per gli ingegneri di Roma, tenuto da Guglielmo Mengarini. Nel 1887 Ferraris iniziò a Torino il primo corso libero di elettrotecnica presso il Museo industriale, poi istituzionalizzato l'anno seguente nella Scuola, mentre il suo allievo Federigo Pescetto, maggiore del Genio, avviava i corsi di elettrotecnica alla locale Scuola di applicazione di artiglieria e genio. Sempre al 1887 risale la nascita a Milano dell'Istituzione Elettrotecnica Carlo Erba, annessa al Regio Istituto Tecnico Superiore, affidata alla direzione di Luigi Zunini. Queste iniziative segnarono l'avvio dell'Istruzione superiore in campo elettrotecnico, in Italia.

Alla sezione elettrica dell'esposizione del 1884 faceva mostra di sé anche una tecnologia d'avanguardia messa a punto a Torino: le lampade a incandescenza di Alessandro Cruto ben più efficienti di quelle di Edison o di Swan, strutturalmente afflitte da precoce mortalità e da potere illuminante relativamente modesto. Cruto, un tecnico autodidatta che svolgeva ricerche sulla cristallizzazione del carbonio e del diamante artificiale, dopo aver seguito alcune conferenze di Ferraris, mise a punto un filamento di grafite che aveva una elevata durata (in media 500 ore contro 40) e produceva una luce più intensa delle lampade tradizionali.

Dopo i primi studi condotti nel 1881 e una prima esperienza produttiva (1882), nel 1885, trovati alcuni finanziatori locali e stipulati numerosi contratti di fornitura per l'estero, fondò la Società Italiana di Eletticità-sistema Cruto, con un capitale di 500.000 lire impiantando uno stabilimento ad Alpignano, che diresse fino al 1889. Per quanto valida, l'esperienza aveva tuttavia alle spalle capitali modesti e soprattutto – limitata alla produzione di lampade – non si articolava in una produzione elettrotecnica di più ampio respiro che consentisse sinergie ed economie di scala, come accadeva per i concorrenti americani o tedeschi. Non mancarono poi dissapori tra i soci e forse errori gestionali che non consentirono all'impresa di sfruttare il vantaggio iniziale¹⁶.

Quanto agli aspetti imprenditoriali nel campo dell'illuminazione, il decennio che seguì l'esposizione vide comparire sulla scena torinese una pluralità di iniziative, in genere di breve durata, sorrette da capitali modesti, spesso di provenienza familiare. Si trattava di imprese che per la ristrettezza del mercato agivano su più fronti unendo all'esercizio dell'attività elettrocommerciale, la produzione meccanica ed elettrotecnica, la realizzazione di impianti di illuminazione di stabilimenti industriali, la rappresentanza commerciale di case estere. Caratteristica principale del periodo era l'incertezza sull'evoluzione delle diverse tecnologie elettriche e dei diversi sistemi, molti dei quali abbandonati poco dopo la loro comparsa, determinando un'elevatissima aleatorietà degli investimenti.

In quegli anni si stava pienamente dispiegando quello scontro tra alcune grandi imprese elettromeccaniche americane e tedesche – Edison, e poi General Electric, Aeg e Siemens, vincolate alla tecnologia della corrente continua da ingenti investimenti non ancora ammortizzati – e altri attori nuovi legati alle tecnologie delle correnti alternate – l'americana Westinghouse e l'ungherese Ganz – che negli Stati Uniti venne definito la «battaglia dei sistemi». Le ancora limitate prestazioni delle motrici a vapore, dei generatori e delle reti di distribuzione rendevano la luce elettrica un sistema di illuminazione molto costoso: sostanzialmente un bene di lusso, uno *status symbol*, la cui utilizzazione risultava conveniente solo laddove il principale obiettivo fosse quello di eliminare i pericoli d'incendio, come nei teatri e negli stabilimenti industriali (specie quelli tessili).

Per conquistare il mercato, la luce elettrica con le sue tariffe elevate doveva anche misurarsi con le innovazioni introdotte, sotto lo stimolo della concorrenza, nelle altre tecniche di illuminazione. Queste riuscirono a migliorare sensibilmente le loro prestazioni fornendo servizi comparabili, a costi decisamente inferiori. L'industria del gas illuminante, che sulla carta sembrava condannata al declino dalla comparsa della luce elettrica¹⁷, adottò la reticella d'amianto di Karl Auer von Wel-

¹⁶ Tra i soci vanno ricordati il cotoniere Emilio Remmert, l'ingegner Vittorio Tedeschi, fondatore dell'omonima industria dei cavi elettrici e la banca d'affari Flli Marsaglia. Dissensi tra direttore e amministratori portarono all'allontanamento del Cruto (1889). Nel 1910 lo stabilimento di Alpignano fu incorporato nella Società Edison-Clerc e nel 1927 assorbito dalla Philips.

¹⁷ L'illuminazione elettrica, con i suoi evidentissimi vantaggi, parve condannare irrimediabilmente il gas, tuttavia la concorrenza tra i due sistemi si protrasse per alcuni decenni. La lotta fu combattuta senza esclusione di colpi su tutti i fronti: quello tecnologico per migliorare la resa luminosa, quello economico per offrire tariffe più competitive, quello legale per cercare di far valere presunti monopoli di diritto e diritti di prelazione, quello pubblicitario per vantare i veri (o presunti) vantaggi del proprio «sistema», denigrando le caratteristiche di quello concorrente.

Allegato al n. 10

PROGETTO di decorazione e di illuminazione
per la Chiesa di S. Eusebio

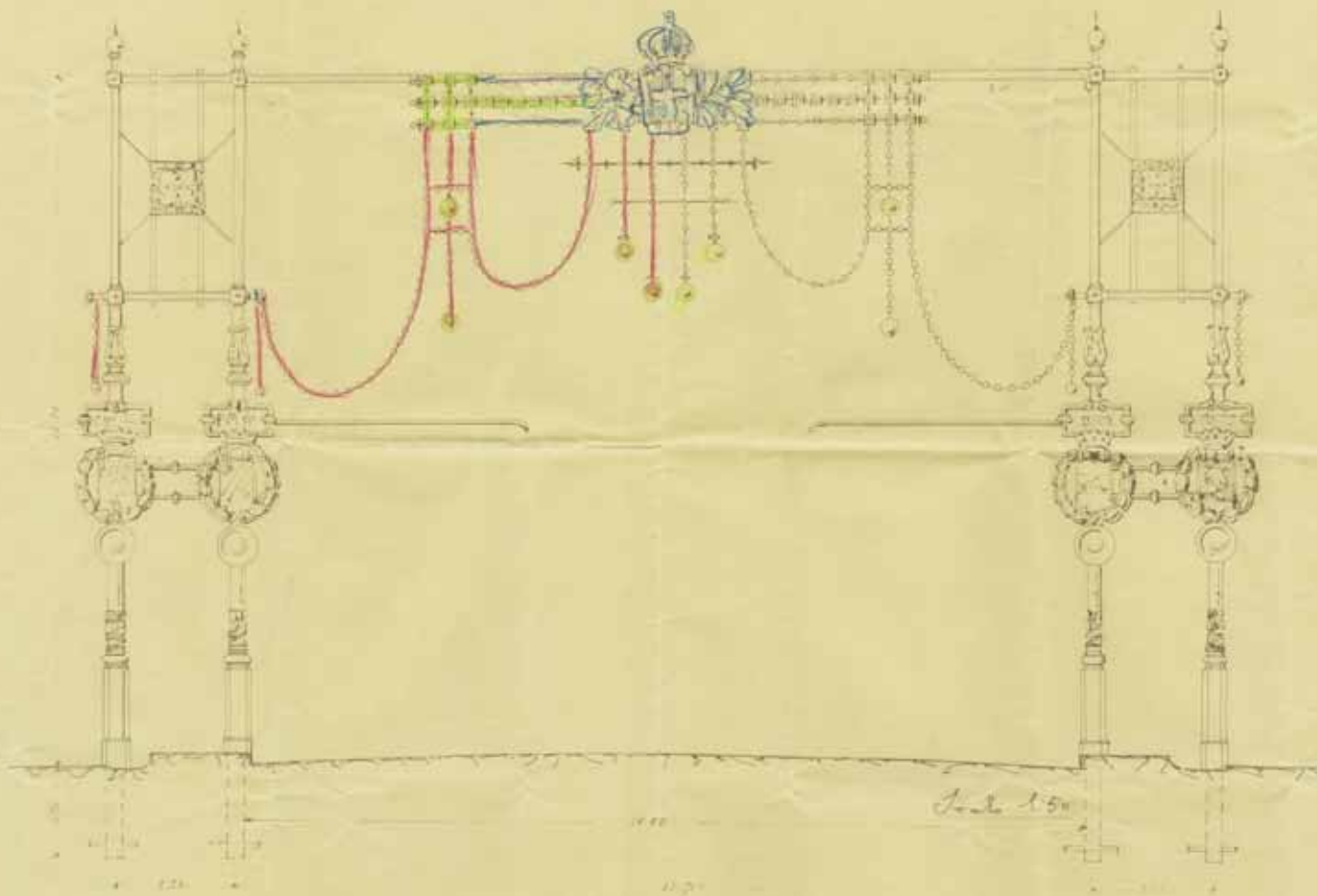


Fig. 10.

Arch. Carlo P.



Impianti elettrici Giacomo Mo, fattura, Torino, 1906 (ASCT, Nuove acquisizioni).

sabch (1885) che, posta sui becchi a gas, sfruttava proprio il principio dell'incandescenza (alla base della tecnologia concorrente), migliorandone considerevolmente le prestazioni. Essa riuscì ad assicurare alle imprese un buon vantaggio; la luce non era più emessa dalla semplice combustione del gas ma dalla reticella resa incandescente dalla fiamma: a parità di consumo la luminosità era cinque volte maggiore. Divenne poi possibile produrre per via elettrolitica carburo di calcio che, immerso in acqua, liberava gas acetilene dal forte potere illuminante con costi molto contenuti.

Dopo l'esposizione l'amministrazione municipale volle ampliare il servizio di illuminazione elettrica pubblica e, coerentemente con la politica già da tempo adottata nel campo dell'illuminazione a gas, volle evitare di affidare il servizio a un'unica impresa onde stimolare la concorrenza. Prefiggendosi di porre a confronto le diverse tecnologie presenti sul mercato, la commissione municipale, composta dal Ferraris e dall'ingegner Bignami, affidò l'illuminazione della parte occidentale del centro cittadino¹⁸ all'impresa londinese di Gaulard che seguì personalmente i lavori. La centrale a correnti alternate era situata nei quartieri industriali di borgo Dora, e gestita dalla ditta F.lli Bellani di Torino. La parte orientale¹⁹ fu invece affidata alla Ditta Giovanni Enrico che adottava il sistema Edison in corrente continua su licenza della omonima Società milanese licenziataria per l'Italia dei brevetti americani. In effetti dietro l'iniziativa si celava l'interesse della Società italiana per il gas (concessionaria dell'illuminazione pubblica e privata in una parte della città) a conservare la propria posizione di controllo dell'offerta di sistemi di illuminazione²⁰. A tale scopo si costituì la Società italiana per l'illuminazione elettrica con l'Enrico quale accomandatario e l'Italgas come accomandante²¹. La centrale fu collocata in un sotterraneo di piazza Castello.

I due contratti vennero stipulati nell'ottobre 1885²², ma gli impianti entrarono in funzione soltanto nella primavera del 1887. Nel 1888, presentandosi la necessità di nuovi investimenti per ampliare la rete privata, l'Italgas decise di ritirarsi e la Società per l'illuminazione elettrica fu rilevata dalla Ditta Bellani che diventava l'unica concessionaria del Comune di Torino per l'illuminazione pubblica elettrica. Approfittando della domanda per l'illuminazione di stabilimenti e officine poste nel quartiere industriale della città, l'azienda ampliò l'officina di borgo Dora e nel 1888 stipulò una nuova convenzione con il Municipio che prevedeva una consistente estensione del servizio a buona parte del centro storico.

La necessità di nuovi investimenti richiedeva la presenza di operatori più solidi della piccola azienda torinese. Verso la fine del 1888 una prima ipotesi di combinazione tra la Bellani e la Edison di Milano, con l'appoggio del Credito Mobiliare Italiano, della Banca di Torino e del Credito Industriale di Torino sfumò. Pochi mesi dopo, nel marzo 1889, la Bellani fu rilevata dalla Società Generale per l'illuminazione di Roma col gas e altri sistemi (meglio nota come Anglo-Romana Gas). Si trattava di una grande azienda, sorta a Roma nel 1852 con capitali inglesi e che a differenza di molte imprese dello stesso tipo (come l'Italgas) era entrata con determinazione nel settore elettrico fin dal 1883 e che nel 1892 realizzò il ricordato impianto idroelettrico di Tivoli con il trasporto dell'energia a corrente alternata su una distanza di 25 chilometri. Nelle intenzioni dell'impre-

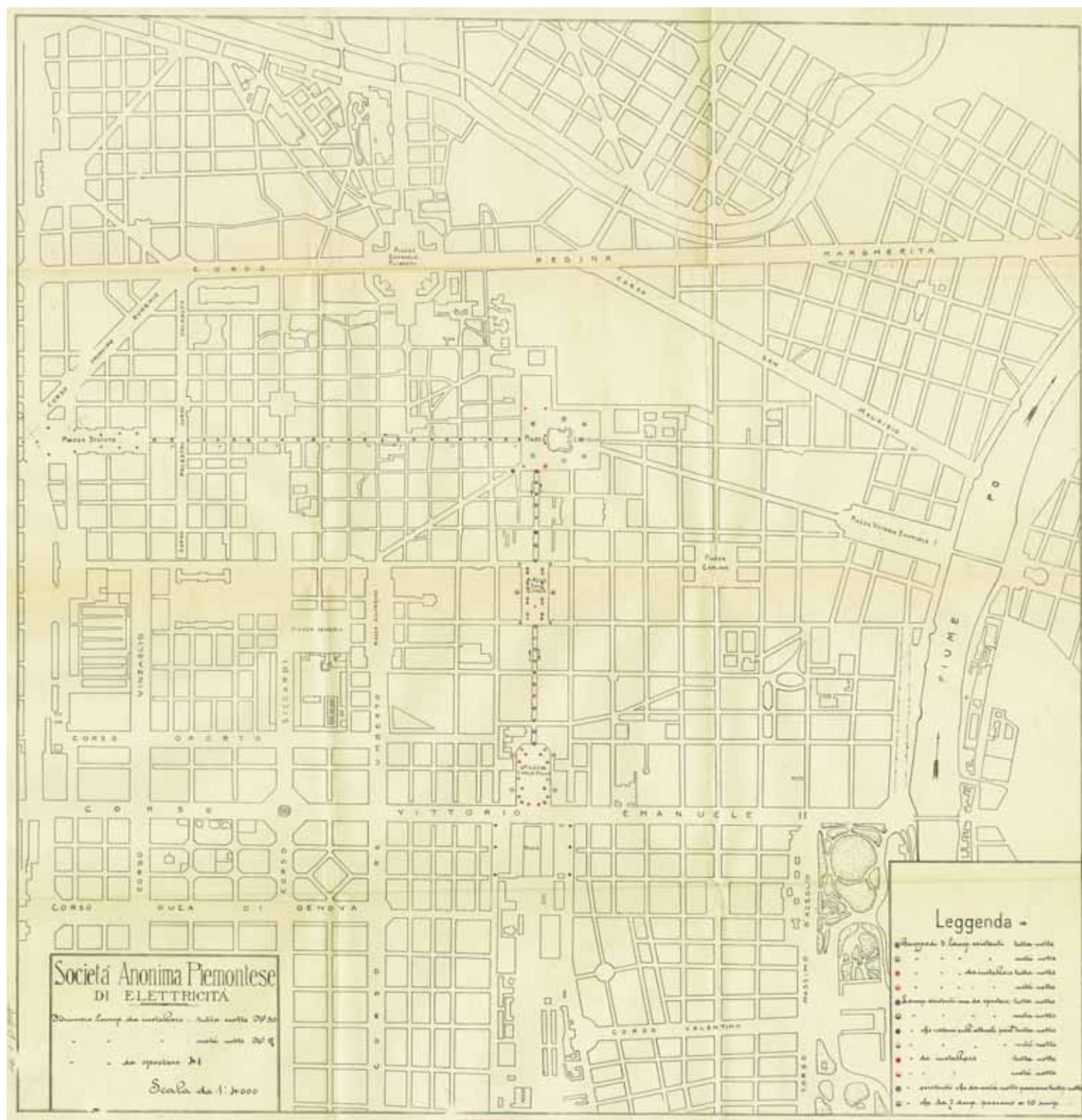
¹⁸ Avrebbe riguardato piazza Castello, piazza Statuto, piazza Palazzo di Città, la galleria dell'Industria Subalpina e via Garibaldi.

¹⁹ Si trattava di via Roma e via Po, il ponte in pietra sul Po, piazza San Carlo e corso Vittorio Emanuele II.

²⁰ La società del gas non era invece interessata a entrare direttamente nel settore elettrico che era considerato un campo ancora troppo aleatorio e per cui mancavano all'impresa torinese le competenze tecnologiche necessarie.

²¹ Peraltro l'Italgas aveva rilevato nel luglio 1885 l'impianto di illuminazione di piazza Carlo Felice gestito dalla Moleschott, che usciva così dal mercato torinese.

²² Nel 1885 operavano a Torino anche altre ditte in grado di effettuare impianti di illuminazione privata con un raggio molto breve (150-200 metri) quali la Alessandro Brachi & C. e lo studio tecnico Volta diretto da Giuseppe Nigra.



sa romana l'ingresso sul mercato torinese mirava probabilmente a creare sinergie con la produzione di gas, ma le basse tariffe vigenti nel capoluogo subalpino non si rivelarono un incentivo sufficiente, tanto che l'anno seguente l'impianto torinese venne rilevato da una nuova azienda appositamente sorta allo scopo.

La Società anonima piemontese di elettricità si costituì nel 1890 con un capitale di 1,4 milioni di lire; tra i principali azionisti un gruppo finanziario romano cui partecipavano i proprietari della Cartiera Ercolani al Regio Parco, acquisita dalla nuova società per utilizzarne la derivazione a scopo idroelettrico. A essi si unì nel 1892 un gruppo svizzero, dotato di capitali freschi, che possedeva un buon *know-how* nelle realizzazioni idrauliche a bassa caduta, con una quota pari a un quarto del capitale. Si trattava della Compagnie de l'industrie électrique et mécanique di Ginevra, uno dei maggiori costruttori elvetici di materiale elettromeccanico.

Tra i maggiori azionisti era presente anche Théodore Turrettini, appartenente a una famiglia di origine lucchese che aderì alla Riforma ed emigrò a Ginevra nel Cinquecento. L'ingegner Turrettini aveva progettato numerosi impianti idraulici per forza motrice a Ginevra e in altre città elvetiche²³. Comunque per la realizzazione della centrale torinese, entrata in esercizio nel 1893 al Regio Parco, che aveva una potenza installata di 500 chilowatt destinati ancora all'illuminazione, il gruppo svizzero si avvale del progetto elaborato all'interno della direzione tecnica della Società in cui operavano gli allievi del Ferraris Raffaele Pinna e Riccardo Arnò²⁴. Rimasto sostanzialmente invariato il servizio di illuminazione pubblica – che comunque garantiva il collocamento di una discreta quota della potenza e almeno una sostanziale copertura di costi fissi e ammortamenti – lo sviluppo della società aveva fatto assegnamento sul notevole incremento della domanda proveniente dall'illuminazione privata che aveva reso interessanti gli incassi e i profitti. Nel 1894 la quota detenuta dal gruppo elvetico era salita a poco meno del 70 per cento.

Con la costituzione e il consolidamento della Piemontese di elettricità – che aveva saputo realizzare impianti innovativi e approfittare della domanda crescente di illuminazione elettrica ed era legata a un gruppo finanziario solido, a sua volta espressione di produttori di materiale elettromeccanico – la questione dell'illuminazione elettrica a Torino veniva da un decennio di incertezze tecnologiche e imprenditoriali.

Nell'ultimo lustro dell'Ottocento l'industria elettrica stava uscendo dalla tormentata fase costitutiva e si avviava a una profonda trasformazione strutturale. Negli stessi anni a Torino la crisi economica faceva sentire i suoi effetti più pesanti. Per meglio comprendere gli eventi successivi è bene esaminare i mutamenti del quadro di riferimento.

²³ Grazie alla fama acquisita con il progetto e la realizzazione della centrale d'acqua in pressione de la Coulouvrière (1883-1886) a Ginevra, entrò nella Commissione internazionale per la pianificazione delle cascate del Niagara e, tra il 1893 e il 1896, realizzò sul Rodano, 7 chilometri a valle di Ginevra, una centrale polifase (che produceva sia corrente continua sia corrente alternata) per una potenza di 18.000 cavalli vapore.

²⁴ Il canale del Regio Parco derivava acqua dalla Dora e dal canale della Pellerina con una portata da 4 a 8 metri cubi al secondo su un salto di 8 metri, che consentivano di ricavare a seconda della portata 400-600 cavalli vapore. La linea di trasmissione a 4000 volt aveva una lunghezza di 4420 metri. Turbine e macchinario elettrico erano di provenienza elvetica. Le caldaie di riserva furono fornite dalla Franco Tosi di Legnano, mentre le tubazioni forzate e i cavi della linea aerea da aziende torinesi, rispettivamente la Società Nazionale delle Officine di Savigliano e la ing. Tedeschi & C.

ISTRUZIONI

SUI PRIMI SOCCORSI DA PRESTARSI ALLE PERSONE COLPITE DALLA CORRENTE ELETTRICA

I.

Allontanamento del colpito dalla conduttura.

1° - Si ferma subito la macchina ovvero si apre l'interruttore, se ve ne è uno in vicinanza, in modo da separare il circuito dalla sorgente di elettricità (dinamo o trasformatore).
2° - Se per far questo occorresse troppo tempo si cerca di mettere la conduttura in CORTO CIRCUITO ED A TERRA cioè in buona comunicazione con la terra collegandola o ad una colonna di ferro o ad una conduttura d'acqua o simili.
3° - Se il colpito tocca solo un filo in molti casi basta sovente di porre a terra questo filo o di alzare il colpito.

4° - Se la conduttura non è in corto circuito bisogna sempre porre a terra quella che tocca il colpito.

5° - Il soccorrente deve per sua personale sicurezza osservare sempre scrupolosamente le seguenti regole:

a) - È PERICOLOSO OGNI CONTATTO CON LA CONDUTTURA (anche quando è messa in corto circuito) che è congiunta col colpito, FINTANTOCHÉ ESSA NON È MESSA A TERRA.

b) - Il soccorrente deve possibilmente tenersi bene isolato dalla terra (colonne di ferro, ecc.) ponendosi o sopra del vetro o legno asciutto o un rotolo di abiti, e toccare il colpito per allontanarlo dalla conduttura solamente ai suoi abiti o servirsi di un panno asciutto o di un pezzo di legno secco.

c) - Il corto circuito sulla conduttura deve farsi prima del contatto a terra se esso può farsi gettando sopra i conduttori o un filo metallico o dei panni bagnati o simili, ma in modo che la persona che opera non POSSA MAI METTERSI IN COMUNICAZIONE CON LA CONDUTTURA.

Non potendosi così operare si mette a terra prima quella conduttura che tocca il colpito.

d) - Per fare la comunicazione colla terra bisogna collegare il filo che si adopera PRIMA CON LA TERRA (colonna di ferro) e poi con la conduttura.

II. - Bruciature.

1. - SCOTTATURE CON SOLO ARROSSAMENTO DELLA PELLE E DOLORE. - Bisogna lavare la parte arrossata per alcuni minuti con acqua fredda ovvero con del ghiaccio; quindi si sovrappone alla parte offesa della garza sopra della quale si distende unguento per le scottature e poi si lega con una benda.

2. - SCOTTATURE CON PRODUZIONE DI VESCICHE. - Bisogna pungero le vesciche con uno spillo, lasciare uscire il liquido e sovrapporvi quattro doppi di garza iodoformizzata, poi del cotone idrofilo e quindi bendare. Prima di tagliare la garza bisogna lavarsi le mani in una soluzione di sublimato corrosivo al 1 per mille.

3. - SCOTTATURE CON CARBONIZZAZIONE. - Si sovrappongono alla parte offesa quattro doppi di garza iodoformizzata, poi del cotone idrofilo e quindi si fa la bendatura.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

III.

Smarrimento di sensi per contatto coi fili.

Avvenendo una disgrazia in seguito a contatto con fili conduttori di corrente ad alta tensione, bisogna osservare subito ed esattamente le seguenti prescrizioni:

Si distenda il colpito in posizione orizzontale tenendo la sua testa in basso, si aprano le finestre, e si sbottoni il colletto, la giacca ed i calzoni, pizzicando nello stesso tempo la pelle. Quindi conviene fare dei bagni freddi alla testa con pezzo di tela bagnata nell'acqua, sbattere degli asciugamani bagnati sulla faccia e sul petto denudato e fare delle fregagioni sulla pelle e fare aspirare della ammoniaca dal naso.

Se la respirazione è arrestata bisogna cominciare subito la respirazione artificiale, e dopo che la persona è rinvenuta gli si dà un poco di cognac e di vino (Marsala).

Avvertenze

sul modo di eseguire la respirazione artificiale.

Si slacciano tutti gli abiti che stringono (come colletti, giacca, calzoni), se ne fa un rotolo che si pone sotto le spalle del colpito in modo che l'estremità della spina dorsale venga alquanto sollevata e che la testa penda in basso. Allora la persona che fa i tentativi per ravvivare il colpito s'inginocchia a capo di questi, ne prende le due braccia al disotto del gomito facendole muovere adagio in cerchio intorno alla testa (inspirazione), dove le tiene ferme per 2 o 3 minuti secondi [Fig. 1].

Poi riconduce le braccia in basso fino a che siano piegate contro le parti laterali del torace-petto (aspirazione) [Fig. 2].

Questo movimento dev'essere ripetuto da 15 a 18 volte per minuto. Sarà anche bene, ogni volta, che i gomiti si trovino in alto, di tirare fuori alquanto la punta della lingua dalla bocca del trascritto prendendola con un fazzoletto o simile onde rendere libera la trachea.

Ad ogni sollevamento dei gomiti sopra la testa il torace sarà costretto ad allargarsi e l'aria entrerà nei polmoni; essa verrà poi alla sua volta ricacciata fuori quando si comprime di nuovo il torace col secondo movimento. Questi movimenti devono essere eseguiti con la massima esattezza, ma non troppo in fretta, né incompletamente. È assolutamente inutile di muovere le braccia su e giù come un manico di tromba.

Se per ravvivare il colpito ci sono due persone che possono aiutare, allora ognuno deve prendere un braccio ed al comando 1, 2, 3, 4, ambedue eseguono contemporaneamente i movimenti sopra indicati. [Vedi figura 3.]

Bisogna continuare questi tentativi di ravvivamento almeno per un paio d'ore quando già prima non si possono osservare dei segni di vita o non sia intervenuto il medico.

In qualunque caso di disgrazia bisogna mandare subito a chiamare un medico.

L'ELETTRICITÀ DALLA LUCE ALLA FORZA MOTRICE. Alla metà degli anni novanta l'industria elettrica si avviava verso una radicale 'mutazione genetica'. Le scoperte di Gaulard e Gibbs (1883) e di Zipernowsky, Dery e Blathy (1885) sui trasformatori, di Galileo Ferraris sul campo magnetico rotante (1885), e di Tesla sul motore asincrono (1888), avevano ormai aperto la via all'utilizzazione su vasta scala delle correnti alternate. Nel 1891 all'esposizione di Francoforte fu effettuato un esperimento di trasmissione di energia elettrica cui è unanimemente attribuita un'importanza decisiva nella nascita delle moderne reti elettriche. Tra Lauffen (Alto Neckar) e Francoforte, su una distanza di 175 chilometri, venne trasportata una potenza di circa 200 chilowatt alla tensione di 25.000 volt, in corrente alternata trifase²⁵. L'evento aveva la stessa portata e risonanza dell'esperimento tra Torino e Lanzo del 1884, ma ormai non ci si limitava a trasportare l'elettricità per accendere poche lampade. Si spostava invece su una distanza quattro volte superiore una «forza» consistente, in grado di azionare motori, a una tensione fino a poco tempo prima impensabile. Commentando l'evento Ferraris scriveva «senza che io me ne sia occupato ho visto a Francoforte che tutti attribuiscono a me la prima idea, il che mi basta. Gli altri facciano i denari a me basta quel che mi spetta: il nome»²⁶. Altri «trasporti» di energia a lunga distanza a scopo industriale erano stati realizzati, come quello a corrente continua Gorzente-Genova (1889), o in via di attuazione, come quello da Tivoli a Roma a corrente alternata bifase. Ma fu l'impianto di Francoforte a dimostrare la fattibilità e la superiorità tecnica del complesso alternatore-trasformatori-motore asincrono, realizzando il trionfo della corrente alternata trifase sulla continua.

La possibilità del trasporto di forza su lunga distanza non solo apriva grandi speranze sulla valorizzazione delle risorse idrauliche, prospettando, nei paesi con scarsa dotazione di carbone, il superamento di quell'*impasse* energetica cui si è fatto riferimento all'inizio di questo saggio, ma apriva il problema dell'individuazione di nuovi standard produttivi sia relativamente al macchinario generatore, sia soprattutto circa la dimensione ottimale degli impianti. La produzione idroelettrica richiedeva elevati investimenti (e dunque alti costi fissi) pur consentendo costi di esercizio relativamente modesti. Produrre, trasportare e distribuire energia diventava un impegnativo compito che richiedeva capitali e spirito imprenditoriale. Per essere economicamente convenienti le centrali idroelettriche avrebbero dovuto produrre quantitativi di energia almeno dieci volte superiori a quelli in gioco nelle centrali per l'illuminazione²⁷, realizzando costose opere di derivazione che comportavano rilevanti investimenti, il cui onere di ammortamento, per quanto scaglionabile su un lungo arco di anni, contribuiva a elevare il costo annuo di esercizio.

Quanto alla costruzione degli impianti, mentre una centrale termoelettrica poteva subire successivi ingrandimenti al crescere della domanda, per costruire una centrale idroelettrica di grandi dimensioni si dovevano invece realizzare sin dall'inizio quasi tutte le costose opere di derivazione idraulica, sicché per evitare un iniziale periodo di sottoutilizzazione dell'impianto occorreva avere la certezza di poter fare assegnamento su una domanda adeguata già prima dell'inizio dei lavori. Ma benché esistesse una rilevante domanda insoddisfatta di energia, l'utilità e la convenienza della forza elettrica erano ancora tutte da dimostrare, sia perché l'affidabilità delle reti non era ancora stata testata, sia per la naturale diffidenza verso tecnologie nuove. Ettore Conti che nel 1898, alle dipendenze della Edison di Milano, era impegnato nell'attività promozionale per il collocamento dell'in-

²⁵ Il generatore fu costruito da C.E.L. Brown, al momento ancora dipendente delle Officine di Oerlikon (fondò la Brown-Boveri & Co. solo l'anno seguente) e il motore utilizzatore da Dolivo Dobrowolsky della Aeg.

²⁶ GIOVANNI SILVA, *Chi ha scoperto il campo magnetico ruotante?*, in «L'elettrotecnica», XXV (1938), n. 3.

²⁷ Fino a tutti gli anni novanta l'unità di misura con cui l'elettricità veniva fatturata era appunto l'ettowatt/ora (hWh) pari a un decimo di chilowattora.

gente quantitativo di energia che si sarebbe riversato sul mercato milanese con la realizzazione della grande centrale idroelettrica di Paderno d'Adda ricordava: «per conseguire allora lo sviluppo dell'impiego dell'energia elettrica io dovevo anche dedicarmi a crearne la persuasione della convenienza negli industriali che possedevano vecchi impianti, andandoli a trovare ripetutamente, mettendo sulla carta calcoli dettagliati di costo, di reddito ecc.; dimostrando loro, insomma, la convenienza della trasformazione. Tale azione data la mentalità di allora incontrava difficoltà che oggi chi governa le grandi società elettriche non arriverà mai ad immaginare»²⁸.

Se per garantire avvio e sopravvivenza dei primi impianti termoelettrici era stato decisivo il ruolo della domanda proveniente dall'illuminazione pubblica, la domanda pubblica ebbe un ruolo ancor più decisivo nella realizzazione dei primi grandi impianti idroelettrici. A garantire l'assorbimento di una quota considerevole della potenza delle centrali sarebbe stata l'elettificazione dei trasporti urbani. E come si vedrà, anche Torino non sfuggì a questo modello pressoché generale.

In effetti la messa a punto di un efficiente sistema di trazione elettrica a corrente continua era stata realizzata negli Stati Uniti nella seconda metà degli anni ottanta grazie al contributo cumulativo di numerose imprese, superando la tecnologia europea che fino al 1885 aveva detenuto la *leadership* nella ricerca sulla trazione elettrica. Nel 1890 le reti tranviarie elettriche avevano cominciato a diffondersi in molte città americane, mentre a Londra era stato elettrificato un tratto di 5 chilometri della rete metropolitana. In Europa e in Italia le prime realizzazioni di rilievo di trazione elettrica si ebbero dopo il 1895. Proprio il 1895 si sarebbe rivelato un anno di svolta per l'industria elettrica mondiale. Conclusasi l'incerta fase costitutiva, generatori, trasformatori, motori asincroni, apparati per la trazione avevano ormai raggiunto una certa standardizzazione e tra le numerose imprese che specie negli Stati Uniti, in Germania e Svizzera erano state all'avanguardia nelle realizzazioni elettrotecniche si stava realizzando un rilevante processo di concentrazione. Nel 1894 negli Stati Uniti la fusione di numerose compagnie nella Edison aveva dato origine al colosso della General Electric, ormai convertitasi alle correnti alternate; altro grande operatore americano rimaneva la Westinghouse. In Europa la presenza delle imprese elettromeccaniche francesi e inglesi fu molto ridimensionata, mentre la Germania divenne il principale produttore di materiale elettrotecnico: Siemens e Aeg già all'inizio degli anni novanta controllavano ciascuna oltre il 30 per cento del mercato interno. Risultava ridimensionata anche la presenza delle case svizzere eccetto il colosso Brown-Boveri; qualche peso conservò ancora a fine secolo l'ungherese Ganz. Intorno al 1900 americani e tedeschi coprivano ciascuno il 40 per cento del mercato elettrotecnico mondiale: in pochissimi anni il mercato mondiale dell'alta tensione divenne un oligopolio fortemente concentrato in cui comunque era molto accesa la concorrenza tra i diversi produttori.

I possibili committenti mostravano ancora una certa diffidenza verso gli impianti ad alta tensione appena giunti a una relativa maturità tecnologica; molti di essi poi, specie gli enti pubblici, erano afflitti da una strutturale debolezza finanziaria che impediva gli investimenti. Le principali case tedesche e svizzere misero in atto un originale meccanismo di finanziamento per creare dal nulla, in paesi relativamente arretrati, un mercato per i propri prodotti elettromeccanici: attraverso la costituzione di imprese di pubblica utilità consumatrici di energia, e la contemporanea costituzione di società elettriche fornitrici, riuscirono a determinare in quei paesi una domanda di macchinario elettrico sia per la generazione sia per il



In onore di Galileo Ferraris, Torino, 1903 (ASCT, Collezione Simeom, B 767, antiporta).

²⁸ GIUSEPPE BELLINCIONI, *Il pioniere dell'utilizzazione del carbone bianco in Italia*, Ettore Conti, in «L'acqua», 1931, n. 1, p. 3.

Luigi Beria, *Società Anonima Elettrocità Alta Italia. Deposito vetture e Fabbricato uffici e magazzini*, 1897 (ASCT, *Progetti edilizi*, 1897/213).

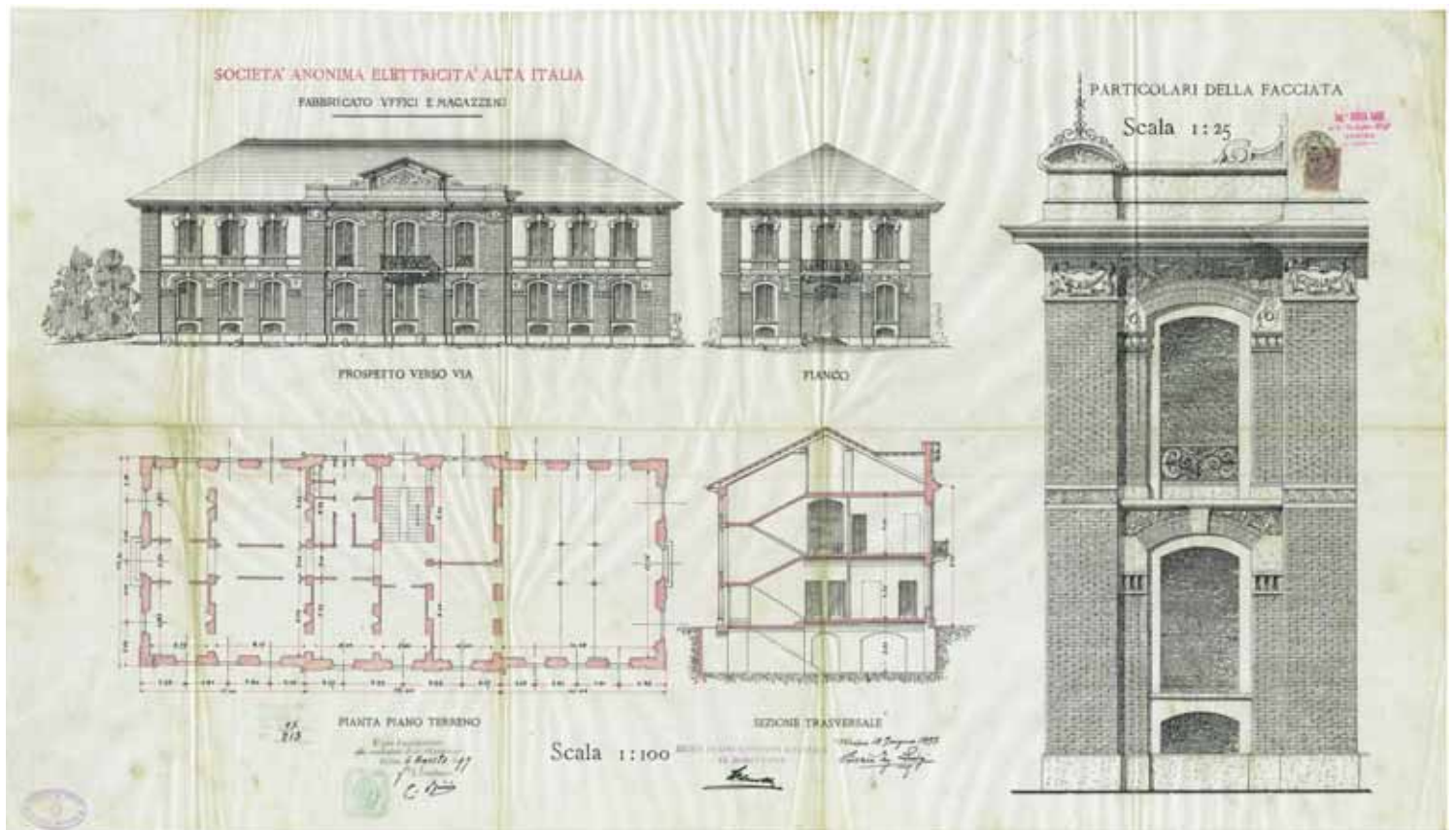
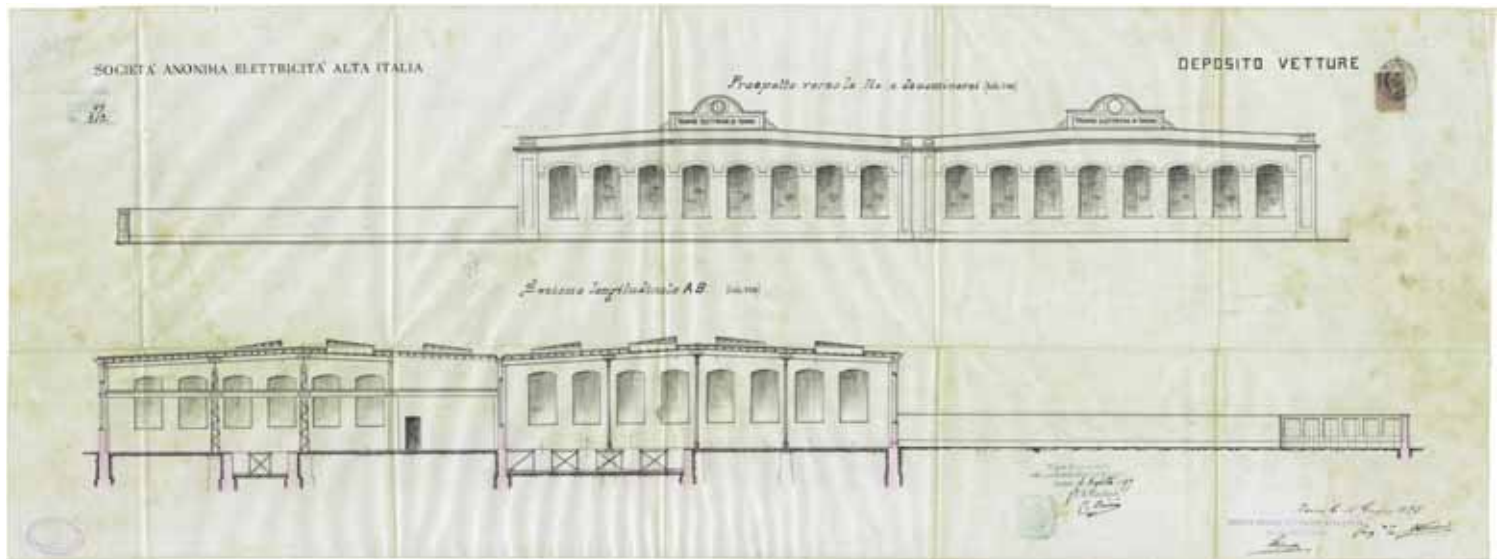
consumo dell'energia stessa²⁹. Tuttavia per non appesantire la propria posizione finanziaria ogni grande produttore elettromeccanico si avvaleva di una società appositamente costituita (in genere di diritto svizzero o belga) che raccoglieva in proprio i capitali per fondare sia le imprese produttrici sia quelle consumatrici di energia. Tale pratica cominciò a generalizzarsi dal 1895-1896, ma a ben vedere l'intervento della Compagnie de l'industrie électrique et mécanique di Ginevra nella Società piemontese di elettricità già nel 1892 (allo scopo di ottenere le commesse per il macchinario) rientrava già, pur in modo ancora non del tutto esplicito, in questa tipologia di interventi.

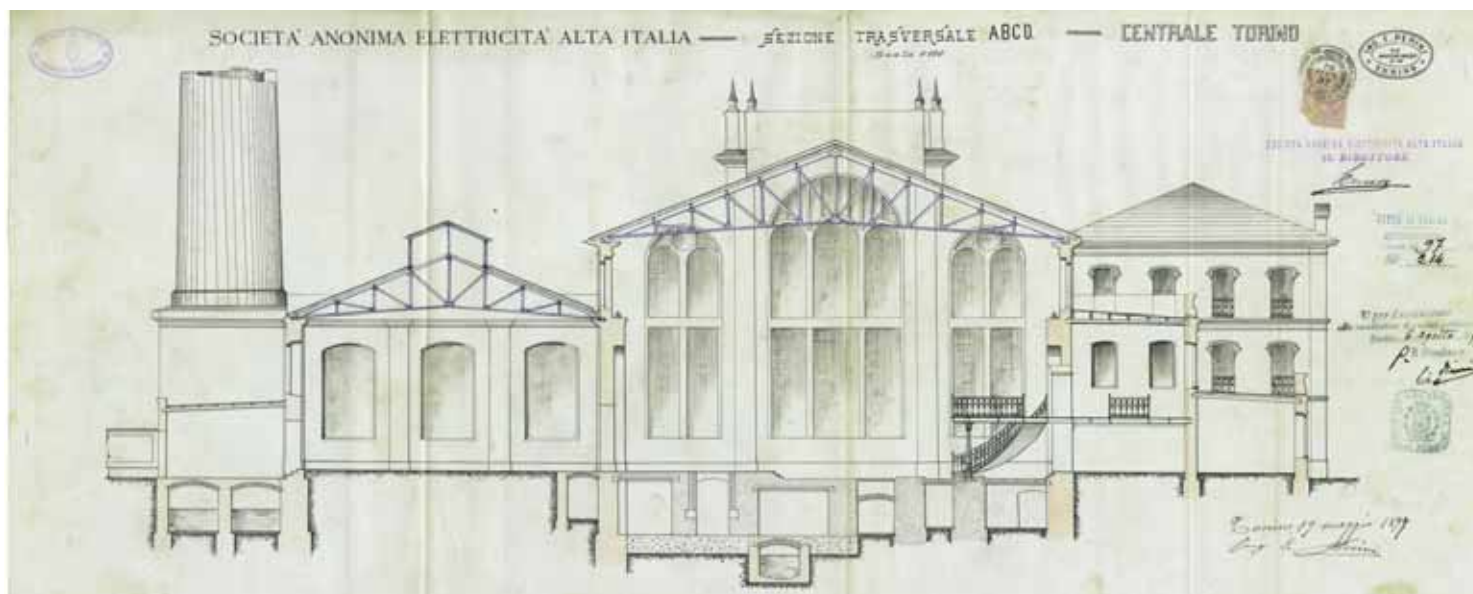
Nell'ultimo lustro dell'Ottocento, con singolare coincidenza, tutte le maggiori case tedesche e svizzere si dotarono di apposite finanziarie e intervennero in diversi paesi europei. In Italia il 1895 vide un primo massiccio intervento dell'Aeg a Genova³⁰ con la costituzione delle Officine Elettriche Genovesi (3 milioni di capitale), che si raccordava alle sue precedenti iniziative nel campo della trazione elettrica nella medesima città – Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari (Aeg dal 1893), Società Tramways Orientali di Genova (1894) e Unione Italiana Tramways Elettrici (1895) – per un capitale complessivo di 7,3 milioni. Tali intendenze sarebbero state cedute alla Bank für Elektrische Unternehmungen (nota come Elektrobank) la finanziaria zurighese appositamente costituita dalla Aeg (1895). Nel 1896, come si vedrà tra breve, si costituiva a Torino la S.A. Elettrocità Alta Italia per iniziativa della Siemens-Halske che l'anno successivo avrebbe ceduto la partecipazione alla sua finanziaria Schweizerische Gesellschaft für Elektrische Industrie (nota come Indelec); anche in questo caso la fondazione della società elettrica si ricollegava a iniziative nel campo della trazione tranviaria. Il 1897 vide poi il massiccio ingresso in Italia della Schuckert e della sua finanziaria Continentale Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen, costituita a Norimberga nel 1895, già interessata a imprese di trazione elettrica: S.A. Torinese di Tramways e Ferrovie Economiche e Società Sicula Tramways Omnibus. Negli anni seguenti gli interventi del capitale tedesco nell'industria elettrica italiana sarebbero stati ancora più rilevanti³¹.

²⁹ Tale pratica, comunemente nota con il termine *Unternehmungsgesellschaft*, oltre che in Italia fu utilizzata in Austria-Ungheria, Russia, Spagna e America Latina, specie in Argentina.

³⁰ La casa tedesca, che aveva visto fallire il tentativo di entrare pesantemente nella Edison di Milano, concentrò i suoi interessi su Genova. Un altro massiccio intervento dello stesso tipo fu poi realizzato a Siviglia.

³¹ Si ricordano qui i più importanti: nel 1897 la Continentale avrebbe dato origine alla Lombarda (8 milioni) e alla Toscana Imprese Elettriche (2 milioni); nel 1899, alla Società Industriale Elettrochimica di Pont-Saint-Martin (4 milioni) e alla Società per la Trazione Elettrica sulle Ferrovie (5 milioni); nel 1900 alla Società Bergamasca per Distribuzione di Energia Elettrica (3.750.000). La Siemens-Halske e la Indelec proseguivano la loro penetrazione con la costituzione della Elettrocità Alessandrina nel 1898 (800.000), della Elettrocità Umbra nel 1899 (1,2 milioni) e della Elettrocità Toscana (800.000). Nel 1898 nasceva la Società per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia (2 milioni) (con una partecipazione del 30 per cento della Comit e l'apporto determinante di gruppi tedeschi e austro-ungarici portatori degli interessi Aeg e Ganz di Budapest). La Sviluppo avrebbe dato origine nel 1899 alla Società Casalese di Elettrocità (750.000) e partecipato alla costituzione della Società delle Ferrovie e Tramvie Elettriche di Roma e, nel 1900, alla S.A. per l'Utilizzazione delle Forze Idrauliche del Veneto e alla Società Italiana dei Forni Elettrici e dell'Elettrocarbonium. Il gruppo Brown-Boveri, direttamente o tramite la sua finanziaria Motor, faceva una prima timida comparsa nel settore della produzione dell'energia con la costituzione nel 1899 della Società Elettrica di Benevento (375.000); nel 1903, dopo aver rilevato il Tecnomasio Italiano Cabella, dava origine alla Società per le Forze Motrici dell'Anza (500.000) mentre avrebbe compiuto altri interventi solo successivamente (Dinamo nel 1907 e assunzione del controllo dell'Orobica nel 1912). Sempre nel 1899 nasceva a Napoli, per iniziativa della Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique, la Società Meridionale di Elettrocità. La Franco-Suisse cedeva poi la partecipazione a una sua filiazione, la Société Financière Italo-Suisse (cui partecipavano anche Indelec e Motor), che negli anni successivi avrebbe assunto il controllo di società e servizi di pubblica utilità nella zona napoletana (Società Generale per l'Illuminazione di Napoli, Società Napoletana per Imprese Elettriche, Società per Applicazioni di Energia Elettrica, Ferrovie Circumvesuviane, Società Elettrica della Campania).





LA FONDAZIONE DELLA SOCIETÀ ELETTRICITÀ ALTA ITALIA. Tra 1895 e 1896 le maggiori case elettromeccaniche tedesche e svizzere si prepararono a contendersi la piazza torinese. Le ostilità furono aperte dalla Continentale, finanziaria della Schuckert di Norimberga, che acquisì il controllo della Società Torinese dei Tramways e Ferrovie Economiche con l'evidente intenzione di procedere all'elettificazione e nel marzo 1895 chiese direttamente al Municipio la concessione del servizio con trazione elettrica. Alcune voci ipotizzavano poi che la società tedesca fosse interessata ad acquisire anche l'altra azienda che gestiva il servizio a cavalli in città, la Société des Tramways de Turin (la cosiddetta Società Belga), con il rischio di por fine a quella concorrenza che garantiva la bontà del servizio³². L'amministrazione municipale retta da Felice Rignon, appena entrata in carica, ribadiva il principio di non affidare la gestione dei principali servizi pubblici a un solo gestore. Il Municipio sull'esempio di quanto si stava realizzando a Milano – ove la Società Edison (con capitali italiani e in sostanziale autonomia dalle grandi case elettromeccaniche internazionali) aveva cominciato a realizzare una grande centrale ad acqua fluente a Paderno d'Adda, per ricavarne l'energia da destinare prioritariamente alla trazione tranviaria – desiderava favorire la realizzazione di un grande impianto idraulico che consentisse il trasporto dell'energia a Torino³³ e mostrò benevola attenzione alle offerte provenienti dalla Siemens & Halske che si proponeva di risolvere congiuntamente le due questioni. La casa berlinese nell'aprile 1895 aveva rilevato una concessione per un impianto idroelettrico sul Chiusella presso Ivrea che avrebbe fornito energia per l'illuminazione di Biella e a numerose imprese tessili della zona. La possibilità di entrare anche sul mercato torinese, per attività elettrocommerciali e tranviarie, spinse la Siemens a istituzionalizzare i suoi «affari italiani» costituendo a Torino (l'11 febbraio 1896 con un capitale di 1,9 milioni di lire) la Società Elettricità Alta Italia (cui fu trasferita la concessione sul Chiusella) che opzionò una concessione idraulica sulla Dora Riparia presso Bussoleno. Ma ciò ancora non garantiva la certezza del buon esito dei progetti: essendo ormai il mercato milanese saldamente nelle mani della Edison e quello genovese in quelle dell'Aeg, la conquista del mercato torinese vide per tutto il 1896 lo scontro aperto fra tutti i grandi produttori elettromeccanici europei.

³² Dal gennaio 1897 le due società avrebbero gestito il servizio in comune.

³³ Nel corso degli anni ottanta erano stati individuati numerosi progetti per condurre a Torino nuova forza idraulica (derivazione dal Po sopra Villafranca e rettilineamento della Dora a Torino).



La Continentale di Norimberga (e dunque la Schuckert) sembrava voler limitare il suo intervento alla sola trazione tramviaria nell'area servita dalle due imprese di cui aveva assunto il controllo, anche perché in quegli anni era vistosamente impegnata sul fronte italiano, oltre che in Toscana, nella realizzazione della grande centrale idroelettrica di Vizzola (attraverso la Società Lombarda di distribuzione dell'energia elettrica) che costituiva l'equivalente sul Ticino della centrale della Edison sull'Adda³⁴. Circa le nuove linee tranviarie da elettrificare il Municipio sembrava orientato a imporre che le tratte che attraversavano il centro cittadino fossero alimentate mediante accumulatori, anziché filo aereo.

Negli Stati Uniti la rapida adozione dell'alimentazione mediante filo si doveva anche alla mancanza di qualsiasi opposizione da parte del pubblico e degli amministratori a quella sorta di inquinamento visivo prodotto dalla ragnatela di cavi e fili di alimentazione stesa al di sopra dei percorsi delle tramvie. In Europa, ove cavi e fili lungo vie e piazze storiche risultavano maggiormente deturpanti, le riserve di carattere estetico furono molto più vivaci. Il sistema ad accumulatori (di cui comunque la Siemens deteneva un proprio brevetto) presentava non pochi inconvenienti ma per un certo numero di anni venne utilizzato a Bruxelles, Parigi, Londra, Marsiglia, Colonia e Hannover. In altre città come Dresda, Monaco, Milano e Roma il filo aereo non suscitò invece rimproveri.

Nel corso del 1896 si era fatta avanti anche l'Aeg che, contestata la validità del sistema ad accumulatori, dichiarava di accettare le richieste del Comune sia circa la durata della concessione sia all'impegno di trasportare a Torino una potenza idroelettrica di 4000 cavalli vapore, come previsto nel progetto Siemens. Altre offerte vennero da case svizzere: la Brown-Boveri – che si era assicurata una concessione sulla Doria Riparia a Chiomonte – si offriva di portare a Torino 7000 cavalli vapore per usi industriali e di trazione. Mentre la Compagnie de l'industrie électrique et mécanique, proprietaria della Piemontese, si era offerta fin dal 1895 di costruire una centrale da 1500 cavalli vapore sul canale Michelotti a breve distanza dalla città.

Se le simpatie dell'amministrazione comunale andavano al progetto Siemens, sia per la sua autorevolezza in campo tranviario (la Siemens aveva messo a punto un proprio sistema di trazione indipendente da quello americano), sia per una que-

Ermenegildo Perini, *Società Anonima Elettricità Alta Italia. Sezione trasversale – Centrale Torino e Centrale Torino. Prospetto verso via Pisa, 1897* (ASCT, *Progetti edilizi, 1897/214*).

³⁴ Entrambe le centrali furono realizzate fra il 1895 e il 1898 e al momento della loro entrata in servizio erano le più potenti d'Europa con una potenza intorno ai 10.000 chilowatt ciascuna. La Vizzola sorse con il preciso scopo di fornire energia alle imprese tessili del Bustese e del Gallarate.

Luigi Beria, *Società Anonima Elettricità Alta Italia*. Fabbricato per la sede sociale, Torino – via Arsenale n. 21, Prospetto verso via, 1901 (ASCT, *Progetti edilizi*, 1901/121).



stione di priorità nei progetti, non altrettanto accadeva per altri autorevoli amministratori quali il Ferraris³⁵; in effetti come sostiene Giacomina Caligaris: «Egli temeva, non a torto, che l'Alta Italia non solo non avrebbe mai costruito un grande impianto idroelettrico per Torino, ma si sarebbe costituita un monopolio di fatto impedendo ad altre società che invece avevano tale intenzione, di affermarsi sul mercato torinese a detrimento dell'utenza»³⁶.

In effetti l'Alta Italia, poco fiduciosa sullo sviluppo della domanda di energia proveniente dalla città, sembrava intenzionata a procedere con molta cautela avviando dapprima impianti termoelettrici e rimandando quelli idroelettrici (che richiedevano immobilizzazioni assai maggiori ed erano pertanto assai meno flessibili), a quando si fosse registrato un più sicuro consolidamento della domanda. La proposta della Brown-Boveri circa l'impianto di Chiomonte, benché avanzata con un certo ritardo, avrebbe fornito al problema energetico torinese un'impostazione più moderna fornendo un impianto con una potenzialità che aveva un ordine di grandezza paragonabile a quello di Paderno, ma dietro le due diverse impostazioni stavano valutazioni opposte circa la dinamica della domanda di energia nel capoluogo subalpino.

Il Ferraris, oltre a mostrare grande diffidenza verso il sistema di trazione ad accumulatori, chiedeva una sospensiva poiché temeva che l'insediamento di un'impresa con programma inadeguato costituisse una troppo elevata barriera all'entrata tale da pregiudicare altre iniziative più valide: «Bisogna vedere se effettivamente tale forza può venire e se l'ostacolo che una prima concessione oppone inevitabilmente alle altre condotte non sia grave. Quando una società occupa le strade sopra e sotto il suolo colle sue condutture, le altre società faranno le loro proposte con minore speranza perché le spese ingenti richieste dagli

³⁵ Galileo Ferraris sedette nel Consiglio comunale di Torino dal maggio 1887 fino alla morte (1897); nel periodo 1888-1895 fu anche assessore.

³⁶ GIACOMINA CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte* cit., p. 79.

impianti di questo genere non sono possibili se non quando vi sia affidamento di impiego dell'energia»³⁷.

Nel gennaio 1897 veniva assegnata alla Alta Italia la concessione trentennale per la posa della rete di distribuzione, dietro la promessa della realizzazione del trasporto a Torino di 4000 cavalli vapore³⁸. Alla società era assegnato anche l'esercizio della trazione elettrica su 22 chilometri di nuove linee tranviarie (di cui 7,5 con trazione ad accumulatori) mentre alle altre due imprese esercenti, ormai riunite, sotto l'egida della Schuckert, si concedeva di elettrificare le linee prolungandole di una decina di chilometri. Veniva autorizzato anche l'impianto della Piemontese sul canale Michelotti.

Per comprendere meglio quanto stava accadendo occorre ricordare che Torino si stava preparando all'esposizione del 1898 per il cinquantenario dello Statuto con la speranza che essa costituisse l'occasione per uscire dalla gravissima crisi economica che da un decennio attanagliava l'economia cittadina. Il trasporto di un discreto quantitativo di energia a buon mercato (almeno secondo le attese del Municipio) poteva risultare determinante. Gli anni di fine secolo vedevano concludersi la «grande depressione» dell'economia internazionale e l'economia italiana, cominciando a essere coinvolta nella ripresa del ciclo internazionale, si avviava a uscire dalle secche dei primi anni novanta, definiti i suoi «anni più neri»³⁹, iniziando la fase della sua prima accelerata industrializzazione. Ma a Torino i guasti dei decenni precedenti erano stati così rilevanti che la ripresa sarebbe iniziata con ritardo e fatica.

Dopo il trasferimento della capitale a Firenze e l'esodo di impiegati e funzionari (che comunque negli anni settanta costituivano ancora il 10 per cento della popolazione), Torino rimase per diversi anni «una grossa agglomerazione di artigiano-urbano, intorno ai vecchi nuclei degli impianti militari, più che un centro di attrazione urbana e industriale in fase di rapida crescita»⁴⁰ e, quanto ai ceti possidenti, «una città [...] più attenta ai titoli di stato e alle rendite fondiarie che alla prospettive di un rapido decollo industriale»⁴¹. A indicare il modesto ritmo dell'attività economica, l'incremento della popolazione negli anni settanta era stato di sole 37.000 unità contro le 120.000 di Milano. Gli anni seguenti, caratterizzati da un generale andamento recessivo dovuto alla crisi agraria, videro abbattersi sull'economia torinese numerosi e ripetuti eventi negativi. Già l'apertura del traforo del Gottardo nel 1881 aveva spostato i traffici verso la Lombardia e Milano (che si candidava al ruolo di maggior centro del mercato interno), decretando un certo isolamento del capoluogo subalpino. Nel corso dei primi anni ottanta la caduta dei prezzi agricoli e l'abolizione del corso forzoso, che aveva svolto il ruolo di un (sia pure occulto) dazio protettivo, non contribuirono a un sensibile miglioramento della situazione, ma il tracollo si avviò tra la fine del 1887 e la primavera seguente.

Da un decennio le maggiori banche torinesi (e Torino era ancora, con Genova, la più importante piazza finanziaria del Paese) si erano sempre più impegnate nel finanziamento dell'espansione edilizia di Roma e di Napoli e «i *rentiers* torinesi che fino ad allora avevano preferito le obbligazioni a interesse fisso, specialmente i titoli emessi e garantiti dallo stato si lasciarono così attirare da un movimento speculativo che sembrava promettere facili guadagni»⁴². Le due imprese più

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ In una lettera all'Amministrazione comunale si impegnava a vendere l'energia per usi industriali a Torino a un prezzo non superiore a 15 centesimi per chilowattora per le piccole utenze e a 200 lire per cavallo-annuo per le grandi.

³⁹ La definizione, come è noto, è di Gino Luzzatto.

⁴⁰ VALERIO CASTRONOVO, *Il Piemonte. Storia d'Italia. Le regioni dall'Unità a oggi*, Torino: Einaudi, 1988, p. 90.

⁴¹ *Ibid.*, p. 91.

⁴² *Ibid.*, p. 117.

esposte nella speculazione edilizia nella capitale, Banca Tiberina e Società dell'E-squilino, erano strettamente legate a due antiche e solide realtà finanziarie subalpine: il Banco Sconto e Sete e la Banca di Torino. Il rapido sgonfiamento delle quotazioni non solo portò a bruciare in pochi mesi più di cento milioni di risparmi appartenenti a tutti i ceti sociali, ma, dopo il 1890, alla caduta – oltre che delle imprese più esposte nella speculazione romana – del Credito Torinese, della Banca Subalpina, della Banca Popolare di Torino e poi, con un effetto domino, di tutte le maggiori banche italiane.

Se la Banca di Torino e il Banco Sconto e Sete, pur fortemente ridimensionati, riuscirono a salvarsi, fu tutta l'economia torinese (e piemontese) a perdere terreno non solo rispetto alla Lombardia e alla Liguria, che pur dalla crisi erano state colpite ma in misura inferiore, ma anche ad altre regioni come Veneto, Emilia e Toscana⁴³. In questa situazione di grave disagio dal 1889 cominciarono a farsi pienamente sentire gli effetti della rottura delle relazioni commerciali con la Francia (per cui l'Italia perdeva il principale *partner* commerciale cui si doveva il 40 per cento delle esportazioni), che se colpirono tutto il Paese furono causa della rovina definitiva della manifattura serica piemontese tradizionale fornitrice dei mercati d'oltralpe. Il disagio ormai grave a Torino divenne gravissimo nei primi anni novanta con la smobilitazione delle officine di riparazione del materiale ferroviario e la riduzione delle commesse agli opifici militari che in due anni licenziarono 4500 operai.

I giudizi di Valerio Castronovo sulla portata della crisi sono nettissimi: «Nel giro di un decennio, con la crisi dell'agricoltura, delle banche e delle manifatture rurali, il tessuto dell'economia e della società piemontese risultò praticamente sconvolto⁴⁴ [...] La crisi – già affiorata dopo il collasso della produzione serica e l'interruzione dei traffici con la Francia – assunse dimensioni di eccezionale gravità. Seguirono anni durissimi. Al diffondersi di vaste sacche di disoccupazione, e alla ripresa su vasta scala di forti correnti migratorie si accompagnarono fenomeni di vagabondaggio dalle città e campagne e viceversa⁴⁵ [...]. Ancor più massiccia era la schiera di piccoli e medi risparmiatori ridotti sul lastrico [...]. Per più di un decennio non si avvertirono decisivi segni di ripresa»⁴⁶.

L'unica nota positiva veniva dal cotonificio: approfittando degli effetti positivi della protezione doganale, avviata nel 1878 e accentuata nel 1887, gli imprenditori piemontesi (tra cui non mancavano gli elvetici e i tedeschi) avviarono un consistente processo di modernizzazione e specializzazione che, pur riguardando prevalentemente il tessuto economico della provincia, cominciava ormai a interessare anche il capoluogo.

Se questo era il quadro generale dell'economia cittadina fino alla metà degli anni novanta, non meraviglierà più la modesta rilevanza e l'incertezza delle iniziative nel campo dell'illuminazione elettrica, né meraviglierà l'estrema prudenza con cui negli anni seguenti l'Alta Italia avrebbe proceduto a realizzare i suoi impianti di produzione e distribuzione.

Comunque, seppur più lentamente che altrove, la ripresa degli ultimi anni del secolo si avviò anche a Torino grazie alla crescita di grossi complessi meccanici (Savigliano e Diatto), e siderurgici (Ferriere Avigliana e Buttigliera Alta), di officine ferroviarie e tramviarie che, a loro volta, ebbero effetti trainanti nei confronti di altre realtà meccaniche minori, del cotonificio e di aziende nuove operanti in campi allineati sulla frontiera tecnologica come la costruzione di motori e mate-

⁴³ Si ricorda qui che proprio dopo la crisi e la caduta dei maggiori istituti di credito italiani nei primi anni novanta, Milano, divenuta sede delle nuove banche miste, assurse al ruolo di principale piazza finanziaria del Paese.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 127.

⁴⁵ *Ibid.*, p. 122.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 123.



Alta Italia. Un grande trasformatore 3000 w., fotografia sepiata, 1903 (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 5/26).

riale elettrotecnico e di cavi elettrici e articoli in gomma (Tedeschi). «Non si trattò tuttavia dell'avvio di un periodo intenso e particolarmente rapido come avvenne invece in Lombardia»⁴⁷ ma di un lento recupero, tanto che secondo il censimento del 1901 l'industria piemontese si poneva al terzo posto dopo Lombardia e Liguria per densità degli addetti all'industria e per forza motrice per addetto. Questo lento recupero avrebbe ovviamente avuto precisi riflessi sulla dinamica della domanda di energia.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 148.

IL CONTROLLO DEL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA. Come accennato l'Alta Italia (Eai) venne fondata nel febbraio 1896 con un capitale di 1,9 milioni di lire interamente sottoscritti dalla Siemens & Halske (S&H), ma l'anno successivo il capitale venne elevato a 5 milioni di lire (e poco dopo a 15 milioni di cui 10 versati) per provvedere alla costruzione degli impianti, grazie all'intervento della già ricordata Indelec, la finanziaria 'amica' della S&H che fino al 1919 sarebbe sempre stata l'azionista di riferimento dell'Alta Italia provvedendo a tutte le sue esigenze di finanziamento. La Siemens possedeva solo una partecipazione di minoranza nella Indelec (intorno al 20 per cento) ma aveva diritto a un terzo dei membri del Consiglio di amministrazione e all'esclusiva per tutte le forniture di materiale elettromeccanico. Il controllo della finanziaria apparteneva a un consorzio di banche svizzere capeggiato dalla Basler Handelsbank. In occasione del primo aumento di capitale del 1897 una modesta partecipazione (200.000 lire) era stata assunta dal Banco Sconto e Sete, riavutosi dal dissesto della Tiberina e il suo presidente Roberto Cattaneo aveva assunto la presidenza della società. Se era prassi abbastanza consolidata che imprese estere operanti in Italia nominassero un presidente italiano con funzioni pressoché onorifiche di rappresentanza della società nei confronti delle istituzioni locali, in realtà il Cattaneo di fatto concentrò su di sé anche le funzioni di amministratore delegato e di direttore, diventando il vero gestore dell'Alta Italia fino al 1902⁴⁸. In occasione del secondo aumento di capitale del 1897 il Banco Sconto e Sete, con altri istituti locali a lui vicini, assunse una quota intorno al 9 per cento del capitale sociale, e ottenne in Consiglio di amministrazione una rappresentanza di tutto rispetto, ben superiore alla limitata partecipazione assunta, almeno ufficialmente⁴⁹. I rapporti tra il gruppo subalpino e l'Indelec trovavano origine nelle antiche relazioni tra finanza piemontese e svizzera nel commercio serico e dal fatto che dopo la crisi dei primi anni novanta il Banco torinese era entrato nell'orbita degli interessi degli Abegg, tanto da far supporre che gli effettivi interessi subalpini nell'Alta Italia fossero superiori a quanto appariva ufficialmente.

La costruzione degli impianti era affidata alla Siemens & Halske – responsabile di ritardi sui programmi che determinarono inadempienze contrattuali – che tratteneva il 10 per cento dell'importo dei lavori, appesantendo il conto economico della società che fino al 1901 registrò consistenti perdite, in gran parte legate agli oneri finanziari. Una delle linee guida della presidenza Cattaneo fu di ridurre la dipendenza dell'Eai dalla S&H, compito che risultò più facile via via che i lavori venivano ultimati, e di ottenere il riconoscimento del principio della libertà di acquisto del materiale presso il miglior offerente, come in effetti sarebbe accaduto per la realizzazione dell'impianto di Ala-Ceres⁵⁰.

Nel corso del 1897 si accese un'accanita competizione tra la Piemontese che già gestiva l'illuminazione pubblica e l'Eai per aggiudicarsi l'estensione del servizio in vista della esposizione dell'anno seguente. Tra offerte e controfferte delle due contendenti la concorrenza fu veramente aspra, ma l'impresa di più antico insediamento riuscì ad aggiudicarsi l'appalto (ottenendo anche la proroga della concessione fino al 1918) con grande soddisfazione dell'amministrazione munici-

⁴⁸ Comunque già prima dell'intervento dell'Indelec il Cattaneo aveva curato i rapporti con il Municipio per conto della Siemens.

⁴⁹ Il 4,4 per cento spettava al Banco, il 2,5 alla Banca Vonwiller di Milano e il resto alle torinesi Sormani & Deslex e Credito Industriale. La vice presidenza andava a Francesco Ceriana. Entravano in consiglio Vincenzo Soldati, Gustavo Deslex, Eugenio Pollone e Alessandro Marangoni. Si trattava di uomini «provenienti dalla più antica aristocrazia bancaria torinese formatasi nell'ambito del commercio della seta e tradizionalmente legata agli ambienti finanziari svizzeri [e di] uomini nuovi legati alla borghesia imprenditoriale torinese»: G. CALIGARIS, *L'industria elettrica* cit., p. 102.

⁵⁰ Il macchinario generatore risultò ancora Siemens & Halske ma ciò solo dopo una gara cui parteciparono anche la Schuckert e la Brown-Boveri.



Centrale Alta Italia, via Bologna 1902, fotografia sepiata (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 5/27).

pale⁵¹ che ritenne confermata la bontà della propria scelta di puntare sulla concorrenza nell'assegnazione dei servizi pubblici. Ma pochi mesi dopo la conclusione della vicenda il Cattaneo, approfittando di una «favorevole occasione» rilevò il pacchetto di maggioranza della Piemontese. Lo scopo non era soltanto quello di eliminare un concorrente che aveva procurato non pochi danni, ma soprattutto di impedire che «altre società [che] si propongono di venirsi a stabilire in Torino pote[ssero] prendere per base della loro installazione la Società Piemontese»⁵² e la sua preziosa rete di distribuzione. Con la fine della concorrenza le tariffe nei nuovi contratti per l'illuminazione pubblica sarebbero tornate a salire!

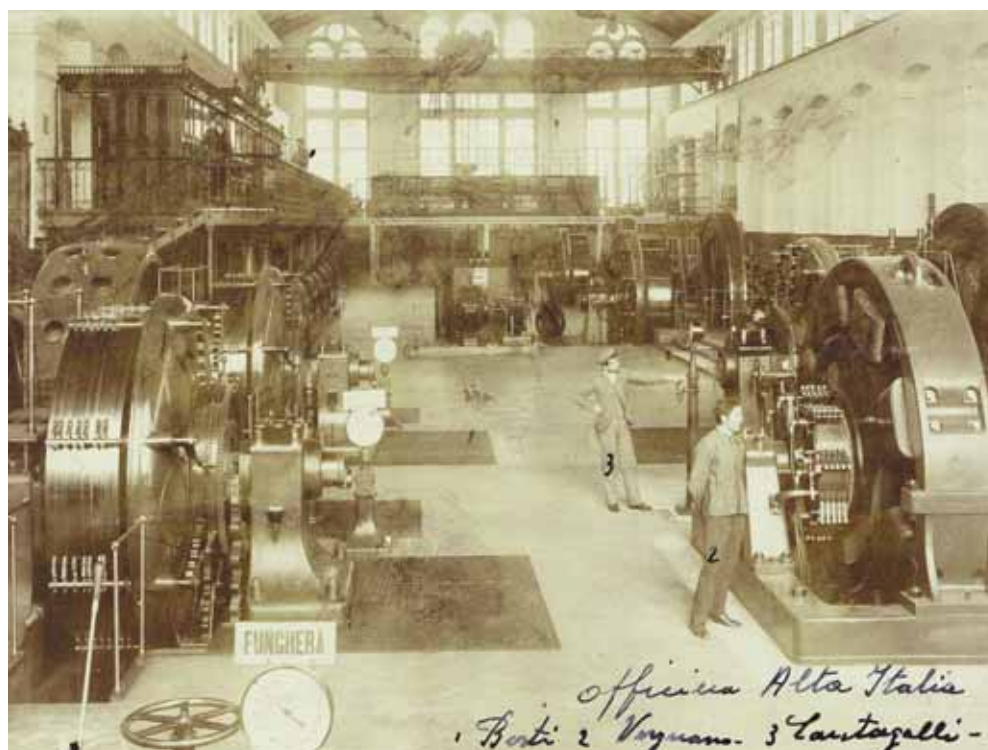
Il programma industriale dell'Eai era piuttosto articolato. Innanzitutto, in base alle concessioni ottenute essa operava in due zone ben distinte (che per il momento avrebbero continuare a rimanere tali, fino a che il progresso nel campo delle tensioni non avesse consentito l'integrazione): il Biellese con impianti per l'illuminazione pubblica (Biella), per l'illuminazione di stabilimenti tessili e per forza motrice alimentato dalla centrale, in costruzione sul Chiusella a Ponte Preti presso Ivrea, per 1100 chilowatt, e l'area urbana di Torino (illuminazione pubblica e privata, trazione tramvie, forza motrice industriale), alimentata dalla centrale in costruzione a Bussoleno sulla Dora Riparia per 1300 chilowatt. Visti i tempi lunghi per le realizzazioni idroelettriche e dovendosi provvedere rapidamente all'energia per i tram, fu avviata la costruzione di una centrale termoelettrica in città (via Bologna) con una potenza di un migliaio di chilowatt (e annessa stazione di ricarica per gli accumulatori), che poi avrebbe comunque svolto una funzione di riserva e di integrazione. Erano poi in costruzione il palazzo sede della società a Torino, in via Arsenale 21, e le linee tramviarie che entrarono in servizio nel maggio 1898, in tempo per l'esposizione. Per finanziare questo consistente programma la società aveva anche emesso obbligazioni per 10 milioni di lire.

Quanto ai tram, l'Alta Italia aveva dovuto accontentarsi delle zone lasciate libere dalle altre due società, con un bacino di traffico (e relativo gettito) più limitato. La gestione del servizio ad accumulatori, imposta dal Municipio, si rivelò poi estremamente onerosa e ricca di inconvenienti, tanto che la gestione delle linee fu

⁵¹ L'onere municipale per la lampada-ora scendeva da 37 a 14 centesimi, mentre quello per lampada-anno diminuiva da 1096 lire a 392!

⁵² *Ibid.*, p. 99.

Officina Alta Italia, fotografia seppiata, 1900 circa (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 5/28).



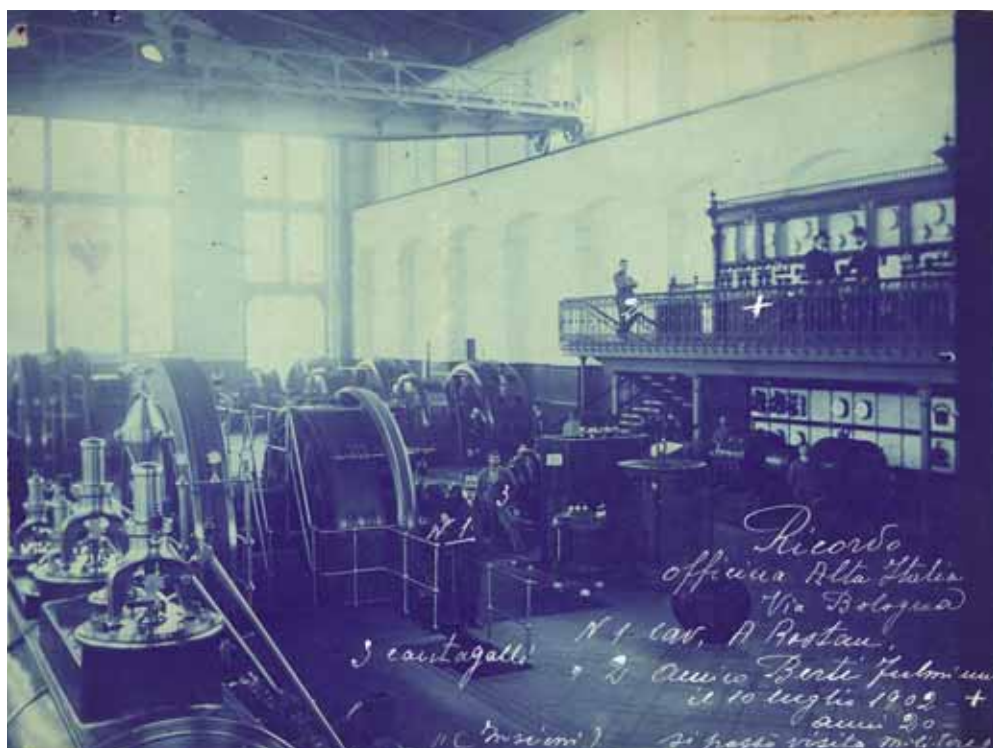
sempre passiva⁵³. Nel 1899 la Eai cercò, senza successo, di vendere la tramvia al Municipio, ipotizzando un contratto simile a quello che regolava il servizio a Milano⁵⁴, finché nel 1901 non ottenne di poter passare all'alimentazione con rete aerea. Infine nel 1906 la società riuscì a cedere le tramvie al Comune, che avviava un proprio servizio municipalizzato.

Comunque anche con l'entrata in servizio della centrale di Bussoleno nei primi mesi del 1898, l'Eai non aveva adempiuto all'impegno preso con il Municipio di condurre a Torino una potenza di 4000 cavalli vapore ma riuscì a ottenere una proroga fino a tutto il 1902. A Torino gli onerosi lavori per la rete di distribuzione – la cui struttura portante era basata su un cavo sotterraneo a media tensione che circondava ad anello la città – procedevano a rilento. Nel 1900 entrò in servizio la centrale di dimensioni maggiori a Funghera sulla Stura di Lanzo (2200 chilowatt). Ma poiché era più conveniente vendere gran parte della potenza all'ingrosso a utenze industriali poste lungo la linea che non trasportarla a Torino, per le esigenze della città si preferì potenziare la centrale termoelettrica fino a 2000 chilowatt.

I timori manifestati da Galileo Ferraris nel 1896 sul fatto che la presenza di un'azienda elettrica in città costituisse una rigida barriera all'ingresso di eventuali concorrenti erano ben fondati. Tutte le aziende che avevano avuto modo di insediarsi per prime su un mercato urbano dalle grandi potenzialità di crescita cercavano di difendere il proprio monopolio. Un compito peraltro non difficile perché ogni eventuale concorrente avrebbe dovuto costruire *ex-novo* una propria rete di distribuzione e poi avviare una battaglia tariffaria dagli esiti incerti. Invece l'impresa già insediata poteva acquistare in blocco la potenza proveniente da una nuova centrale in costruzione, presentandosi – grazie alla propria rete già in opera e ampliabile con relativa facilità – come l'unico intermediario in grado di offrire l'integrale collocamento della potenzialità dei nuovi impianti, ottenendo per sé

⁵³ Nel primo anno di esercizio gli incassi coprirono a malapena la metà dei costi.

⁵⁴ A Milano dal 1898 il servizio tramviario elettrico aveva una gestione semimunicipale. Il Comune era proprietario delle linee e decideva percorsi e ampliamenti. La società Edison era incaricata della fornitura del materiale rotabile, dell'alimentazione elettrica e della gestione del personale.



Ricordo officina Alta Italia via Bologna, 1900 circa (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 5/29).

nuove disponibilità di energia e conservando il proprio monopolio distributivo. Un'accorta gestione di questa posizione portava a tenere in costante tensione la domanda, mantenendo l'offerta a un livello inferiore, sì di poter conservare tariffe elevate, senza tuttavia giungere a uno squilibrio troppo macroscopico che avrebbe invece aperto irrimediabilmente le porte alla concorrenza.

In effetti l'Alta Italia, realizzando impianti di piccole dimensioni – che erano comunque stati concepiti a metà degli anni novanta quando ancora la situazione economica torinese non lasciava sperare in un consistente aumento della richiesta di energia – stava proprio cercando di mantenere in tensione la domanda. Ma la ripresa di fine secolo, favorita anche da quella dei traffici con la Francia, apriva prospettive per nuove iniziative, anche perché a Torino esisteva una esplicita domanda insoddisfatta di energia elettrica per alimentare la rete tranviaria della Torinese e della Belga, non avendo ritenuto la Schuckert di provvedervi con un impianto proprio. Per soddisfare quella richiesta si profilavano, alla svolta del secolo, due iniziative di origine locale che l'Eai sarebbe riuscita a controllare con qualche difficoltà. Entrambe le derivazioni appartenevano alla casa di costruttori e banchieri Marsaglia che, appena si era profilata la possibilità del trasporto dell'energia elettrica, aveva fatto incetta delle derivazioni più convenienti che potessero interessare la piazza torinese.

Già nel 1898 il Cattaneo aveva proposto, ma senza successo, l'acquisto della concessione sulla Stura di Ala e di Ceres con lo scopo di distribuire luce e forza «lungo la plaga industriale tra Lanzo e Torino». L'affare era poi passato nelle mani di un gruppo legato agli acquedotti genovesi che intendeva realizzare un impianto elettrochimico per la produzione di carburo di calcio al forno elettrico con tre centrali in successione con una potenza di 1500 chilowatt ciascuna. Si trattava di un'applicazione che sembrò aver fortuna nell'ultimo decennio del secolo ma proprio nel 1899 l'entrata in servizio di un grandioso impianto di quel tipo nei pressi di Terni, con scala molto più grande e costi più contenuti, mise fuori mercato l'iniziativa. La società per l'acquedotto Ala-Ceres intavolò trattative con la Schuckert, che si offriva per fornire il macchinario e per collocare 1500 chilowatt per la trazione presso la Torinese-Belga.

A quel punto (luglio 1900) l'Alta Italia si vide costretta a intervenire offrendosi di realizzare a proprie spese tutta la parte elettrica (macchinario e linea) delle tre centrali, di acquisirne l'intera potenza per un trentennio, dietro un corrispettivo, per la sola realizzazione delle opere idrauliche, di 95 lire annue per cavallo vapore misurato in centrale. Alla scadenza della concessione l'impianto elettrico sarebbe passato gratuitamente alla Ala-Ceres «che si era costituita una vera e propria rendita idroelettrica mettendosi al riparo dal rischio d'impresa»⁵⁵. A sua volta l'Eai poteva ora rifornire le tramvie dell'intesa Torinese-Belga. L'energia rimanente trovò prevalentemente impiego presso utenze industriali localizzate in prossimità della linea Lanzo-Torino, sicché la quota della nuova potenza effettivamente utilizzata in città fu veramente trascurabile e ciò consentì alla società di continuare a mantenere in tensione la domanda, condizione indispensabile ora che, per gli elevati canoni da pagare all'Ala-Ceres, il costo medio di produzione era aumentato. L'Eai riuscì invece a mostrare un maggiore potere contrattuale nel controllo dell'altra iniziativa che in quegli anni era in corso di realizzazione vicino a Torino e che rischiava di comprometterne il monopolio. Si trattava di una derivazione sul Cenischia a Novalesa, anche in questo caso accaparrata dalla Ditta Marsaglia. Nel 1900 la concessione era passata alla neocostituita Società per le forze idrauliche del Moncenisio⁵⁶. Con un progetto per l'epoca molto avanzato, la portata del Cenischia era utilizzata in tre salti successivi, trasformando i tre piccoli laghi del Moncenisio in un unico serbatoio di regolazione per le centrali a valle.

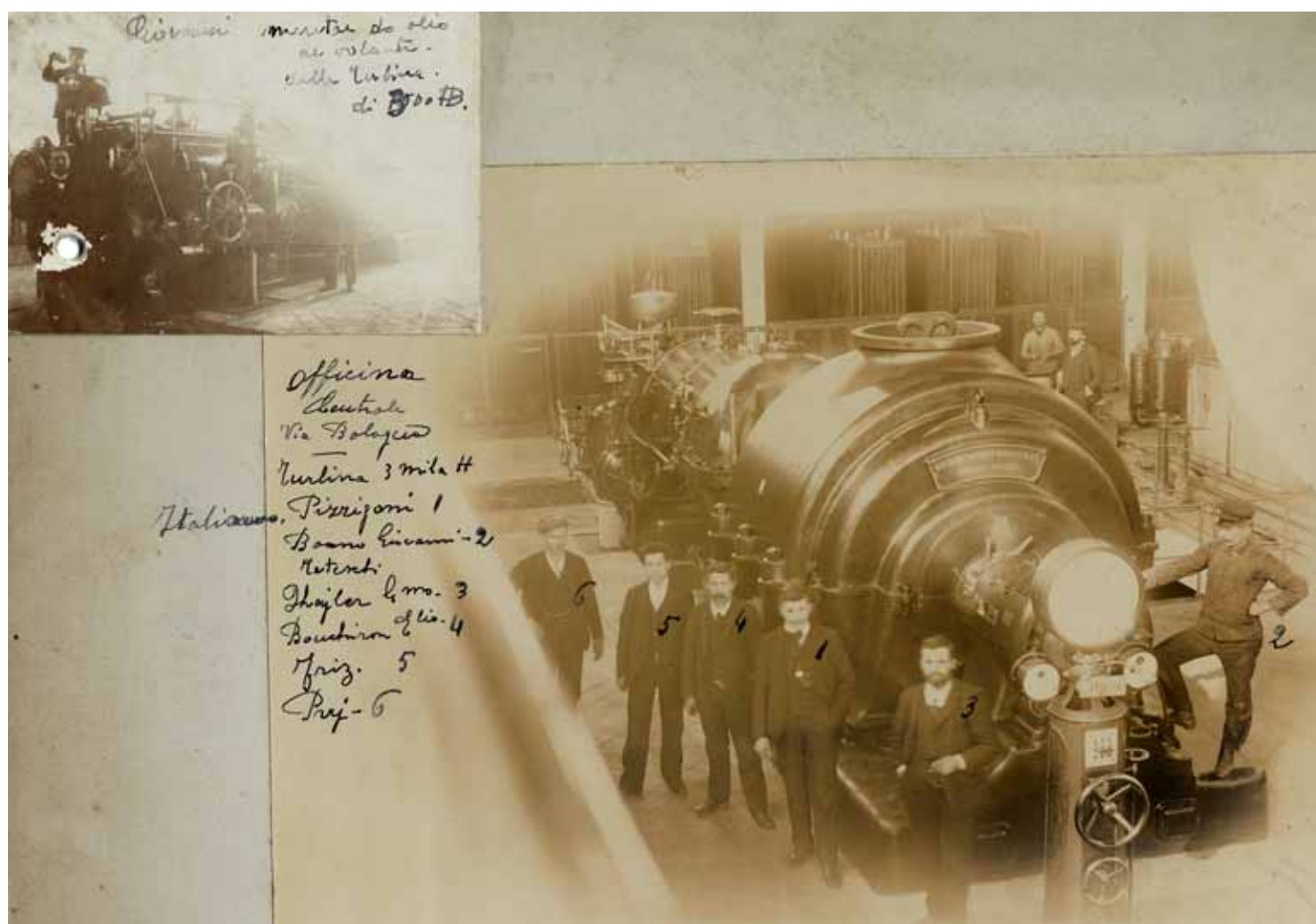
Nel luglio 1902, mentre gli impianti erano in costruzione, la società era riuscita a ottenere dal Comune l'autorizzazione a entrare in città con una propria linea di distribuzione, trasformandosi in una pericolosa minaccia per il monopolio Eai. Ma pochi mesi dopo si riscontrarono diverse avarie alle condotte forzate e al macchinario che impegnarono alle riparazioni per tutto il 1903. Comunque la società era del tutto impreparata alla distribuzione in proprio. Nel 1904 l'Alta Italia si offrì di assumere l'intera potenza del Cenischia (3600 chilowatt) proveniente dai primi due salti di Novalesa (1904) e Saluroglio (1906) scaglionando l'assorbimento in otto anni (una condizione che si confaceva al disegno di mantenere in tensione la domanda). Di fronte alla certezza dell'acquisto, la Moncenisio accettò; peraltro l'Eai fu spinta a quell'offerta anche dal timore che gli impianti del Cenischia potessero essere ceduti in blocco al Municipio, ormai decisamente avviato a una scelta municipalizzatrice.

Per completare il quadro degli attacchi subiti dall'Alta Italia nella propria zona di distribuzione va ricordata la costituzione nel 1899 della Società Industriale ed Elettrochimica di Pont-Saint-Martin che inizialmente creò diversi problemi alla distribuzione nel Biellese, ma che soprattutto in seguito ricoprì un ruolo decisivo nel futuro del settore elettrico a Torino e in tutto il Piemonte. L'impresa era sorta nell'ambito delle iniziative elettrochimiche di fine secolo per la produzione di carburante di calcio al forno elettrico con l'intervento della finanziaria della Schuckert (la Continentale di Norimberga), ma aveva tosto abbandonato il programma iniziale per le stesse ragioni che avevano interessato l'Ala-Ceres, destinando la produzione della centrale di Carema sulla Dora Baltea alla distribuzione nella Bassa Valle d'Aosta, nel Canavese e soprattutto nel Biellese ove la domanda degli stabilimenti industriali (pur in presenza di molti autoproduttori) era in aumento. Lo scontro con l'Alta Italia che distribuiva nella zona già dal 1897 fu dunque inevitabile.

Allo scadere del primo lustro del secolo l'Alta Italia era ormai una delle maggiori imprese elettriche italiane ed era fortemente radicata nella realtà economica

⁵⁵ *Ibid.*, p. 162.

⁵⁶ Che vedeva tra i suoi principali azionisti la torinese Società di applicazioni elettriche, l'ingegner Emilio De Benedetti, la Società delle Officine di Savigliano e la Società finanziaria e industriale torinese, presieduta da Roberto Cattaneo.

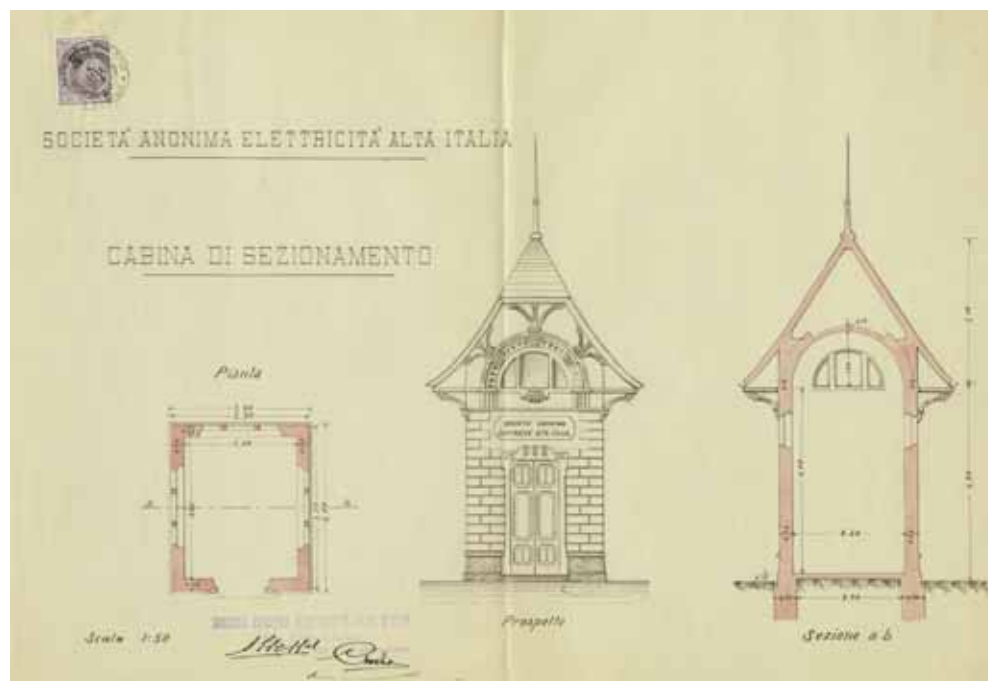


torinese, ove aveva consolidato la sua posizione monopolistica. Per meglio valutarne l'esperienza imprenditoriale qualche confronto può essere illuminante. Il riferimento d'obbligo va alla Edison che operava da molto tempo nell'altra grande città industriale di pianura e che come Torino (e a differenza di Genova) poteva contare su consistenti fonti di origine idraulica. Dopo una serie di risultati deludenti durante la fase pionieristica legata all'illuminazione (1883-1892), l'azienda milanese si era riconvertita alla produzione idroelettrica con la realizzazione del grande impianto di Paderno d'Adda (9500 chilowatt) contemporaneamente all'avvio dell'attività dell'Eai (1895-1898), e come l'Alta Italia dal 1900 aveva avviato una politica di acquisizione della potenza di altre imprese elettriche riuscendo a consolidare la propria posizione monopolistica. Quanto al capitale azionario le due società avevano sostanzialmente il medesimo ordine di grandezza ma le condizioni industriali e la dinamica del mercato erano invece profondamente diverse, anzi quasi opposte.

La società milanese gestiva un unico impianto di grandi dimensioni che presentava condizioni particolarmente favorevoli di sfruttamento con costi unitari contenuti che consentivano ampi margini, rilevanti ammortamenti e un consistente autofinanziamento. La Edison operava poi in un contesto economico in cui la domanda di energia era dinamica e gestiva per conto del Municipio il servizio tranviario più efficiente del Paese ricavandone un utile annuo superiore alle 500.000 lire. L'Alta Italia invece, oltre all'esperienza fallimentare dei tram, aveva dovuto sopportare costi di costruzione degli impianti più elevati a causa delle *royalties* pagate alla casa madre, ma soprattutto, temendo un modestissimo incre-

Giovanni mentre do [sic] olio al volante della Turbina e Officina centrale via Bologna. Turbina 3 mila H, 1900 circa (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 5/30).

Società Anonima Elettricità Alta Italia, *Cabina di sezionamento, pianta, prospetto e sezione*, 1914 (ASCT, Affari Servizi pubblici industriali, cart. 4, fasc. 23).

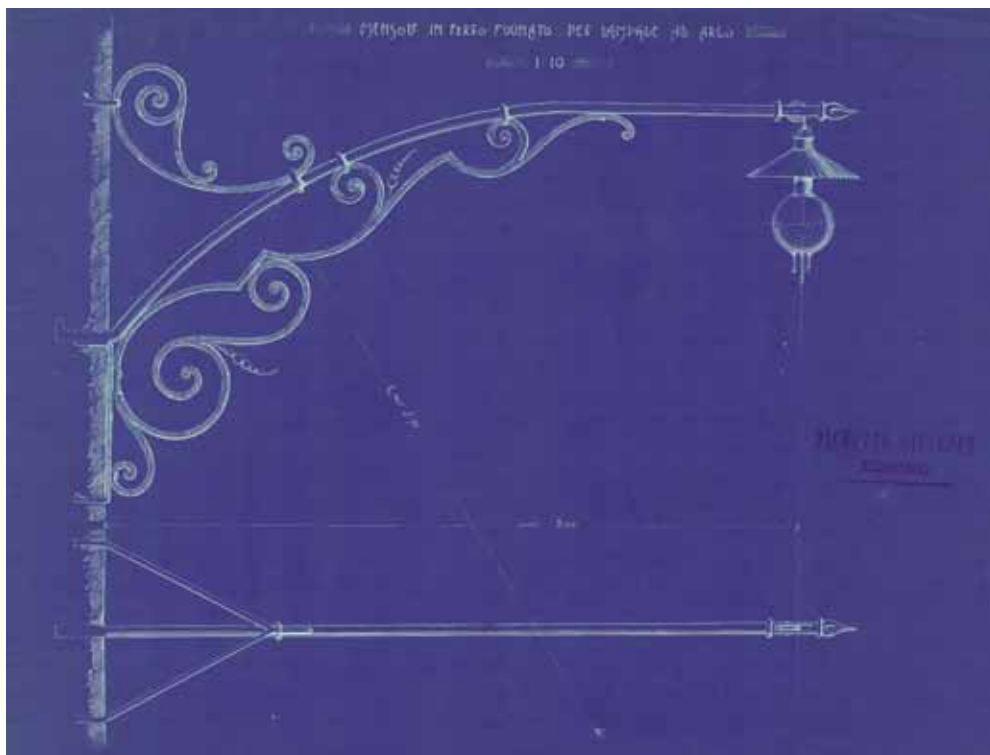


mento della domanda, aveva puntato alla realizzazione di diversi impianti di piccole dimensioni i cui costi unitari erano molto elevati. Modeste erano anche le quantità di energia acquisite da terzi. L'incremento della domanda, rivelatosi più consistente del previsto, fu fronteggiato con ampliamenti della centrale termoelettrica che nel 1904 copriva ormai un terzo della potenzialità di tutti gli impianti. Mentre la prima azienda conseguiva larghi utili e si avviava a diventare un potente capogruppo, la seconda aveva raggiunto un non facile equilibrio economico solo da poco tempo.

Errori strategici così macroscopici erano attribuibili al retaggio della crisi: la pessimistica valutazione della capacità di assorbimento del mercato torinese aveva determinato una configurazione degli impianti con elevati costi di produzione e dunque margini molto ridotti. La situazione complessiva dell'Eai era comunque prigioniera di un circolo vizioso. La Società presentava infatti una rilevante esposizione a breve termine nei confronti della controllante (Indelec) – anche perché i costi di impianto avevano risentito degli oneri imposti dalla casa madre (S&H) e dal Municipio di Torino circa il servizio tranviario – che gravava il bilancio con oneri finanziari che i modesti risultati industriali non consentivano di estinguere. Ciò impediva un accesso autonomo al mercato dei capitali da parte dell'Eai per finanziare nuovi investimenti, come quello per una centrale idroelettrica di grandi dimensioni che consentisse una riduzione dei costi medi. Peraltro le rigidità di bilancio sopra evidenziate impedivano anche una eventuale politica più coraggiosa che, con qualche riduzione tariffaria, stimolasse la domanda favorendo il rapido assorbimento della potenza di impianti anche di grandi dimensioni.

Proprio l'incapacità, o la scarsa volontà, dell'Alta Italia di realizzare il trasporto in città di una consistente potenza idroelettrica avrebbe aperto la strada all'intervento pubblico. Anche perché nell'autunno del 1902, in seguito all'abbandono della gestione della società da parte del Cattaneo (seguito da quasi tutto il gruppo subalpino) per gravi irregolarità nel Banco Sconto e Sete⁵⁷, erano cessate le «cordiali intese» con il Municipio.

⁵⁷ Nel settembre 1902 Cattaneo, coinvolto in un procedimento penale per riporti non autorizzati per 5 milioni di lire presso il Banco, si dimise da tutte le cariche. Poco dopo il Banco si fuse con la Società Bancaria Milanese dando origine alla Società Bancaria Italiana, che poi sarebbe stata pesantemente coinvolta nella crisi del 1907.



Mensole in ferro fucinato per lampade ad arco, progetto della ditta Giuseppe Pichetto, 1906 (ASCT, Affari Lavori pubblici, cart. 280, fasc. 4).

LA COSTITUZIONE DELL'AZIENDA ELETTRICA MUNICIPALE. I giudizi di Valerio Castronovo sulla classe dirigente che resse Palazzo di Città negli ultimi vent'anni dell'Ottocento sono impietosi: «nel corso della crisi degli anni '90, sotto i successivi mandati dei sindaci Rignon e Casana la giunta municipale aveva toccato il fondo», dimostrandosi del tutto inadeguata a gestire, con i tradizionali strumenti di intervento, l'eccezionalità del dissesto economico e del profondo malessere sociale. «A suo unico titolo di merito la classe politica torinese, una sorta di gerontocrazia moderata inamovibile da più di vent'anni, poteva vantare la sua dirittura morale, una certa probità amministrativa zelante e pignola»⁵⁸.

Peraltro il miglioramento della situazione economica cittadina, avviato sia pur lentamente dal 1895, era proseguito negli anni seguenti. Accanto alle attività consolidate del cotonificio e della metalmeccanica si andava delineando l'affermazione del settore del tutto nuovo della produzione di automobili – che dalla meccanica cominciava a rivendicare una propria specializzazione e autonomia e all'inizio del 1907 annoverava venti società con un capitale complessivo di 38 milioni di lire. La crescita nella metalmeccanica era poi ulteriormente accelerata in vista della ripresa delle commesse pubbliche connesse alla statizzazione delle ferrovie. Il risveglio non aveva riguardato soltanto la sfera produttiva. Nuove forze intellettuali e culturali legate, pur in modi diversi, all'attività economica stavano emergendo. Da un lato quelle che operavano intorno al Laboratorio di economia politica fondato nel 1893 da Salvatore Cognetti de Martiis e alla rivista «La Riforma Sociale» pubblicata da Roux e diretta da Nitti, dall'altro quelle che si muovevano attorno al Museo industriale. Dopo la prematura scomparsa di Ferraris (1897) era giunto alla direzione dell'Istituto l'avvocato Secondo Frola, deputato dal 1882, sottosegretario al ministero del Tesoro e poi ministro delle Poste, che avviò nel 1898 i Laboratori di elettrotecnica e di elettrochimica, e aprì poi i corsi di Industrie elettriche, di Macchine elettriche, il corso superiore di Elettrochimica e i corsi superiori di Telegrafia e Telefonia. Il rilancio del Museo nelle intenzioni di Frola (che era anche un convinto sostenitore del Laboratorio di economia politica) intende-

⁵⁸ V. CASTRONOVO, *Il Piemonte. Storia d'Italia cit.*, p. 152.

va essere «quasi un prerequisito necessario alla trasformazione della città in centro industriale che l'Esposizione del 1898 aveva mostrato ormai avviata»⁵⁹.

La presenza di nuovi interessi, nuove forze e nuove sensibilità culturali avrebbe presto concorso a mutare il vento a Palazzo di Città (ove dal 1899 sedevano 17 consiglieri socialisti), anche in assonanza con i mutamenti di corso politico in atto sul piano nazionale. Le elezioni amministrative del 1902 avevano ulteriormente rafforzato le forze che miravano a favorire lo sviluppo industriale e proponevano un nuovo modello di amministrazione. Se qualche avvisaglia di mutamento si era avuta durante la giunta Casana e il brevissimo mandato di Alfonso Badini Confalonieri, la svolta effettiva si ebbe con l'elezione a sindaco di Secondo Frola (luglio 1903).

Accanto a interventi legati a tradizionali compiti municipali, quali l'ampliamento della viabilità e della fognatura o il miglioramento dell'illuminazione pubblica, la nuova amministrazione si pose come primo obiettivo il rilancio produttivo, programmando la costruzione di due nuovi scalî merci a nord e a sud della città e approntando nel 1906 un nuovo piano regolatore che avrebbe determinato le direttrici dello sviluppo urbano nei decenni seguenti. Un ruolo decisivo per favorire il rilancio era assegnato alla municipalizzazione dei pubblici servizi (cui peraltro era già ricorsa l'amministrazione Casana per l'acquedotto).

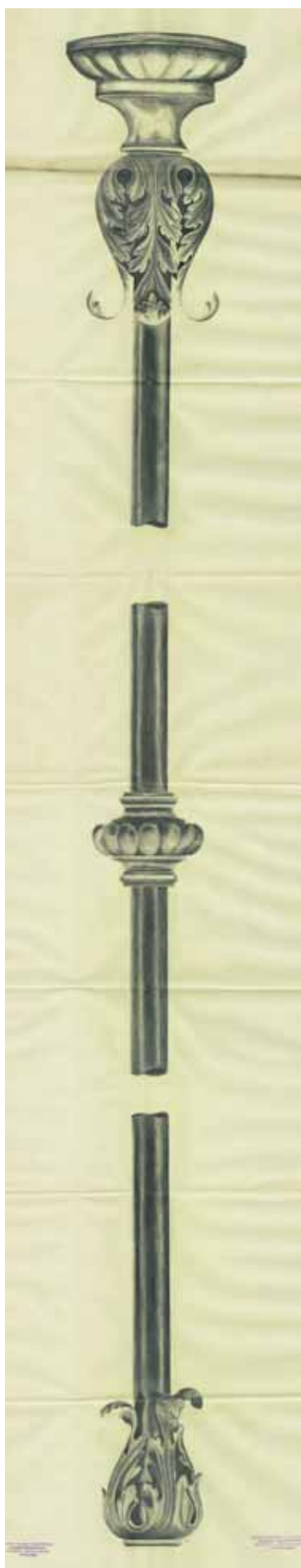
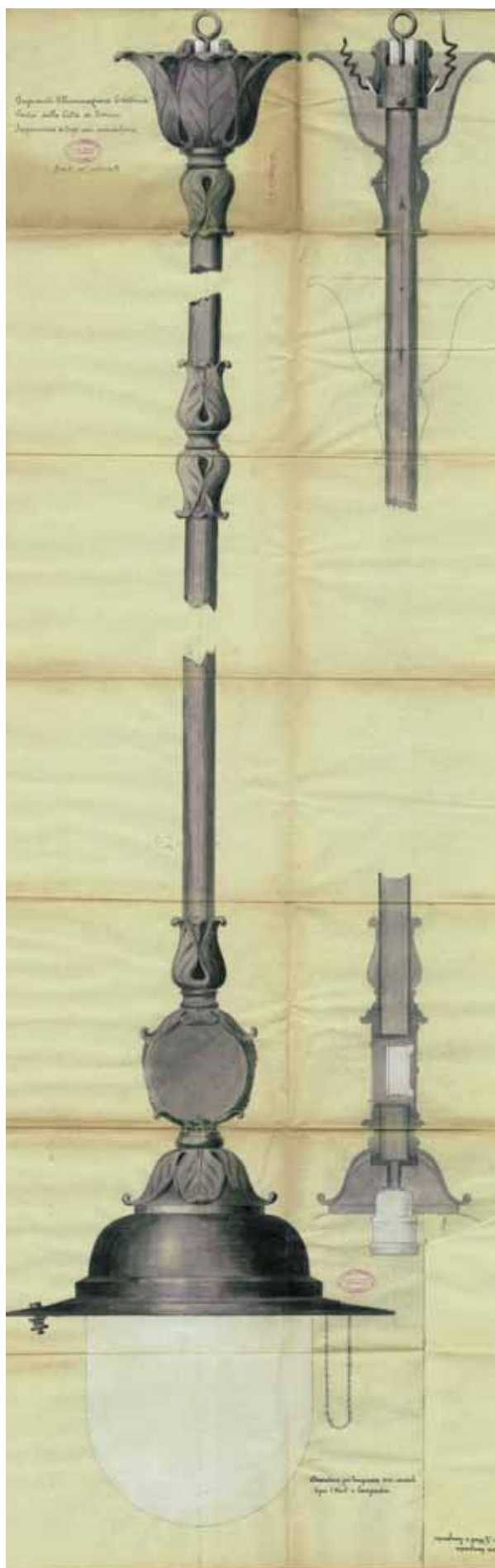
La legge che consentiva ai comuni di assumere l'esercizio di servizi industriali, approvata proprio nel 1903, spingeva a realizzare un impianto elettrico comunale per rompere il monopolio ormai consolidato dell'Alta Italia, ma soprattutto per mettere a disposizione delle attività produttive energia abbondante e a buon mercato. Come si è visto infatti, l'impresa elettrica *first comer* su un mercato urbano riusciva facilmente a costituirsi un monopolio distributivo che avrebbe potuto essere spezzato solo da un'azienda in grado di assumersi l'onere della costruzione *ex novo* di una rete di distribuzione e di applicare, poi, tariffe concorrenziali accontentandosi di un più contenuto saggio di profitto, cioè da un'azienda pubblica. L'approvvigionamento energetico a scopo industriale era stata una preoccupazione costante delle amministrazioni cittadine che aveva visto diverse realizzazioni circa le derivazioni idrauliche, ma che quanto all'elettricità non era riuscita ad andare oltre le buone intenzioni (come il vincolo imposto all'Eai di trasportare in città la potenza di 4000 cavalli vapore).

Se fino al primo lustro del Novecento a Torino e a Milano il processo di elettrificazione si era concretizzato in forme tanto diverse, l'intervento del Comune per la creazione di un'azienda municipale nelle due città fu invece caratterizzato da singolari assonanze – non solo, come è ovvio, nelle motivazioni e negli esiti – ma soprattutto circa le forze politiche e sociali che quella scelta operarono e sostennero e le modalità di concretizzazione dell'intervento. Il parallelo, anche sotto il profilo cronologico, corre all'amministrazione milanese guidata dal marchese Ettore Ponti (ben noto industriale tessile), che resse la città dal 1905 al 1910 e, oltre a realizzare il grande impianto idroelettrico dell'Aem, svolse un ruolo decisivo nel dotare il capoluogo lombardo di un complesso di infrastrutture e servizi⁶⁰ che risultarono determinanti per il futuro della città e furono in grado di soddisfare i crescenti bisogni imposti dallo sviluppo economico, demografico e urbanistico fino al secondo dopoguerra.

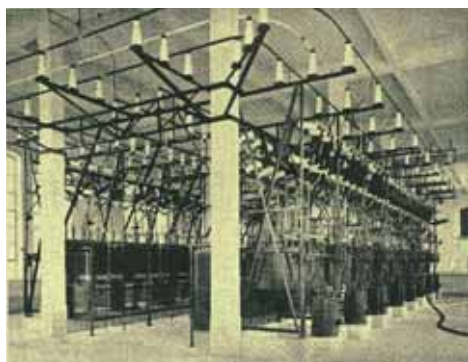
Frola e Ponti appartenevano all'ala sinistra dello schieramento liberale che si richiamava apertamente al riformismo giolittiano, erano legati al mondo produt-

⁵⁹ ALESSANDRA FERRARESI, *Museo industriale e Scuola di applicazioni per gli ingegneri: alle origini del Politecnico*, in *Storia di Torino*, VII, UMBERTO LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)*, Torino: Einaudi, 2001, p. 850.

⁶⁰ Nuovo macello e nuovo mercato bestiame, nuovo mercato ortofrutticolo, piano di riordino ferroviario, costituzione dell'Istituto Autonomo Case Popolari, costituzione dell'Azienda Elettrica Municipale, prolungamento della rete tranviaria di venti chilometri.



Valabrega, Lichtenberger & Ori, *Impianto illuminazione elettrica portici della Città di Torino. Sospensione a tige con armatura e Società Italiana di Elettricità Siemens-Schuckert, progetti di lampioni, 1914* (ASCT, *Affari Servizi pubblici industriali*, cart. 2, fasc. 6).



Interno della stazione distributrice del Martinetto, 1929 (ASCT, «Torino», II (1929), n. 2, p. 774).

tivo e intendevano portare nelle sclerotiche strutture burocratiche delle amministrazioni comunali, principi di efficienza e metodi di valutazione economica analoghi a quelli in uso nelle grandi aziende. Per porsi come attore di politica economica il Comune doveva incrementare notevolmente le spese per investimenti e accrescere il capitale fisso nei servizi pubblici finanziandosi con prestiti a lungo termine ma anche ricorrendo a nuove entrate fiscali. A Torino come a Milano, il dissenso sui nuovi programmi di politica fiscale determinò nel 1909 le dimissioni di entrambi i sindaci, anche se la loro politica fu proseguita da amministrazioni che condussero a termine i piani già impostati.

Pur non vasto come quello di Milano (che comportava una spesa di 70 milioni), il progetto torinese prevedeva spese per quasi 40 milioni e aveva come principale punto di forza la creazione di tre grandi aziende municipali: elettrica, tranviaria e dell'acquedotto. Su questo programma nelle due città si verificarono contrapposizioni all'interno dello stesso schieramento liberale, mentre sullo specifico tema delle municipalizzazioni, si registrò, in Consiglio comunale come in occasione dei referendum approvativi, la convergenza dei socialisti.

Anche per la realizzazione degli impianti le vicende torinesi e quelle milanesi sembrarono percorrere lo stesso sentiero. A Torino, come a Milano, il Comune aveva dapprima ipotizzato di rilevare un impianto già in costruzione (e la scelta era caduta su quello del Cenischia, ma come si è visto l'Eai era riuscita *in extremis* a parare il colpo). Con una scelta di alto profilo si era infine optato per un impianto di grandi dimensioni con costi di esercizio contenuti sì da poter «dare a basso prezzo forza motrice per lo sviluppo della grande e piccola industria»⁶¹. Il Comune di Torino acquisì nel 1904 una derivazione per circa 9000 cavalli vapore a Chiomonte, progettando una centrale che richiedeva un investimento di 9 milioni di lire. Ma visti i tempi lunghi occorrenti per la costruzione dell'impianto, e poiché l'Alta Italia stava cercando di stipulare contratti a lunga scadenza per accaparrarsi l'utenza, il Municipio decise di operare immediatamente con una centrale termoelettrica di più pronta realizzazione (centrale del Martinetto), così da preparare il mercato all'assorbimento della potenza idroelettrica al momento del suo effettivo trasporto in città. In effetti la società svizzero-tedesca, guidata dal nuovo direttore Georg Schultz, colta inizialmente di sorpresa dalle scelte comunali, aveva occultamente avviato sulla stampa una campagna di disinformazione a danno dell'impianto comunale. Essa si saldava con le perplessità avanzate dagli economisti liberali raccolti attorno a «La Riforma Sociale», da Einaudi, a Geisser, a Fenoglio, che avrebbero preferito l'acquisizione di centrali già esistenti, ma soprattutto ritenevano errate le valutazioni sulle potenzialità di assorbimento del mercato torinese e i preventivi d'impianto e d'esercizio della centrale di Chiomonte⁶². Di lì a qualche anno, a risultati raggiunti, i critici furono pronti a ricredersi⁶³.

Il 5 novembre 1905, come previsto dalla legge, si tenne il referendum⁶⁴ per la costituzione dell'Azienda Elettrica Municipale che approvò il progetto con larga

⁶¹ La citazione del dibattito in sede di Consiglio Comunale in G. CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte* cit., p. 247.

⁶² In vista del referendum per la costituzione dell'Azienda, anche i cattolici de «Il Momento», il periodico diretto da Angelo Mauri, che pur era un fautore del «municipalismo sociale», si schierarono contro le proposte dell'amministrazione.

⁶³ Nel 1914 Geisser riconosceva che grazie alle municipalizzazioni, nel quinquennio precedente i torinesi avevano risparmiato quasi 2 milioni sul servizio di acqua potabile, oltre 4 milioni per illuminazione e forza motrice e quasi un milione e mezzo sul servizio tramviario riscattato dall'Eai.

⁶⁴ L'unica sostanziale differenza con il caso milanese fu che a Torino si seguì puntualmente l'iter previsto dalla legge sulle municipalizzazioni (progetto dettagliato, approvazione della Commissione reale, referendum tra gli elettori, costituzione dell'Azienda, avvio dei lavori). A Milano invece l'amministrazione Ponti, per giungere rapidamente al completamento degli impianti, adottò – con il pieno consenso della minoranza anch'essa convinta sostenitrice del progetto – una procedura che aggirava l'iter burocratico previsto dalla legge giungendo al referendum e alla costituzione dell'Azienda Speciale solo a impianti praticamente ultimati e pronti a entrare in servizio nonostante le reiterate pressioni del ministero degli Interni.

maggioranza. Il 1° luglio 1907 entrò in esercizio la centrale del Martinetto con una potenza di 1500 chilowatt, che cominciò a rifornire alcune grandi utenze industriali⁶⁵. L'Aem si costituiva ufficialmente il 20 agosto 1907 sotto la direzione dell'ex allievo del Ferraris Giuseppe Bisazza⁶⁶. Con l'incremento delle vendite di energia, nel 1908 la potenza della centrale del Martinetto venne elevata a 7500 chilowatt; nel 1909 la rete di distribuzione contava 60 chilometri di cavi primari e 300 chilometri di cavi secondari. Nell'ottobre 1910 l'impianto di Chiomonte entrava in servizio con una potenza installata di 11.200 chilowatt.

Tra le prime ipotesi di municipalizzazione e l'entrata in servizio della centrale idroelettrica municipale l'andamento della domanda di energia aveva subito una rilevante impennata. Già nel 1904-1905 a Torino la ripresa si era fatta più vigorosa, tanto che l'Alta Italia non aveva avuto difficoltà a collocare tutta la potenza proveniente dal Moncenisio. Nel 1905 si registrò in città una certa penuria di energia, cosa che contribuì non poco al successo del referendum per la municipalizzazione. Nel 1906 il ciclo accelerò ulteriormente tanto da far temere un brusco rallentamento come effettivamente accadde l'anno seguente. La crisi del 1907, che colpì tutta l'economia italiana determinando un rallentamento della crescita nei sette anni successivi, si concentrò prevalentemente sul settore cotoniero e dunque a Torino e in Piemonte ebbe ripercussioni più gravi che altrove. Ma nel capoluogo subalpino già dal luglio 1906 si era registrato un improvviso sgonfiamento della speculazione che tra 1905 e 1906 aveva interessato il settore automobilistico con un'impennata dei corsi di borsa delle principali imprese e la costituzione di numerose nuove aziende. La crisi, da cui la stessa Fiat uscì con qualche difficoltà, fece sentire i suoi effetti per un biennio. Alla fine solo sei imprese automobilistiche sopravvissero grazie a un processo di concentrazione industriale e finanziaria. Il crollo della borsa inferse un altro durissimo colpo al risparmio torinese.

«Tuttavia, a differenza del disastroso fallimento della speculazione immobiliare del ventennio precedente, i risultati della vasta mobilitazione del risparmio locale verso l'industria automobilistica si rivelarono alla distanza sostanzialmente positivi»⁶⁷.

La domanda di energia era comunque proseguita con ritmo elevato grazie all'intensificazione dell'elettrificazione industriale favorita dai ribassi tariffari indotti dalla concorrenza municipale. Questa poté esplicarsi pienamente solo dopo l'entrata in servizio della centrale di Chiomonte, ma la sola presenza della centrale municipale del Martinetto condusse fin dal 1908 a sensibili ribassi. Per l'illuminazione, la società di via Arsenale praticava una tariffa a scaglioni, a seconda della quantità venduta, da 90 a 63 centesimi per chilowattora; l'Aem adottò una tariffa compresa tra 70 e 40 centesimi per poi ridurla ulteriormente a un *range* tra 50 e 30 centesimi. Per la forza motrice il costo del cavallo vapore, che variava tra 300 e 230 lire annue, dopo l'entrata in servizio della centrale di Chiomonte scese a 180-150 lire.

L'azienda municipale che ricavava l'energia dalla centrale di maggiori dimensioni dell'area torinese aveva costi di produzione ben inferiori a quelli dell'Eai – che produceva (o riceveva energia) da impianti di piccola taglia e dipendeva anche



Azienda Elettrica Municipale. Via Bertola angolo via San Dalmazzo, 1928 (ASCT, «Torino», I (1928), n. 2, p. 544).

⁶⁵ Lo stabilimento Michelin e le Fornaci Riunite, seguirono poi la Fabbrica di automobili Taurinia, le Acciaierie e fonderie piemontesi, la Vittorio Tedeschi, la Società misuratori ed applicazioni gas e acque, la Società italiana cinematografica.

⁶⁶ Le grandi municipalizzate elettriche furono spesso fucine di formazione di tecnici e dirigenti dell'industria elettrica italiana. È sufficiente ricordare qui che dall'ufficio tecnico comunale passò all'Aem torinese l'ingegner Gian Giacomo Ponti, futuro leader della Sip. All'Aem milanese operarono a lungo Tito Gonzales e Giacinto Motta, futuri dirigenti della Edison. Anche Alfredo Giarrattana, futuro presidente dell'Agip, proveniva dalla municipalizzata di Brescia.

⁶⁷ V. CASTRONOVO, *Il Piemonte Storia d'Italia* cit., p. 187.



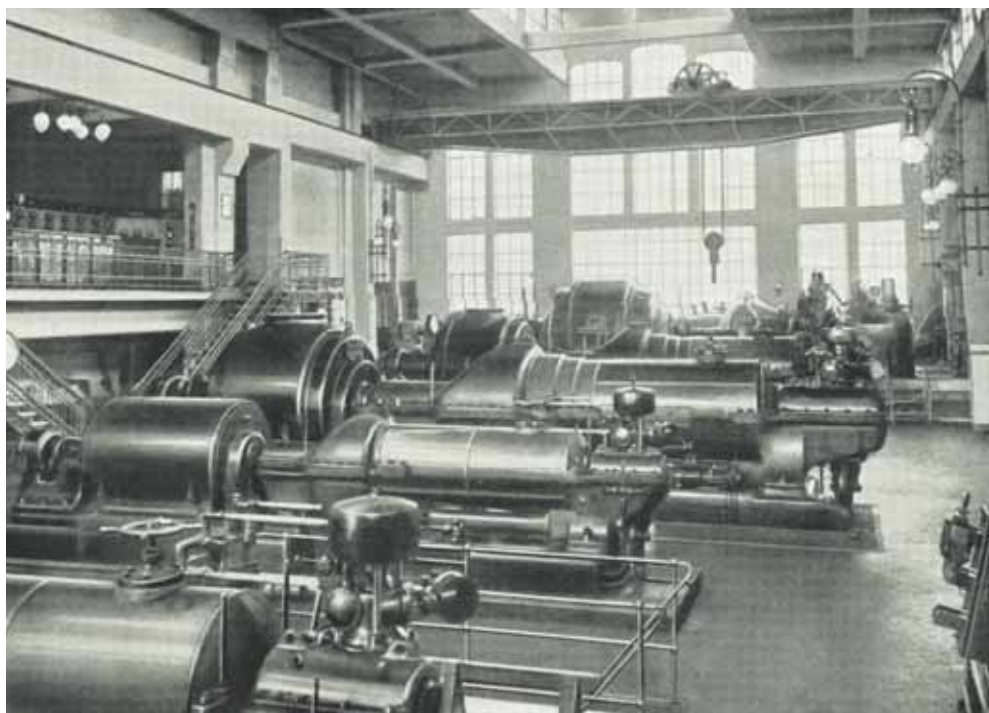
largamente dalla produzione termoelettrica – ed era dunque in grado di condizionare il mercato. A Milano – dove gli impianti comunali, per quanto tecnicamente all'avanguardia, avevano costi di produzione leggermente superiori a quelli delle centrali su cui poteva contare la Società Edison (perché, costruite con largo anticipo, sfruttavano derivazioni eccezionalmente vantaggiose) – l'azienda pubblica giunse ben presto (1909-1911) ad accordi di cartello su tariffe e ripartizione delle utenze con la concorrente, pur dopo aver determinato con la sua comparsa ribassi tariffari tra il 50 e il 60 per cento. A Torino invece la concorrenza proseguì, tanto che le tariffe divennero le più basse tra le maggiori città italiane⁶⁸. Le utenze servite dall'Aem erano prevalentemente industriali anche se l'Eai, grazie ai precedenti contratti a lunga scadenza e a qualche ribasso, riuscì a conservare le forniture alle Ferrovie dello Stato, alle Officine Savigliano e alla Fiat.

Nel 1911 Torino contava 415.000 abitanti (80.000 più di dieci anni prima) e la «superficie fabbricata» era quintuplicata in cinquant'anni. «Da piccola città di burocrati, bottegai e pensionati, di ufficiali e titolari di rendite terriere [...] cominciò ad assumere il primo profilo di una moderna società industriale e di servizi»⁶⁹. La domanda di energia cresceva in modo esponenziale. Secondo il censimento del 1911 l'80 per cento dell'energia delle industrie proveniva ormai da motori elettrici. Tra il 1910 e il 1915 l'Aem quadruplicò le vendite (da 11 a 44 milioni di chilowattora) mentre l'Eai, che nel 1906 serviva utenze per una potenza complessiva di 14.700 chilowatt, vide salire la potenza impegnata a 21.700 chilowatt nel 1911 e a 26.800 nel 1914.

Per fronteggiare la concorrenza municipale – relativa al solo mercato urbano di Torino poiché le imprese comunali non potevano operare fuori del proprio territorio – l'Alta Italia puntò a estendere le vendite in provincia, ingaggiando un'accesa lotta per la spartizione delle zone di influenza con le altre società elettriche che operavano nell'area subalpina (Alto Po, Pont-Saint-Martin, Conti,

⁶⁸ Ancora nel 1926 per la luce a contatore l'Aem torinese fatturava il chilowattora a 59,81 centesimi, contro i 64,30 dell'Eai, gli 82,65 di Roma, gli 82,97 dell'Aem di Milano, o gli 86,96 della Edison sempre a Milano o ancora gli 86,09 di Genova. Per gli usi industriali i 14,40 centesimi per chilowattora dell'Eai e i 20,56 centesimi dell'Aem subalpina si contrapponevano ai 22,68 di Milano Edison o ai 25,44 di Genova.

⁶⁹ *Ibid.*, p. 180.



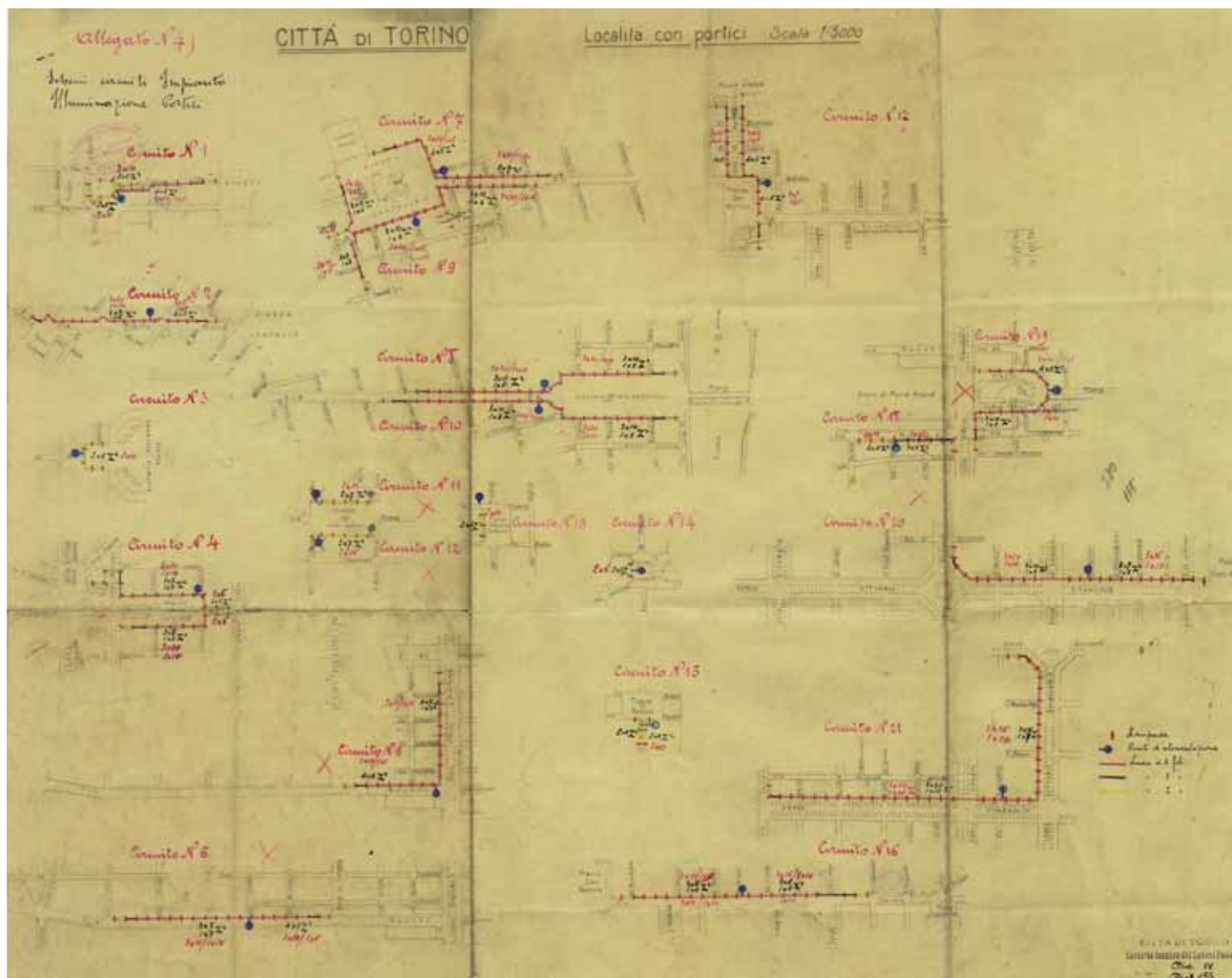
Centrale del Martinetto. Veduta d'insieme e Sala Macchine, in L'Azienda elettrica municipale di Torino nel suo venticinquennio di vita, Torino, 1933 (ASCT, Nuove acquisizioni).

Dinamo). Cercò poi di dotarsi di una struttura produttiva che portasse a ridurre il costo medio di produzione, ma ancora evitò di costruire una propria centrale idroelettrica di grandi dimensioni⁷⁰ approfittando invece dell'eccesso di offerta di energia che si stava verificando alla fine del primo decennio del secolo, quando entrarono in servizio pressoché contemporaneamente numerose centrali impostate in precedenza, proprio quando la domanda rallentava. L'Eai riuscì a stipulare vantaggiosi contratti di acquisto di ingenti quantitativi di energia con imprese elettrocommerciali e autoproduttori collocati prevalentemente in Valle d'Aosta⁷¹. La società, che nel 1910 aveva elevato il capitale a 25 milioni, continuava a essere assistita finanziariamente dall'Indelec che, per evitare una pericolosa concorrenza, aveva anche provveduto a rilevare la maggioranza delle azioni della Moncenisio.

LA FORMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI REGIONALI. Nel secondo lustro del Novecento il processo di elettrificazione, che aveva investito originariamente i grandi centri urbani e le zone a elevata concentrazione industriale (come il Biellese), si estese a macchia d'olio alla «periferia» avviando la competizione per la conquista dei nuovi mercati. Con il 1910 per l'industria elettrica italiana si concluse, a grandi linee, la fase in cui si delinearono, almeno sommariamente, le zone di influenza delle singole imprese. L'Alta Italia, che era stata spinta in provincia dalla comparsa di un forte competitore sul mercato urbano e che prima di allora non si era posta una coerente strategia espansiva, rischiava l'accerchiamento, non solo per la presenza della Pont-Saint-Martin nel Biellese e Canavese, ma per quella della Alto Po nell'area sud-occidentale o di altre imprese minori (Casalese) nella parte centrale. Il Piemonte orientale, dall'Ossola al Basso Alessandrino, era già da tempo presidiato dalla Edison attraverso la Conti. Nel Novarese operava poi

⁷⁰ Impianti ad accumulazione idraulica furono realizzati a Viù e a Viverone.

⁷¹ Gli autoproduttori erano imprese cotoniere in crisi per le conseguenze del 1907. L'energia proveniva dalle centrali di Monjovet (Idroelettrica Valle d'Aosta), di Verrès (Cotonificio Valle d'Aosta), del Lys (Manifattura Rossari e Varzi).



Città di Torino. Servizio tecnico dei Lavori pubblici, *Località con portici* (sono evidenziati i circuiti elettrici per alcune zone della città), 1914 (ASCT, *Affari Servizi pubblici industriali*, cart. 2, fasc. 6).

anche la Dinamo, espressione del gruppo svizzero Brown-Boveri-Motor⁷². Gli accordi per le zone di influenza, oltre a delimitare i rispettivi mercati, comprendevano comunque, a suggello delle intese di buon vicinato, anche accordi per reciproci scambi di energia in caso di necessità. Per l'Eai gli acquisti di energia a prezzi molto convenienti dalle imprese valdostane ebbero gli effetti sperati e le consentirono – pur praticando riduzioni tariffarie per fronteggiare la concorrenza municipale – di riequilibrare i propri bilanci e di triplicare, fra 1910 e 1915, l'energia venduta.

La guerra con le sue ripercussioni nel campo produttivo, finanziario e monetario nonché le «guerre parallele»⁷³ combattute all'interno del sistema economico italiano tra i diversi gruppi bancari e industriali avrebbero sovvertito questo quadro. Scomparsa, a seguito degli interventi di Comit, Credit e della nuova intesa Banca di Sconto-Edison, se non la presenza del capitale straniero, la forte partecipazione tedesca, nel 1918 il settore elettrico italiano era dominato da due grandi rag-

⁷² Risalgono appunto al 1910 gli accordi della Edison con l'Alta Italia «per il rispetto delle zone riservate a detta Società, alla nostra ed alla Società per Imprese elettriche Conti» (Archivio Società Edison, *Verballi Consiglio Edison*, VI, seduta 19 febbraio 1910, p. 23).

⁷³ La definizione, come è noto è di GIORGIO MORI, *Le guerre parallele. L'industria elettrica in Italia nel periodo della Grande Guerra (1914-1919)* in «Studi Storici», XIV (1973), fasc. 2, pp. 292-372.

gruppamenti. Uno comprendeva le società che ruotavano nell'orbita della Comit⁷⁴, l'altro vedeva al proprio centro la recente alleanza Banca di Sconto-Edison⁷⁵. La concentrazione, già abbastanza spinta alla vigilia della guerra (20 società detenevano il 60 per cento del capitale delle spa del settore, il 57 per cento del valore degli impianti e il 47 per cento della potenza installata) si era ulteriormente accentuata, non tanto per l'incremento della quota di capitale detenuta dalle 20 società maggiori (68 per cento) quanto perché 8 di esse tra 1918 e 1921 entrarono a far parte del gruppo Edison, mentre le altre si sarebbero coagulate intorno alle altre tre «grandi»: Sme, Sade, Sip⁷⁶.

La concentrazione era anche il risultato di due fattori concomitanti, uno di carattere tecnico, che con il progresso delle tensioni (alla vigilia della guerra si costruivano ormai linee intorno ai 120.000 volt) consentiva di ampliare considerevolmente il raggio d'azione delle imprese, l'altro di carattere istituzionale: la nuova legge per la concessione di acque pubbliche accordava la preferenza al progetto che presentasse la «migliore utilizzazione idraulica». Si richiedevano dunque progetti lungimiranti e integrati, ma anche capitali molto più ingenti. Da quel momento l'espansione delle società più potenti si realizzò non più attraverso accordi di carattere industriale (fornitura di energia), ma a suon di acquisizioni dei pacchetti azionari di maggioranza di altre società.

Già prima della guerra in alcune regioni le imprese che distribuivano nel vasto mercato del capoluogo avevano progressivamente assunto la *leadership* delle aziende che le rifornivano. Nell'immediato dopoguerra, mutata la scala delle reti e dei mercati, non avrebbero avuto difficoltà ad assumere il ruolo di *leader* regionali, controllando una vasta area attraverso un «gruppo» di imprese collegate. Così era avvenuto in Lombardia con la Edison, nel Veneto con l'Adriatica di elettricità, in Liguria con la Negri. In Piemonte l'Alta Italia, gravata da una situazione industriale poco felice e guidata da un *management* scarsamente propenso al rischio, era stata appena in grado di conservare il monopolio distributivo a Torino (fino alla comparsa dell'Aem), rimanendo sulla difensiva nel Biellese. Nella regione subalpina si era dunque creato un vuoto che in assenza di iniziative locali rischiava di richiamare altre forze, magari proprio quelle della Edison che, come si è visto, già teneva il Piemonte orientale.

L'iniziativa subalpina non venne da Torino ma dal Biellese e dalla Valle d'Aosta. La vecchia Elettrochimica di Pont-Saint-Martin – che alla vigilia della guerra aveva subito un processo di «italianizzazione» passando sotto il controllo della Società Nazionale per Imprese Elettriche, sorta proprio per rilevare le azioni elettriche facenti capo a interessi tedeschi – stava accordandosi con l'idroelettrica Valle d'Aosta (Siva) per distribuire le ingenti risorse che questa si era assicurata nella Bassa Valle e nelle valli laterali del Marmore e dell'Evançon. Per la Siva stavano operando due ingegneri che già avevano lavorato per gli impianti municipali torinesi: Giuseppe Besozzi, che aveva costruito la centrale del Martinetto e dirigeva le Officine Meccaniche di Netro (VC), e Gian Giacomo Ponti, che dopo un'esperienza negli Stati Uniti alle dipendenze della General Electric, era stato responsabile del macchinario nelle centrali Aem. Al programma valdostano si interessò un gruppo di industriali biellesi guidato da Eugenio Rivetti: grazie al loro intervento tra settembre 1917 e la primavera del 1918 la Pont-Saint-Martin elevò il capitale da 3,5 milioni a 15 milioni, trasferì la sede da Mila-

⁷⁴ L'Adriatica di Giuseppe Volpi, la Sip di Gian Giacomo Ponti, la Sme di Maurizio Capuano contornate da altre aziende minori.

⁷⁵ Alla prima facevano capo Negri, Oeg, Alto Po e Maira; le imprese principali collegate alla Edison erano Conti, Bresciana, Dinamo, e dal 1919, Cisalpina e Interregionale sorte proprio quell'anno.

⁷⁶ Nel settore rimanevano poi forti interessenze, benché spesso di minoranza, del Credito Italiano e della Bastogi, nonché di capitale svizzero, facente capo, in particolare, alla Brown-Boveri.



Palazzo delle meraviglie dell'Elettricità, in «L'Esposizione di Torino 1911. Giornale Ufficiale Illustrato della Esposizione Internazionale delle Industrie e del Lavoro», II (1911), n. 19 (ASCT, Collezione Simeom, B 797, p. 291).

no a Torino, incorporò la Siva mutando la denominazione in Società Idroelettrica Piemonte (Sip).

La presidenza della Società, che nasceva con evidenti mire egemoniche sul settore elettrico subalpino, venne assunta da Dante Ferraris, presidente della Lega industriale di Torino e dell'Associazione fra le società italiane per azioni, mentre Ponti diventava amministratore delegato. Con importanti impianti produttivi in Valle d'Aosta, il disegno egemonico poteva concretizzarsi solo con l'acquisizione di una grande azienda distributrice: l'Alta Italia rispondeva perfettamente allo scopo. Approfittando delle difficoltà incontrate nel dopoguerra dalle finanziarie svizzere impegnate nel settore elettrico italiano, nel 1919 la Sip rilevò dall'Indelec l'Eai, la Piemontese di elettricità e la Piemonte centrale. Il disimpegno della finanziaria elvetica dal mercato subalpino si completava con la cessione della Moncenisio a Giovanni Agnelli, che intendeva farne la fornitrice di energia della Fiat. Ma anche Agnelli preferì cedere la Moncenisio alla Sip in cambio di una partecipazione azionaria e di condizioni di favore per le forniture elettriche ai suoi stabilimenti. La rapida formazione del Gruppo Sip si completò con l'acquisizione di altre produttrici: l'Idroelettrica Monviso e la Sip-Breda. Ponti, grazie all'esperienza acquisita in America, strutturò il gruppo con una netta separazione tra imprese produttrici e distributrici e avviò la costruzione di tre importanti linee di trasporto a 75.000 volt dalla Valle d'Aosta a Torino.

La costruzione di Ponti, Besozzi e Rivetti – che avevano comunque l'appoggio della Banca Commerciale ormai avversaria della Edison – costituiva un solido presidio nelle aree rimaste libere nella regione subalpina, ma era comunque un'operazione di carattere difensivo. Ponti in realtà mirava a inserire la Sip tra i protagonisti del «concerto dei gruppi finitimi»⁷⁷. La Sip era l'ultima arrivata tra i grandi gruppi regionali ma aveva programmi grandiosi per recuperare il terreno. Approfittando dei sussidi governativi per la realizzazione di impianti a serbatoio e di grandi elettrodotti progettò (a mezzo della Società idroelettrica dell'Isarco-Sidi) un grande impianto nelle «terre redente», capace di 500 milioni di chilowattora annui. Per rompere l'accerchiamento acquisì la Società Lombarda per la distribuzione di energia elettrica (Vizzola) che operava nella Lombardia occidentale (e che costituiva una spina nel fianco della zona Edison) con una producibilità di 250 milioni di chilowattora⁷⁸. Nel 1925 la Sip distribuì 500 milioni di chilowattora (venticinque volte la produzione del 1918). Comprendendo i programmi valdostani sul Marmore (200 milioni di chilowattora) e sull'Evançon (160 milioni) i lavori in esecuzione avrebbero portato la disponibilità a oltre un miliardo di chilowattora. Infine la Sip stipulò un contratto con la Terni per l'acquisto di 200 milioni di chilowattora nei periodi di magra. Chiave di volta di tutto il programma era la realizzazione di due grandi elettrodotti a 220.000 volt per trasportare in Piemonte l'energia dal Trentino e dall'Umbria. La fiducia in un inarrestabile incremento della domanda era evidentemente molto elevata!

La nascita del gruppo Sip aveva riaperto la battaglia per la delimitazione delle «zone». Ora era la Edison a rischiare l'accerchiamento poiché le imprese che operavano ai suoi fianchi (Sip e Sade) erano le principali esponenti del «gruppo elettrobancario», cioè di quelle elettriche che continuavano a far riferimento alla Banca Commerciale proprio in contrapposizione alla Edison legata alla Banca di Sconto. Peralto dal 1917 la stessa Comit deteneva il controllo della Negri, che operava in Liguria sulla frontiera meridionale del gruppo Edison. La lotta con la Sip, iniziata nell'immediato dopoguerra si sarebbe dispiegata per la prima metà

Le prove dell'illuminazione elettrica nei palazzi della riva destra del Po, in «L'Esposizione di Torino 1911. Giornale Ufficiale Illustrato della Esposizione Internazionale delle Industrie e del Lavoro», II (1911), n. 15 (ASCT, Collezione Simeom, B 797, p. 232).

⁷⁷ SIP, *Relazione di Bilancio*, 1923, p. 4.

⁷⁸ Essa controllava anche la Società per le forze motrici di Brusio, operante in Svizzera nella valle Poschiavina, tributaria dell'Adda a Tirano.





degli anni venti interessando più fronti, con successi e insuccessi per entrambe le contendenti. Alla sua conclusione la Edison si sarebbe assicurata il pieno controllo del gruppo Negri acquisendo tutta la Liguria, mentre la Sip avrebbe saputo cogliere importanti occasioni di diversificazione⁷⁹.

Tra 1923 e 1924 si era aperta la gara per la privatizzazione dei telefoni: Sip ed Edison erano in lotta per la concessione relativa all'area piemontese e lombarda, ove il servizio era più sviluppato e presentava le maggiori prospettive di crescita. Il gruppo Sip, con il pieno appoggio finanziario della Commerciale, riuscì vincitore con grave smacco, anche personale, di Motta che era stato uno dei pionieri della telefonia italiana. Poco dopo, oltre alla regione gestita dalla Società Telefonica Piemontese e Lombarda (Stipel), il gruppo subalpino, con la Società Telefonica Italia Medio Orientale (Timo), ottenne anche il controllo della terza delle zone in cui era stato suddiviso il territorio nazionale. Tre anni dopo nel 1928 grazie a un accordo con la Sade di Giuseppe Volpi, acquisì anche l'area veneta con la Società Telefonica delle Tre Venezie (Telve), ottenendo il controllo del 60 per cento del sistema telefonico italiano, comprendente le più dinamiche regioni settentrionali. Per la gestione del nuovo comparto telefonico venne costituita la Società Industrie Elettrotelefoniche (Siet) che nel 1929 rilevò anche la maggioranza dell'Ente Italiano Audizioni Radiofoniche (Eiar) concessionario esclusivo per le emissioni radiofoniche in Italia⁸⁰.

Una mole così rilevante di investimenti quale quella impostata tra 1922 e 1925 dal Ponti richiedeva solidi, solidissimi, sostegni finanziari. Il capitale sociale tra il 1918 e il 1925 era stato elevato da 15 a 600 milioni, per il resto si provvede con l'indebitamento bancario a breve (ma in realtà a lungo perché sempre rinnovato)

⁷⁹ L'antagonismo tra le due maggiori imprese elettriche del nord-ovest, andò ben oltre la semplice frizione di confine. Nel 1922 Ponti fu eletto alla presidenza dell'Associazione Esercenti Imprese Elettriche (Aeie), ma nel 1923 un non trascurabile gruppo di imprese (comprendente anche le municipalizzate) capitanate dalla Edison, uscì dall'associazione dando vita alla Associazione Nazionale Imprese Elettriche (Aniel), sotto la presidenza di Giacinto Motta. La diversità di vedute riguardava l'atteggiamento nei confronti dello stato, più conciliante e pronta alla mediazione l'Aeie, più inflessibile e disposta ad arrivare anche allo scontro, pur di ottenere quanto desiderato, l'Aniel. Le divergenze avrebbero potuto essere rapidamente superate sia perché nel 1924 le due associazioni avevano sottoscritto un patto di consultazione, sia per i buoni rapporti personali intercorrenti tra Motta e Ponti. Ma proprio in quel torno di tempo si stava giocando la partita per la privatizzazione del servizio telefonico che ancora una volta contrapponeva Sip e Edison. Nel 1926, superate le opposizioni, le due associazioni si riunivano nell'Unione Nazionale Industrie Elettriche (Uniel).

⁸⁰ L'operazione era ben vista dal ministro delle Comunicazioni Ciano, interessato a potenziare l'Eiar e anche ad avviare i primi esperimenti di trasmissioni televisive, per le quali la Sip ricevette l'esclusiva con un decreto del 1931. Pare che Ciano non fosse stato estraneo alla preferenza accordata alla Sip, contro la Edison, per la concessione della prima zona telefonica ma che poi non avesse affatto gradito la successiva concentrazione posta in essere da Ponti.



in genere verso la Comit e con operazioni a lungo termine o emissione di obbligazioni sul mercato interno (Icipu) o su quello estero (Stati Uniti, Svizzera). In occasione dell'aumento di capitale a 100 milioni realizzato alla fine del 1921, per evitare un peso eccessivo della Banca Commerciale e conservare la maggioranza in mani subalpine, venne accettata una rilevante partecipazione del gruppo Italgas, nel frattempo giunto nelle mani di Rinaldo Panzarasa, un avvocato novarese arricchitosi durante la guerra con spregiudicate operazioni industriali (nel settore chimico) e finanziarie.

A quell'aumento di capitale parteciparono anche Giovanni Agnelli, Enrico Koelliker, Emilio De Benedetti, Luigi Burgo, Rodolfo Koechlin, Augusto Abegg che entrarono nel Consiglio di amministrazione; nel marzo 1924 Panzarasa veniva nominato presidente. In seguito agli accordi per la fornitura di energia agli stabilimenti della Snia-Viscosa entrava poi in Cda anche Riccardo Gualino, partecipando al sindacato di blocco che avrebbe controllato la Sip sino ai rovesci finanziari del 1930⁸¹. Con l'ingresso massiccio dell'Italgas – nella quale alla fine del 1925 avrebbe investito parte dei suoi capitali anche il senatore Frassati dopo l'estromissione da «La Stampa» – in sostanza: «la politica espansiva della Sip negli anni venti venne [...] determinata da un gruppo di tecnici e imprenditori legati dalla comune matrice biellese e novarese che controbilanciando il potere della Comit, almeno sino alla crisi seguita a “quota novanta”, sotto la guida di Panzarasa tentarono di realizzare un ambizioso progetto industriale che spaziava dal gas alla chimica, dall'elettricità alla telefonia e alla radiofonia»⁸².

Si trattò di un'esperienza originale ma segnata da troppe debolezze per l'eccessiva esposizione cui aveva dato luogo, tuttavia alla metà degli anni venti essa «per un momento aveva dato l'impressione che a Torino si fosse costituito un potere economico paragonabile a quello Fiat»⁸³.

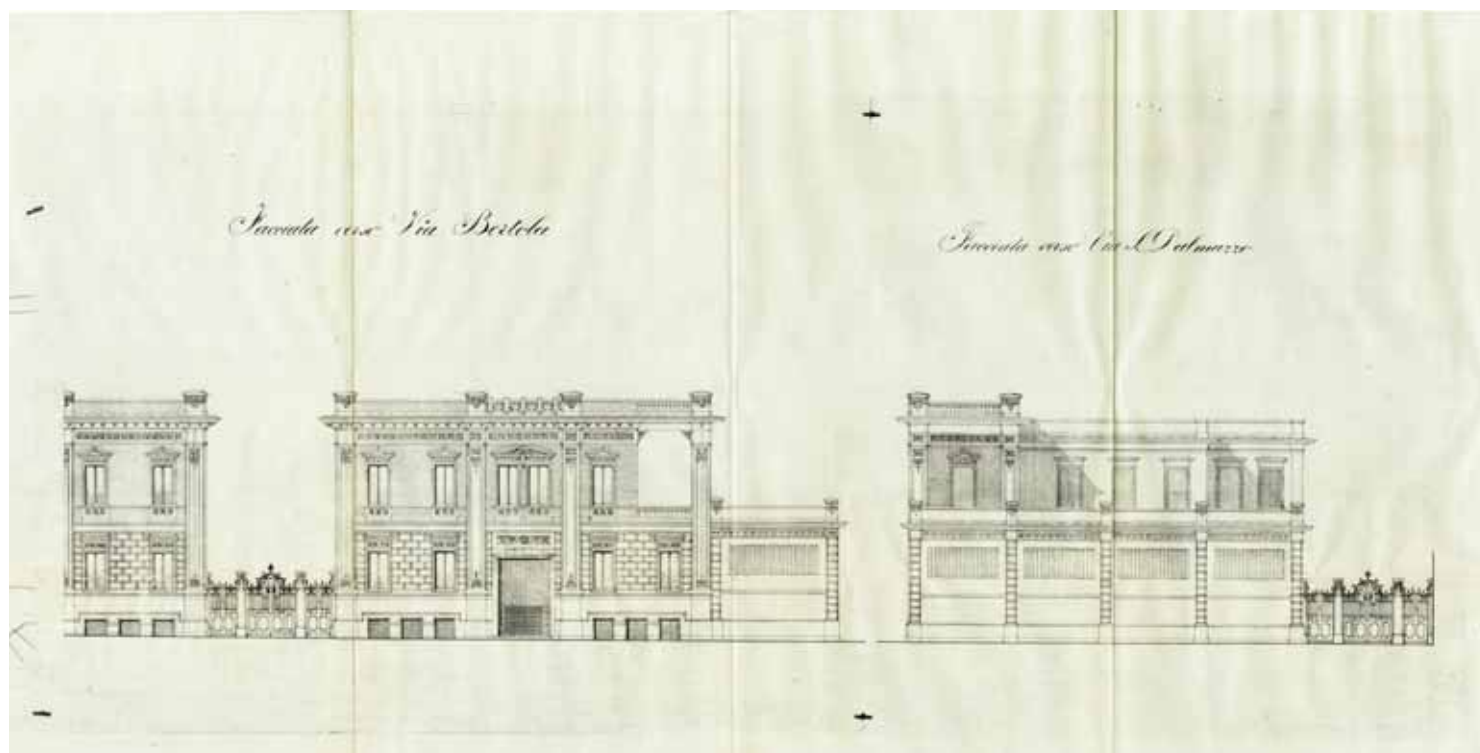
Dal 1927 si abbatterono sull'economia italiana le conseguenze della rivalutazione della lira, la cosiddetta «quota novanta», annunciata da Mussolini a Pesaro nell'agosto 1926. Il ciclo economico si invertì rapidamente anticipando di quasi tre anni

Giuseppe Romita, *S.I.P. Stazione Elettrica Monviso. Fabbricato arrivo linee (75.000 V.) e Officina – Cabina 3000 V. Alloggi*, 1924 (ASCT, *Progetti edilizi*, 1924/124 e 1924/125).

⁸¹ Nel 1925 il sindacato di blocco vedeva la partecipazione dell'Italgas con il 28 per cento e della Comit con il 21,5. Fiat, Snia Viscosa, Breda e Terni detenevano ciascuna poco più del 7 per cento, quote minori Rossari&Varzi, Ponti e Besozzi. Sul controllo dei mezzi di informazione va ricordato che nel giugno 1924 Ponti acquistò la «Gazzetta del Popolo» mettendo il giornale sostanzialmente a disposizione del regime.

⁸² ADRIANA CASTAGNOLI, *Il passaggio della SIP all'IRI in Storia dell'industria elettrica in Italia*, III, GIUSEPPE GALASSO (a cura di), *Espansione e oligopolio (1926-1945)*, Roma-Bari: Laterza, 1993, pp. 600-601.

⁸³ BRUNO BOTTIGLIERI, *SIP. Impresa, tecnologia e Stato nelle telecomunicazioni italiane*, Milano: Angeli, 1990, p. 166.



Città di Torino. AEM, *Progetto per la costruzione di magazzini, laboratori ed altre opere necessarie per il coordinamento dei vari servizi dell'AEM*, 1912 (ASCT, *Affari Servizi pubblici industriali*, cart. 21, fasc. 11-12).

quella deflazione che tutti i paesi avrebbero sperimentato dall'autunno del 1929 dopo il crollo di Wall Street. La recessione iniziata nel 1927 si appesantì nel 1930 e ridusse la domanda di energia e il traffico telefonico. Le vendite di energia del Gruppo Sip nel secondo semestre del 1930 erano già scese del 9,5 per cento rispetto a un anno prima: l'eccedenza di disponibilità ammontava ormai a 350 milioni di chilowattora (oltre il 25 per cento della capacità produttiva). Né in condizioni migliori si trovava l'Aem che stava per mettere in servizio i nuovi costosi impianti della valle dell'Orco, la cui potenza dovette rimanere in gran parte inutilizzata per il 1930 e il 1931. La gravità della situazione ebbe l'effetto di indurre le due imprese torinesi concorrenti a concludere tra 1928 e 1931 l'annosa questione tariffaria accordandosi per 1 lira a chilowattora per luce e 30 centesimi per forza.

Il riallineamento delle tariffe non valse a risollevare le sorti della Sip che nel 1930 aveva visto il repentino crollo del gruppo Italgas e l'uscita del Panzarasa. Pressoché contemporaneamente si concludeva rovinosamente anche la parabola imprenditoriale di Riccardo Gualino. Alla Sip priva di appoggi finanziari in una situazione molto precaria e con una situazione produttiva colpita dalla recessione – benché la struttura industriale fosse solida, con costi di produzione inferiori a quelli di altri gruppi – non rimaneva che l'appoggio della Commerciale che aveva intanto provveduto a rimpiazzare alla presidenza il Panzarasa con Ettore Conti. Ma la stessa situazione della Banca di piazza Scala, come quella delle altre banche miste era tutt'altro che rosea. Nel 1931 tutte le partecipazioni industriali della banca, e dunque anche il pacchetto di controllo della Sip, passavano alla Società Finanziaria Industriale Italiana (Sofindit) e di qui due anni dopo sarebbero finite, come quelle di tutti i principali gruppi elettrici, nel gran calderone dell'Iri. Non tutto, come è noto, rimase all'Iri: mentre Edison e Sade, le imprese più solide finanziariamente, e forse non prive di appoggi politici, vennero restituite al capitale privato, Sip e Sme, la cui situazione debitoria era molto elevata, divennero le due principali capogruppo dell'industria elettrica pubblica.

Per vero nel primo semestre del 1933 vi furono tentativi di giungere a una «sistemazione» della Sip – che secondo Mussolini avrebbe dovuto rimanere in «mani torinesi» (come in mani milanesi era rimasta la Edison e in mani venete la Sade) –



grazie all'intervento di imprenditori privati⁸⁴ che comunque cercarono di scaricare sullo stato l'onere del risanamento (800 milioni). Osservava in proposito Oscar Sinigaglia, funzionario di Sofindit e dell'Iri, e futuro organizzatore della siderurgia pubblica: «gli industriali piemontesi, che si preoccupano che l'insieme del gruppo Sip resti a Torino non si danno a questo proposito alcun pensiero del gruppo elettrico Sip che nessuno potrà mai allontanare da Torino, mentre pensano che altri gruppi che si impadronissero della Stipel potrebbero trasportarne la sede a Milano»⁸⁵.

La decisione di Beneduce di scorporare le attività telefoniche unendole a quelle delle altre due zone (Teti e Set) giunte all'Iri dal Credito Italiano tolse molta appetibilità all'affare. Forse Agnelli avrebbe potuto comunque essere ancora interessato, perché una Sip elettrica risanata rimaneva comunque un buon affare, ma il regime volle evitare di mettere nelle mani della Fiat uno strumento che le avrebbe conferito un potere economico e di pressione troppo elevato. La Sip rimase in mano pubblica. Nel 1937 l'Iri, sorto come strumento provvisorio di risanamento, diventava Ente permanente. Dopo la nazionalizzazione del settore elettrico (1963) alla vecchia Sip, ormai spogliata della sua struttura produttiva, vennero assegnate nell'ambito dell'Iri le partecipazioni telefoniche. L'Eiar rimase per qualche tempo nel portafoglio Sip, comunque divenuta poi autonoma e trasformata in Rai e infine in Radio Televisione Italiana, avrebbe conservato a lungo, anche nel dopoguerra, prima del suo trasferimento a Roma, la propria sede nel vecchio palazzo dell'Alta Italia in via Arsenale 21.

La diga minore [di Ceresole] in costruzione vista da valle, La diga minore compiuta. Nello sfondo il cantiere per la grande diga, La strada comunale Noasca-Ceresole ricostruita dal Comune di Torino e Il cantiere della grande diga di Ceresole Reale. Il piano inclinato ed i baraccamenti, 1928 (ASCT, «Torino», I (1928), n. 1, pp. 94-97).

⁸⁴ Si trattava di Agnelli, Cini, Valletta, Cartasegna, oltre a Motta e Pirelli.

⁸⁵ Archivio IRI, documento citato in A. CASTAGNOLI, *Il passaggio della SIP all'IRI* cit., p. 629.

BIBLIOGRAFIA

- CLAUDIO BERMOND, *Torino da capitale politica a centro manifatturiero, ricerche di storia sociale, economica e urbanistica nel trentennio 1840-1870*, Torino: Tirrenia Stampatori, 1983.
- PIERO BOLCHINI (a cura di), *Storia delle aziende elettriche municipali*, Roma-Bari: Laterza, 1999.
- GIUSEPPE BONACELLI, *I 75 anni della AEM di Torino*, Torino: Piazza, 1982.
- FRANCO BONELLI, *La crisi del 1907. Una tappa dello sviluppo industriale italiano*, Torino: Fondazione Luigi Einaudi, 1971.
- BRUNO BOTTIGLIERI, *SIP. Impresa, tecnologia e Stato nelle telecomunicazioni italiane*, Milano: Angeli, 1990.
- GIUSEPPE BRACCO (a cura di), *Acque, ruote e mulini a Torino*, Torino: Archivio Storico della Città, 1988.
- GIUSEPPE BRACCO, *La finanza comunale*, in *Storia di Torino*, VII, U. LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)* cit., pp. 529-569.
- GIACOMINA CALIGARIS, *L'industria elettrica in Piemonte dalle origini alla prima guerra mondiale*, Bologna: il Mulino, 1993.
- ADRIANA CASTAGNOLI, *Il passaggio della SIP all'IRI*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, III, GIUSEPPE GALASSO (a cura di), *Espansione e oligopolio (1926-1945)*, Roma-Bari: Laterza, 1993, pp. 595-642.
- VALERIO CASTRONOVO, *Economia e società in Piemonte dall'Unità al 1914*, Milano: Banca commerciale italiana, 1969.
- VALERIO CASTRONOVO, *Torino*, Roma-Bari: Laterza, 1987.
- VALERIO CASTRONOVO, *Il Piemonte*, in *Storia d'Italia. Le regioni dall'Unità a oggi*, Torino: Einaudi, 1988.
- VALERIO CASTRONOVO, GIUSEPPE PALETTA, RENATO GIANNETTI, BRUNO BOTTIGLIERI, *Dalla luce all'energia. Storia dell'Italgas*, Roma-Bari: Laterza, 1987.
- GIORGIO DORIA, *Investimenti e sviluppo economico a Genova alla vigilia della prima guerra mondiale*, Milano: Giuffrè, 1969-1973.
- MARCO DORIA, PETER HERTNER, *L'industria elettrotecnica*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, G. MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914* cit., pp. 571-602.
- LUIGI EINAUDI, *Acqua potabile, gas, impianto idroelettrico e piano regolatore a Torino*, in *Cronache economiche e politiche di un trentennio (1893-1926)*, II, (1903-1909), Torino: Einaudi, 1959, pp. 145-160.
- GIUSEPPE FENOGLIO, *Esperienze municipalizzatrici a Torino*, in «La Riforma Sociale», XVI (1909), 20, pp. 752-760.
- ALESSANDRA FERRARESI, *Museo industriale e Scuola di applicazioni per gli ingegneri: alle origini del Politecnico*, in *Storia di Torino*, VII, U. LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)* cit., pp. 793-835.
- ALBERTO GEISSER, *Elettricità, acqua potabile, tramvie, gas a Torino*, in ID., *Fatti ed argomenti intorno alla municipalizzazione*, Torino: Società Tipografico-editrice nazionale, 1909, pp. 103-113.
- ALBERTO GEISSER, *I grandi servizi pubblici della città di Torino nella Relazione della Commissione del Bilancio 1914*, in «La Rivista dei Servizi Pubblici», II (1914), pp. 34-37.
- RENATO GIANNETTI, *Tecnologia ed economia del sistema elettrico* in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, G. MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914* cit., 1992, pp. 355-447.
- ANDREA GIUNTINI, GIOVANNI PAOLONI (a cura di), *La Città elettrica. Esperienze di elettrificazione urbana in Italia e in Europa fra Ottocento e Novecento*, Roma-Bari: Laterza, 2003.
- PETER HERTNER, *Il capitale tedesco nell'industria elettrica italiana fino alla prima guerra mondiale*, in BRUNO BEZZA (a cura di), *Energia e sviluppo, L'industria elettrica italiana e la Società Edison*, Torino: Einaudi, 1986, pp. 211-256.
- THOMAS P. HUGHES, *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880-1930*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983.
- L'Azienda Elettrica Municipale di Torino nel suo venticinquennio di vita 1908-1933*, Torino: Tipografia Augusta, 1933.
- CARLO G. LACAITA, *Politecnici, ingegneri e industria elettrica*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, G. MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914* cit., pp. 603-644.
- FABIO LEVI, *Da un vecchio a un nuovo modello di sviluppo economico*, in *Storia di Torino*, VII, U. LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)* cit., pp. 6-72.

- ROBERTO MAIOCCHI, *La ricerca in campo elettrotecnico*, in *Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, G. MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914* cit., pp. 155-199.
- AMILCARE MANTEGAZZA, CLAUDIO PAVESE, *L'ATM di Milano. 1861-1972. Un secolo di trasporto urbano tra finalità pubbliche e vincoli di bilancio*, Milano: Angeli, 1993.
- FILIPPO MAZZONIS, *Uomini e gruppi politici a Palazzo di Città*, in *Storia di Torino*, VII, U. LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)* cit., pp. 435-526.
- JOHN P. MCKAY, *Tramways and Trolleys. The Rise of Urban Mass transport in Europe*, Princeton: Princeton University Press, 1976.
- GIORGIO MORI, *Le guerre parallele. L'industria elettrica in Italia nel periodo della Grande Guerra (1914-1919)*, in «Studi Storici», XIV (1973), fasc. 2, pp. 292-372.
- SERGE PAQUIER, *Tecnologia e nazionalismo: l'elettricità nelle città svizzere*, in A. GIUNTINI, G. PAOLONI (a cura di), *La Città elettrica* cit., pp. 125-145.
- CLAUDIO PAVESE, *L'azienda energetica municipale di Milano*, in P. BOLCHINI (a cura di), *Storia delle aziende elettriche municipali* cit., pp. 302-355.
- CLAUDIO PAVESE, *Le origini della Società Edison e il suo sviluppo fino alla costituzione del gruppo (1882-1934)*, in MARCO FORTIS, CLAUDIO PAVESE, ALBERTO QUADRIO CURZIO (a cura di), *Il Gruppo Edison 1883-2003. Profili economici e societari*, 2 voll., Bologna: il Mulino, 2003, I, pp. 377-632.
- CLAUDIO PAVESE, *L'elettricità e le altre forme di energia*, in A. GIUNTINI, G. PAOLONI (a cura di), *La Città elettrica* cit., pp. 35-54.
- GIOVANNI SILVA, *Chi ha scoperto il campo magnetico ruotante?*, in «L'elettrotecnica», XXV (1938), n. 3.
- Storia dell'industria elettrica in Italia*, I, GIORGIO MORI (a cura di), *Le origini 1882-1914*, Roma-Bari: Laterza, 1992.
- Storia di Torino*, VII, UMBERTO LEVRA (a cura di), *Da capitale politica a capitale industriale (1864-1915)*, Torino: Einaudi, 2001.
- GIANCARLO SUBBRERO, *L'azienda energetica metropolitana di Torino*, in P. BOLCHINI (a cura di), *Storia delle aziende elettriche municipali* cit., pp. 357-410.

La municipalizzazione dei servizi pubblici torinesi

Cristina Accornero



IL «MUNICIPIO IMPRENDITORE». Negli anni ottanta dell'Ottocento la crescita di città italiane come Milano, Torino, Firenze, Roma esige dai governi locali risposte concrete alla domanda di servizi pubblici, in particolare nel settore della luce, dell'acqua, del gas e dei trasporti urbani¹. Lo sviluppo industriale e i movimenti migratori causano una serie di emergenze sul piano di igiene, edilizia, servizi a rete, mercato del lavoro, che si collocano al centro delle politiche di intervento delle amministrazioni municipali². Questa fase, definita da alcuni come rinascita comunale, è caratterizzata dall'evoluzione del ruolo della municipalità nell'ambito della comunità urbana con riflessi non indifferenti sulla politica nazionale. Infatti, questa trasformazione pone una serie di questioni che sono l'asse portante del governo locale: l'autonomia comunale, la spinta al rinnovamento della gestione amministrativa e della classe degli amministratori, il processo di modernizzazione delle città, il rapporto centro-periferia³. Gli attori di questa rinascita sono i rappresentanti di una pluralità di élite e di soggetti politici che per la prima volta emergono in quegli anni, grazie anche all'allargamento dell'elettorato locale avvenuto con la legge comunale e provinciale del 1888⁴. In tale processo si rinvencono almeno tre elementi di trasformazione dei metodi di governo e dei rapporti con la cittadinanza: i partiti, che interpretano le esigenze di larghi strati della popolazione e che interpretano le domande di gruppi di interesse; i programmi di «buon governo» degli amministratori, che investono su maggiori competenze e su saperi tecnici innovativi; il mondo intellettuale e accademico, in particolare gli scienziati sociali. Si tratta di tre mondi accomunati dall'intuizione del valore innovatore del governo locale di inizio Novecento: «il suo essere laboratorio sperimentale di nuove forme di gestione della complessità sociale; un laboratorio di ingegneria amministrativa, in cui un ente pubblico tenta di padroneggiare, con una strumentazione quanto mai articolata, un sistema in movimento»⁵. Tale visione del governo municipale, impegnato a gestire le dinamiche complesse della città, sembra adattarsi bene a quanto avviene a Torino tra Otto e Novecento. L'«ingegneria municipale», così definita da William Henry Maxwell⁶, che teorizza il soddisfacimento dei bisogni della comunità secondo alti standard di perfe-

¹ GUIDO MELIS, *Storia dell'amministrazione italiana (1861-1993)*, Bologna: il Mulino, 1996, pp. 154-155.

² FABIO RUGGE, «La città che sale»: il problema del governo municipale di inizio secolo, in MARIAPIA BIGARAN (a cura di), *Istituzioni e borghesie nell'Italia liberale*, Milano: Angeli, 1986, pp. 54-69.

³ PIERO AIMO, *Il centro e la circonferenza. Profili di storia dell'amministrazione locale*, Milano: Angeli, 2005.

⁴ G. MELIS, *Storia dell'amministrazione italiana cit.*, p. 154.

⁵ F. RUGGE, «La città che sale»: il problema del governo municipale di inizio secolo cit., p. 69.

⁶ WILLIAM HENRY MAXWELL, *British Progress in Municipal Engineering*, London: Constable, 1904.

zione e in accordo con il livello di progresso sociale prevalente, si avvicina a quanto l'amministrazione comunale torinese tenta di avviare come programma. Ciò che interessa sviluppare in questa sede è l'analisi dell'interazione tra il mondo amministrativo locale e quello culturale. Il terreno su cui amministratori e *savants* condividono un programma comune riguarda i modi «di riformare la società attraverso la riforma urbana»⁷. A questo rinnovamento della politica locale contribuisce in maniera fondamentale l'affermarsi del liberalismo progressista giolittiano, sostenuto e sospinto dalla pressione dei socialisti e dei cattolici impegnati nel sociale. Alla base del progetto politico liberale di «pace sociale» e di armonizzazione del rapporto tra capitale e lavoro⁸, si intesse un dibattito dalla doppia valenza politica e teorica che a cavallo del secolo si concentra sulle questioni dell'igiene, dell'edilizia popolare, dei servizi urbani. Gli interventi sulle reti elettrica, dell'acqua e del gas sono strumenti di una politica che si pone l'obiettivo di controllare il mercato e di fornire beni primari a tutta la comunità. In questo quadro si colloca l'importante opera teorica dell'economista Giovanni Montemartini che nel 1902 pubblica un volume intitolato *Municipalizzazione dei pubblici servizi*⁹. Tra le novità che egli introduce, il concetto di «municipio-imprenditore» – «il municipio è un'organizzazione politica. Ogni organizzazione politica è un'impresa industriale»¹⁰ – e i principi di democraticità ed equità insiti nel sistema delle municipalizzazioni. È un sistema innovativo in cui i costi di produzione, supportati dalla municipalità, sono minori rispetto a quelli dei produttori privati; di conseguenza, i servizi pubblici diventano un bene di tutta la comunità. L'intuizione di Montemartini è estremamente moderna: «solo con la democrazia nell'impresa politica, colla conseguente conquista dell'autonomia locale, col trionfo di quel complesso di aspirazioni che va sotto il nome di municipalismo, il sistema delle municipalizzazioni troverà le sue condizioni propizie di sviluppo. Man mano che nell'impresa politica potranno partecipare tutte le classi, le municipalizzazioni – dovendo corrispondere alle nuove condizioni economiche e politiche degli imprenditori politici – assumeranno la forma di imprese che non fanno né guadagni né perdite e consacreranno una nuova funzione delle imprese politiche, quella d'intervenire, colla produzione diretta in favore di qualunque categoria di consumatori, quando l'iniziativa privata non sarà capace di procurare determinati prodotti e servizi, al costo di produzione ed al minor costo di produzione possibile»¹¹. Il dibattito politico nazionale che vede schierati e contrapposti liberali, socialisti e cattolici, si conclude con l'approvazione in parlamento della legge sull'assunzione diretta dei pubblici servizi da parte dei comuni nel 1903¹². Anche il mondo intellettuale è chiamato a partecipare al dibattito con contributi scientifici di chiara impronta positivista nei metodi dell'inchiesta e nell'analisi delle dinamiche della società. Scienziati sociali, medici igienisti, ingegneri sociali costituiscono gruppi di esperti che, con l'autorità della scienza, tentano di fornire risposte concrete alla situazione di emergenza creatasi con l'industrializzazione urbana.

⁷ CHRISTIAN TOPALOV, *Marché, solidarité, équité*, in «Le Courrier du Cnrs», *La ville. Espaces et lieux*, 1994, n. 81, pp. 81-82.

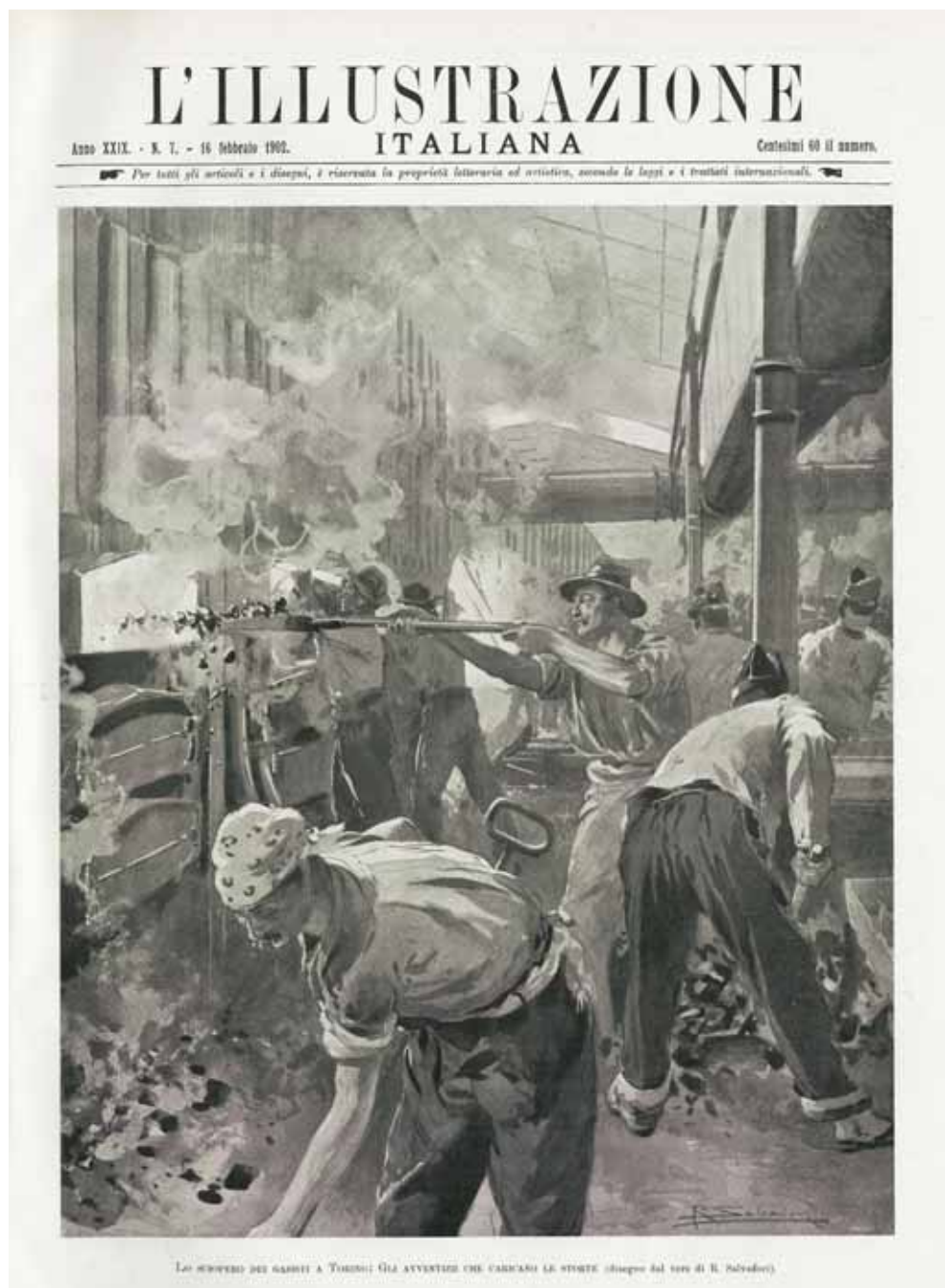
⁸ GIAN CARLO JOCTEAU, *L'armonia perturbata: classi dirigenti e percezione degli scioperi nell'Italia liberale*, Roma-Bari: Laterza, 1988.

⁹ FRANCESCO FORTE, *La teoria dell'imprenditore politico di Giovanni Montemartini e il suo socialismo riformista*, in *La cultura delle riforme in Italia fra Otto e Novecento: i Montemartini*, Milano: La Pietra, 1986, atti del seminario nazionale, Pavia, 15 dicembre 1984, pp. 11-27; GIULIO SAPELLI, *Comunità e mercato. Socialisti, cattolici e «governo economico municipale» agli inizi del XX secolo*, Bologna: il Mulino, 1986.

¹⁰ GIOVANNI MONTEMARTINI, *Municipalizzazione dei pubblici servizi*, Milano: Società editrice libraria, 1902, p. 345.

¹¹ *Ibid.*, pp. IX-X.

¹² G. MELIS, *Storia dell'amministrazione italiana* cit., p. 155.



Riccardo Salvadori, *Lo sciopero dei gasisti a Torino: gli avventurieri che caricano le storte*, 1902 (ASCT, «L'illustrazione Italiana», XXIX (1902), I, n. 7, 16 febbraio, copertina).

UN'ISTITUZIONE SCIENTIFICA E UNA RIVISTA ALL'AVANGUARDIA. Lo scenario culturale di Torino tra Otto e Novecento è ricco di personalità e di istituzioni che trasformano la città in un luogo di sperimentazione di idee e di progetti¹³. In ambito accademico l'Università di Torino, il Regio Museo industriale e la Scuola di applicazione per gli ingegneri costituiscono la punta avanzata della ricerca grazie all'attività di numerosi laboratori diretti da scienziati di fama internazionale (Cesare Lombroso, Giulio Bizzozero, Angelo Mosso)¹⁴. Nel solco della tradizione positivista della città, le scienze sociali sono rappresentate dal Laboratorio di economia politica, fondato nel 1893 dal professore Salvatore Cognetti De Martiis, docente di economia politica nell'Ateneo torinese. Sorto con «lo scopo di promuovere e agevolare

¹³ CLAUDIA DE BENEDETTI (a cura di), *Accademie, salotti, circoli nell'arco alpino occidentale. Il loro contributo alla formazione di una nuova cultura tra Ottocento e Novecento*, Torino: Centro Studi Piemontesi, 1995.

¹⁴ GIACOMO GIACOBINI (a cura di), *La memoria della Scienza. Musei collezioni dell'Università di Torino*, Torino: Fondazione Crt, 2004.



lo studio dei fenomeni della vita economica e delle questioni che vi si riferiscono»¹⁵, il Laboratorio promuove studi in ambito sociale ed economico condotti su dati e rilevazioni statistiche e assume come modelli di riferimento alcuni celebri istituti stranieri: i Seminari di scienze di stato della Germania, il Museo sociale di Parigi, la Scuola economica di Londra e i Collegi economici degli Stati Uniti. Tra le sue peculiarità vi sono il costante aggiornamento bibliografico e la costituzione di una rete di conoscenze e della circolazione di saperi attraverso riviste nazionali ed estere. La biblioteca, che col tempo si arricchisce di testi, manuali, enciclopedie, periodici, offre un panorama completo delle questioni sociali ed economiche a livello internazionale. Attorno a Cognetti si forma una schiera di studiosi che la storiografia recente ha chiamato «scuola di Torino»¹⁶: tra i più noti Luigi Albertini, Luigi Einaudi, Giuseppe Prato, Emanuele Sella, Gioele Solari, Riccardo Bachi, Attilio Cabiati, Alberto Geisser. Strettamente collegata al Laboratorio è la rivista «La Riforma Sociale» fondata nel 1894 da Francesco Saverio Nitti e Luigi Roux e diretta da Luigi Einaudi dal 1908 al 1935¹⁷. Nella storia culturale torinese il periodico costituisce un luogo privilegiato di ricerca di elevato livello scientifico sui temi politici, economici, sociologici, giuridici. Vi trovano spazio le monografie e gli studi di docenti e allievi del Laboratorio. Il carattere interdisciplinare e internazionale della rivista si combina con l'ambizione dei redattori «non solo di contribuire al progresso degli studi, ma, e più ancora, d'influire sull'indirizzo delle tendenze sociali»¹⁸. Questo programma richiama l'interrogativo posto inizialmente sul rapporto tra intellettuali e società¹⁹. Benché ricostruire questa relazione sia impresa complessa, tuttavia è di estrema utilità verificare come gli scienziati sociali elaborino le loro teorie nell'ambito del dibattito sulla municipalizzazione. Un primo

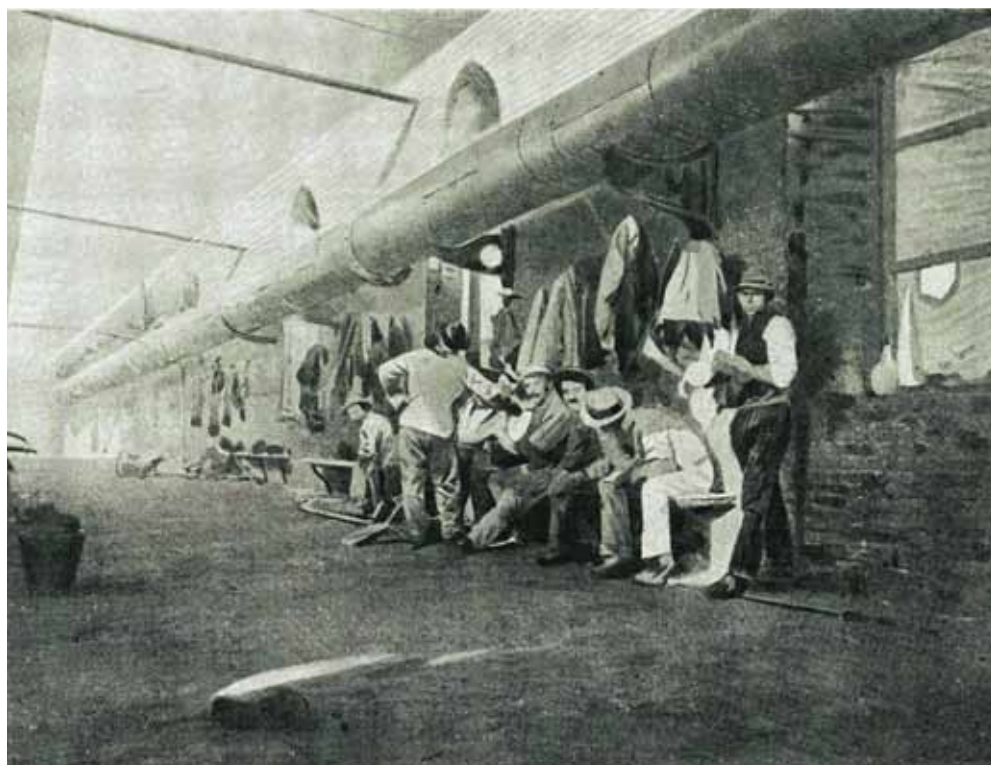
¹⁵ Art. 1° dello Statuto.

¹⁶ ROBERTO MARCHIONATTI, GIANDOMENICA BECCHIO (a cura di), *La Scuola di Economia di Torino, Da Cognetti de Martiis a Einaudi*, in «Quaderni di Storia dell'Università di Torino», VIII-IX (2003-2004), Torino: Celid, 2005 e in «Il pensiero economico italiano», XII (2004), n. 2.

¹⁷ CORRADO MALANDRINO (a cura di), *Una rivista all'avanguardia: «La Riforma Sociale» 1894-1935*, Firenze: Olschki, 2000.

¹⁸ FRANCESCO SAVERIO NITTI, LUIGI ROUX, *Ai lettori*, in «La Riforma Sociale», I (1894), n. 1.

¹⁹ ANGELO D'ORSI, *Un profilo culturale*, in VALERIO CASTRONOVO, *Torino*, Roma-Bari: Laterza, 1987, pp. 517-551.



Riccardo Salvadori, *Il gasometro della Società dei Consumatori a Torino e Gli avventizii nella mezz'ora di riposo*, 1902 (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», XXIX (1902), I, n. 7, 16 febbraio, p. 123).

elemento che permette di tracciare un profilo del rapporto tra mondo accademico e città è l'individuazione della rete di relazioni che lega alcuni membri del Laboratorio al mondo amministrativo. Un esempio, significativo del carattere interdisciplinare dell'opera di Cognetti, è costituito dalla decisione di annessere il suo istituto al Regio Museo industriale. Questa sperimentazione, che a livello accademico costituisce un'innovazione per l'incontro delle discipline delle scienze sociali con quelle della tecnica, permette, in realtà, di mettere a contatto personalità eterogenee²⁰: Riccardo Bachi è nominato segretario del Museo industriale nel 1901; Cognetti ed Einaudi insegnano economia e legislazione industriale nel corso di laurea in ingegneria, gli studenti ingegneri Effren Magrini e Mauro Amoruso si trovano a contatto con quelli di giurisprudenza, come nel caso dell'esposizione del 1898 in cui Magrini collabora con Francesco Invrea per elaborare i dati statistici riguardanti la localizzazione industriale e le piante geometriche della città presso il padiglione municipale²¹. Il promotore di questa circolazione di saperi è Secondo Frola che, tra gli anni 1897 e 1903, assume l'incarico di presidente del Museo industriale. Fautore di una politica volta a potenziare l'industrializzazione attraverso la formazione tecnico-scientifica di ingegneri e operai, Frola svolge il suo mandato presso il Museo con l'obiettivo principale di creare un centro di studi in cui tecnologia e scienze sociali supportino lo sviluppo industriale e contribuiscano a governare gli inevitabili effetti negativi di esso. Egli diviene il punto di riferimento di quella parte di borghesia che intende investire in progresso e modernizzazione. La classe dirigente torinese, che si pone come principale obiettivo la crescita produttiva della città, si preoccupa in primo luogo di controllare le conseguenze negative dello sviluppo quali l'aumento della conflittualità sociale, il deterioramento del rapporto tra capitale e lavoro, l'urbanizzazione e i suoi effetti sull'organizzazione dello spazio urbano (edilizia, rete di servizi, istruzione, luoghi ricreativi). Quando

²⁰ CRISTINA ACCORNERO, *I Laboratori della scienza positiva. Cultura tecnica e scienze sociali a Torino tra Otto e Novecento. Il caso del Regio Museo Industriale*, in EAD., ELENA DELLAPIANA, *Il Regio Museo industriale tra cultura tecnica e diffusione del buon gusto*, Torino: Crisi, 2001.

²¹ *Ibidem*.

Frola è eletto sindaco nel 1903, cerca di affrontare questi complessi problemi con strumenti quali la costituzione della Commissione industriale, istituita tra il dicembre 1904 e l'inizio del 1905, per studiare le emergenze e per suggerire i provvedimenti in merito²². I settori d'interesse della Commissione, a sua volta suddivisa in sei sottocommissioni, riguardano i temi in stretta aderenza con il problema industriale: dazio, produzione energetica, istruzione, ferrovie e trasporti, credito industriale, questione operaia. Tra i membri delle sottocommissioni figurano personaggi del mondo politico ed economico torinese, docenti universitari come Scipione Cappa, Guido Grassi, Giovanni Sacheri del Politecnico, lo statistico Gaetano Ferroglio, Luigi Einaudi e Felice Tedeschi dell'Università. La Commissione ha carattere puramente consultivo, ma si nota che al suo interno gli scienziati sociali sono soltanto due, Einaudi e Ferroglio. La mancanza di uno stretto contatto tra mondo amministrativo e quello delle sedi deputate alla produzione tecnico-scientifica, come il Laboratorio e la rivista «La Riforma Sociale», è un segnale del distacco fra cultura tecnico-scientifica e mondo istituzionale, in età giolittiana più interessato a favorire la formazione di funzionari pubblici impegnati a interpretare leggi e regolamenti²³. Questa sorta di emarginazione dei saperi accademici, che a livello nazionale si attua nei ministeri e in particolare nei riguardi della statistica²⁴, in ambito locale si manifesta anche in relazione alla comunità urbana. Uno studioso sensibile come Piero Gobetti sottolinea la separazione «tra la città e l'università, tra i produttori della cultura alta dell'accademia e i suoi destinatari indiretti, i cittadini»²⁵. Questa frattura, in realtà, ha origine dalla condotta disinteressata della classe dirigente, come spiega Claudio Pogliano: «“influire sull'indirizzo delle idee e delle tendenze sociali” e non solo cooperare al progresso degli studi, era d'obbligo in un paese le cui “classi prevalenti”, continuando a reputare la cultura un elemento esterno e sovrastrutturale, condannando al tempo stesso le “classi popolari” a un lavoro “lungo e penoso”, inibente qualsiasi partecipazione intellettuale, erano andate recidendo il necessario cordone tra la “vita scientifica” e quella pratica. Risuonava pertanto, nuovamente, l'esortazione degli intellettuali ai ceti dominanti e alle articolazioni dei poteri perché fossero tenuti in debito conto i valori della “competenza”»²⁶.

In difesa dei valori della competenza, il Laboratorio e la rivista promuovono numerose ricerche e indagini sulla questione delle municipalizzazioni a cavallo del secolo. Ne deriva un dibattito teorico che coinvolge studiosi di estrazione ideologica diversa, socialisti, liberali, cattolici: Luigi Einaudi, Massimo Portalupi, Riccardo Bachi, Francesco Invrea, Luigi Caissotti di Chiusano.

L'INTERNAZIONALIZZAZIONE DELLA QUESTIONE MUNICIPALE. La rivista offre un ampio panorama di studi e ricerche degli scienziati sociali in ambito europeo e nordamericano. Tra Otto e Novecento la questione del rapporto industrializzazione-urbanizzazione è oggetto di inchieste che riguardano la formazione della città industriale e i fattori degenerativi derivanti dalle innovazioni produttive. La questione più rilevante che impegna il mondo intellettuale riguarda l'istituziona-

²² VALERIO CASTRONOVO, *Economia e società in Piemonte dall'Unità al 1914*, Milano: Banca Commerciale Italiana, 1969.

²³ G. MELIS, *Storia dell'amministrazione italiana* cit., p. 209.

²⁴ DORA MARUCCO, *L'amministrazione della statistica italiana dall'Unità al fascismo*, Roma-Bari: Laterza, 1996, p. 119 e sgg.

²⁵ ANGELO D'ORSI, *Professori in salotto. Dimore borghesi e scambi intellettuali nella Torino a cavallo dei due secoli*, in C. DE BENEDETTI (a cura di), *Accademie, salotti, circoli nell'arco alpino occidentale* cit., p. 142.

²⁶ CLAUDIO POGLIANO, *Mondo accademico, intellettuali, professione sociale dall'Unità alla guerra mondiale*, in ALDO AGOSTI, GIAN MARIO BRAVO (a cura di), *Storia del movimento operaio, del socialismo e delle lotte sociali in Piemonte, I, Dall'età preindustriale alla fine dell'Ottocento*, Bari: De Donato, 1979, p. 520.



lizzazione della «scienza del governo della città». Questa nuova disciplina teorica nasce con lo scopo di fornire un sistema scientifico alla pratica amministrativa municipale. Sono gli anni in cui, a livello politico, si tenta di allargare la partecipazione democratica dei cittadini al governo locale. A cavallo del secolo, prima dell'emanazione della legge del 1903, la rivista «La Riforma Sociale» pubblica una serie di articoli dedicati alla municipalizzazione dei servizi pubblici, in gran parte redatti da Riccardo Bachi. Su questo argomento, Bachi introduce il concetto di «science of city government» secondo l'accezione del suo ideatore Albert Shaw²⁷, studioso statunitense di questioni relative al socialismo comunitario, alle cooperative, al governo urbano e alla politica sanitaria. Shaw è noto anche per l'indagine sociologica sul municipalismo riformatore europeo i cui risultati sono pubblicati nei volumi *Municipal government in Great Britain* (1895) e *Municipal government in continental Europe* (1897)²⁸. Sulle finalità della scienza del governo della città Bachi sostiene che essa nasce e progredisce «di pari passo collo svilupparsi della vita cittadina, coll'acuirsi dei bisogni individuali, col cammino vertiginoso della nuova grande industria: scienza ispirata al positivo concetto dell'utilità sociale»²⁹. Questo obiettivo finale comprende la partecipazione collettiva di tutti i cittadini agli «effetti del progresso moderno», al processo di modernizzazione che coinvolge l'ambiente urbano. Si tratta di una scienza fondata per dare risposte concrete a un ampio ventaglio di bisogni collettivi: sistemi attrezzati e funzionali di servizi (viabilità, acqua, fognature, luce, trasporti), edilizia popolare innovativa, scuole e istituti scientifici, giardini e pubblici passeggi. Bachi si ispira inoltre a Joseph Chamberlain, ministro per l'industria nel gabinetto Gladstone e celebre promotore della municipalizzazione a Birmingham, cui si rifà per una precisa definizione di municipio moderno: «il centro attivo di tutta la vita pubblica della città. I suoi membri lottano strenuamente per promuovere il benessere e la felicità dell'intera popolazione, il consiglio comunale è il direttore di una impresa cooperativa, in cui ogni cittadino è azionista e in cui i dividendi consistono

Riccardo Salvadori, *Nel cortile del gasometro*, 1902 (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», XXIX (1902), I, n. 7, 16 febbraio, p. 124).

²⁷ RICCARDO BACHI, *Le nuove forme della funzione municipale in Inghilterra*, in «La Riforma Sociale», IV (1897), n. 7, pp. 482-514.

²⁸ DANIEL RODGERS, *Atlantic crossings. Social politics in a progressive age*, Cambridge Mass., London: Belknap Press of Harvard University Press, 1998, pp. 132-134.

²⁹ R. BACHI, *Le nuove forme della funzione municipale in Inghilterra cit.*, p. 484.



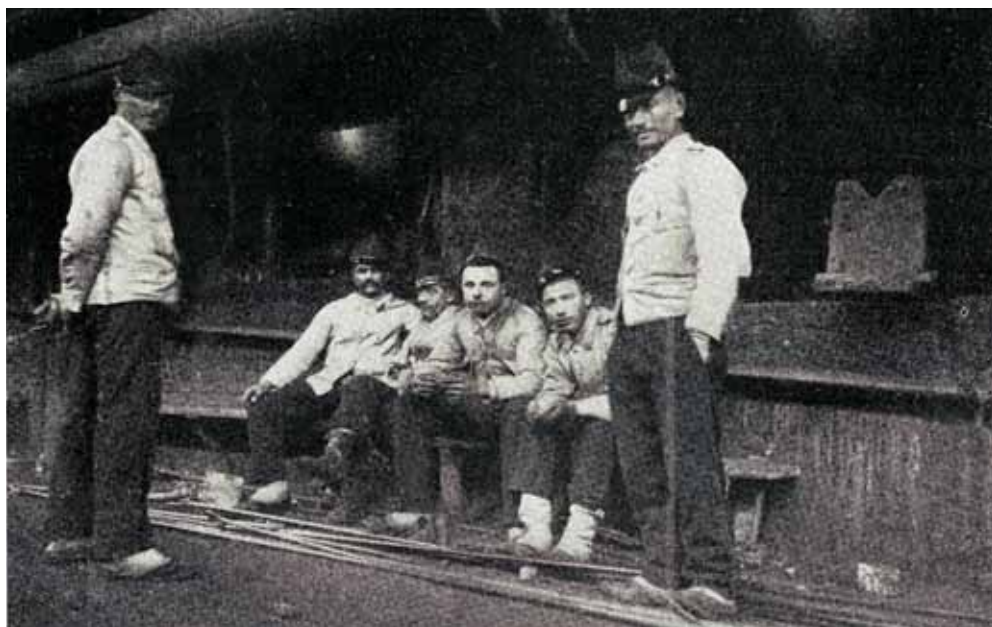
nella migliorata salute, nel cresciuto benessere, nella ricreazione e nella felicità dell'intera cittadinanza»³⁰. Su queste basi Bachi analizza i servizi pubblici e l'azione sociale del municipio negli Stati Uniti e in Inghilterra prendendo in considerazione gli aspetti più significativi della vita cittadina, come il problema sanitario e la questione edilizia. La municipalizzazione dei pubblici servizi rappresenta uno strumento di controllo del territorio, come la localizzazione delle industrie e la divisione dello spazio. Alle ragioni dell'igiene si affiancano, dunque, motivazioni economiche e politiche poiché un atto di espropriazione o l'aumento di valore dei terreni fabbricabili compromessi dai servizi municipali avviano conflitti d'interesse in merito a privilegi acquisiti. La modernizzazione urbana (lo sventramento di quartieri malsani a Glasgow, Birmingham e Liverpool, la fognatura, l'illuminazione, l'energia elettrica, il gas, le tramvie), promossa dall'amministrazione locale, rappresenta una forma di azione sociale in difesa della collettività contro la speculazione e gli interessi di pochi. Il tema del progresso sociale che accompagna il rinnovamento urbano è un *leitmotiv* nella serie di inchieste pubblicate dalla rivista³¹. La visione della municipalizzazione come strumento per migliorare la società, in particolare le classi povere, emerge anche dagli scritti di Massimo Portalupi e di Federico Flora. Il primo, laureato in giurisprudenza, membro del Laboratorio di economia politica, direttore del giornale «Germinal» trasformato successivamente in «Rivista Municipale», è tra i più ferventi sostenitori del municipalismo. Si occupa, inoltre, di giurisprudenza amministrativa applicata al governo locale e ai servizi pubblici³². Nel 1898 pubblica su «La Riforma Sociale» un articolo che sottolinea la svolta del mondo amministrativo locale, definendola una «vera rinascita civica» del Comune³³. Secondo l'autore, la tendenza verso le municipalizzazioni deriva da due ragioni: l'esigenza di contrastare il carattere monopolistico delle imprese private che impongono al consumatore prezzi troppo elevati e il desiderio di erogare servizi a «beneficio di tutta intera la cittadinanza»: «provvedere al benessere ed al miglioramento fisico ed intellettuale dei cittadini»

³⁰ *Ibidem*.

³¹ GIUSEPPE PRATO, *Londra. Appunti di fisiologia sociale*, in «La Riforma Sociale», XIV (1904), n. 11, pp. 23-36.

³² Nel 1913 Portalupi è commissario della Commissione amministratrice delle aziende municipalizzate. MARIO GRANDINETTI, *Il programma amministrativo dei socialisti a Torino (1889-1914)*, in PATRIZIA AUDENINO (a cura di), *Democratici e socialisti nel Piemonte dell'Ottocento*, Milano: Angeli, 1995, pp. 291-310.

³³ MASSIMO PORTALUPI, *La nuova espansione della vita municipale*, in «La Riforma Sociale», VIII (1898), n. 5, pp. 655-663.



Riccardo Salvadori, *L'ora della colazione degli avventurieri e Soldati del genio che suppliscono gli scioperanti*, 1902 (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», XXIX (1902), I, n. 7, 16 febbraio, p. 124).

e «procurare con un minimo sacrificio alle classi povere certe agiatezze e certi comodi che altrimenti non godrebbero»³⁴. Sostenitore dell'utilizzo del sistema a economia contro quello di appalto delle opere a imprese esterne, Portalupi si sofferma sul caso del servizio municipale del gas, fortemente sviluppato in Inghilterra, Scozia, Germania, Belgio e Svizzera. Sulla base dei dati statistici pubblicati dal Board of Trade e dal *Municipal Year Book* del 1898 l'autore descrive la fornitura municipale di gas di quasi tutte le grandi città inglesi (tra cui Londra, Liverpool, Newcastle). Nei piccoli centri urbani e nei distretti periferici della capitale, invece, sono presenti società private in numero doppio rispetto alle imprese municipali. Per controllare questa situazione le autorità locali utilizzano diversi sistemi. Per conciliare l'interesse dei consumatori con quelli delle imprese private, alcuni municipi utilizzano il sistema della «scala mobile»: «il principio della *scala mobile* è semplice: si fissa un prezzo tipo e gli si fa corrispondere un dividendo tipo per ogni *penny* d'aumento o ribasso sul prezzo, il dividendo deve essere diminuito o può elevarsi dell'1 per cento»³⁵. Dallo studio condotto sui dati ufficiali, Portalupi constata il successo della municipalizzazione del gas almeno in cinque grandi municipi (Manchester, Belfast, Birmingham, Bolton, Nottingham), i cui profitti risultano soddisfacenti e solidi. Egli conclude la sua analisi sostenendo che l'esito positivo è confortato anche dai buoni risultati delle esperienze di alcuni piccoli centri municipali, i cui profitti smentiscono il principio secondo cui solo nelle grandi città l'esercizio dei gasogeni municipali offra risultati vantaggiosi alla comunità.

Federico Flora (1867-1928), docente di scienza delle finanze e di economia politica all'università di Bologna, si occupa di questione sociale e riforma tributaria ed è l'autore del *Manuale della scienza delle finanze* (1893)³⁶. Nel 1895 pubblica su «La Riforma Sociale» un articolo sull'imposta relativa al gas e alla luce elettrica: egli sostiene che lo sviluppo dell'energia elettrica è sinonimo di modernità e costituisce un superamento delle sperequazioni tra i consumatori, che usano olio e petrolio nelle classi più povere e gas nelle classi più ricche³⁷. Inoltre Flora coglie

³⁴ *Ibid.*, p. 656.

³⁵ *Ibid.*, p. 663.

³⁶ MARINA COLONNA, *Federico Flora*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Roma: Istituto della Enciclopedia italiana, 48, 1997, p. 306.

³⁷ FEDERICO FLORA, *L'Imposta sul gas e la luce elettrica*, in «La Riforma Sociale», III (1895), n. 2, pp. 738-745.

Riccardo Salvadori, *Il cambio della guardia e La sala del Consiglio degli azionisti ridotta a dormitorio degli avventizii*, 1902 (ASCT, «L'Illustrazione Italiana», XXIX (1902), I, n. 7, 16 febbraio, p. 125).

il nocciolo della questione che alla fine dell'Ottocento caratterizza il rinnovamento tecnologico dell'illuminazione. Il progresso della neonata elettrotecnica offre un miglioramento della vita domestica per igiene e sicurezza; tuttavia l'illuminazione elettrica subisce la concorrenza di quella a gas che, grazie al ribasso delle tariffe consentito dagli alti profitti, incontra maggiori consensi presso l'utenza. Secondo Flora la tecnologia frena lo sviluppo della luce elettrica con l'introduzione di sistemi a gas con luce più intensa e meno costosa, come i becchi Auer, benché pericolosi e disagiati. Inoltre l'imposta sul prezzo della luce elettrica, discussa in Parlamento in vista di nuovi provvedimenti finanziari, ne limita il diffondersi. Tuttavia Flora lamenta il fatto che la proposta della tassazione del gas e della luce arresti «il progresso di una industria dal cui sviluppo il nostro paese, largamente dotato di forze naturali e privo di combustibile, si ripromette vantaggi economici e sociali relevantissimi»³⁸. Egli percepisce l'importanza del progresso dell'illuminazione elettrica ad arco e a incandescenza, giudicandolo «una delle migliori conquiste della civiltà moderna»³⁹.

Dal 1894 fino al 1903 la rivista raccoglie una serie di articoli che offrono un panorama internazionale sull'argomento. Vi sono pubblicati interventi che forniscono dati e informazioni su casi differenti: la vita municipale in Australia, i servizi del gas a Parigi, la municipalizzazione delle aree edilizie in Germania, le funzioni municipali negli Stati Uniti, la politica sociale dei comuni, il congresso americano sulla municipalizzazione dei servizi pubblici organizzato dal Reform Club Committee on City Affairs, i treni e le tranvie per gli operai. Nel 1903, alla vigilia della discussione in Senato del disegno di legge per l'assunzione dei servizi pubblici da parte dei comuni, Bachi pubblica un'inchiesta sui servizi municipalizzati in Italia nel 1901⁴⁰. Si tratta di una raccolta di notizie statistiche rilevate tramite questionari inviati alle amministrazioni comunali (100 sulle 250 interpellate), che riguardano la fornitura di gas illuminante, l'acqua potabile, le officine elettriche, i bagni popolari, la manutenzione delle vie, lo sgombero della neve, la pulizia urbana. Il quadro generale, seppur incompleto, rivela che il fenomeno della municipalizzazione è presente in quasi tutto il territorio nazionale nei centri urbani grandi e in quelli minori, non solo nelle zone più industriali del paese: in città del sud come Cosenza, Altamura, Narni, Termini Imerese, Isernia, Ragusa, Benevento, Noto, Scicli, Potenza, Caltagirone, Trapani esistono acquedotti, impianti di officine elettriche e gasometri municipali. Tuttavia un articolo di Luigi Einaudi mette in dubbio la validità del questionario e ridimensiona le risposte delle amministrazioni, a suo giudizio, poco obiettive: «l'inchiesta de "La Riforma Sociale" dimostra che i municipi italiani sono ben lungi dal gerire le imprese municipalizzate con quei criteri contabili che soli possono permettere di istituire confronti e ricavare conclusioni attendibili»⁴¹. Nel dibattito generale, che coinvolge anche altre riviste come «Il giornale degli economisti», «La Riforma Sociale» occupa una posizione di rilievo e si colloca in una fitta rete di collegamenti con altre realtà nazionali ed estere, che nasce dal flusso di informazioni e dalla circolazione di saperi tra istituzioni accademiche e riviste, uffici municipali, sindaci, amministrazioni locali⁴². Proprio in questo periodo nasce l'Associazione dei Comuni Italiani (1901) che segna una svolta nella storia delle amministrazioni municipali⁴³.

³⁸ *Ibid.*, p. 745.

³⁹ *Ibid.*, p. 744.

⁴⁰ RICCARDO BACHI, *Un'inchiesta sulla municipalizzazione dei servizi pubblici in Italia*, in «La Riforma Sociale», XIII (1903), n. 10, pp. 5-53.

⁴¹ LUIGI EINAUDI, *Un'inchiesta sulla municipalizzazione*, in *Cronache economiche e politiche di un trentennio (1893-1925)*, II (1903-1909), Torino: Einaudi, 1959, p. 18.

⁴² RENAUD PAYRE, PIERRE-YVES SAUNIER, *L'Union Internationale des Villes o l'Internationale municipale (1913-1940)*, in «Amministrare», XXX (2000), nn. 1-2; ID., *La Toile Municipale aux XIX^e-XX^e Siècles: un Panorama Transnational Vu d'Europe*, in «Urban History Review», XXXIV (2006), fasc. 2.

⁴³ OSCAR GASPARI, *L'Italia dei Municipi. Il Movimento Comunale in Età Liberale (1879-1906)*, Milano: Angeli, 1998.



IL GOVERNO DELLA CITTÀ. All'inizio del Novecento Torino aspira a un ruolo preminente nel panorama internazionale in nome del progresso e della modernità, sulla scia di metropoli come Parigi e Londra. Tale aspirazione si concretizza con l'Esposizione dell'arte decorativa moderna del 1902 cui aderiscono numerosi paesi stranieri⁴⁴. La manifestazione espositiva è l'occasione per promuovere un innovativo linguaggio artistico caratterizzato dagli slanci riformatori e progressisti di una nuova «arte democratica» e, soprattutto, per offrire un'immagine di modernità e d'avanguardia degli spazi pubblici e privati conformi al modello urbano della borghesia emergente⁴⁵. A questo proposito, è significativa l'impressione dello scrittore Mario Morasso mentre si reca a visitare l'esposizione: l'immagine della città da lui percepita, «dopo una deliziosa corsa in tram elettrico o in automobile», corrisponde a «una sensazione viva e penetrante di modernità»⁴⁶. Questa esperienza di modernità non corrisponde appieno alla realtà torinese, dove la rete dei servizi pubblici non si estende a tutta l'area urbana e l'illuminazione pubblica è diffusa solo in alcuni spazi centrali della città. Da agosto a dicembre del 1902 numerose richieste di aumento di lampioni giungono alla segreteria del sindaco dai cittadini. Il presidente del circolo borgo Aurora, esponendo le lamentele degli abitanti del quartiere sulla «quasi completa oscurità» del borgo, non comprende «come le lampade a luce elettrica non siano portate sino all'angolo di corso Brescia e corso Emilia. Tale protesta non potrebbe essere più fondata poiché il corso di strada che si stende dal principio di via ponte Mosca sino alle scuole Aurora è senza dubbio il tratto più popolato e dove più intenso si svolge il commercio. Basta accennare la stazione ferroviaria Ciriè-Lanzo, il ponte Mosca, le scuole Aurora e i più importanti stabilimenti industriali che fanno capo a questa località. Il circolo borgo Aurora richiamandosi alle tradizioni ed agli scopi per cui sorse, non può far a meno che rendersi interprete dei desideri e delle proteste legittime di tutta la cittadinanza a cui è dovuta gran parte del progresso economico della Città di Torino»⁴⁷.

Le medesime richieste provengono dai proprietari e dagli abitanti della regione Mirafiori, da quelli della borgata Monterosa, di via Magenta, di strada Stupinigi, della regione Campidoglio («essi non entrano a discutere in merito al genere d'illuminazione, ma dal momento che pur vivendo nel secolo del progresso, sono costretti ad accontentarsi di fanali preadamitici a petrolio, siano questi in numero tale da garantire meglio la sicurezza pubblica, che cioè venga messo un fanale almeno ogni crocicchio di via. Ad avvalorare la loro petizione, essi ritengono opportuno ricordare alla Signoria Vostra Illustrissima l'aumento della popolazione, nonché l'incremento ognor crescente dell'edilizia nel predetto sobborgo»)⁴⁸, dagli abitanti della regione Vanchiglietta («un po' di illuminazione nella loro contrada. In detta via – Cigliano – sono cinque o sei vaste case che albergano numerosissime famiglie di operai e operaie che devono andare e venire al lavoro in un buio pesto»), dai proprietari delle case di via Sacchi, dagli abitanti tra via Palazzo di Città e Conte Verde, dalla ditta Bauchiero Fortunato, opificio elettrico di forniture militari, civili e ferroviarie, che fa istanza affinché l'ingresso dello stabilimento utilizzato dagli operai e dai carri di trasporto sia illuminato con fanali a gas nella strada di circonvallazione tra la barriera di Francia e quella del foro boario. La discontinuità di un servizio pubblico, per quanto non esteso a tutta la cittadinanza, è percepita come vera emergenza quando nel 1902 lo sciopero dei gasisti

⁴⁴ ROSSANA BOSSAGLIA, EZIO GODOLI, MARCO ROSCI (a cura di), *Torino 1902. Le Arti Decorative Internazionali del Nuovo Secolo*, Milano: Fabbri, 1994, catalogo della mostra, Torino.

⁴⁵ CRISTINA ACCORNERO, ROBERTO ALBANESE, EMILIO FINOCCHIARO, *Formazione e organizzazione dell'Esposizione*, *ibidem*.

⁴⁶ MARIO MORASSO, *I risultati della Esposizione di Torino*, in «La Rassegna nazionale», XXV (1903), n. 129, p. 470.

⁴⁷ ASCT, *Affari Lavori pubblici*, cart. 244, fasc. 1.

⁴⁸ *Ibidem*.

provoca disagi per la mancata erogazione di luce. Per questa ragione l'agitazione operaia non raccoglie consenso e solidarietà presso la cittadinanza e in nome del «diritto dei cittadini di non rimanere al buio e del dovere del municipio di mantenere il funzionamento di così essenziale pubblico servizio quale è l'illuminazione pubblica»⁴⁹ l'amministrazione recluta lavoratori avventizi, per cui è allestito un dormitorio nella sala del consiglio degli azionisti, sotto la sorveglianza dall'esercito. Nel commentare la vicenda, in un articolo pubblicato su «La Stampa» (6 febbraio 1902), Luigi Einaudi evidenzia il disagio che lo sciopero arreca alla popolazione: «Chi esercita un pubblico servizio deve anche, nella tutela legittima dei suoi diritti, avere ben fisso in mente quello degli altri. Il diritto della cittadinanza era che i gasisti, pur lottando contro le società, salvaguardassero il più possibile l'interesse di 330.000 persone, che degli eventuali torti delle società del gas non ne possono proprio nulla»⁵⁰. L'economista si sofferma sul fatto che gli scioperanti, inimicandosi l'opinione pubblica, hanno danneggiato la loro causa. La riflessione di Einaudi si limita a criticare le modalità della protesta senza soffermarsi sulle motivazioni che hanno portato all'interruzione del lavoro e sulla questione più rilevante, la tutela del lavoro. Attraverso le pagine de «La Riforma Sociale», il dibattito sul tema evidenzia alcune differenze d'interpretazione in merito alla municipalizzazione come strumento di difesa e miglioramento delle condizioni dei lavoratori. A questo proposito Bachi sottolinea l'azione sociale del municipio che, assumendo direttamente i lavoratori, garantisce loro buoni salari e ne rende più sicure le condizioni di lavoro⁵¹ e cita come esempio il Works Department di Londra, nato come istituzione comunale per eseguire opere di interesse pubblico. Queste considerazioni sull'evoluzione delle relazioni industriali in ambito pubblico non sono presenti in Einaudi: la questione dell'assunzione dei pubblici servizi da parte dei comuni gli pare un fenomeno troppo recente, senza regole precise. Come la maggior parte dei pensatori liberisti ritiene di non poter affrontare la questione in generale, bensì caso per caso. Sulle questioni di principio Einaudi sostiene che «nella municipalizzazione il socialismo ha ben poco da fare. Mercanti accorti e tipicamente individualisti, in tutta la pratica della loro vita, come gli inglesi, hanno municipalizzato il gas o l'acqua potabile, non per voler fare degli esperimenti di socialismo; ma semplicemente perché hanno creduto di fare un buon affare. Appunto perché la municipalizzazione non deve essere imposta come regola generale e non deve essere voluta per ragioni di partito, così noi crediamo che debba essere data ai municipi la più ampia libertà»⁵². Questa osservazione anticipa, di qualche anno, le riflessioni, raccolte in un volume intitolato *Les Régies municipales. L'exploitation des services publics* di Emile Bouvier, professore di scienze e legislazione finanziarie alla facoltà di legge dell'università di Lione e «rappresentante di quel gruppo di tecnocrati d'ispirazione radical-socialista»⁵³ collaboratori della rivista internazionale «Annales de la régie directe» e in contatto con il Laboratorio torinese, in particolare con Alberto Geisser. Anche Bouvier afferma che il movimento delle municipalizzazioni nasce indipendentemente dai programmi socialisti: «ogni idea di legame tra socialismo e origine della municipalizzazione deve essere scartata in maniera assoluta»⁵⁴. In Inghilterra, il caso più noto, e in Francia alcuni esponenti delle

⁴⁹ «L'Illustrazione Italiana», XXIX (1902), n. 7, 16 febbraio, pp. 123-125.

⁵⁰ L. EINAUDI, *Sullo sciopero dei gasisti*, in *Cronache economiche e politiche di un trentennio (1893-1925)*, I (1893-1902) cit., p. 459.

⁵¹ RICCARDO BACHI, *L'esecuzione ad economia dei lavori municipali*, in «La Riforma Sociale», X (1900), n. 7, pp. 254-290.

⁵² L. EINAUDI, *La municipalizzazione dei pubblici servizi*, in *Cronache economiche e politiche di un trentennio (1893-1925)*, I (1893-1902) cit., p. 478.

⁵³ PATRIZIA DOGLIANI, *Le origini e il contesto politico-culturale di un'idea e di un'opera*, in EAD. (a cura di), *Europeismo e municipalismo. Alessandro Schiavi nel secondo dopoguerra*, Cesena: Il ponte vecchio, 1996, p. 21.

⁵⁴ EAD., *Un laboratorio di socialismo municipale: la Francia, 1870-1920*, Milano: Angeli, 1992, p. 168.

classi dirigenti promuovono politiche di intervento municipale. Il dibattito intorno alla questione della gestione dei servizi pubblici è perciò caratterizzato da una pluralità di opinioni che superano le barriere ideologiche. Questo aspetto emerge anche durante il dibattito nel Consiglio comunale torinese in cui alcuni consiglieri liberali si schierano a favore della municipalizzazione, mentre Cesare Lombroso, eletto nel partito socialista, esprime un netto dissenso⁵⁵. Le divergenze all'interno delle diverse scuole liberali, tuttavia, non mettono in crisi la maggioranza dell'ala riformista presente in Consiglio e rappresentata dal sindaco Frola, interprete del programma di riforme avviato da Giovanni Giolitti a livello nazionale⁵⁶. Nel 1907 l'approvazione delle municipalizzazioni di acqua, luce e trasporti inaugura una nuova stagione per la storia dell'amministrazione locale: il contrasto politico però non si attenua e negli anni successivi si sposta dal piano teorico a quello economico. La questione non si limita allo scontro tra liberisti e socialisti, poiché il nodo del problema si colloca intorno alla capacità da parte del Comune di portare a termine un'operazione finanziaria di notevole portata. Infatti tra il 1908 e il 1909 la giunta Frola deve affrontare dure critiche in merito alle procedure avviate per realizzare la municipalizzazione ed è costretta a presentare le dimissioni. Dopo le elezioni del 20 giugno 1909 Teofilo Rossi è eletto sindaco e il nuovo Consiglio si caratterizza per il contrasto tra fautori dell'impegno sociale dell'amministrazione comunale e sostenitori del ruolo promozionale del Comune a favore dell'impresa privata: «il conflitto non contemplava più tra le sue poste il ritorno alla separazione tra il Municipio ed i problemi imposti dallo sviluppo industriale. Concerneva, bensì, l'indirizzo al quale destinare le potenzialità contenute nella macchina amministrativa. Per gli uni esso si sostanzialmente consolidava nel consolidare degli equilibri istituzionali attraverso l'espansione del partecipe consenso di più vaste masse di cittadini. Dovevano giovare, in questa direzione, le iniziative assunte dal Comune in materia di edilizia popolare, di assistenza, di attrezzature di spazi per la celebrazione di riti collettivi (feste, giochi ginnici, manifestazioni studentesche). Per gli altri, il Comune doveva limitarsi a svolgere un'opera di sostegno e fiancheggiamento a favore delle istituzioni che, scaturite dalle iniziative di privati o di parti estranee all'amministrazione, si fossero proposte quei compiti di ricomposizione sociale che i riformisti intendevano, invece, far gestire direttamente dall'Azienda»⁵⁷.

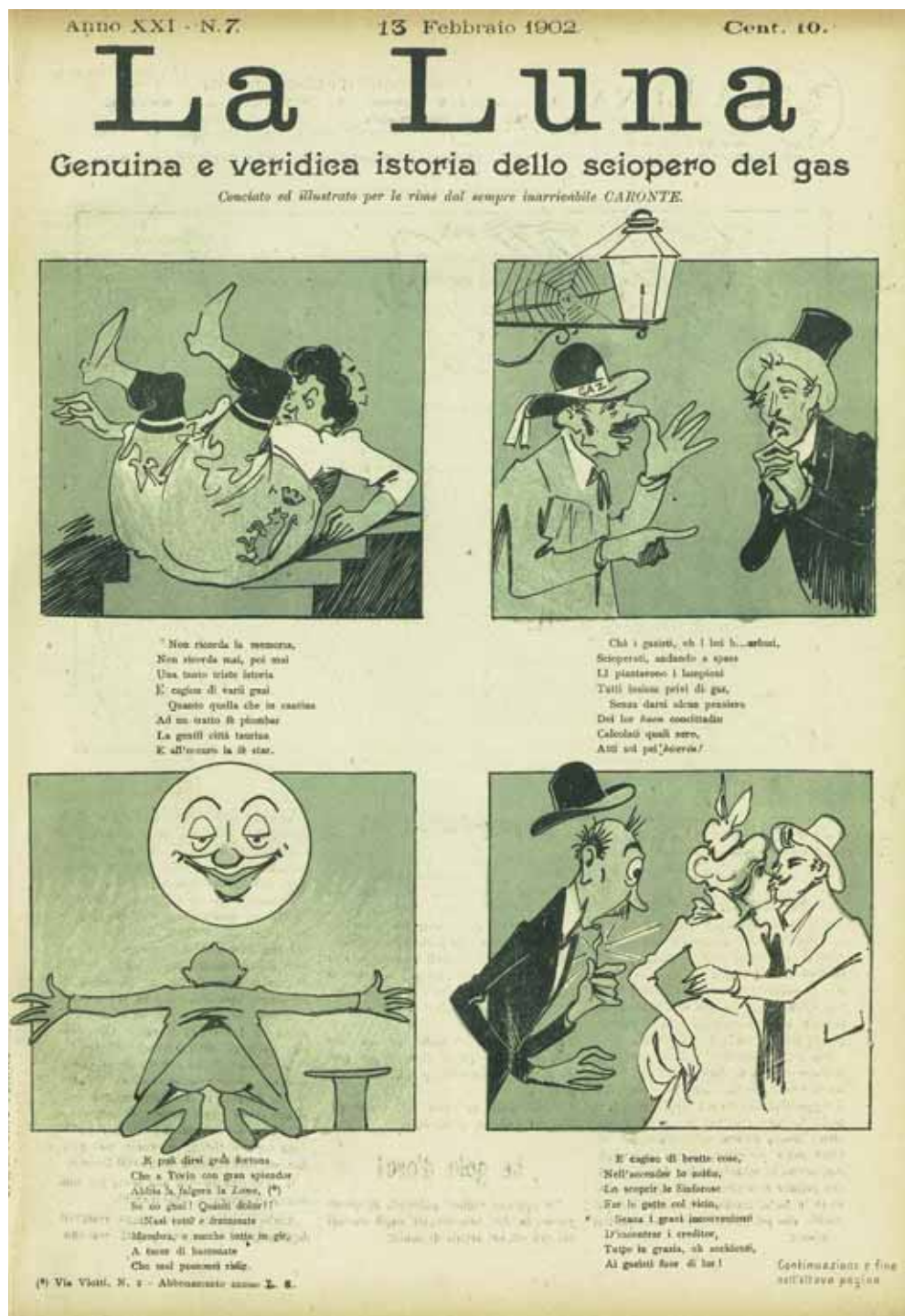
Emerge in questo dibattito la figura di Alberto Geisser, rieletto al Consiglio comunale nello schieramento liberale. Discendente di una nota famiglia di banchieri, è una figura complessa che si colloca in un'articolata rete di istituzioni, associazioni e società: membro del Laboratorio di economia politica e della redazione della rivista «La Riforma Sociale», consigliere di amministrazione della Cassa di Risparmio di Torino, della Cartiera italiana, della società mineraria Montepioni⁵⁸. Teofilo Rossi, spinto da numerosi consiglieri comunali tra cui Geisser, nomina una Commissione di indagine sulle aziende municipalizzate (acquedotto, elettrica e tranvie). In questa circostanza Geisser esprime la sua opinione in un saggio apparso su «La Riforma Sociale» e in un opuscolo. Traduce inoltre in italiano il celebre volume di sir John Lubbock (Lord Avebury), *On municipal and national trading*, manifesto del movimento avverso alla municipalizzazione. In un

⁵⁵ Sul dibattito politico in Consiglio comunale all'inizio del Novecento si rinvia a CRISTINA ACCORNERO, *L'Azienda Elettrica Municipale*, in STEFANO MUSSO (a cura di), *1895-1907. Politiche della municipalizzazione. La nascita di AEM, ATM, IACP*, Torino: Presidenza del Consiglio comunale, 2007.

⁵⁶ ALDO MOLA, *L'amministrazione civica: tra ordinamenti istituzionali e politica*, in *Torino città viva. Da capitale a metropoli, 1880-1980. Cento anni di vita cittadina. Politica, economia, società, cultura*, Torino: Centro Studi Piemontesi, 1980, pp. 16-17.

⁵⁷ *Ibid.*, pp. 22-23.

⁵⁸ «In memoria di Alberto Geisser», in «La Riforma Sociale», XL (1929), n. 36, p. 201. MARCO BOCCI, *Geisser Alberto*, in *Dizionario biografico degli Italiani*, Roma: Istituto della Enciclopedia italiana, 52, 1999, pp. 798-799.



Caronte (pseudonimo di Arturo Calleri), *Genuina e veridica istoria dello sciopero del gas*, 1902 (ASCT, Fondo Gec, «La Luna», XXI (1902), n. 7, 13 febbraio, copertina).

saggio scritto per «La Riforma Sociale»⁵⁹ nel 1908 sul tema della municipalizzazione in Inghilterra e negli Stati Uniti, Attilio Cabiati, dichiaratosi in un primo tempo contrario, si schiera a favore della gestione municipale dei servizi di pubblica utilità. Geisser risponde con un'ampia disamina della questione dedicando vi un intero numero monografico della rivista l'anno successivo. Lo scopo del suo intervento è influenzare l'opinione pubblica e gli ambienti politici liberali. L'autore argomenta la sua critica partendo da un'analisi comparativa di dati e informazioni sulle municipalizzazioni negli Stati Uniti, in Gran Bretagna, in Germania, in Francia e in Belgio, la cui fonte sono testi specifici redatti dal capo servi-

⁵⁹ Attilio Cabiati espone le conclusioni dell'inchiesta svolta dalla National Civic Federation per conto del governo degli Stati Uniti.

zio del Municipio di Bruxelles⁶⁰, dal capo servizio della Prefettura della Senna⁶¹, da un docente dell'Università di Chicago⁶², dalla National Civic Federation⁶³. È il metodo tipico che docenti e allievi del Laboratorio di economia politica applicano alle loro indagini. Geisser utilizza il «procedimento analitico» che introduce alla «conoscenza sistematica della realtà»: «solo così si riuscirà a rischiarare ed agevolare l'applicazione della scienza alla vita, la soluzione dei problemi contemporanei»⁶⁴. Sul piano epistemologico, secondo l'insegnamento dell'economista Luigi Cossa, distingue l'economia politica pura e teorica dall'economia politica applicata. Per l'autore quest'ultima – «cugina germana della politica economica» – nasce come «un coefficiente dell'arte del governo» che tiene conto «degli infiniti elementi e fattori della vita sociale». La questione delle municipalizzazioni appartiene all'arte di governo e ha il compito di separare i servizi di ordine pubblico (acquedotti, mercati, cimiteri ecc.) dai servizi propriamente industriali (gas, energia elettrica, trasporti). Da economista, sostiene l'importanza di un'indagine corretta che sulle orme delle «categorie stabilite dai maestri della scienza» determini l'efficienza produttiva dei servizi pubblici industriali e il relativo costo economico in modo da stabilire quale politica dei prezzi sia più adatta al consumo dei prodotti e dei servizi. L'elemento economico è il perno del suo ragionamento: «un sapiente coordinamento dell'iniziativa privata e dei diritti e interessi collettivi apparirà sempre più il modo migliore per raggiungere: efficienza produttiva del lavoro e del capitale privato; consumi sempre più diffusi, e soddisfacenti per mezzo e qualità; un correlativo incremento degli introiti del Comune in grazia e di più larghi consumi e del plus valore urbano; infine il vantaggio dell'economia nazionale, della ricchezza pubblica complessiva, legata per nessi profondi quanto ignorati dalle masse e dagli accademici, al progresso industriale, alla libertà ed alla energia dell'iniziativa individuale»⁶⁵. Benché egli non abbia forti interessi finanziari nel settore idroelettrico privato⁶⁶, è evidente che la sua ostilità nasce principalmente dalla preoccupazione che le società private impegnate nell'erogazione dell'energia debbano affrontare una maggiore concorrenza, per quanto non se ne preveda il riscatto o il ritiro delle concessioni accordate.

In realtà la critica di Geisser non si limita all'aspetto economico, ma approfondisce l'analisi sulle difficoltà del sistema politico e amministrativo italiano, che la legge 29 marzo 1903, secondo lui, fa emergere⁶⁷. Sottolinea la diversità nella composizione di consigli e amministrazioni comunali e del corpo elettorale amministrativo di Inghilterra, Germania e paesi latini⁶⁸. Un esempio significativo è quello dei consigli comunali inglesi, eletti dai cittadini, il cui compito è nominare, al di fuori del consiglio stesso, gli assessori in numero corrispondente a un terzo dei consiglieri: «questa designazione di secondo grado contribuisce potentemente ad assicurare ai corpi elettivi locali il concorso di capacità tecniche, di uomini di valore, ma meno noti o meno apprezzati dalla massa elettorale»⁶⁹. Proseguendo la comparazione con Germania e Prussia, Geisser sottolinea che «il potere esecutivo dei Comuni è sottratto al voto delle mutevoli maggioranze consigliari ed è conferito,

⁶⁰ ERNEST BRES, *Les Régies et les Concessions communales en Belgique*, Bruxelles: Mish et Thron, 1906.

⁶¹ GASTON CADOUX, *La vie des grandes Capitales*, Paris: Berger Levrault, 1908.

⁶² HUGO RICHARD MEYER, *Municipal Ownership in Great Britain*, London: Macmillan, 1906.

⁶³ NATIONAL CIVIC FEDERATION. COMMISSION ON PUBLIC OWNERSHIP AND OPERATION, *Municipal and private operation of public utilities*, New York: National Civic Federation, 1907.

⁶⁴ ALBERTO GEISSER, *Fatti e argomenti intorno alla municipalizzazione*, in «La Riforma Sociale», XX (1909), n. 16, p. 9.

⁶⁵ *Ibid.*, p. 130.

⁶⁶ RENATA ALLIO, *Gas, energia e trasporti a Torino. Il dibattito sulle aziende municipalizzate nelle pagine della «Riforma sociale»*, in «Bollettino storico-bibliografico subalpino», XCVII (1999), fasc. 1, p. 306.

⁶⁷ ALBERTO GEISSER, «*Quel che non si vede*» nelle municipalizzazioni. *Elettricità, gas, acqua potabile, tranvie a Torino*, Torino: Lattes, 1910.

⁶⁸ *Ibid.*, p. 74.

⁶⁹ *Ibidem*.



Caronte (pseudonimo di Arturo Calleri), *Genuina e veridica istoria dello sciopero del gas*, 1902 (ASCT, Fondo Gec, «La Luna», XXI (1902), n. 7, 13 febbraio, p. 8).

per la massima parte, a veri e propri funzionari di carriera scelti all'infuori degli eletti della cittadinanza, con riguardo ai loro titoli di cultura tecnica e giuridica»⁷⁰. Tutto al contrario, sottolinea l'autore, avviene in paesi come Francia e Italia in cui le amministrazioni locali rispecchiano il modello del governo nazionale, il cui potere esecutivo è soggetto alle «mutevoli maggioranze parlamentari». La legge sulle municipalizzazioni tenta di risolvere tale problema affidando a commissioni amministratrici autonome il compito di gestire le aziende. Tuttavia l'autore interpreta negativamente la separazione rigida e netta fra sindaco e giunta, impegnate nell'amministrazione generale del comune, e commissioni amministratrici i cui membri non possono essere contemporaneamente consiglieri comunali. Secondo Geis-

⁷⁰ *Ibid.*, p. 75.



Henry Le Lieure, *Palais de Ville*, in *Turin ancien et moderne*, Torino: Le Lieure, 1866 circa (ASCT, *Nuove acquisizioni fotografiche*, 13A03).

ser i difetti della legge del 1903 producono da un lato un sovraccarico di lavoro per gli uffici comunali impegnati nello studio e la progettazione degli impianti con il risultato di scarsa competenza specifica e dall'altro la mancanza di coordinamento e di collaborazione tra governo municipale e commissioni amministratrici.

Geisser enfatizza peraltro le informazioni e i dati in merito alle esperienze straniere in cui la municipalizzazione ha dato risultati mediocri a causa di servizi costosi, scarsa organizzazione, inadeguatezza rispetto ai progressi della tecnica e dei bisogni dei consumatori. Più volte egli rimarca che il prevalere delle aziende municipali avrebbe pregiudicato l'innovazione tecnologica e le applicazioni della scienza all'industria, a danno del bene comune. Nel caso dell'elettricità giudica negativamente l'influenza che le municipalizzazioni hanno nel Regno Unito su tutti i rami dell'industria moderna: lentezza e incertezza nelle applicazioni dell'elettricità talvolta ostacolano lo sviluppo industriale mentre l'iniziativa privata offre maggiore rapidità e competenza; la difficoltà degli impianti municipali di estendersi al di là del territorio del comune determina inoltre un'inferiorità tecnica ed economica⁷¹.

L'atteggiamento di Geisser si fa ancora più critico quando si tratta dell'Italia: «qui si manifestò la differenza profonda che regna nella psiche collettiva dei paesi economicamente e civilmente più progrediti quale il mondo anglosassone, e quella dei paesi che, come il nostro, hanno ancora della vita economica un concetto imperfetto ed inadeguato, anche nel ceto dei governati»⁷². Il merito dei paesi più evoluti – egli ritiene – sta nel rispetto del principio della «leale concorrenza [...] che è l'anima, è la salute del commercio e delle industrie»⁷³. Costituiscono un modello di governo della città gli esempi del Massachusetts, che impone il controllo dell'autorità statale sui servizi pubblici affidati a società private e l'obbligo per i comuni di riscattare gli impianti privati nel caso di creazione di aziende elettriche municipali, e del Parlamento inglese, che non autorizza l'installazione di gasometri o acquedotti comunali in presenza di concessioni private il cui esercizio risulti scevro da abusi a danno della cittadinanza. Per lui risulta quindi inaccettabile la costituzione di aziende industriali municipali con un finanziamento pubblico a rischio dei contribuenti e «chiamate a far concorrenza a private imprese le quali si svolgano in modo corretto sotto l'egida di concessioni loro conferite dall'ente pubblico»⁷⁴. Le sue aspettative liberiste si infrangono alla fine del 1910, quando la Commissione di indagine e di accertamento, creata per la verifica delle procedure avviate per la costituzione delle municipalizzate, afferma la validità degli impianti costruiti e dà il via libera all'iniziativa comunale.

A prescindere dagli esiti della vicenda, appare rilevante l'iter decisionale seguito dall'amministrazione municipale. Nella premessa del suo opuscolo, Geisser dichiara di voler offrire alla Commissione materiali ed «elementi di fatto molto semplici ed ovvii»⁷⁵. È evidente il tentativo fallito di premere affinché il programma di municipalizzazione sia interrotto da parte di un gruppo esterno al Consiglio comunale. L'appartenenza di Geisser a numerose associazioni, al mondo finanziario e a quello culturale lo pone in una posizione privilegiata per contrastare ogni iniziativa municipalista. Lo spazio che «La Riforma Sociale» gli riserva, permettendogli la pubblicazione di un corposo saggio, lascia supporre che la sua linea fosse sostanzialmente condivisa dalla direzione della rivista⁷⁶. Infatti nel

⁷¹ ID., *Fatti e argomenti intorno alla municipalizzazione* cit., pp. 98-99.

⁷² ID., «Quel che non si vede» nelle *municipalizzazioni* cit., p. 78. In merito all'efficienza dell'attività privata negli Stati Uniti Geisser si esprime così: «L'enorme superiorità degli Stati Uniti nella diffusione dell'illuminazione elettrica non può spiegarsi che colla superiorità dell'intraprendenza privata sull'azione degli enti pubblici, sia che questa si espliciti sotto forma di esercizi diretti, sia che si attui con ingerenze soverchiammente oppressive e restrittive verso le iniziative private». ID., *Fatti e argomenti intorno alla municipalizzazione* cit., p. 98.

⁷³ *Ibidem*.

⁷⁴ *Ibidem*.

⁷⁵ *Ibid.*, p. 8.

⁷⁶ R. ALLIO, *Gas, energia e trasporti a Torino* cit., p. 311.

1909 Giulio Fenoglio, economista e membro del Laboratorio di economia politica, pubblica sulla rivista un articolo a sostegno delle tesi di Geisser⁷⁷, mentre Luigi Einaudi e Giuseppe Prato restano a margine, pur scrivendo per altri periodici e quotidiani⁷⁸. Comune ai tre economisti è l'obiezione in merito alla scarsa solidità finanziaria dei municipi e alla modesta competenza degli uffici comunali nella gestione dei servizi pubblici sottostimando la capacità di innovazione tecnologica e professionale dei tecnici municipali. Il corso degli eventi smentisce le previsioni degli oppositori della municipalizzazione. Infatti il successo delle aziende municipali torinesi, nell'arco del Novecento, è dovuto sostanzialmente sia a un' oculata gestione delle risorse e a tariffe concorrenziali, sia alle capacità tecniche degli ingegneri e del personale e all'innovazione tecnologica.

Il rapporto tra la sfera amministrativa locale e l'ambiente culturale e accademico torinese appare, dunque, complesso e articolato. Il *milieu savant* sviluppa un dibattito teorico di elevato profilo, dominato dalla comune opinione che le municipalizzazioni siano determinanti nel modernizzare i governi locali e nel promuovere lo sviluppo industriale e urbano. La stessa consapevolezza non traspare, invece, nel dibattito politico in Consiglio comunale. Vi compare uno schieramento trasversale che mette in dubbio la validità dell'impresa giudicandone negativamente l'impatto e gli effetti sulla città. Il fatto che esponenti liberali e socialisti si oppongano al progetto di assunzione dei servizi pubblici da parte del Comune evidenzia la mancanza di un comune sentire della classe politica riguardo all'avvenire industriale di Torino. Basti pensare all'opposizione già citata di Cesare Lombroso, consigliere socialista, e al parere di Luigi Einaudi che sulle pagine del «Corriere della sera» giudica la luce elettrica un prodotto di lusso per la borghesia agiata⁷⁹. Queste prese di posizioni rivelano la difficoltà di cogliere il carattere precipuo della municipalizzazione, ovvero promuovere l'adozione di tecnologie più moderne in grado non solo di far avanzare la crescita ma anche di rendere più efficaci le politiche governative. La tendenza degli oppositori è infatti separare l'innovazione tecnologica dallo sviluppo economico, trascurandone l'interdipendenza⁸⁰. Gli eventi successivi hanno invece dimostrato la centralità dell'interazione tra tecnica ed economia. In particolare, col potenziamento della tecnologia, l'energia elettrica ha contribuito al progresso industriale e a quello della società. Negli anni venti e trenta l'Azienda Elettrica di Torino svolge un ruolo fondamentale sul piano dell'innovazione tecnologica trasformando la città con l'illuminazione al neon, nonché le abitazioni e la vita quotidiana con i primi elettrodomestici. Appare evidente la vocazione alla ricerca e al trasferimento tecnologico dell'azienda municipale che, in regime di concorrenza, potenzia i suoi impianti e i suoi servizi. Due episodi confermano questa peculiarità. Nel gennaio 1932, per conto di un comitato di artisti e letterati facenti capo a Filippo Marinetti, riunitosi con l'intenzione di divulgare in Torino i nuovi concetti di modernizzazione della casa, il pittore Fillia (pseudonimo di Luigi Colombo), animatore del movimento futurista torinese, presenta alla direzione dell'Aem «un programma di pubblicazioni intente a divulgare il con-



Henry Le Lieure, *Statue d'Emmanuel Philibert*, in *Turin ancien et moderne* cit. (ASCT, Nuove acquisizioni fotografiche, 13A14).

⁷⁷ GIULIO FENOGLIO, *Esperienze municipalizzatrici a Torino*, in «La Riforma Sociale», XX (1909), n. 16, pp. 752-760.

⁷⁸ Einaudi scrive su il «Corriere della sera» e «La Stampa» e Prato pubblica sulla rivista fiorentina «L'Economista».

⁷⁹ L. EINAUDI, *Acqua potabile, gas, impianto idro-elettrico e piani regolatori a Torino*, in *Cronache economiche e politiche di un trentennio (1893-1925)*, II (1903-1909) cit., p. 155.

⁸⁰ NATHAN ROSENBERG, *Dentro la scatola nera. Tecnologia ed economia*, Bologna: il Mulino, 1991.

cetto di razionalizzazione sia per quanto ha tratto alla costruzione della casa sia per l'arredamento moderno di essa»⁸¹. Il comitato propone di distribuire un opuscolo offrendo all'azienda la possibilità di usufruire di uno spazio per fotografie di ambienti moderni dotati di cucine, sale da bagno e altre apparecchiature domestiche mosse dall'elettricità. Il consiglio d'amministrazione delibera di autorizzare la spesa giudicando di grande utilità per gli sviluppi dell'azienda tale forma pubblicitaria.

Negli anni dell'autarchia, inoltre, si realizza un altro esempio di trasferimento tecnologico con il progetto di una vettura elettrica ad accumulatori. A causa delle limitazioni del consumo della benzina, a fine 1939, la direzione dell'Aem trasforma in elettrica una delle autovetture Fiat Balilla in dotazione all'Azienda⁸².

La questione del governo della città in età giolittiana ruota in sintesi intorno ad alcuni elementi. In primo luogo, l'attenzione delle élite locali per i bisogni e le sollecitazioni della società urbana. Di fronte alle richieste di riconoscimento e di estensione del principio di cittadinanza a tutta la collettività, le classi dirigenti si trovano nella necessità di provvedere alla modernizzazione. La scommessa politica, tecnica, sociale ed economica, derivante dalla scelta della municipalizzazione, mette in gioco una molteplicità di interessi, strategie e saperi che partecipano direttamente al processo di ammodernamento urbano. Tuttavia vi è una pluralità di vedute e campi d'azione che pongono il problema della competizione tra le differenti élite all'interno del sistema decisionale: se esiste una gerarchia sociale urbana, dovrebbe essere possibile individuare un gruppo di pressione più influente nei rapporti con le istituzioni. Come constatato, invece, esistono pratiche e saperi di gruppi di individui che interagiscono e che si identificano con diverse definizioni: le culture di governo municipale, in cui l'azione del municipio è l'oggetto dei programmi politici cattolici, liberali e socialisti; le culture delle tecniche, più disponibili ad accettare le sfide della modernità perché consapevoli dell'opportunità di fondare un progetto tecnocratico; le culture delle riforme sociali che elaborano un progetto di rinnovamento della società come risposta all'accelerazione industriale.

Per quanto concerne il mondo riformatore, i decenni tra Otto e Novecento risultano particolarmente fecondi per la formazione di strumenti del sapere degli scienziati sociali, da cui scaturisce una novità fondamentale: l'elaborazione di un sistema di *welfare* in cui la municipalizzazione è mezzo di redistribuzione degli utili a favore della città. Questo tema va collocato nella realtà locale, nella dimensione urbana per verificarne l'impatto sulla comunità e le politiche di sviluppo industriale. Nel primo dopoguerra si manifestano i primi risultati di questo rinnovamento, grazie anche alle spinte delle rivendicazioni operaie durante il «bienio rosso». La costituzione della Cassa Mutua dell'Aem (1921) è un caso di *welfare* nell'ambito di un'impresa municipale⁸³. Previsto dal contratto collettivo nazionale di lavoro stipulato tra le rappresentanze delle aziende municipalizzate e i dipendenti, grazie alla mediazione del ministro del Lavoro Arturo Labriola, questo istituto di tutela della salute dei lavoratori avvia quel processo di emancipazione della classe lavoratrice che si costituisce come organizzazione politica, teorizzata all'inizio del secolo da Giovanni Montemartini e rilevata da Riccardo Bachì nelle sue inchieste.

⁸¹ AEM, *Deliberazioni della Commissione Amministratrice*, 4 gennaio 1932, pp. 17-18.

⁸² A questa macchina non è concesso il permesso di circolazione. Nel marzo del 1941, aumentando le restrizioni del consumo di benzina, la Commissione amministratrice delibera di acquistare una seconda vettura Balilla da trasformare in elettrica. Tra il 1941 e il 1942, il Consiglio delibera anche l'acquisto di un autocarro a gasogeno e un'autovettura a metano e di quantità di legna da trasformare in carbone utilizzato per i mezzi a gasogeno. CRISTINA ACCORNERO, *La salute come democrazia partecipata. La Cassa Mutua dell'Azienda Elettrica Municipale 1921-1978*, Torino: Celid, 2006.

⁸³ *Ibidem*.

La necessità di adeguarsi ai bisogni della crescita urbana è strettamente collegata all'esigenza di fornire gli strumenti idonei per affrontare la trasformazione produttiva sul piano economico e sociale. Sotto questo profilo Torino costituisce un laboratorio privilegiato in cui la costruzione di politiche sociali moderne si vincola essenzialmente alla nascita della città industriale e a ciò che ne deriva, alla sua realtà culturale e produttiva. Da ciò risulta che il rapporto tra le pratiche di *welfare* e la dimensione urbana, intesa come settore di una più vasta realtà economica e sociale, è essenziale per comprendere in un orizzonte più ampio la formazione della città industriale.

Introduction

DE CAPITALE À VILLE INDUSTRIELLE: LES CONDITIONS POUR LE CHANGEMENT. S'interroger sur la manière dont Turin a satisfait et géré le besoin d'énergie en fonction du développement économique et de ses transformations continues signifie que l'on doit focaliser des aspects décisifs de son histoire séculaire; cela veut dire avant tout mettre en relief les caractères originels de longue durée d'une communauté capable de conjuguer l'innovation technologique et la croissance économique, le développement social et le changement culturel. C'est dans ce but que, déjà à l'époque où Turin est la capitale de l'Ancien Régime, l'on fonde des institutions et que l'on voit prendre corps une volonté politique bien précise destinée à configurer dans le temps quelque chose ressemblant à une sorte de voie turinoise vers la modernité qui n'eut presque pas d'équivalent en Italie et dont les racines historiques datant du dix-huitième siècle méritent d'être connues et relues du moment qu'elles peuvent encore, soyons-en certains, raconter quelque chose à notre présent plutôt flou.

Ayant été élaboré selon ces objectifs ce volume ne pouvait que s'inspirer des réflexions de Marc Bloch, spécialiste d'histoire sociale des innovations technologiques et plus précisément de ses recherches sur l'invention du moulin à eau, sur les raisons de sa malchance retentissante avant le Moyen-Âge. À travers des pages fascinantes, Bloch a expliqué de façon persuasive de quelle manière cette invention qui était déjà présente dans le monde antique, dans la civilisation gréco-romaine, ne s'est répandue avec un grand succès dans l'Occident qu'au Moyen-Âge lorsque les terribles crises démographiques et la transformation de la propriété seigneuriale permirent d'imposer aux rares paysans ayant survécus l'utilisation du moulin à eau dans le cadre bien défini des soi-disant droits pour moudre le blé: «le progrès technique se trouve donc être dans ce cas le fruit d'une double imposition. Mais certainement pas seulement dans ce cas» (MARC BLOCH, *Lavoro e tecnica nel medioevo*, Roma-Bari: Laterza, 1973, p. 107). La société, sa manière spécifique d'être, avait donc – selon Bloch – la capacité d'imposer l'innovation technologique, de décréter son succès ou son renvoi aux oubliettes. C'est sur la base de ce précieux enseignement, attentif à l'analyse des conditions sociales nécessaires pour que les innovations technologiques s'affirment, au-delà de leur validité spécifique, qu'il faut donc examiner en premier lieu les caractères originaires de la communauté scientifique et technologique piémontaise, ses rapports avec le pouvoir politique et économique qui peuvent se résumer dans la préférence du caractère public par rapport au privé en tant que levier primaire du développement.

Lorsque, durant le seizième siècle, l'Europe vit naître le mouvement scientifique moderne par le biais de la création d'un genre inédit d'académies et de sociétés privées, qui se consacraient de manière spécifique aux nouveaux savoirs, les domaines de la Maison de Savoie restèrent essentiellement en marge de ce pro-

cessus. Ici ce phénomène ne commença à prendre forme qu'à partir du dix-huitième siècle, avec un retard plutôt important par rapport à d'autres milieux européens et italiens. Et ce n'est certainement pas par hasard. En effet, la phase d'institutionnalisation du mouvement scientifique prit corps dans le Piémont parallèlement à la brusque accélération qu'imposèrent les ducs dans la construction d'un état absolu solide qui atteindra son summum avec l'acquisition du titre royal par le biais du Traité de Utrecht en 1713. Suivant cet élan, la réforme de l'université de Turin fraya enfin dans les années vingt la voie principale à la naissance de la communauté scientifique moderne de la Maison de Savoie tout en déterminant profondément ses caractéristiques et en marquant pour toujours ses formes et son esprit d'ensemble. Réduisant les limites de l'autogestion corporative datant du Moyen-Âge et excluant brusquement l'archevêque de l'université, les nouvelles *Constitutions*, voulues par Victor Amédée II pour fonder à Turin un centre universitaire d'envergure européenne à même de former de nouvelles classes dirigeantes pour son Etat, firent naître en quelques décennies la figure, typique de l'état de la Maison de Savoie, de l'intellectuel fonctionnaire tout aussi compétent que fidèle à la couronne. Dans l'élan de la juridictionnalisation et du royalisme gallican, d'une nette ouverture à la science moderne et au rationalisme cartésien et newtonien, l'état absolu investit de nombreuses ressources pour favoriser la recherche. En 1729, on commença à construire un parc botanique important en même temps que la chaire lui correspondant. Toutefois, parallèlement à la structure universitaire, qui au début du dix-huitième siècle coordonna et dirigea au nom du souverain les mécanismes de la formation mais aussi le développement de la recherche, il continua à se développer un dense réseau d'institutions qui avaient quand même un lien, direct ou indirect, avec la recherche. Il est suffisant de penser à la naissance en 1739 des Écoles royales théoriques et pratiques d'artillerie et de fortifications. On vit apparaître en son sein les premiers laboratoires de chimie des poudres, de métallurgie, de minéralogie: on y forme des architectes militaires et des ingénieurs experts en fortifications, en hydraulique, en balistique, en cette nouvelle science des constructions; des personnalités y enseignèrent telles Luigi Lagrange, Alessandro Vittorio Papacino d'Antoni, Francesco Michelotti, que le destin conduira à diriger l'un des plus importants laboratoires d'hydraulique de l'époque construit sous l'ordre du souverain en 1763 près de la «cascina Parella». Dans ces écoles, auxquelles furent par la suite annexés les laboratoires scientifiques du nouvel arsenal immense créé par Charles-Emmanuel III, par le biais des recherches ayant un lien avec ladite technologie du canon et de façon plus générale des armements, le Piémont expérimente lui aussi l'importance du lien entre l'innovation technologique et l'industrie militaire. Ce n'est pas un hasard si, grâce à d'importants investissements de la part de la couronne dans la modernisation de l'armée la communauté scientifique piémontaise, à la fin du dix-huitième siècle, se trouva à l'avant-garde dans de nombreux secteurs liés à la proto-industrie, aux techniques d'extraction et du travail des métaux, dans l'élaboration d'outils, de tests de contrôle sur les matériaux, dans la construction de fours, de machines également utiles pour l'industrie du textile et la chimie tinctoriale qui s'occupe de la fabrication des uniformes. Ce furent donc des artilleurs comme Ludovico Morozzo ou Angelo Saluzzo di Monesiglio, ainsi que des professeurs de l'université tels Allioni, Bertrandi, Cigna qui introduisirent Turin dans le circuit scientifique européen.

Et pourtant, outre l'université gouvernée de manière ferme par les fonctionnaires du souverain il existait aussi, derrière cette composante militaire dans la naissance de la communauté scientifique subalpine, des institutions de recherche qui étaient d'une certaine façon liées aux magistratures techniques de l'état, comme si elles voulaient encore souligner le caractère étatique dominé par la volonté

absolutiste des Savoie de contrôler les nouveaux savoirs en les insérant précocement dans le système bureaucratique. Dès le seizième siècle et durant tout le dix-septième siècle, des techniciens et des spécialistes placés à la tête du *Protomedicato* [la plus grande instance médicale] d'une part et d'autre des montagnes, dans la Magistrature des eaux, dans le bureau des Conservateurs des routes, du Conservateur général des poids et des mesures et dans d'autres bureaux semblables, avaient pris de l'importance. Dans la comparaison à distance qui ressort clairement dans tout l'Occident au début du dix-huitième siècle entre un modèle privé de l'entreprise scientifique fondée sur les sociétés et les académies d'amateurs, de *natural philosophers* (importants surtout en Angleterre) et un modèle public géré directement par l'état absolu (selon l'exemple français des académies d'état), il ne fait aucun doute que le Piémont a choisi la seconde direction. Même l'apparition de la Reale Accademia delle Scienze (Académie Royale des Sciences) de Turin en 1783 se plaçait de droit dans ce dessein dominé par le contrôle public au détriment de l'initiative privée. Cependant, à partir de la fin du dix-huitième siècle la communauté scientifique se heurta de fait à un dualisme entre l'enseignement universitaire et la recherche scientifique académique.

Là même où l'université et le magistrat de la réforme représentaient à l'époque de Charles-Emmanuel III les centres propulseurs (il serait plus exact de dire centres de contrôle) des activités intellectuelles piémontaises les plus importantes, voilà qu'avec le nouveau souverain Victor-Amédée III le barycentre se déplace nettement vers la toute nouvelle Académie des Sciences, à laquelle les lettres patentes de 1783 conféraient définitivement le statut Royal. De cette façon, ce changement de cap soudain rendait l'organisation même de l'entreprise scientifique de la Maison de Savoie plus semblable et comparable au reste de l'Europe. En effet, il ne fait aucun doute que dans les années quatre-vingts l'Académie devint le cœur pulsant de la communauté scientifique piémontaise dans toutes ses composantes selon le modèle encyclopédique des savoirs divulgué par l'Illuminisme qui plaçait les disciplines humanistes à côté des disciplines scientifiques. Tous les contacts internationaux, de manière directe ou indirecte, ainsi que tous les centres de la communauté scientifique subalpine dépendaient de son activité qui avait été désormais publiquement réglementée et reconnue: depuis l'université (les professeurs les plus importants en étaient même des membres) aux Reali scuole d'artiglieria [Écoles royales d'artillerie] (les artilleurs faisaient partie des fondateurs de l'Académie). Le réseau de rapports impliquait de fait l'Académie Agraire Turinoise, ainsi que de nombreuses petites sociétés littéraires et d'académies qui voyaient le jour dans la province et dans la capitale. Dès le début, cette nouvelle institution académique était devenu le prestigieux organe technique de gouvernement annoncé par Saluzzo.

Les commissions académiques, autorisées par le souverain à partir de 1784, se réunissaient sans aucun calendrier fixé à l'avance, dans les salles du Musée des sciences naturelles et dans les laboratoires préparés dans le Collège des nobles, pour faire de la recherche, examiner toute sorte d'invention, dressant ainsi une sorte de plan du savoir technologique du royaume des Savoie de l'époque. Les différents secrétariats d'état ou le puissant Conseil du commerce ainsi qu'une infinité de chercheurs amateurs qui rêvaient de devenir un jour des membres correspondants ou d'être récompensés par une médaille d'or lors d'une des assemblées publiques annuelles à la présence du roi, s'adressaient à l'Académie pour obtenir un avis autorisé. À côté des recherches collectives directement agencées par les membres (comme le grand projet de l'Histoire naturelle du Royaume, dont la splendide *Carte topographique-minéralogique des États du roi en terre ferme* di Nicolis di Robilant ne représentait qu'un fragment), même la recherche primaire pour le développement du savoir tenait une place importante. À l'heure

actuelle nous savons que dans les salons du Collège des nobles et dans les laboratoires scientifiques de l'Académie se déroula un des épisodes les plus importants de la lutte entre les partisans de la théorie du phlogistique et les adeptes de la nouvelle chimie de Lavoisier. La décision solennelle prise en forte majorité le 30 novembre 1787 de «n'adopter aucune opinion ou parti» jetait de ce fait les bases pour la construction durant le nouveau siècle de la grande chimie de Giobert et Avogadro. Valperga di Caluso, Michelotti et Lagrange, tout en restant à l'étranger, firent de Turin, de l'Académie et de son Musée des sciences naturelles un point de référence des grands débats dans le domaine de la géologie, de la cartographie, des mathématiques, de l'hydraulique, de l'astronomie. Du reste, le choix de membres étrangers tels Laplace, Euler, Condorcet, Monge, d'Alembert, Priestley, Franklin allait de manière explicite dans ce sens. En 1790, le nouvel observatoire astronomique fut enfin construit par «ordre du souverain» et pour «l'utilisation de l'Académie», donnant le départ à une tradition de recherches jusqu'alors délaissée faute d'équipements. Mais c'était surtout dans les nouveaux secteurs de la dite seconde révolution scientifique que les membres se surpassèrent. L'électricité piémontaise de Cigna et de Beccaria trouva en Vassalli et Gardini de dignes rivaux de Senebier, de Volta et de Galvani. Dans le domaine de la météorologie, de la chimie industrielle et agraire, de la zoologie, de la botanique et de la clinique toutes les contributions des académiciens furent à la fin du dix-huitième siècle d'un haut niveau.

Avec la révolution française et Napoléon ensuite, l'organisation globale des institutions scientifiques subalpines de l'Ancien Régime ne connut pas de gros changements. La fonction politique et administrative de Turin capitale des domaines de la Maison de Savoie, qui avait fortement conditionné le caractère public et militaire de la recherche durant le dix-huitième siècle, continua d'être déterminante même lors de la première moitié du siècle suivant. Durant la Restauration et de suite après, de nouveaux laboratoires furent ouverts dans l'arsenal et dans l'Académie militaire. La glorieuse École d'application d'artillerie et du génie revit le jour en renouvelant les membres de l'Académie des Sciences avec à la fois des savants et des militaires en même temps, une union ancienne et fructueuse. Les recherches de Luigi Federico Menabrea, de Giovanni Cavalli, de Paolo Ballada di Saint Robert, de Francesco Siacci, appartiennent à ce monde. C'est encore à l'Académie des Sciences – à laquelle l'état confiait en 1826 la tâche de s'occuper des brevets ainsi que la fonction d'organe technique à consulter lors des grands événements comme dans le cas des choix à faire pour le tunnel du Fréjus – que la culture technologique et les éléments applicatifs des savoirs modernes trouvèrent une grande attention sans laquelle auraient fait défaut les conditions culturelles nécessaires à la fondation de la École d'application pour les ingénieurs, inaugurée en 1859 suivant l'exemple de l'École des ponts et Chaussées et le Musée industriel fondé en 1862 sur imitation du Conservatoire. La devise de l'Académie, *Veritas et Utilitas*, gouverna encore durant la décennie sous Cavour la modernisation et l'internationalisation d'une communauté scientifique qui semblait avoir progressivement égaré son origine cosmopolite et illuministe en faveur d'un localisme et d'une vocation corporative toujours aux aguets surtout dans les structures universitaires. La fonction politique et administrative de Turin capitale des domaines de la Maison de Savoie, qui avait fortement conditionné le caractère public et militaire de la recherche durant le dix-huitième siècle, continua d'être déterminante même lors de la première moitié du siècle suivant.

Le franchissement du modèle d'organisation de l'Ancien Régime avec la rupture du dualisme entre l'université et l'académie en faveur de la première eut lieu durant la saison du positivisme et suite à la perte de la part de Turin en 1864 de la fonction de capitale du royaume d'Italie. La très grave crise déclenchée par cet

événement (en peu de temps la population passe de 220.000 habitants à 190.000) convainquit le groupe dirigeant de la ville à investir de nombreuses ressources financières dans la réforme de l'université et de la communauté scientifique dans le but d'en faire le corollaire de la renaissance économique et civile. La suprématie du public sur le privé restant la condition *sine qua non*, l'état fut remplacé par des organismes locaux, des communes et des provinces. Une fois encore on jeta surtout le regard sur l'Europe et sur l'apparition des nouveaux modèles gagnants d'organisation de l'entreprise scientifique. Sur le continent tout entier on voyait prédominer ledit modèle universitaire «humboldien» où le professeur ne se limitait plus à sélectionner et à former les étudiants, mais il agissait aussi et surtout en tant que chercheur. Au-delà de garantir le processus de professionnalisation, il devait en effet promouvoir personnellement le développement scientifique, organiser la recherche dans les laboratoires et dans les bibliothèques annexées à la chaire. En faveur de cette transformation du vieux professeur en cette nouvelle image de l'enseignant-chercheur soufflait aussi le vent impétueux de cette révolution culturelle liée à l'idéologie positiviste qui aura une profonde incidence dans la culture turinoise plus que dans tout autre endroit de la péninsule. En 1862, le règlement Matteucci qui avait pour but de faire démarrer la réforme universitaire prévue par la loi Casati fraya de fait le chemin, à Turin, à l'affirmation des sciences positivistes, avec la venue d'hommes de sciences éminents tels le hollandais Jakob Moleschot et Giulio Bizzozero provenant de Varese. En 1893 on vit apparaître le Laboratoire d'économie politique fondé par Cognetti de Martiis provenant de Bari, laïc et libéral, voué à l'étude statistique des processus économiques et industriels. En 1882 ce fut le tour de l'Institut de travaux pratiques juridico-politiques qui se transforma bien vite en Institut juridique, où Gaetano Mosca, Luigi Einaudi, Francesco Ruffini et beaucoup d'autres noms célèbres étudièrent. Cette école positiviste de Michele Lessona influença les recherches de Cesare Lombroso et de ses élèves qui n'agirent pas seulement dans les laboratoires universitaires, mais surtout par le biais de la publication, en 1880, des célèbres «Archives de psychiatrie, sciences pénales et anthropologie criminelle pour servir à l'étude de l'homme aliéné et délinquant». L'année suivante on vit apparaître, toujours à Turin, la «Rivista di filosofia scientifica» du psychiatre Enrico Morselli. Ce sont justement les revues, si on y prête attention, avec les bibliothèques et les laboratoires de recherche universitaires, qui sont le point de force du renouvellement institutionnel dans le domaine des sciences humaines subalpines: elles représentent le véritable signe de cette grande transformation qui se développait autour des plus importantes chaires universitaires dans le domaine des sciences naturelles tout comme dans celui des sciences humaines et confirment donc le fait que lorsqu'un mécanisme de développement se met en marche il implique toute les formes de connaissances dans leur totalité. En 1884, on voit apparaître à Turin le premier numéro de la «Rivista storica italiana», précédée en 1883 par le premier numéro du «Giornale storico della letteratura italiana»: un précieux outil des italianisants, respectueux vis-à-vis de la méthode positiviste, historique et philologique. En 1896 paraît «La Riforma Sociale» et l'année suivante la «Revue italienne de sociologie». Turin se préparait donc à être l'une des capitales européennes à l'avant-garde dans la culture de la modernité. Toutefois – et il convient de bien le souligner pour la clairvoyance et le courage des groupes dirigeants de l'époque – sans l'intervention politique et financière directe des organismes locaux, la province et la commune, la grande saison du positivisme turinois à l'origine de la transformation en capitale industrielle n'aurait probablement jamais eu lieu. Vers la moitié des années soixante-dix, alors que Michele Lessona devenait recteur, jouissant pour une longue période du soutien de deux ministres attentifs au destin de l'université turinoise comme De Sanctis

et Coppino, on vit prendre rapidement corps le projet de l'hygiéniste Giacinto Pacchiotti dirigé sur l'introduction à Turin, selon le modèle de Paris, Londres et Berlin, d'un groupement universitaire fondé sur le principe de l'autogestion avec la participation directe des organismes locaux. Soutenu par le doyen de la faculté de lettres, Luigi Schiapparelli, et par tout le mouvement positiviste subalpin qui, par le biais de la «Gazzetta del Popolo», mit en théorie et diffusa auprès des politiciens et de l'opinion publique la fonction stratégique de la recherche scientifique dans tous les domaines en tant que moteur des processus d'innovation de développement économique et social, Pacchiotti obtint, en décembre 1877, la signature de la convention. Celle-ci prévoyait de gros investissements pour l'achat d'équipements, la création et l'entretien de nouveaux laboratoires et d'instituts de recherche, la construction d'une «Cité de la science» moderne et ambitieuse, sur la rive gauche du Po, pour les facultés de médecine et de sciences, le financement de nouvelles chaires et de bourses d'études pour les étudiants. Il s'agissait de sommes énormes pour l'époque. La commune et la province, sans compter les interventions indirectes du gouvernement central, à la fin de l'année 1913, prodiguèrent dans cette entreprise plus de quatre millions de liras pour alimenter à la fois les frais du groupement universitaire et la fourniture d'instruments des nouveaux instituts de corso Massimo d'Azeglio et de l'Observatoire astronomique de Pino Torinese. C'est dans un climat d'innombrables polémiques dues aux diatribes continues entre la faculté de Médecine et de Sciences, que le projet de la «Cité de la science», approuvé en 1885, de façon réduite par rapport au premier projet, devint quand même une réalité en dix ans et changea radicalement l'aspect des institutions scientifiques subalpines. En effet, on bâtit quatre édifices nouveaux et grands dans lesquels les instituts et les laboratoires d'Hygiène et de Physique, de Médecine légale et Anatomie, de Chimie Pharmaceutique et Chimie générale, Pathologie et Matière médicale trouvèrent leur place. Le Jardin botanique fut refondé avec de nouveaux laboratoires et instruments, la recherche expérimentale dans le domaine de l'histologie et de l'histochimie des plantes et des champignons fut relancée. La construction de la cité hospitalière des «Molinette», commencée en 1903 sur une surface de 142.000 mètres carrés, représentait un élément important de cette ample mosaïque de renouvellement scientifique et urbain de la ville. En 1907, parmi les nouvelles institutions, toujours liées aux chaires universitaires, on inaugura finalement le laboratoire de recherche physiologique sur le Mont Rose qu'avait voulu Angelo Mosso, un protagoniste influent de la grande saison du positivisme subalpin.

L'œuvre du groupement universitaire turinois représenta un puissant incubateur politique et institutionnel capable de favoriser la modernisation et l'innovation technologique de la faculté et par là même de tout le système social et économique piémontais. Il est suffisant de regarder la liste des nouveaux instituts et laboratoires scientifiques ayant vu le jour dans l'université de Turin pour s'en assurer ou bien de parcourir la liste des savants qui arrivèrent dans l'ancienne capitale des domaines de la Maison de Savoie «dépiémontisant» définitivement les résistances corporatives et locales de la part de facultés telles celles de Médecine. Il faut également attribuer le mérite de l'affluence d'étudiants en provenance d'autres régions d'Italie à ces initiatives qui n'affrontèrent pas seulement les institutions de recherche dans le domaine des sciences naturelles. Il faut en effet préciser que l'augmentation de 50 pour cent des équipements annuels des instituts universitaires, outre les investissements importants pour l'achat d'instruments garantis par le Groupement, s'élargit aux bibliothèques et aux centres de recherche des facultés humanistes. L'Institut juridique, le laboratoire de Cognetti de Martiis bénéficièrent de ressources importantes. Mais surtout, cette expérience créa les conditions nécessaires pour la naissance du Polytechnique de

Turin en 1906 suite à la fusion entre le Musée industriel et la Regia Scuola d'applicazione pour les ingénieurs. Fondé en 1862 d'après un projet de Giuseppe De Vincenzi, le Musée avait pour mission de conserver, exposer, étudier de nouvelles machines et former des ingénieurs industriels tout comme la Regia Scuola fondée en 1859 était destinée à la formation d'ingénieurs civils. Bien que – on l'a vu précédemment – les racines d'une culture technologique et industrielle datant du dix-huitième siècle étaient solides et vigoureuses seul le climat positiviste renouvelé fit mûrir le besoin de construire quelque chose ressemblant à une université spécifique pour les recherches industrielles. D'où la nécessité d'un polytechnique moderne doté de laboratoires de recherche annexés à la didactique selon le nouveau modèle universitaire. L'œuvre de Galileo Ferraris, titulaire de physique technique depuis 1879 auprès du Musée devint en ce sens un exemple paradigmatique de cet important processus de transformation de l'enseignement dans le secteur technologique. Les recherches fondamentales qui transformeront Ferraris en un des pères de la révolution industrielle sur la production et le transport de l'énergie électrique, ainsi que la naissance du Laboratoire d'électrotechnique en 1888 qu'il avait vivement souhaité pour former de nouveaux ingénieurs, suscitérent ces débats et ces réflexions qui sont à l'origine de la création du Polytechnique à Turin en 1906. Mais une fois encore ce fut l'intervention des organismes locaux sensibles aux projets de développement de la ville qui joua un rôle essentiel. Ils firent fortement pression sur le gouvernement central pour garantir à la nouvelle structure des ressources supplémentaires dans le bilan et surtout pour obtenir la concession législative de ce principe d'autonomie vis-à-vis des règlements universitaires nationaux, un principe qui devint la base de tous les développements ultérieurs. Durant les décennies qui suivirent la structure de l'entreprise scientifique subalpine qui était désormais sous l'hégémonie de l'université de par ses multiples instituts de recherche ne subit plus aucune transformation radicale sur le plan du modèle institutionnel global. Dans le domaine scientifique ce fut surtout le Polytechnique qui fit preuve d'une plus grande vitalité avec la réalisation de nouveaux instituts et de laboratoires à l'avant-garde (la construction du premier laboratoire d'aéronautique italien par Modesto Panetti date de 1912). L'Institut électrotechnique national appelé «Galileo Ferraris», comme s'il s'agissait à la fin de célébrer la grande saison positiviste, fut créé en 1918 dans les environs de la «Cité de la science» selon la volonté de Tommaso Vallauri.

C'est donc également à la lumière de ces quelques considérations sur les caractères originaires de la communauté scientifique subalpine et sur la prédominance du public sur le privé dans l'histoire séculaire des transformations sociales, économiques et urbanistiques à Turin en liaison étroite avec le triomphe de nouvelles sources énergétiques que l'on peut lire les contributions apportées par ce volume. Le cas de la diffusion rapide de l'énergie électrique apparaît exemplaire cet égard. Comme le démontre l'essai de Marco Ciardi (*Théories et techniques de l'énergie depuis Michelotti à Ferraris*) la contribution apportée par la communauté scientifique en ce qui concerne l'innovation et les compétences fut décisive pour la création des conditions nécessaires au changement d'époque de la ville. La présence d'une solide tradition de recherches sur l'électricité et l'hydraulique datant du dix-huitième siècle, l'eau en abondance dans les vallées alpines (le fameux et nouveau «charbon blanc»), ainsi que la persistance d'une vision publique du contrôle des eaux, perçues comme une ressource collective à protéger (Patrizia Delpiano, *Sources énergétiques et politique de la science dans l'Ancien Régime*) s'avèrent essentielles pour l'essor industriel turinois. Par rapport à la phase pré-industrielle à cheval entre le dix-huitième et le dix-neuvième siècle, dominée par la construction d'un dense réseau de canaux qui jusqu'en 1874, année durant laquelle fut terminé le canal de Ceronda, conditionnait Turin sur le plan urbanis-

tique et architectural, garantissant une force motrice aux manufactures (Laura Palmucci Quaglino, *Conduites d'eau au profit de l'industrie*), le succès retentissant de l'énergie électrique changeait tout. Et elle le faisait également par rapport aux processus de transformation urbaine, sociale et économique remarquables et déterminés par la production du gaz à travers la transformation du charbon anglais qui était onéreux (Andrea Giuntini, *Le gaz à Turin* et Annalisa Dameri, *Dignité et progrès: le gaz entre en ville*). La création rapide d'une industrie hydro-électrique à Turin avec des capitaux suisses à partir de 1896 puis la politique des tarifs les plus bas en Italie, entraînant la rupture du monopole privé à travers la municipalisation de 1907 (Claudio Pavese, *Le processus d'électrification entre le dix-neuvième et le vingtième siècle*), firent de Turin une grande ville industrielle européenne. C'est alors que fit son apparition l'architecture moderne d'une ville industrielle avec ses nouveaux quartiers pour la classe ouvrière, les nouveaux sièges universitaires pour la recherche et la santé publique: on commença à démanteler la vieille capitale de l'Ancien Régime avec ses vieux canaux et son éclairage au gaz (Guido Montanari, *Electrification et architecture dans la ville industrielle*).

Peut-être faudrait-il réfléchir un peu plus sur le fait que la modernisation industrielle sous tous ses reflets urbains, sociaux, économiques fut régie durant les premières décennies du vingtième siècle d'une main ferme et avec succès par les organismes locaux comme le démontre clairement l'essai de Cristina Accornero, *La municipalisation des services publics turinois*. La loi de 1903 votée au Parlement sur l'embauche directe des services publics de la part des communes déclencha à Turin un grand débat alimenté par la revue «La Riforma Sociale» de Nitti et Einaudi. Les partisans libéraux et socialistes accueillirent à cette occasion avec enthousiasme la thèse d'une modernisation régie par les municipalités perçue comme un fait émancipateur, une amélioration collective et individuelle à la fois économique et civile. Le succès de l'énergie électrique fut salué favorablement par tous les groupes sociaux qui percevaient la municipalité et les administrateurs comme un point de référence pour une grande réforme sociale et urbaine à travers l'innovation scientifique et technologique. On se croirait à la préhistoire tellement ces débats semblent loin par rapport à ceux qui de nos jours pensent tout résoudre par le biais de la *lex mercatoria* ou en faisant appel à la célèbre *Fable des abeilles* de Bernard de Mandeville (1670-1733), selon qui les vices privés sont le vrai moteur des vertus modernes publiques.

Si à l'époque le rendez-vous historique avec l'industrialisation eut lieu grâce au déploiement des potentialités d'un modèle d'entreprise scientifique régie par des intérêts collectifs, le défi actuel des nouvelles sources d'énergie semble ne disposer de rien de semblable. L'université ne jouit pas d'une bonne santé, l'état libéral et démocratique est en crise voire moribond pour certains, les organismes locaux pleurent pour la carence structurelle de ressources financières. Qui gèrera donc les nouvelles transformations nécessaires de la politique de l'énergie à Turin après l'ère du pétrole?

Vincenzo Ferrone

Introduction

FROM CAPITAL CITY TO INDUSTRIAL CITY: THE CONDITIONS FOR CHANGE. To analyse how Turin satisfied and governed its energy needs in relation to its economic development and its continual transformations means focusing on decisive aspects of its centuries-old history. In the first place, it means seeking out the original and persistent characteristics of a community capable of combining technological innovation and economic growth, social improvement and cultural change. To these aims, institutions had already been founded and a precise political focus had emerged in the *ancien régime* capital of Turin that would, over time, shape a sort of Turinese path to modernity that had few equals in Italy and whose eighteenth-century roots merit being made known and re-analysed, since – as I firmly believe – they are still pertinent to our nebulous present.

Built upon such objectives, this book could not but look to the studies of Marc Bloch, a historian of social history and technological innovations, and in particular to his research on the invention of the water mill and on the reasons for its clamorous failure before the Middle Ages. In captivating pages, Bloch has persuasively explained how the water mill, while present in the ancient world of the Greeks and Romans, only spread successfully to the West during the Middle Ages, when the terrible demographic crises and transformation of seigneurial property into a feudal system gave the power to the landed nobility to impose the use of the water mill on the few surviving peasants through the introduction of so-called milling rights: “By this route technical progress was in this case the child of a dual constriction. But certainly not only in this case” (Marc Bloch, *Lavoro e tecnica nel medioevo*, Laterza, Rome-Bari 1973, p. 107). According to Bloch, society, its specific way of being, had in short the ability to impose technological innovation and to decree its success or failure. On the basis of this valuable precept, attentive to the necessary social conditions for the successful introduction of technological innovations, beyond their specific validity, we must thus examine in the first place the original nature of the Piedmontese scientific and technological community and its relationships with the political and economic powers encapsulated in the choice for ‘public’ rather than ‘private’ pre-eminence as the primary lever of development.

During the sixteenth century, when the modern scientific movement emerged in Europe through the creation of new types of academies and private societies devoted specifically towards the new branches of learning, the Savoy dominions remained largely on the margins of the process. The phenomenon only began to appear in the Savoy lands during the eighteenth century, thus much later than in other European and Italian states. And by no chance, since the institutionalising phase of the scientific movement took hold in Piedmont at the same time as the rapid acceleration urged on by the Dukes of Savoy in the creation of a strong absolute state, culminating in the acquisition of a royal title with the Treaty of Utrecht in 1713. In this direction, the reform of the university of Turin during

the 1720s finally opened the gates for the birth of Savoy's modern scientific community, profoundly defining its original nature and marking its forms and overall spirit for ever. Limiting the originally medieval margins of corporative self-government and brusquely excluding the archbishop from the university, the new *Costituzioni* (Constitutions) drawn up by Victor Amadeus II with the aim of creating a university in Turin on a par with European institutions that was capable of forming the new governing class of his state machine led, in a few decades, to the emergence of a typically Savoyard figure, an intellectual-official as competent as he was faithful to the crown. In a climate of Gallic jurisdictionalism and regalism, and a frank opening towards modern science and Cartesian and Newtonian rationalism, the absolute state invested large resources to encourage research. Together with the chair in Botany, in 1729, an important Botanical Garden was created. Alongside the University, which in the early eighteenth century coordinated and directed training mechanisms and research development on behalf of the king, a dense network of institutions linked directly or indirectly to research nevertheless continued to evolve. Think of the founding in 1739 of the Royal Theoretical and Practical Schools of Artillery and Fortifications. Within these, the first laboratories for the study of gunpowder, metallurgy and mineralogy were set up; military architects and engineers were trained, expert in fortifications, hydraulics, ballistics and in the nascent science of building; the teachers were such figures as Luigi Lagrange, Alessandro Vittorio Papacino d'Antoni and Francesco Michelotti, who would head one of the greatest hydraulics laboratories of the time built by the sovereign in 1763 near the Parella agricultural estate. Through research linked to canon technology and to armaments in general conducted in these schools, soon to be joined by the scientific laboratories of the huge new arsenal wanted by Charles Emmanuel III, Piedmont, too, experienced the importance of the connection between technological innovation and the military industry. Thanks to the crown's large investments in modernising its army, by the end of the eighteenth century Piedmont's scientific community found itself in the vanguard of many sectors connected to pre-industry, to the extracting and working of metals, in the perfecting of tools, in material quality controls, and in the building of ovens, furnaces and machinery for the textile industry and chemical dyeworks engaged on the production of uniforms. In a word, artillerymen such as Ludovico Morozzo and Angelo Saluzzo di Monesioglio, together with university professors such as Allioni, Bertrandi and Cigna, brought Turin into the European scientific circuit.

However, as well as the university firmly controlled by the king's officials, research institutions connected in some way with the governing technical bodies of the state were behind the military component in the birth of Piedmont's scientific community, as though wanting to reconfirm its state nature dominated by the absolutist desire of the Savoyes to control all the new knowledge by inserting it precociously into the bureaucratic machine. Since the sixteenth century, and for all of the seventeenth, technicians and experts acquired increasing importance and were placed at the head of the Protomedicato Generale (the most important medical position in the state) both this side and that of the Alps, in the water board, in the office of the road registrar and of the registrar of weights and measure and other similar offices. In the far-off comparison that clearly emerged at the beginning of the eighteenth century throughout the West between a private model of the scientific research enterprise based on societies and academies of dilettantes and natural philosophers (especially in England) and a public one run by the absolute state (following the example of the French state academies), there is no doubt that Piedmont chose to follow the latter. The founding of the Reale Accademia delle Scienze di Torino (Academy of Sciences)

in 1783 fell by right into this design dominated by public control rather than private initiative. However, from the end of the eighteenth century the scientific community in fact experienced a dualism between university teaching and academic scientific research.

Where the university and the reform board had been the driving forces (although it might be more correct to talk of 'controlling' forces) during the reign of Charles Emmanuel III behind the more important intellectual activities in Piedmont, with the new king, Victor Amadeus III, the centre shifted to the newly founded Academy of Sciences, endowed with royal status in the letters patent of 1783. The unexpected acceleration in this direction brought the organisation of the Savoy scientific research enterprise into line with the rest of Europe. Indeed, during the 1780s the Academy became the pulsing heart of Piedmont's scientific community in all its aspects following the encyclopaedic model of knowledge diffused by the Enlightenment that ranked humanistic disciplines alongside scientific ones. Not only all the international contacts but also all the centres of Piedmont's scientific community depended directly or indirectly on its publicly regulated and recognised activity: from the University (the most important professors were also Academy members) to the Royal Artillery Schools (the artillery had been among the founders of the Academy). Indeed, the network of relationships included the Accademia Agraria Torinese, as well as the lives of many small literary societies and academies that were founded throughout the province and in the capital. From its first years the new academic institution had quickly assumed the prestigious role of governing technical organ anticipated by Saluzzo di Monesioglio. In the rooms of the Natural History Museum and in the laboratories made ready in the Collegio dei Nobili, granted by the king from 1784, the academic commissions met without a fixed calendar to carry out research and to examine every type of new invention, drawing up a sort of map of Savoyard technological knowledge of the period. The various State Secretariats and the powerful Council of Commerce, together with a myriad of dilettante scientists who dreamed of one day becoming correspondent members or of being awarded a gold medal during one of the annual public meetings in the presence of the king, turned to the Academy for an authoritative opinion. Alongside group research coordinated directly by members (such as the great project on the kingdom's natural history, of which the splendid *Carte topographique-mineralogique des États du roi en terre ferme* by Nicolis di Robilant represented only a tiny part), primary research to advance knowledge was also given much space. Today we know that one of the most important chapters in the struggle between the supporters of the phlogiston theory and the followers of Lavoisier's new chemistry was played out in the halls of the Collegio dei Nobili and in the science laboratories of the Academy. The solemn decision taken by the majority on 30 November 1787 to "not adopt any opinion or party" laid the bases for the creation in the new century of the great Savoyard chemistry period of the Gioberts and the Avogadros. The various Valperga di Calusos, the Michelottis and also Lagrange (the latter even though remaining abroad) made Turin, its Academy and its Natural History Museum a reference point for the great debates in the fields of geology, cartography, mathematics, hydraulics and astronomy. The choice of foreign members such as Laplace, Euler, Condorcet, Monge, d'Alembert, Priestley and Franklin clearly demonstrated this trend. In 1790, "on the orders of the king" and for the "use of the Academy" the new Observatory was finally built, initiating a series of studies neglected up till then for lack of instruments. However, it was above all in the new sectors of the so-called second scientific revolution that members gave the best of themselves. The Piedmontese electricity experiments of the Cignas and the Beccarias found

in Vassalli and in Gardini worthy rivals of Senebier, Volta and Galvani. In the fields of meteorology, industrial and agrarian chemistry, zoology, botany and clinical practice contributions from the academicians were all of the highest level.

With the French Revolution and then with Napoleon the overall organisation of Piedmont's *ancien régime* scientific institutions did not undergo any substantial changes. The political and administrative function of Turin the capital of the Savoy dominions, which had strongly conditioned the public and military nature of research during the eighteenth century, continued to be decisive in the first half of the next century. During the Restoration and immediately afterwards new laboratories were opened in the Arsenal and in the Military Academy. The glorious Scuola di Applicazione di Artiglieria e Genio (School of Artillery and Military Engineering) was revived, thus renewing with scientists and military men at the same time the membership of the Academy of Sciences in an old and profitable alliance. The studies of Luigi Federico Menabrea, Giovanni Cavalli, Paolo Ballada di Saint Robert and Francesco Siacchi belonged to that world. In 1826 the state had also endowed the Academy with the role of a modern patent office as well as technical organ to be consulted on great occasions, such as the choices to be made for the Fréjus tunnel. Again in the Academy, technological culture and the application of modern knowledge were the object of much attention, without which there would not have been the necessary cultural premises for creating the Scuola di Applicazione per gli Ingegneri (School of Engineering), inaugurated in 1859 on the example of the École des Ponts et Chaussées, and the Industrial Museum, opened in 1862 in imitation of the Conservatoire. During Cavour's decade the Academy's motto, *Veritas et Utilitas*, still guided the processes of modernising and internationalising the scientific community, which seemed to have lost its original cosmopolitan and enlightened attitude in favour of local policies and a corporative vocation that were always present above all in the university structures.

The organisational model of the *ancien régime* was overcome and the dualism between university and academy was broken in favour of the former during the Positivist years and following Turin's loss of the status of first capital city of united Italy in 1864. The serious crisis sparked by that event (in just a few years the population fell from 220,000 inhabitants to less than 190,000) convinced the city's governing group to invest many economic resources in reforming the university and the scientific community with the aim of making them the driving force of economic and civil renewal. While the 'public' continued to reign supreme over the 'private', now local, municipal and provincial bodies replaced the state. Once more Europe was the reference point with the emergence of the new successful organisational models of the scientific research enterprise. Throughout the continent the so-called Humboldtian university model began to prevail in which the professor did not stop at selecting and training the students, but worked above all as a researcher. As well as guaranteeing the process of professionalisation, he himself also had to promote scientific development and organise research in the laboratories and libraries connected to his chair. Strong winds from the cultural revolution associated with positivist ideology, destined to influence Turin culture more than any other in the Italian peninsula, blew in favour of this transformation of the old teacher into the new figure of lecturer-researcher. In 1862 the Matteucci regulations, which enabled the university reform provided for by the Casati law to be carried out, in fact opened the way in Turin for the success of the so-called positivist sciences, with the arrival of distinguished scientists such as Jakob Moleschot from Holland and Giulio Bizzozero from Varese. In 1893 the Laboratory of Political Economy was founded by

the positivist, secular and liberal Cognetti de Martiis from Bari, a specialist in the statistical study of economic and industrial processes. In 1882 it was the turn of the Institute of Legal-Political Practice soon transformed into the Legal Institute, where Gaetano Mosca, Luigi Einaudi, Francesco Ruffini and many other famous names studied. Michele Lessona's so-called positivist school influenced the studies of Cesare Lombroso and of his students, who worked both in the university laboratories and especially via the publication in 1880 of the renowned *Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale per servire allo studio dell'uomo alienato e delinquente*. The next year the psychiatrist Enrico Morselli's *Rivista di filosofia scientifica* appeared, again in Turin. These magazines, together with the libraries and laboratories of university research, were the strong point in institutional renewal within the sphere of Piedmont's human sciences: they represented the real change occurring around the greater university chairs, both in the natural sciences and in the human sciences, confirming that whenever a development mechanism is activated it involves all forms of knowledge. In 1884 the first number of the *Rivista storica italiana* appeared in Turin, preceded in 1883 by the first number of the *Giornale storico della letteratura italiana*: a valuable instrument of modern Italian studies, respectful of the positivist, historical and philological method. In 1896 *La Riforma Sociale* was published and the next year the *Rivista italiana di Sociologia*. Turin started to become one of the European capitals in the vanguard of modernity.

However – and this must be emphasised for the farsightedness and courage of the governing groups of the period –, Turin's great positivist season, which lay at the origins of its transformation into an industrial capital of Italy, would probably not have occurred without the direct political and financial intervention of the local, provincial and municipal bodies. In the mid 1870s, while Michele Lessona became university rector, long enjoying the support of two ministers who had the future of Turin's university at heart – De Sanctis and Coppino –, the project of the hygienist Giacinto Pacchiotti quickly took form. Following the example of Paris, London and Berlin, this proposed introducing a university syndicate based on the principles of self-government with the direct financial participation of the local bodies. Supported by the president of the Faculty of Letters, Luigi Schiapparelli, and by the whole Piedmontese positivist movement, which, through the pages of the *Gazzetta del Popolo*, theorised and publicised the strategic role of scientific research in every field as the motor of innovatory processes of economic and social development, Pacchiotti's proposal was signed and agreed to in December 1877. It envisaged huge investments for buying instruments, creating and maintaining new research laboratories and institutes, constructing a modern and ambitious “city of science” on the left bank of the river Po for the Medicine and Science faculties, financing nine chairs and grants for students. They were huge sums for the period. At the end of 1913 the city and provincial government, without counting the indirect interventions of central government, invested more than four million lire in the enterprise to provide financing for the university syndicate and the acquisition of instruments in the new institutes of Corso Massimo d'Azeglio and the Observatory in Pino Torinese. Among much controversy, thanks to the continuing diatribe between the faculties of Medicine and Science, the project of the “city of science”, approved in 1885, became a reality, although smaller than the original plan, over the next ten years, radically changing the face of Piedmont's scientific institutions. Indeed, four new and large buildings were constructed in which the institutes and laboratories of Hygiene and Physics, Forensic Medicine and Anatomy, Pharmaceutical Chemistry and General Chemistry, and Pathology and Medical Mat-

ters found room. The Botanical Garden was refounded with new laboratories and instruments, and experimental research in the fields of the histology and histochemistry of plants and fungi was relaunched. The building of the Molinette Hospital complex, begun in 1903 on an area of 142,000 square metres, was an important piece in the vast mosaic of the city's scientific and urban renewal. In 1907, among the new institutions, and always connected to the university chairs, the Laboratory of Physiological Research was finally inaugurated on Monte Rosa, desired by Angelo Mosso, an influential leader of the great season of Piedmont's positivism.

In short, the work of Turin's university syndicate represented a powerful political and institutional incubator capable of encouraging the university's modernisation and technological innovation, and, as a side effect, also that of the whole of Piedmont's social and economic system. It is sufficient to look at the list of the new scientific institutes and laboratories that arose within the university or glance at the list of scientists who came to the old capital of the Savoy dominions and definitively de-Piedmontised the corporative and localist resistance from faculties such as Medicine. The arrival of students from other parts of Italy must be ascribed to the merits of those initiatives that did not openly invest only the research institutions in the field of the natural sciences. It must also be said that the fifty per cent increase in annual endowments of the university institutes, as well as the large investments for the acquisition of instruments guaranteed by the syndicate, was also extended to the libraries and research centres of the humanistic faculty. The Legal Institute and the Cagnetti de Martiis Laboratory received conspicuous support. But, above all, this experience created the necessary conditions for the creation in 1906 of the Polytechnic of Turin following the merger of the Industrial Museum and the Royal School of Engineering. Founded in 1862 to a plan by Giuseppe De Vincenzi, the Museum had the overall task of conserving, exhibiting, studying new machinery and training industrial engineers, while the Royal School, founded in 1859, was devoted to the formation of civil engineers. Although – as seen above – the eighteenth-century roots of a technological and industrial culture were strong and vigorous in Piedmont, only the renewed positivist climate matured the need to build something similar to a specific university for industrial studies. This led to the idea for a modern polytechnic endowed with research laboratories to flank the teaching, following the new university model. In this sense, the work of Galileo Ferraris, full professor of technical physics since 1879 at the Museum, became an influential example of this important transformation process in technological teaching. The fundamental research that was to make Ferraris one of the fathers of the industrial revolution in the production and long-distance transport of electrical energy, as well as the founding of the Laboratory of Electrotechnology in 1888, much desired by him in order to train new engineers, initiated the debates and thinking behind the creation of the Polytechnic in Turin in 1906. Once again, though, it was local bodies attentive to projects for the city's industrial development that played a fundamental role. They brought strong pressure to bear on central government in order to guarantee additional resources from the budget for the new structure, above all proposing a legal concession of the principle of autonomy with respect to the national university regulations with the proviso that this would become the basis of all subsequent developments. In the following decades the structure of Piedmont's scientific research enterprise now controlled by the university with its multiple research institutes did not suffer any more radical transformations on a level of the overall institutional model. In the scientific field it was the Polytechnic above all that gave signs of the greatest vitality with the creation of new institutes and experimental laboratories (the

construction of the first aeronautics laboratory in Italy, by Modesto Panetti, dates to 1912). In 1918 the national Electrotechnology Institute, named after Galileo Ferraris, was founded near the “city of science” on the wishes of Tommaso Vallauri, almost a final seal on the great positivist season.

So, the essays in this volume can also be read in the light of these brief remarks on the original nature of Piedmont’s scientific community and on the pre-eminence of the ‘public’ over the ‘private’ in the centuries-old history of social, economic and town-planning changes in Turin linked to the success of new sources of energy. The rapid spread of electricity is exemplary. As Marco Ciardi’s essay (*Teorie e tecniche dell’energia da Michelotti a Ferraris* [Energy Theory and Techniques from Michelotti to Ferraris]) points out, the contribution of the scientific community in terms of innovation and skills was decisive for creating the necessary conditions for the city’s epoch-making change. The presence of a strong tradition of studies on electricity and hydraulics dating back to the eighteenth century, the abundant supply of water in the alpine valleys (the mythical new “white coal”) and the persistence of a ‘public’ conception of water control, as a collective resource to be safeguarded (Patrizia Delpiano, *Fonti energetiche e politica della scienza in Antico regime* [Energy Sources and Science Politics in the Ancien Régime]), were fundamental for Turin’s industrial success. Compared to the seventeenth/eighteenth-century pre-industrial phase, dominated by the creation of a dense network of canals that still, until 1874, the year in which the Ceronda canal was finished, influenced the urbanistic and architectural plan of Turin, guaranteeing a driving force for the manufacturing industry (Laura Palmucci Quaglino, *Condotte d’acqua a vantaggio dell’industria* [Canals of Water to Benefit Industry]), the resounding success of electricity changed everything. And it did so despite the remarkable urban, social and economic transformations previously effected by the production of gas through the working of costly English coal (Andrea Giuntini, *Il gas a Torino* [Gas in Turin] and Annalisa Dameri, *Tra decoro e progresso: il gas entra in città* [Decorum and Progress: Gas Comes to Town]). The rapid creation of a hydroelectric industry in Turin with Swiss capital from 1896 and then the rates that were among the lowest in Italy, with the private monopoly being broken due to municipalisation in 1907 (Claudio Pavese, *Il processo di elettrificazione tra Otto e Novecento* [The Electrification Process Between the Nineteenth and the Twentieth Century]), made Turin a great European industrial city. Modern architecture worthy of an industrial capital soon followed with its new districts of worker housing, new university buildings for research and public health: the old *ancien régime* capital with its canals and gas lighting began to be demolished and replaced (Guido Montanari, *Elettrificazione e architettura nella città industriale* [Electricity and Architecture in the Industrial City]).

It is perhaps necessary to consider in greater depth the fact that the industrial modernisation in all its urban, social and economic aspects was governed strongly and successfully during the early decades of the twentieth century by local bodies, as the essay by Cristina Accornero well demonstrates: *La municipalizzazione dei servizi pubblici torinesi* (The Municipalising of Turin’s Public Services). The law of 1903, voted in parliament, about public services being the direct responsibility of town councils became the object of much debate in Turin, fuelled by the magazine *La Riforma Sociale* edited by Nitti and Einaudi. On that occasion liberals and socialists enthusiastically supported the idea of modernisation governed by town councils, seen as an act of emancipation, as collective and individual growth that was at the same time both economic and civil. The success of electricity was welcomed by all social groups who saw in the municipality and in the town government a reference point for a great social and urban

reform effected through scientific and technological innovation. Compared to those who today think everything can be resolved through the *lex mercatoria* or by referring to the well-known *Fable of the Bees* by Bernard de Mandeville (1670–1733), according to which private vices are the real drive behind modern public virtues, those debates appear so far away in time as to seem prehistoric. If, then, this historical appointment with industrialisation was met thanks to an opening up and distribution of the potentials of a model of a scientific research enterprise governed by collective interests, today's challenge of new energy sources does not appear to have anything similar to hand. The university is not in good health, the liberal and democratic state has been declared in a state of crisis (some would even like to see it on its deathbed) and local bodies lament a structural lack of financial resources. Who, then, will govern Turin's new and necessary transformations in energy policy after the era of oil?

Vincenzo Ferrone

Sommaires

Théories et techniques de l'énergie de Michelotti à Ferraris

Marco Ciardi

Au début du dix-huitième siècle, le Royaume de Sardaigne, comme l'Europe toute entière, obtenait la quasi totalité de ses ressources énergétiques primaires à partir de biomasses, en particulier à partir du bois. L'avènement de la révolution industrielle, même si le Piémont est l'une des régions européennes à l'avant-garde dans le domaine de la recherche scientifique, surtout grâce à l'activité de la Società Privata Torinese (fondée en 1757 par Giuseppe Angelo Saluzzo di Monesiglio, Giuseppe Luigi Lagrange et Gianfrancesco Cigna, le premier noyau de la future Accademia delle Scienze qui sera ensuite mise en place en 1783), met de plus en plus en difficulté la Maison de Savoie qui a de grosses difficultés à remplacer le bois avec cette nouvelle source d'énergie qu'est le charbon. Toutefois, après l'unité d'Italie, utilisant le patrimoine de connaissance théoriques et expérimentales acquises durant l'époque des Lumières et lors de la première moitié du dix-neuvième siècle (plus particulièrement dans le domaine des études d'ingénierie spécialisée en hydraulique et électrologie), par des savants comme Francesco Domenico Michelotti, Giorgio Bidone, Amedeo Avogadro et Giuseppe Domenico Botto, le Piémont peut apporter une contribution importante à la découverte de nouvelles sources d'énergie, dans un milieu scientifique et technologique remarquablement modifié. Cet exemple illustre à quel point le développement de la recherche pure peut avoir, de façon inattendue, d'importantes répercussions sous le profil économique et commercial. En effet, l'électricité constitue l'élément de base d'un système technique innovateur par rapport à celui de la première moitié du siècle, basé sur la machine à vapeur et le charbon. Le Piémont, plus précisément grâce aux recherches de Galileo Ferraris, profite énormément de ce changement, tout du moins jusqu'à l'apparition, inopinée sous de nombreux aspects, d'une nouvelle invention, l'automobile, et celle d'une nouvelle source d'énergie destinée à changer de manière radicale le décor énergétique mondial, le pétrole.

Sources énergétiques et politiques de la science dans l'Ancien régime

Patrizia Delpiano

Après avoir défini les facteurs naturels qui influent sur la présence de sources énergétiques (essentiellement de l'eau et du feu) à Turin, on va aborder le problème posé par la gestion de l'énergie puis analyser les relations existant entre les ressources naturelles, la science et la politique dans l'Ancien régime. Si on situe l'histoire de l'exploitation de l'énergie dans le cadre du processus de construction de l'état moderne, l'attention se focalise plus particu-

lièrement sur le dix-huitième siècle, lorsque le pouvoir central jette les bases pour une administration du territoire efficace. En ce qui concerne la gestion des forêts, les mesures législatives prises pour contrer la pratique du déboisement sur une grande échelle et l'exportation, une habitude née lors des siècles précédents, se multiplient face à l'outrance de ces déboisements. Toutefois, bien qu'elle soit sévère, la législation en la matière ne parvient pas à protéger de manière systématique cette ressource. L'intervention dans le secteur hydrique apparaît plus organisée; l'état met en place un agent régulateur capable de régler son utilisation et de favoriser un usage public contrôlé à partir de la déclaration et du principe de domanialité de l'eau qui fut établie dans les *Costituzioni* [*Constitutions*] de 1729. Si l'on pose ensuite notre regard sur les connaissances en matière d'énergie, on remarque combien toute une série de lentes transformations en cours dans le système productif turinois orientent la culture scientifique de la capitale et contribuent en même temps aux changements institutionnels qui s'opèrent dans le monde intellectuel subalpin, surtout dans la deuxième moitié du siècle: depuis l'apparition de nouveaux sièges chargés de la recherche (le rôle de l'Accademia delle Scienze est en ce sens fondamental) jusqu'à la définition de nouvelles figures professionnelles, en particulier celle de l'ingénieur spécialisé en hydraulique.

Conduites d'eau au profit de l'industrie

Laura Palmucci Quaglino

Les conditions géomorphologiques et hydrographiques particulièrement favorables de Turin ont depuis toujours été reconnues et ont déterminé dès le Moyen-Âge, dans la zone au nord de la ville et par le biais de la construction d'un dense réseau de canaux, l'apparition d'un «pôle proto-industriel». En 1862, le déplacement de la capitale du nouvel état se profile à l'horizon et dans l'espoir de combattre la crise, Turin se tourne vers le développement de l'industrie et entend accroître la force motrice la plus connue et la plus économique à l'époque: les cours d'eau. Le creusement du nouveau canal – Ceronda – fut décidé suite à un long débat au sein du Conseil municipal (1862-1868); la construction des deux ramifications se prolongera de 1869 à 1873. L'implantation des industries sur le parcours est immédiate, même si la distribution de l'énergie aux usines est de nature modeste à cause du volume d'eau faible et variable. La formation d'une «barrière de l'octroi» (1853) joue un certain rôle dans la localisation des industries et favorise l'apparition de nouveaux centres urbains où les ouvertures du mur croisent des canaux et des routes principales déjà existantes en direction de la campagne. Sur ces routes, en dehors de la limite de l'octroi, des bourgades ou «*barrières*» commencent à se former, de façon partiellement spontanée et désordonnée, facilitées par l'absence de réglementations concernant l'occupation des sols. La branche droite du canal Ceronda se développe dans les limites de la barrière et sert essentiellement à l'affermissement d'industries déjà installées; la branche de gauche, quant à elle, coule à l'extérieur de cette barrière et devient donc le lieu où se regroupent les nouvelles entreprises. Lorsqu'à la fin du siècle les constructions atteignent et poussent la frontière intérieure de la «barrière de l'octroi», les «barrières» externes sont raccordées et réglementées à l'aide de mesures prises par la suite, pour être finalement reliées au centre historique de la ville grâce au *Primo Piano Unico Regolatore e di Ampliamento* (Premier plan d'urbanisme) de 1907-1908, englobant des maisons de banlieue, des pavillons de la haute bourgeoisie, des fermes, des villas d'époque, des champs, des prés, des canaux, la zone industrielle.

Dignité et progrès: le gaz entre en ville

Annalisa Dameri

Dans la ville du dix-neuvième siècle les distances s'amenuisent, les espaces sont plus faciles à parcourir, mieux éclairés, plus salubres: la construction des réseaux technologiques transforme la ville en un lieu moderne, humain et plus pratique. Le gaz et l'aqueduc, le réseau routier rénové, les égouts, l'électricité et les transports publics qui sont étroitement liés entrent en ville, parcourent ses rues et ses places, transforment de manière irréversible ses espaces et la façon de les vivre. Introduire le gaz en ville et le rendre disponible pour éclairer, puis chauffer, implique de faire face à des problèmes techniques et logistiques qui ne sont pas négligeables. Un petit nombre de capitales européennes (Londres, Paris, Vienne) précèdent Turin dans l'expérimentation de l'éclairage au gaz: la capitale du royaume, au début des années trente, est caractérisée par une expansion démographique importante et par une solidité économique considérable. La haute et moyenne bourgeoisie a tissé des liens étroits avec les banquiers français; en outre, la présence de techniciens qualifiés, de chimistes et d'ingénieurs, permet aux nouvelles technologies de se répandre rapidement dans l'usage quotidien. L'aventure de l'éclairage au gaz à Turin démarre dans les années trente: la ville où se déroule cette première démonstration est un endroit presque entièrement sombre durant la nuit; en effet, en 1801 il n'existe que 465 grosses lanternes à huiles, dont 420 sur les places et dans les rues. Vers la moitié des années trente François Reymondon adresse une requête à Charles-Albert afin d'obtenir l'autorisation de créer une société à Turin dont le but serait de remplacer l'éclairage à huile (des lanternes et des réverbères) par l'éclairage au gaz plus moderne. Reymondon avait pris auparavant des contacts avec des capitalistes français dont le représentant le plus important est Hippolyte Gautier, qui est un constructeur, membre de la Compagnie du gaz de Lyon.

Électricité et architecture dans la ville industrielle

Guido Montanari

Au cours des dix premières années du vingtième siècle, Turin connaît une saison de modernisation intense qui se traduit par l'expansion du bâtiment, par le développement de la viabilité, par la création de nouveaux services sanitaires, sociaux, scolaires, sportifs, par la définition de nouveaux lieux du pouvoir et de la rente urbaine. Durant ces années, une importante intervention du pouvoir public dans la production et la distribution de l'énergie à bas prix contribue de manière significative au processus de transformation urbaine. D'un côté la grande industrie, libérée de la contrainte territoriale de l'approvisionnement énergétique, peut affirmer librement ses politiques de localisation sur le territoire, de l'autre l'électrification permet la diffusion du transport public, de l'éclairage de la ville et crée une nouvelle source de revenus pour le développement des services publics telles la formation scolaire et l'assistance, d'autres corollaires de la croissance économique. La position géographique favorable de Turin, à proximité de surfaces de captation importantes, stimule le démarrage de la production hydroélectrique sur une grande échelle, avec la construction d'importantes installations dans les vallées alpines, dont Orco, Stura, Dora, avec la réalisation de digues, de centrales de production, de cités ouvrières, de lignes de transports électriques, de centres de transformation et de distribution, de bureaux. Au-delà de l'impact significatif sur le territoire, ce processus a comme retombées des nouvelles expansions liées à la grande industrie ainsi que cette architecture qui voit, dans une plus grande mesure, dans les enseignes lumineuses des signes de vie urbains, liés au commerce (voir la nouvelle rue Roma), aux endroits destinés au spectacle (cinémas et théâtres), aux lieux symboliques du régime fasciste, comme les case del fascio, la Torre Littoria de piazza Castello, les nouvelles installations sportives du stade, avec la tour Mussolini, les marchés couverts et la tour de rue Giordano Bruno.

Le gaz à Turin

Andrea Giuntini

L'industrie du gaz commence à se développer en Europe durant les premières décennies du dix-neuvième siècle, plus particulièrement en Grande Bretagne et en France. Entre les années quarante et cinquante on voit apparaître les premiers réverbères à gaz dans certaines villes italiennes. En 1837, le lyonnais Hippolyte Gautier propose d'éclairer à l'aide du gaz certaines zones du centre de Turin, une expérience-pilote qui implique des entreprises locales. L'usine de la société, construite cette année-là dans les environs de Porta Nuova, est la plus ancienne d'Italie. En quelques années, la société Italgas se consolide de manière décisive, tandis que deux autres compagnies concurrentes se présentent sur la scène du gaz à Turin. Le nouveau siècle et la grande guerre transforment le secteur en Italie. Dans l'entre-deux guerres la compagnie diversifie ses objectifs et devient un véritable *holding* financier; malgré la débâcle financière due à la crise des années trente, Turin reste la capitale italienne du gaz, elle parvient à ne pas être englobée par Iri et à conserver son caractère privé. La compagnie turinoise, avec les firmes associées du groupe, se développe de manière remarquable à l'époque de l'essor industriel. A partir de 1951 la compagnie turinoise commence à fournir du gaz naturel en complément du gaz distillé; le réseau de distribution du méthane est terminé en 1973. L'important morcellement actionnaire d'Italgas et la faiblesse financière du groupe dirigeant détermine, à travers la société Snam, la participation de l'Etat en 1967. Depuis les années quatre-vingts, l'entreprise turinoise revoit ses structures organisatrices, en redéfinissant les stratégies commerciales; au terme de cette vaste opération de restructuration, Eni en prend le contrôle complet. Le pas décisif dans cette réorganisation se fait en septembre 2001, lorsque Italgas et Aem forment ensemble l'Agenzia Energia e Servizi (Aes), puis en novembre avec Italgas più, qui marque la scission de la société entre les activités de distribution du gaz et les activités de vente et d'assistance à la clientèle.

Le processus d'électrification entre le dix-neuvième et le vingtième siècle

Claudio Pavese

Dès 1884 Turin est au cœur des recherches sur les composants fondamentaux des systèmes électriques modernes. En ce qui concerne l'éclairage à courant continu il existe des initiatives à durée brèves, avec des capitaux modestes. En 1890, grâce à la mise en place et à l'affermissement de la Société Piémontaise d'électricité l'éclairage électrique sort d'une décennie d'incertitudes sur le plan technologique et de la politique d'entreprise. A partir de 1895 l'industrie électrique réalise des transports d'énergie hydroélectrique en courant alternatif considérables dans un climat où la concurrence entre les grandes firmes électromécaniques allemandes et suisses est particulièrement forte. Afin de s'accaparer des commandes on voit naître à Turin (1896), sur l'initiative de Siemens & Halske, l'Elettricità Alta Italia (Eai) qui a pour but de construire des installations hydroélectriques et d'électrifier les lignes de tramways urbaines. Avec la reprise économique de la fin du siècle la compagnie parvient à freiner, non sans quelques difficultés, l'initiative des autres compagnies hydroélectriques qui souhaitent entrer sur le marché urbain ainsi qu'à conserver le monopole de la distribution. Ce contrôle permettait à la compagnie de garder sous tension constante la demande, de façon à pouvoir maintenir des tarifs élevés. Toutefois ceci fraie le chemin à l'intervention des pouvoirs publics. En 1906, la ville de Turin guidée par Secondo Frola fonde l'Azienda Elettrica Municipale qui dès 1910, par le biais de la construction de la grosse centrale hydroélectrique de Chiomonte, est à même de rétablir la concurrence permettant ainsi au chef-lieu subalpin d'avoir les tarifs les plus bas d'Italie. Durant la guerre, la nécessité de rendre plus rationnelle l'offre d'énergie donne le départ à un long processus de concentration. Immédiatement après la guerre, les compagnies les plus grosses et les plus anciennes (Edison, Sade, Sme) deviennent des leaders régionaux. Dans la zone subalpine c'est avec un certain retard que la Società Idroelettrica Piemonte (Sip) se mettra au pas, ce n'est qu'en 1924 et 1928 qu'elle parvient à obtenir les concessions téléphoniques dans les régions où la

quantité des communications est la plus importante. Dans les années qui suivent, les conséquences de la récession interne et internationale, placent Sip, fortement endettée, sous le contrôle de la Banca Commerciale et de ce fait elle est englobée par la toute nouvelle société Iri (Istituto per la Ricostruzione Industriale).

La municipalisation des services publics turinois

Cristina Accornero

Le cas de Turin présente certains aspects inédits sur les façons d'interpréter les changements sociaux et économiques dus à la croissance industrielle. Face à la nécessité de rationaliser l'espace urbain et d'adapter les structures de la ville aux nouvelles exigences dictées par l'industrie, l'administration turinoise se retrouve dans la condition de devoir modifier ses politiques sociales et urbaines, en promouvant une série d'interventions en faveur de la modernisation. Ceci est possible grâce à la loi sur la municipalisation des services publics de 1903 qui offre aux communes italiennes la grande opportunité de se transformer en «communes-entreprises». Au moment même où a lieu le débat politique, qui se développe au sein du conseil municipal et provoque l'affrontement entre ceux qui sont favorables et ceux qui sont contraires, on voit naître un phénomène inédit sur le plan des rapports entre le monde institutionnel, la société et le milieu académique et scientifique. En effet, il existe une culture de la «réforme» et de la «ville» qui, entre le dix-neuvième et le vingtième siècle, se développe et caractérise la réalité turinoise. On voit agir en son sein, d'une part, des institutions scientifiques et académiques attentives à la thématique du développement urbain et de l'économie industrielle, comme le Laboratoire d'Economie politique de Salvatore Cognetti De Martiis; d'autre part, des groupes de réformateurs sociaux, engagés dans le domaine de la production et de la finance, dans la culture, dans l'administration locale, qui se regroupent autour de la revue «La Riforma Sociale». Il se développe, à l'intérieur de ce mouvement réformateur, un débat théorique sur les politiques municipales visant l'élaboration d'interventions, appuyées par la science, en réponse aux exigences dérivant du développement productif.

Abstracts

Energy theory and techniques from Michelotti to Ferraris

Marco Ciardi

At the beginning of the eighteenth century, the Kingdom of Sardinia, like the whole of Europe, obtained almost all its primary energy resources from biomass, particularly wood. Piedmont was one of the most avant-garde European states in the sphere of scientific research at the time, thanks especially to the Società Privata Torinese (founded in 1757 by Giuseppe Angelo Saluzzo di Monesiglio, Giuseppe Luigi Lagrange and Gianfrancesco Cigna, the first nucleus of the future Accademia delle Scienze, founded subsequently in 1783). However, the advent of the industrial revolution placed the Savoy state in a position of increasing difficulty since it experienced serious problems in using coal as a new source of energy, in place of wood. Nevertheless, after the Unification of Italy in 1861, by employing the legacy of theoretical and experimental knowledge acquired during the Enlightenment and the first half of the nineteenth century (especially in studies of hydraulic engineering and electrophysics) by scientists such as Francesco Domenico Michelotti, Giorgio Bidone, Amedeo Avogadro and Giuseppe Domenico Botto, Piedmont was able to provide an important contribution to the discovery of new energy sources, in a remarkably altered scientific and technological panorama. This is an example of how the development of pure scientific research can unexpectedly yield important returns on commercial and economic levels. Electricity, indeed, was the fundamental element of an innovative technical system compared to that in the first half of the century, founded on steam-powered engines and coal. Piedmont, particularly thanks to the research of Galileo Ferraris, benefited enormously from this change, at least until the advent of a new – and in many ways unexpected – form of energy that would radically alter the world energy scene: oil.

Energy sources and science politics in the ancien régime

Patrizia Delpiano

Having described the natural factors that provide Turin with energy sources (essentially water and fire), the problem of managing energy is looked at and the links between natural resources, science and politics in the *ancien régime* are analysed. Placing the history of energy exploitation into the ambit of the construction processes of the modern state, attention is directed particularly towards the eighteenth century, when central power laid the bases for strong territorial administration. In the light of worsening deforestation, further laws for the management of wooded land were added to those established in the preceding century aimed at reducing the practice of large-scale tree clearing and exportation of wood.

However, though severe, this legislation did not succeed in creating any systematic safeguarding of the resource. Interventions in the water sector were more organic. Here the state acted as a regulating agent capable of disciplining use and encouraging controlled public use as from the declaration of the principle of state ownership of waters, established in the *Costituzioni* [Constitutions] of 1729. Attention is then focused on energy knowledge, and a series of transformations, though slow, under way in Turin's productive system is pointed out that channel the capital's scientists and at the same time help to introduce institutional changes into Piedmont's intellectual spheres, especially in the second half of the century: from the emergence of new research bodies (where the role played by the Accademia delle Scienze was fundamental) to the definition of new professional figures, foremost amongst which the hydraulic engineer.

Canals of water to benefit industry

Laura Palmucci Quaglino

The geomorphological and hydrographical qualities of the location of Turin had always been positively recognised and since medieval times had meant that a 'pre-industrial centre' had emerged in the area north of the city, thanks to the cutting of a dense network of canals. In 1862, in the light of transferring the capital of the new state of Italy away from Turin, hopes for overcoming the crisis were pinned on strengthening the industrial sector and therefore increasing the energy that was the most known and economic at the time, the canals, rivers and streams. The decision to cut the new canal – the Ceronda – was taken after much debate in the town council (1862–1868) and its construction along two branches lasted from 1869 to 1873. Industry immediately settled along its banks, although energy distribution to the factories was modest due to the scarce and variable volume of water. The creation of the 'customs barrier' (1853) played a significant role in the location of industry and encouraged new forms of urban settlement where the openings in the wall met the existing canals and roads leading out into the countryside. Semi-spontaneous and disordered suburban districts called "*barriere*" sprang up along these roads, favoured by a lack of urban and building rules. The right branch of the Ceronda developed inside the customs barrier and mainly served to strengthen pre-established industries; the left one ran outside the barrier and so attracted new industry building. Towards the end of the century these newly built-up areas began to impinge on the internal boundary of the customs barrier so the external "*barriere*" were linked up and disciplined by successive procedures and finally connected up to the old nucleus of the city by the *Primo Piano Unico Regolatore e di Ampliamento* [First Single Town and Enlargement Plan] of 1907–1908, which absorbed the suburban housing, upper-class villas, working farms, old noble villas, fields, meadows, canals and the new industrial ring.

Decorum and progress: gas comes to town

Annalisa Dameri

In the nineteenth-century city distances were shortened and areas were easily reached, better lit and more salubrious: construction of the technological networks transformed the city into a modern, decorous and efficient place. Gas and the waterworks, the updated road system, drains, electricity and the public transport that comes with it arrived in town, scoring roads and squares and irreversibly transforming the town's spaces and how they were used. To introduce gas into the city and to make it available for lighting and then for heating posed considerable technical and logistical problems. Only a very few European capitals (London, Paris, Vienna) preceded Turin in experimenting with gas lighting. By the early 1830s, the city was experiencing a consistent demographic increase and consid-

erable economic solidity. The upper middle classes enjoyed close relationships with French bankers, and the presence of qualified technicians, chemists and engineers meant that the new technology was rapidly adopted for daily use. The adventure of gas lighting in Turin began in the 1830s. The city in which this demonstration took place had previously been almost completely dark during the night hours: indeed, in 1801, there were only 465 oil lanterns in use, 420 of which located in streets and squares. In the mid 1830s, François Reymondon petitioned King Carlo Alberto for his consent to set up a company in Turin that would replace oil lighting (lamps and reverberating lamps) with the more modern gas lighting. Before that, Reymondon had initiated contacts with French capitalists, in particular with the engineer Hippolyte Gautier, builder and a member of the Office of Gas in Lyons.

Electricity and architecture in the industrial city

Guido Montanari

During the first decades of the twentieth century, Turin experienced a period of intense modernisation, seen in building expansion, in road system growth, in the provision of new health, care, scholastic and sports services, and in the definition of new places of power and urban yield. Firm public intervention in those years in the production and distribution of low-cost electricity contributed significantly to the process of urban transformation. On the one hand, heavy industry, freed from geographical links for its energy supply, could freely state its location policies in the territory; on the other, electrification meant the spread of public transport, illumination in the city and a new source of revenue for the development of public services such as education and care, further indicators of economic growth. Turin's fortunate geographical location near large catchment basins stimulated the development of the wide-scale production of hydro-electric power. Plants were constructed in the Alpine valleys, such as the Orco, Stura and Dora above all; dams, power stations, worker villages, power lines, transformation and distribution centres, and offices were all built. As well as having a significant impact on the land, this process also had reverberations on the city in the new expansions for heavy industry and in the architectural image of the city itself, which began to use elements of electric illumination on an increasing scale: for commerce (the new Via Roma), for entertainment (cinemas and theatres), and for the symbolic places of the new Fascist Regime, such as the case del fascio, the Torre Littoria in Piazza Castello, the new sports plants in the stadium along with the Mussolini tower, and the covered markets and tower in Via Giordano Bruno.

Gas in Turin

Andrea Giuntini

The gas industry began to develop in Europe during the first decades of the nineteenth century, especially in Great Britain and France. Between the 1840s and 1850s the first gas streetlamps began to appear in some Italian cities. In 1837 Hippolyte Gautier from Lyons proposed illuminating a number of areas in the centre of Turin by gaslight, a pilot experiment that included local entrepreneurs too. The company's work premises, built in those years near Porta Nuova, are the oldest in Italy. In just a few years Italgas emerged as a leading company, with another two rival gas companies also at work in Turin. The sector was transformed with the new century and the Great War. During the years between the two wars the company added other objectives until it became a veritable financial holding. Despite the slump due to the collapse of the 1930s, Turin held its role as leader city for gas, strong enough to avoid being absorbed by Iri and to maintain its own private identity. With the sister companies of the group, the Turin company increased remarkably during the years of industrial growth. In 1951 the company began to supply natural gas to

supplement distilled gas and the network for distributing methane gas was completed in 1973. The great share-holding dismembering of Italgas and the financial weakness of the managing group were the reasons for the company's passing into the sphere of state holdings, through Snam, in 1967. From the 1980s on, the Turin company thoroughly reorganised its structure and commercial strategies; at the end of this huge operation, Eni assumed total control. The fundamental step in this reorganisation process occurred in September 2001, when Italgas and Aem came together to create the Azienda energia e servizi (Aes), and in November with Italgas più, which marked the separation of the company's activities of gas distribution from those of gas sales and client assistance.

The electrification process between the nineteenth and twentieth century

Claudio Pavese

Since 1884 the centre of research on the essential components of modern electric systems was to be found in Turin. Modest capital had recently been invested in continuous electric illumination. In 1890 the institution and reinforcement of the Piedmontese Electrical Society brought electric light to the fore after a decade of technological and entrepreneurial uncertainties. From 1895 the international electricity industry transported huge quantities of hydro-electric power at alternating current in a tense climate of great rivalry between the large German and Swiss electromechanical companies. In a bid to secure orders, Eletticità Alta Italia (Eai), on the initiatives of Siemens & Halske, was founded in Turin (1896). It aimed to build hydro-electric plants and to electrify the tramways. With the revival towards the turn of the century, the company succeeded in checking, although with difficulty, the attempts of other hydro-electric companies seeking to establish themselves in the city market and to conserve its distribution monopoly. This control meant that Eai could keep the demand in a state of constant tension and thus keep rates high. However, public intervention was not long in coming. In 1906 the City of Turin, led by Secondo Frola, set up Azienda Elettrica Municipale which, from 1910, with the construction of the great hydro-electric power plant at Chiomonte, was able to reintroduce commercial competition, thus ensuring that Turin had the lowest rates in Italy. During the war, the need to rationalise the energy on offer led to an important process of concentration. Immediately after the war the larger sized and oldest companies (Edison, Sade, Sme) became regional leaders. In Piedmont, this role was played rather late in the day by the Società Idroelettrica Piemonte (Sip), which, between 1924 and 1928, succeeded in securing telephone concessions in the regions where traffic was most intense. In the following years, the results of the national and international recession brought the heavily indebted Sip under the control of the Banca Commerciale, from it would merge into the newly founded Iri (Istituto per la Ricostruzione Industriale).

The municipalising of Turin's public services

Cristina Accornero

Turin presents a number of unusual aspects regarding the ways of interpreting the social and economic changes due to industrial growth. In front of the need to rationalise the urban space and to adapt the city's structures to the new products of industry, the city administration found itself modifying social and urban politics, promoting a number of modernising initiatives. This was made possible thanks to the 1903 law on the municipalisation of public services, which encouraged Italian boroughs to take on a new municipality-entrepreneur identity. Alongside the political debate that raged within the town council between those in favour and those against municipalisation, a new phenomenon emerged within the relationships among the institutional world, society and the academ-

ic-scientific sphere. Indeed, a culture of 'reform' and of 'city' emerged which, in the years spanning the nineteenth and twentieth centuries, flourished and characterised Turin. Within this, on the one hand, there were academic-scientific institutions, such as the Laboratorio di Economia Politica headed by Salvatore Cognetti De Martiis; on the other, groups of social reformers engaged in the manufacturing and financial contexts, in culture and in the local administrations that gathered around the magazine *La Riforma Sociale*. Theoretical debate on municipal policies directed towards intervention supported by science developed within this reforming movement, in answer to the new phenomena generated by manufacturing growth.

Indice dei nomi

- Abate-Daga, Pietro, 93, 132.
 Abbri, Ferdinando, 17.
 Abegg, Augusto, 215.
 Abrate, Mario, 24.
 Accornero, Cristina, 7, 221, 225, 232, 234, 240, 250, 255, 263, 268.
 Accum, Frederick William, 18, 102.
 Agliè, Oberto San Martino di, 124-125.
 Agnelli, Giovanni, 142, 212, 215, 217.
 Agosti, Aldo, 226.
 Aimo, Piero, 221.
 Aimone, Linda, 37, 42.
 Ainardi, Mauro Silvio, 82.
 Alaimo, Aurelio, 150.
 Alatri, Paolo, 74.
 Albanelli, Giovanni, 156.
 Albanese, Roberto, 232.
 Albani, Francesco, 116, 155.
 Albani, Gaudenzio, 116, 155.
 Albertini, Luigi, 224.
 Alembert, Jean-Baptiste le Rond de, 3, 246, 259.
 Alfieri, Benedetto, 145.
 Allen, John, 41.
 Allio, Renata, 236, 238.
 Allioni, Carlo, 2, 22, 69, 244, 258.
 Amoruso, Mauro, 225.
 Ampère, André-Marie, 34.
 Andreini, Alba, 142.
 Antonelli, Alessandro, 90, 114-115, 145.
 Arago, François, 34.
 Arena, Giuseppe, 27.
 Armaroli, Nicola, 11.
 Arnò, Riccardo, 47, 51, 184.
 Artaria, Karl, 25.
 Astuti, Guido, 63.
 Audenino, Patrizia, 228.
 Auer von Welsbach, Karl, 132, 159, 180, 230.
 Avogadro, Amedeo, 3, 20, 24-26, 28, 30-31, 33-35, 37-38, 40-41, 49-50, 246, 251, 259, 265.
 Avogadro, Felice, 31.
 Azeglio, Cesare Tapparelli di, 73.
 Azeglio, Massimo Tapparelli di, 14.
 Bachi, Riccardo, 224-228, 230, 233, 240.
 Badini Confalonieri, Alfonso, 204.
 Baglioni, Umberto, 144.
 Bain, Alexander, 36.
 Balla, Giacomo, 137-138.
 Ballada di Saint Robert, Paolo, 4, 14, 30-31, 246, 260.
 Balzani, Roberto, 148.
 Balzani, Vincenzo, 11.
 Banks, Joseph, 31.
 Barbaroux, Giovanni Battista, 154.
 Barberis, Alfredo, 125.
 Bardelli, Pier Giovanni, 145.
 Barghini, Andrea, 127.
 Barizza, Sergio, 150.
 Barone, G., 105.
 Barone, Giovanni Battista, 61.
 Baroni, Eugenio, 144.
 Barsanti, Giulio, 58, 66, 72, 76.
 Bartoletto, Silvana, 148.
 Bartolini, Federico, 148, 150.
 Baruffi, Giuseppe Francesco, 20, 108, 110, 112.
 Bassignana, Pier Luigi, 37, 42, 44.
 Battilossi, Stefano, 150.
 Battisti, Eugenio, 81.
 Beauchamp, Kenneth, 35.
 Becagli, Vieri, 58, 66, 72, 76.
 Beccaria, Giambattista, 4, 31, 33, 49, 68, 76, 246, 259.
 Becchio, Giandomenica, 224.
 Bellincioni, Giuseppe, 187.
 Bellone, Enrico, 30.
 Beltran, Alain, 148.
 Benazzo, Enrico, 176.
 Benedetto, Stefano A., 81.
 Beneduce, Alberto, 217.
 Benocci, Carla, 150.
 Beria, Luigi, 189, 192.
 Bermond, Claudio, 218.
 Bernardi, Walter, 31.
 Bernocco, Giovanni, 142.
 Bersani, Pierluigi, 172.
 Berselli, Aldo, 148, 150.
 Bertola, Giuseppe Francesco Ignazio, 16, 49, 68, 74.
 Bertrandi, Ambrogio, 2, 244, 258.
 Besozzi, Giuseppe, 211-212, 215.
 Bevilacqua, Piero, 56.
 Bezza, Bruno, 41, 48, 218.
 Bianchini, Enrico, 142.
 Bidone, Giorgio, 12-14, 23-26, 38, 40, 49-50, 251, 265.
 Bigaran, Mariapia, 150, 221.
 Bigatti, Giorgio, 148.
 Bignami, Enrico, 182.
 Binaghi, Rita, 74.
 Birdzell, Luther E., 23.
 Bisazza, Giuseppe, 207.
 Bizzozzero, Giulio, 5, 223, 247, 260.
 Blanchier, Federico, 108.
 Blathy, Otto, 186.
 Bloch, Marc, 1, 243, 257.

Bocci, Marco, 234.
 Boccioni, Umberto, 137.
 Bocco, Andrea, 106.
 Boffa, Giuseppe, 93, 100.
 Bolchini, Piero, 218-219.
 Bollati, Giuseppe, 89.
 Bonacelli, Giuseppe, 218.
 Bonafous, Matteo, 23.
 Bonardi, Maria Teresa, 79-80.
 Bonatti, Gaetano, 35.
 Bonelli, Enrico, 179.
 Bonelli, Franco, 218.
 Bonelli, Gaetano, 37-38, 50.
 Bonicelli, Enrico, 128-129.
 Bonvicino, Costanzo Benedetto Corte di, 65, 73.
 Bordone, Renato, 80.
 Borella, Candido, 89-90.
 Borghesano di Barga, Francesco, 53.
 Bornati, Clemente, 124-126.
 Borriore, Mario, 130.
 Borson, Stefano, 22-23.
 Bosia, Agostino, 149.
 Bosio, Carlo, 81.
 Bossaglia, Rossana, 232.
 Bottiglieri, Bruno, 148, 152, 155, 157, 165, 215, 218.
 Botto, Giuseppe Domenico, 20, 36-38, 40-41, 50, 251, 265.
 Bouvier, Emile, 233.
 Bracco, Giuseppe, 53, 61, 65, 79-80, 90, 98, 101, 123, 129, 218.
 Bravo, Gian Mario, 226.
 Brees, Ernest, 236.
 Brianta, Donata, 58.
 Briatore, Luigi, 40.
 Brino, Giovanni, 115.
 Brizzi, Gian Paolo, 74.
 Brongniart, Alexandre, 22.
 Bronzet, Théodore, 20.
 Brown, C.E.L., 186.
 Brunel, Eligio, 20.
 Brunetti, Mario, 121.
 Bryant, Lynwood, 40.
 Bulferetti, Luigi, 54.
 Bunsen, Robert Wilhelm, 131.
 Burdin, Claude, 14.
 Burgo, Luigi, 215.
 Bussi, Carlo Antonio, 65.
 Butlin, Robin, A. 56.

 Cabiati, Attilio, 224, 235.
 Caccia di Romentino, Gaudenzio, 21.
 Cadoux, Gaston, 236.
 Caffiero, Marina, 61.
 Cagnardi, Augusto, 127.
 Caissotti di Chiusano, Luigi, 226.
 Calderini, Elisabetta, 84, 86-87.
 Caligaris, Giacomina, 41-42, 44-45, 179, 192, 196, 206, 218.
 Campigotto, Antonio, 148, 150.
 Camurri, Renato, 150.
 Canestri, Giuseppe, 144.
 Cannati Suant, 102.
 Cantù, Gian Lorenzo, 20.
 Cappa, Scipione, 226.
 Capuano, Maurizio, 211.
 Capuccio, Gaetano, 90.
 Caracciolo, Alberto, 55.

 Cardwell, Donald S.L., 11-12, 40.
 Carena, Giacinto, 25-26.
 Carlo Alberto, re di Sardegna, 20, 50, 104, 112, 253, 267.
 Carlo Emanuele II, duca di Savoia, 12, 59-60, 63.
 Carlo Emanuele III, re di Sardegna, 2-3, 16, 49, 64-65, 76, 244-245, 258-259.
 Carlo Felice, re di Sardegna, 22, 101.
 Carnot, Lazare, 28.
 Carnot, Sadi, 28.
 Caron, François, 148.
 Caronte (Arturo Calleri), 235, 237.
 Carpanetto, Dino, 68.
 Cartasegna, 217.
 Casana, Severino, 203-204.
 Casati, Gabrio, 5, 14, 50, 247, 260.
 Cassi Ramelli, Antonio, 141.
 Cassinis, Giovanni Battista, 84.
 Castagnoli, Adriana, 215, 217-218.
 Castelnuovo, Enrico, 37.
 Castronovo, Valerio, 46-47, 116, 119, 148, 152, 155, 157, 164-165, 193-194, 203, 207, 218, 224, 226.
 Cattaneo, Roberto, 196-197, 199-200, 202.
 Cavallero, Agostino, 15.
 Cavalli, Giovanni, 4, 37, 246, 260.
 Cavallo, Sandra, 86.
 Cavour, Camillo Benso di, 14, 50, 246, 260.
 Cavour, Gustavo Benso di, 42.
 Cebron de Lisle, Paul, 148.
 Cena, Giovanni, 93.
 Ceppi, Carlo, 99, 144.
 Ceriana, Francesco, 196.
 Cerruti, Luigi, 23.
 Cerutti, Renato, 18, 20-21, 110, 114, 152-153.
 Chamberlain, Joseph, 227.
 Chappe, Claude, 35.
 Chessa, Carlo, 47.
 Chevalley, Giovanni, 145.
 Chiarelli, Guido, 132, 136.
 Chiavolini, Sara, 68.
 Chierici, Patrizia, 80-81.
 Chiosi, Elvira, 72.
 Ciamician, Giacomo, 48.
 Ciano, Costanzo, 214.
 Ciardi, Marco, 7, 11, 16-17, 20-21, 24, 26, 30-32, 38, 48, 121, 178-179, 249, 251, 263, 265.
 Cigna, Gianfrancesco, 2, 4, 16, 49, 69, 243, 244, 246, 251, 258-259, 265.
 Cini, Vittorio, 217.
 Cipolla, Carlo M., 54, 56.
 Ciucci, Giorgio, 142.
 Clapeyron, Benoît-Paul-Émile, 28, 30.
 Clausius, Rudolph, 28, 30.
 Clegg, Samuel, 18.
 Codazza, Giovanni, 42, 178.
 Cognetti De Martiis, Salvatore, 5-6, 203, 223-225, 247-248, 255, 261, 262, 269.
 Colombo, Giuseppe, 177-178.
 Colonna, Marina, 229.
 Colonnetti, Gustavo, 142.
 Comba, Rinaldo, 81.
 Cometti, Giacomo, 99.
 Comoli Mandracchi, Vera, 79, 84, 90, 93, 97, 100-101, 106, 115-116, 119, 123, 127, 129.
 Condorcet, Marie-Jean-Antoine-Nicolas Caritat de, 3, 53, 246, 259.

- Confalonieri, Federico, 18, 150.
 Conti, Ettore, 186, 216.
 Conti, Fulvio, 149.
 Cooke, William, 35.
 Copernico, Nicolò, 68.
 Coppino, Michele, 5, 248, 261.
 Corazza, Cesare, 124.
 Cordier, Paolo, 152.
 Corino, Carlo, 95.
 Cosimo I, granduca di Toscana, 59.
 Cossa, Luigi, 236.
 Costamagna, Giuseppe, 112.
 Costantini, Massimo, 150.
 Coulomb, Charles-Augustin, 32.
 Crippa, Maria Antonietta, 145.
 Cristina, duchessa di Savoia (Madama reale), 60.
 Croce, Gian Franco, 61.
 Cruto, Alessandro, 45, 50-51, 131, 180.
 Curti, Roberto, 148, 150.
 Cuzzi, Umberto, 142.

 Daigremont, Giulio, 89.
 Dameri, Annalisa, 7, 101, 106, 115, 132, 250, 253, 263, 266.
 D'Annunzio, Gabriele, 142.
 D'Aprà, Claudio, 82.
 Davenport, Thomas, 40.
 Davicini, Giovanni, 89-90, 116, 159.
 Deaglio, Romolo, 51.
 De Amicis, Edmondo, 93.
 De Baleine, Emilio, 89-90.
 De Benedetti, Claudia, 223, 226.
 De Benedetti, Emilio, 200, 215.
 Decleva, Enrico, 15, 42.
 Defabiani, Vittorio, 127.
 De Jussieu, Adrien-Henri, 37.
 Del Giudice, Brenno, 142.
 Della Peruta, Franco, 148, 150.
 Dellapiana, Elena, 129, 225.
 Delort, Robert, 56.
 Delpiano, Patrizia, 7, 53, 249, 251, 263, 265.
 De Luca, Vincenzo, 97.
 De Micheli, Mario, 137.
 Dérens, Jean, 148.
 Dery, Miksa, 186.
 De Sanctis, Francesco, 5, 248, 261.
 Deslex, Gustavo, 196.
 Despine, Carlo, 23.
 De Vincenti, Felice Antonio, 16, 81.
 De Vincenzi, Giuseppe, 6, 42, 249, 262.
 Dobrowolsky, Dolivo, 186.
 Dogliani, Patrizia, 148, 233.
 Dolza, Luisa, 14, 20.
 Donati, Vitaliano, 21.
 Donna, Giovanni, 61.
 Doria, Giorgio, 218.
 Doria, Marco, 218.
 D'Orsi, Angelo, 224, 226.
 Dowiet de Foncenex, François, 69.
 Duboin, Felice Amato, 59-60, 63-64.

 Eandi, Giuseppe Antonio, 76.
 Edison, Thomas Alva, 41, 45, 50, 131, 178, 180.
 Einaudi, Luigi, 5, 7, 206, 218, 224-226, 230, 233, 239, 247, 250, 261, 263.

 Elkana, Yehuda, 28.
 Elton, Arthur, 103.
 Enrico, Giovanni, 15, 50, 182.
 Escobar, Sergio, 76.
 Euler, Leonhard, 3, 246, 259.
 Eytelwein, Johann Albert, 13, 49.

 Faà di Bruno, Francesco, 86.
 Fabbroni, Giovanni, 34.
 Fagnoni, Raffaello, 142.
 Faraday, Michael, 24, 33, 38.
 Fasoli, Vilma, 84, 127.
 Fauser, Giacomo, 51.
 Favale, 112.
 Feininger, Lionel, 140.
 Fenoglio, Giulio, 206, 239.
 Fenoglio, Giuseppe, 218.
 Fermi, Enrico, 51.
 Ferrando, Giovanni, 82.
 Ferraresi, Alessandra, 12, 15, 24, 42, 44-45, 74, 76, 204, 218.
 Ferraris, Dante, 212.
 Ferraris, Galileo, 6-7, 11, 31, 41-42, 44-47, 51, 92, 178-180, 182, 184, 186, 192, 198, 203, 207, 243, 249, 251, 262-263, 265.
 Ferrero di Ponziglione, Francesco, 58.
 Ferrero, Daniela, 129.
 Ferroggio, Giovanni Battista, 81.
 Ferroggio, Gaetano, 226.
 Ferrone, Vincenzo, 8, 16, 53, 68-69, 72, 74, 250, 264.
 Fillia (Luigi Colombo), 239.
 Finocchiaro, Emilio, 232.
 Firpo, Luigi, 41.
 Flora, Federico, 228-230.
 Forte, Francesco, 222.
 Fortis, Marco, 219.
 Fossati, Antonio, 126.
 Fourneyron, Benoît, 14.
 Franchini, Caterina, 145.
 Franco, Rossella, 148, 150.
 Franklin, Benjamin, 3, 31, 49, 246, 259.
 Frapolli, Michele, 129, 145.
 Frassati, Alfredo, 164, 166, 215.
 Frola, Secondo, 121, 125, 203-204, 225-226, 234, 254, 268.
 Fulton, Robert, 24.

 Gabert, Pierre, 54.
 Gabetti, Carlo, 108.
 Gabinio, Mario, 138, 141-142.
 Galasso, Giuseppe, 215, 218.
 Galeani Napione di Cocconato, Gian Francesco, 61.
 Galilei, Galileo, 68.
 Galimberti, Carlo, 89-90.
 Galluzzi, Paolo, 20.
 Galvani, Luigi, 4, 246, 260.
 Gambino, Leonardo, 93, 97-98.
 Gardini, Francesco, 4, 246, 260.
 Garro, Francesco Antonio, 16, 31, 49, 68-69.
 Garuzzo, Valeria, 142.
 Gaspari, Oscar, 230.
 Gassendi, Pierre, 68.
 Gaulard, Lucien, 44, 46, 51, 178-179, 182, 186.
 Gautier, Hippolyte, 20, 50, 102, 104, 108, 152, 253-254, 267.
 Gay-Lussac, Joseph-Louis, 24, 34.
 Gazzera, Carlo, 110.
 Geisser, Alberto, 206, 218, 224, 233-239.
 Gera, Bianca, 82.

- Ghisleni, Pier Luigi, 22-23.
 Giacobini, Giacomo, 223.
 Gianeri, Enrico, 18, 20-21, 110, 114, 152-153.
 Giannetti, Renato, 44, 46, 48, 148, 152, 155, 157, 159, 165, 218.
 Giardino, Paolo, 97.
 Giarrattana, Alfredo, 207.
 Gibbs, John Dixon, 44, 178, 186.
 Gille, Bertrand, 11.
 Gillispie, Charles C., 66.
 Giobert, Giovanni Antonio, 3, 17-20, 22, 49, 73, 246, 259.
 Giolitti, Giovanni, 234.
 Giorgi, Giovanni, 41.
 Girardet, Karl, 155.
 Giuliani, Giuseppe, 42.
 Giulio, Carlo Ignazio, 37.
 Giulio, Carlo Stefano, 73.
 Giuntini, Andrea, 7, 147-150, 176, 218-219, 250, 254, 263, 267.
 Gladstone, William Ewart, 227.
 Gobetti, Piero, 226.
 Godoli, Ezio, 232.
 Gonzales, Tito, 207.
 Goy, Franco, 97.
 Gramme, Zénobe-Théophile, 41.
 Grandchamp, Philippe, 21.
 Grandinetti, Mario, 228.
 Grandis, Sebastiano, 14, 50.
 Grassi, Guido, 47-48, 226.
 Grattoni, Severino, 14, 50, 89.
 Gregotti, Vittorio, 127.
 Gron, Silvia, 106.
 Grosso, Alberto, 82.
 Gualino, Riccardo, 128, 142, 145, 215-216.
 Guardamagna, Laura, 86.
 Guarducci, Anna, 61.
 Guarini, Guarino, 12.
 Guasco, Giuseppe, 110.
 Guderzo, Giulio, 37.
 Gustafsson, Bo, 56.
- Habakkuk, John Hrothgar, 45-46.
 Hackmann, Willem D., 35.
 Hahn, Roger, 72.
 Hales, Stephen, 17.
 Haller, Albrecht von, 69.
 Hartley, Harold, 72.
 Hebert, signor, 37.
 Helmholtz, Hermann Ludwig Ferdinand von, 28, 30.
 Hertner, Peter, 218.
 Hitler, Adolf, 136.
 Hughes, Thomas Park, 41, 218.
 Hulten, Pontus, 137-138.
 Hunter, Louis C., 40.
- Invrea, Francesco, 225-226.
 Isozaki, Arata, 144.
- Jacquard, Joseph-Marie, 38.
 Jocteau, Gian Carlo, 222.
 Jolanda, duchessa di Savoia, 65.
 Joule, James Prescott, 28, 30.
 Julia, Dominique, 73.
 Juarra, Filippo, 12, 145.
- Kelvin, Lord (William Thomson), 28, 30, 33.
- Kleimann, 112.
 Koechlin, Rodolfo, 215.
 Koelliker, Enrico, 215.
 Krakauer, Siegfried, 140.
- Labriola, Arturo, 240.
 Lacaita, Carlo G., 15, 41-42, 218.
 Lagrange, Giuseppe Luigi, 2-3, 16, 49, 68-69, 74, 244, 246, 251, 258-259, 265.
 Lana, Pietro Giacomo, 17, 19-20, 101, 103, 110.
 Landes, David, 45.
 Lang, Fritz, 140.
 Lanino, G., 89.
 Laplace, Pierre-Simon de, 3, 246, 259.
 La Rive, Gaspard de, 34.
 Lavini, Giuseppe, 20.
 Lavoisier, Antoine-Laurent, 3, 17, 49, 246, 259.
 Lavy, Filippo, 22.
 Lebon, Philippe, 18, 103, 148.
 Le Lieure, Henry, 238-239.
 Lenin, Nikolaj, 140.
 Leschiutta, Sigfrido, 44.
 Lessona, Michele, 5, 247, 261.
 Letta, Enrico, 172-173.
 Levi Montalcini, Gino, 142.
 Levi, Fabio, 218.
 Levi, Giorgina, 82, 97-98.
 Levi, Giovanni, 86.
 Levra, Umberto, 23, 204, 218-219.
 Linguerri, Sandra, 48.
 Linneo, Carl von, 69.
 Lombardi, Gaetano, 106.
 Lombroso, Cesare, 5, 223, 234, 239, 247, 261.
 Loriga, Sabina, 86.
 Lubbock, John (Lord Avebury), 234.
 Lucchini, Luigi, 63.
 Lupano, Alberto, 31.
 Lupo, Giovanni Maria, 84, 97-98, 127.
 Luserna di Rorà, Emanuele, 79, 89.
 Luserna di Rorà, Maurizio, 105.
 Luzzatto, Gino, 193.
- Maccagni, Carlo, 12-13.
 Maffiodo, Barbara, 31.
 Magnaghi, Agostino, 82, 119, 128.
 Magrini, Effren, 225.
 Maiocchi, Roberto, 41-42, 45-47, 219.
 Malandrino, Corrado, 224.
 Malanima, Paolo, 54.
 Malaspina, marchese, 18.
 Mandeville, Bernard de, 8, 250, 264.
 Manetti, Daniela, 157.
 Mantegazza, Amilcare, 148, 219.
 Marangoni, Alessandro, 196.
 Marchese, Eugenio, 44.
 Marchionatti, Roberto, 224.
 Marchis, Vittorio, 11, 14, 20, 38, 48, 53, 72.
 Marcolin, Massimo, 150.
 Maria Giovanna Battista, duchessa di Savoia (Madama reale), 63.
 Marinetti, Filippo Tommaso, 137, 239.
 Martina, Antonella, 80.
 Martinazzi, Roberto, 125.
 Martinolo, Luigi, 86.
 Marucco, Dora, 226.
 Masutti, Antonio, 35.

Matania, Edoardo, 45.
 Mattè Trucco, Giacomo, 128-129.
 Matteucci, Carlo, 4, 247, 254.
 Mattone di Benevello, Giovanni Battista, 58.
 Mauri, Angelo, 206.
 Maxwell, William Henry, 221.
 Mayer, Julius Lothar, 30.
 Mazza, Alfredo, 63.
 Mazzonis, Filippo, 219.
 McClellan, James E., 66.
 McKay, John P., 219.
 Melis De Villa, Armando, 142, 145.
 Melis, Guido, 221-222, 226.
 Menabrea, Luigi Federico, 4, 14, 38, 50, 79, 246, 260.
 Mendelsohn, Erich, 140.
 Mengarini, Guglielmo, 179.
 Mennyey, Francesco, 91, 110.
 Merlin, Pierpaolo, 59.
 Meyer, Hugo Richard, 236.
 Michela, Ignazio, 145.
 Micheli, Gianni, 12, 76.
 Michelotti, Francesco Domenico, 2-3, 11-12, 50, 68, 73-74, 76, 81, 244, 246, 251, 258-259, 265.
 Michelotti, Giuseppe Teresio, 73, 76.
 Michelotti, Ignazio, 63, 76.
 Michelotti, Vittorio, 20, 22-23, 34-35, 49.
 Millward, Robert, 148.
 Minkellers, Jean-Pierre, 18.
 Mokyr, Joel, 23.
 Mola, Aldo A., 234.
 Moleschot, Jakob, 5, 247, 260.
 Momo, Giuseppe, 144-145.
 Momo, Maurizio, 97-98.
 Mondini, Giulio, 86.
 Monge, Gaspard, 3, 246, 259.
 Monge, Mariolina, 82, 119, 128.
 Montanari, Guido, 7, 119, 127, 129, 141-142, 145, 250, 253, 263, 267.
 Montemartini, Giovanni, 222, 240.
 Morandi, Rodolfo, 46, 48.
 Morasso, Mario, 232.
 Morelli, Ettore, 48.
 Morelli, Roberta, 55.
 Moreno Diego, 58, 61.
 Mori, Giorgio, 41-42, 44, 46, 157, 210, 218, 219.
 Morozzo, Carlo Lodovico, 2, 53, 244, 258.
 Morse, Samuel, 36.
 Morselli, Enrico, 5, 247, 261.
 Mortara, Giorgio, 46.
 Mosca, Carlo Bernardo, 38.
 Mosca, Gaetano, 5, 247, 261.
 Moscati, Laura, 12, 62-66, 74, 76.
 Mosso, Angelo, 6, 223, 248, 262.
 Motta, Giacinto, 207, 214, 217.
 Mozzoni, Loretta, 102, 106.
 Murdock, William, 18, 148.
 Musante, G.A., 153.
 Musso, Stefano, 234.
 Mussolini, Benito, 137, 144, 215-216.
 Muzzioli, Giuliano, 149.
 Naccari, Andrea, 45.
 Napione, Carlo, 22.
 Napoleone I, imperatore, 4, 246, 260.
 Newton, Isaac, 32, 68.
 Nicod, Luigi, 20.
 Nicolis di Robilant, Spirito Benedetto, 3, 21, 54-55, 57, 66, 69, 74, 245, 259.
 Nigra, Giuseppe, 182.
 Nitti, Francesco Saverio, 7, 203, 224, 250, 263.
 Nobel, Alfred, 23.
 Oersted, Hans Christian, 33-35, 38.
 Olmo, Carlo, 42, 86, 129.
 Onofri, Nazario Sauro, 150.
 Orlandini, Roberto, 97.
 Orsola, Armando, 112.
 Ortensi, Dagoberto, 142.
 Otto, Nikolaus August, 176.
 Ottolenghi, Silvio, 141.
 Pacchiotti, Giacinto, 5, 248, 261.
 Pacinotti, Antonio, 41.
 Pagano Pogatschnig, Giuseppe, 141-142.
 Pagano, Maria Grazia, 97.
 Paleocapa, Pietro, 14, 50.
 Paletta, Giuseppe, 20, 148, 152, 155, 157, 165, 218.
 Palmucci Quaglino, Laura, 7, 79-81, 90, 92-93, 98, 127, 176, 250, 252, 263, 266.
 Panetti, Modesto, 7, 249, 263.
 Panzarasa, Rinaldo, 163, 215-216.
 Paolocci, Dante, 42.
 Paoloni, Giovanni, 218-219.
 Papacino d'Antoni, Alessandro Vittorio, 2, 68, 244, 258.
 Paquier, Serge, 148, 219.
 Paschetto, Paola, 84.
 Passanti, Mario, 144.
 Passion, Luc, 148.
 Pasta, Renato, 58, 66, 72, 76.
 Pavese, Cesare, 142.
 Pavese, Claudio, 7, 121, 175, 219, 250, 254, 263, 268.
 Payre, Renaud, 230.
 Pecco, Edoardo, 79, 89-90, 97, 116.
 Pedrocco, Giorgio, 148, 150.
 Pellico, Luigi, 18, 21, 101.
 Pellico, Silvio, 18, 21, 101-102, 113.
 Penati, Enrico, 20, 152.
 Peri, Guido, 132, 136.
 Perier, Pierre, 112.
 Perini, Ermenegildo, 191.
 Pernice, Francesco, 97.
 Perona, Paolo, 144.
 Persico, Enrico, 51.
 Pescetto, Federico, 179.
 Petrillo, Gianfranco, 148.
 Pettenati, Silvana, 80.
 Peyron, Amedeo, 89.
 Piacentini, Marcello, 136, 144.
 Pietro Leopoldo I, granduca di Toscana, 59.
 Piluso, Giandomenico, 148.
 Pinna, Raffaele, 184.
 Pirelli, Alberto, 217.
 Plana, Giovanni, 14, 20, 105.
 Poggendorff, Johann Christian, 35.
 Pogliano, Claudio, 226.
 Poisson, Siméon-Denis, 13, 49.
 Pollone, Eugenio, 196.
 Ponti, Ettore, 204, 206.

- Ponti, Gian Giacomo, 207, 211-212, 214, 215.
 Porro Lambertenghi, Luigi, 18, 102.
 Porro, Ignazio, 14.
 Portalupi, Massimo, 226, 228-229.
 Porter, Charles, 41.
 Porter, Roy, 56.
 Postan, Michael Moisey, 46.
 Prato, Giuseppe, 56, 58, 60-61, 63, 224, 228, 239.
 Priestley, Joseph, 3, 246, 259.
 Promis, Carlo, 84, 107, 115.
- Quadrio Curzio, Alberto, 219.
 Quazza, Guido, 61.
 Quilici, Folco, 55.
- Rabbini, Antonio, 97.
 Raggi, Andrea, 148.
 Raggio, Osvaldo, 58, 61.
 Rankine, William J.R., 30.
 Rathenau, Emil, 178.
 Rau, Louis, 178.
 Re, Gianfrancesco, 22.
 Re, Luciano, 82, 119, 128, 135.
 Redondi, Pietro, 12, 31.
 Regnault, Henri-Victor, 28, 30.
 Reid, James, 38.
 Rejna, Davide, 153.
 Remmert, Emilio, 180.
 Repishti, Francesco, 101.
 Replat, Antonio, 23.
 Reymondon, François, 20, 50, 102, 104, 114, 152, 253, 267.
 Ricci Massabò, Isabella, 63.
 Richelmy, Prospero, 15-16, 50, 77.
 Ricuperati, Giuseppe, 59, 68-69.
 Riera, A., 45.
 Rignon, Felice, 190, 203.
 Rinaldi, Giovanni, 58.
 Riva, Claudio, 148.
 Riva, Giovanni, 144.
 Rivetti, Eugenio, 211-212.
 Roberts, Neil, 56.
 Roccati, Alessandro, 126.
 Roccia, Rosanna, 23, 65, 97, 106.
 Rodgers, Daniel, 227.
 Roero, Clara Silvia, 68.
 Roggero Bardelli, Costanza, 97, 127.
 Romagnani, Gian Paolo, 73.
 Romano, Andrea, 74.
 Romano, Ruggiero, 12.
 Rombai, Leonardo, 76.
 Romita, Giuseppe, 215.
 Rosci, Marco, 37, 232.
 Rosenberg, Nathan, 23, 239.
 Rossi di Montelera, Teofilo, 234.
 Rossi, Luisa, 61.
 Rosso, Claudio, 59.
 Rosso, Franco, 114-115.
 Rotondi, Claudia, 148.
 Roux, Luigi, 203, 224.
 Rovida, 24, 50.
 Rua, Dionigi, 79.
 Rubino, Edoardo, 142, 144.
 Ruffini, Francesco, 5, 247, 261.
 Rugge, Fabio, 221.
- Sacchi, Giorgio, 97.
 Sacheri, Giovanni, 226.
 Sacheri, Giuseppe, 90.
 Saluzzo di Monesioglio, Giuseppe Angelo, 2-3, 16-17, 49, 68-69, 244-245, 251, 258-259, 265.
 Salvadori, Riccardo, 223-224, 225, 227, 229-230.
 Sant'Elia, Antonio, 137, 140, 145.
 Santini, Stefano, 102, 106.
 Sapelli, Giulio, 222.
 Saporì, Armando, 42, 46.
 Saunier, Pierre-Yves, 230.
 Scalva, Giuse, 82.
 Scarrocchia, Sandro, 136.
 Scheerbarth, Paul, 138.
 Schiapparelli, Luigi, 5, 248, 261.
 Schiavi, Loris, 97.
 Schivelbush, Wolfgang, 148.
 Schoberlechner, Francesco, 40, 50.
 Schultz, Georg, 206.
 Schweigger, Johann Salomo Christoph, 35.
 Scolari, Alberto Carlo, 76.
 Scotti, Federico, 116.
 Scotti, Mario, 18.
 Segreto, Luciano, 157.
 Sella, Emanuele, 224.
 Sella, Quintino, 89.
 Semi, Giovanni, 106.
 Senebier, Jean, 4, 246, 260.
 Serra, Beppe, 97.
 Sessa, Giovanni, 135.
 Shaw, Albert, 227.
 Shiva, Vandana, 62.
 Siacci, Francesco, 4, 246, 260.
 Siemens, Werner, 41.
 Siemens, Wilhelm, 41.
 Silva, Giovanni, 45, 186, 219.
 Silvestri, Andrea, 47.
 Silvestri, Mario, 48.
 Simili, Raffaella, 48.
 Simmons, Ian Gordon, 55-56.
 Singer, Charles, 103.
 Sinigaglia, Oscar, 217.
 Sismonda, Angelo, 37.
 Smil, Vaclav, 12, 54.
 Sobrero, Ascanio, 23, 50.
 Sobrero, Carlo Raffaello, 23-24.
 Solari, Alberto Carlo, 12, 16.
 Solari, Gioele, 224.
 Soldati, Roberto, 124.
 Soldati, Vincenzo, 196.
 Soleri, Elvio, 45, 48.
 Somma, Paola, 150.
 Sommeiller, Germano, 14, 16, 50, 79, 89-90.
 Sorba, Carlotta, 150.
 Sottsass, Ettore, 144.
 Spurgazzi, Pietro, 79.
 Stalin (Josip Visarionovic Drugasvili), 140.
 Stefani, Guglielmo, 101.
 Subbrero, Giancarlo, 219.
 Sulli, Mario, 58, 61.
 Susani, Elisabetta, 141.
 Swan, Joseph Wilson, 132, 180.
 Symcox, Geoffrey, 59.

Taddei, Francesca, 150.
 Taddia, Marco, 17.
 Taricco, Sebastiano, 13.
 Tarozzi, Gino, 35.
 Tarsitani, Carlo, 11.
 Tasnière, Giorgio, 13.
 Taut, Bruno, 138, 140.
 Tecchiati, Anna, 92.
 Tedeschi, Felice, 226.
 Tedeschi, Vittorio, 180.
 Teich, Mikulas, 56.
 Tesla, Nikola, 45, 179, 186.
 Thenard, Jacques, 34-35.
 Thomson, William: v. Kelvin.
 Topalov, Christian, 222.
 Trevisani, Ernesto, 92.
 Trevithck, Richard, 24.
 Tucci, Walter, 97.
 Turrettini, Théodore, 176, 184.

 Vaccarino, Eugenio, 89-90, 100.
 Vagnone, Antonio, 22.
 Vallauri, Tommaso, 7, 249, 263.
 Valletta, Vittorio, 217.
 Valperga di Caluso, Tommaso, 3, 246, 259.
 Vannacci, Aldo, 142.
 Varesio, Franco, 44.
 Varni, Angelo, 148, 150.
 Vassalli Eandi, Anton Maria, 4, 22, 25, 31, 72-73, 246, 260.
 Vasta, Michelangelo, 14, 20.

 Vautier, Pierre, 148.
 Ventura, Angelo, 15, 42.
 Vera de Flachs, María Cristina, 68.
 Verde, Mario, 51.
 Viglino Davico, Micaela, 127, 129.
 Violante, duchessa di Savoia di: v. Jolanda, duchessa di Savoia.
 Viora, Mario E., 59, 63-64, 66.
 Vittorio Amedeo II, re di Sardegna, 2, 59, 68, 74, 244, 258.
 Vittorio Amedeo III, re di Sardegna, 3, 53, 72, 245, 259.
 Vittorio Emanuele I, re di Sardegna, 21, 66.
 Vivanti, Corrado, 12.
 Volpi, Giuseppe, 211, 214.
 Volta, Alessandro, 4, 31, 34, 246, 260.
 Vovelle, Michel, 72.

 Walter, François, 56.
 Wataghin, Gleb, 51.
 Watt, James, 18, 24, 26.
 Wheatstone, Charles, 35-36.
 Williot, Jean-Pierre, 148.
 Winsor, Frederick Albert, 18.
 Wollaston, William Hyde, 34.
 Worster, Donald, 56, 62.

 Ximenes, Ettore, 47.

 Zanzi Sulli, Alessandra, 58, 61.
 Zipernowsky, Karoly, 186.
 Zucconi, Guido, 102, 104.
 Zunini, Luigi, 179.

Fonti dell'apparato iconografico

Accademia delle Scienze di Torino, p. 31.

Biblioteca Reale di Torino, pp. 54, 55, 57, 67, 69, 70, 71.

Fondazione Torino Musei, GAM - Galleria d'Arte Moderna e Contemporanea, copertina, pp. 120, 130, 138, 139, 143.

Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica, fotografia di Antonio Idini, Roma, p. 149.

Studio Gonella, Torino, p. 73.

Le immagini che compaiono all'inizio di ogni saggio sono tratte da Henry Le Lieure, *Turin ancien et moderne*, Torino: Le Lieure, 1866 circa (ASCT, *Nuove acquisizioni fotografiche*, 13A03); la fotografia a p. 9, *Piazza della Repubblica illuminata col nuovo sistema di lampade*, del 1951, è tratta dall'Archivio «Gazzetta del Popolo», sez. I, b. 519A.

Finito di stampare
nel mese di dicembre 2007
da DIAL Arti Grafiche, Mondovì (Cuneo)

© 2007, Città di Torino - Archivio Storico
ISBN 978-88-86685-84-9