

## **Il ruolo degli ingegneri nelle ferrovie italiane (1870-1920)** El papel de los ingenieros en los ferrocarriles italianos (1870-1920)

Andrea Giuntini  
Università di Modena e Reggio Emilia

### **Resumo**

Il saggio segue la parabola degli ingegneri ferroviari italiani a partire dall'Unificazione nel 1861, quando ancora registrano un forte grado di arretratezza nei confronti dei colleghi esteri, fino agli anni successivi alla Grande guerra. Si tratta di un percorso professionale che li porta a livelli di eccellenza, in alcuni settori, sotto il profilo tecnico ed organizzativo. La nazionalizzazione delle ferrovie del 1905 rappresenta da questo punto di vista un momento storico centrale per la loro formazione professionale.

**Parole chiave:** Ingegneri, ferrovie, Italia del '900, nazionalizzazione delle ferrovie, tecnologia.

**Codici JEL:** N74, N94, L92

### **Resumen**

Este artículo describe la parábola de los ingenieros ferroviarios italianos a partir de la Unificación en 1861, cuando estaban bastante rezagados si se compara con sus colegas que operan en el extranjero, hasta los años posteriores a la Primera Guerra Mundial. Fue un camino profesional que los llevó a niveles excelentes, en algunos sectores, en perfiles organizacional y técnico. La nacionalización de los ferrocarriles en 1905 representó, desde este punto de vista, un momento histórico crucial para su formación profesional.

**Palabras clave:** Ingenieros, ferrocarriles, Italia del siglo XX, nacionalización de los ferrocarriles, tecnología.

**Códigos JEL:** N74, N94, L92

**Abstract**

This paper is describing the parabola of the Italian railway engineers starting from the Unification in 1861, when they were quite backward if compared with their colleagues operating abroad, to the years following World War I. It's a professional path, which brings them to excellent levels, in some sectors, under the organizational and technical profile. Nationalization of railways in 1905 represents, from this point of view, a crucial historical moment for their professional training.

**Key words:** Engineers, railways, Italy of the 20th century, nationalization of railways, technology.

**JEL Codes:** N74, N94, L92

## **Il ruolo degli ingegneri nella ferrovia italiana (1870-1920)**

[Fecha de recepción del original: 10/1/2017; versión definitiva: 31/1/2018]

Andrea Giuntini<sup>Ψ</sup>  
Università di Modena e Reggio Emilia

### **1. Ingegneri e ferrovie nel secondo Ottocento**

Il caso delle ferrovie italiane possiede le stimate della tipicità del trasferimento di tecnologia<sup>1</sup>. Paese ritardatario in ambito industriale, l'Italia diviene terreno di conquista da parte delle grandi compagnie ferroviarie europee fino dagli esordi delle ferrovie e al tempo stesso vi si riversa un cospicuo trasferimento di tecnologia ferroviaria, essendo i vari Stati regionali preunitari prima e il Regno poi, almeno nella prima fase, sprovvisti delle conoscenze necessarie, anche di natura organizzativa, fino a quando gli ingegneri italiani non furono in grado di fare da sé<sup>2</sup>. Da questo punto di vista la vicenda italiana rappresenta un case study di grande interesse, prestandosi a fare da modello e da riferimento anche per altre storie simili. Nel complesso non è probabilmente sbagliato affermare che in Italia non mancarono mai buoni tecnici ferroviari, che colsero risultati lusinghieri sia nel momento più propriamente tecnico sia in quello manageriale, dove vennero talvolta impiegati, grazie anche al sistema educativo tecnico impiantato nel paese<sup>3</sup>.

Molte sono le tappe che l'innovazione tecnologica conobbe in campo ferroviario nell'arco della propria storia, sia nel campo del materiale rotabile sia in quello fisso e del segnalamento, le tre filiere tecnologiche principali che compongono il sistema ferroviario. La storia delle ferrovie italiane, soprattutto

---

<sup>Ψ</sup> Contacto. E-mail: andrea.giuntini@unimore.it Dirección postal Università di Modena e Reggio Emilia. Dipartimento di Economia Marco Biagi.

<sup>1</sup> Lacaita, 2002.

<sup>2</sup> Sulla vicenda complessiva della storia delle ferrovie italiane, cfr. Maggi, 2003. Dello stesso autore segnaliamo anche Maggi, 2001 e Maggi 2005.

<sup>3</sup> Si vedano i lavori di Maggi, 1999a: 57-86; Maggi 1999b: 63-81; Maggi, 2000: 127-139; Maggi, 2002: 53-64.

nel periodo che va dal 1870 circa fino agli anni Venti, è costellata dall'introduzione di invenzioni, adattamenti, ritrovati che contribuiscono in modo significativo ad un miglior funzionamento del servizio senza avere la visibilità riservata alle innovazioni tecnologiche più eclatanti. Nel processo tecnologico vanno comprese anche le grandi decisioni strategiche realizzative e le scelte gestionali generali, che non infrequentemente venivano a trovarsi nelle mani degli ingegneri. Ad ognuno di questi capitoli, in questo contesto, non è possibile fare riferimento, ma occorre tenere attentamente in considerazione ogni singolo passaggio e cambiamento al fine di comprendere pienamente il ruolo svolto dai tecnici in ognuna di esse.

Fin dal loro avvento sulla penisola, infatti, le ferrovie hanno rappresentato un formidabile banco di prova per gli ingegneri italiani. Con gli anni Trenta dell'Ottocento, in pratica, si avvia un lungo percorso di formazione fatto di sperimentazione, progettazione e opera sul campo, che modella la nuova specializzazione e la proietta, nel giro di qualche decennio, in una posizione sempre più avanzata. La nazionalizzazione del 1905 a sua volta costituisce un momento fondamentale per la definizione della direzione di marcia degli ingegneri ferroviari italiani. Sia sotto il Fascismo sia nella nuova epoca repubblicana poi il livello tecnico e la preparazione dei tecnici italiani impegnati nel settore ferroviario continuerà a crescere, confermando una tradizione di alto lignaggio ingegneristico. Le eccellenze conseguite non saranno casuali, al contrario vanno dunque considerate all'interno di una storia di lungo periodo, che prende le mosse all'alba della rivoluzione ferroviaria.

In una visione di larga sintesi che qui adatteremo, è possibile evidenziare due grandi questioni alla base del percorso tecnico degli ingegneri ferroviari italiani. Da una parte lo studio e la realizzazione delle linee di montagna – essenziali tenuto conto dell'orografia del paese – e dall'altra la progettazione e la costruzione del materiale rotabile, due strade costellate di continua sperimentazione che impegnò ogni generazione di ingegneri impegnati nel campo ferroviario. Un terzo aspetto va egualmente tenuto in considerazione: il ruolo organizzativo e gestionale svolto dagli ingegneri sia all'interno delle compagnie private che gestirono la rete fino al 1905 sia all'interno degli organi statali – in primis l'azienda nazionalizzata - responsabili della gestione del controllo e della gestione ferroviari.

Nel primo caso la storia parte da lontano, in pratica con il debutto del mezzo ferroviario, quando ancora progettare una linea di montagna nella penisola rappresentava uno scoglio pressoché insuperabile, difficoltà del resto analoghe

a quelle incontrate negli altri paesi dove vennero egualmente avviati studi e sperimentazioni di questo genere<sup>4</sup>. L'inesperta ingegneria italiana del tempo, neppure con il contributo del know-how straniero, era in grado di mettere a disposizione strumenti idonei per costruire tunnel di una certa lunghezza necessari per superare le numerose asperità del territorio, sia nel caso delle Alpi sia in quello degli Appennini. La mole ingente di scritti - fonte irrinunciabile per gli storici della materia - testimonia vividamente i termini di una sfida gravosa e del dibattito che ne scaturì. Non solo ingegneri, ma anche geologi, matematici, fisici furono chiamati a misurarsi con la novità e tutti, chi più chi meno, offrirono il proprio contributo e misero al servizio delle ferrovie le proprie competenze. Il ceto tecnico italiano si formò a questa scuola, che rappresentò la più importante sfida dell'epoca ottocentesca, maturando col tempo un saper fare avanzato che collocherà gli ingegneri ferroviari italiani al top di questa specialità a livello internazionale. Dai Giovi e dalla Porrettana, le prime due linee di montagna rispettivamente fra Milano e Genova e fra Bologna e Firenze, al Sempione nel 1906 che costituiva un'indispensabile connessione internazionale<sup>5</sup>, le numerose realizzazioni di ferrovie di montagna segnano una stagione di formazione straordinariamente ricca. Possiamo affermare che i tecnici impegnati nella progettazione delle linee presso le varie società ferroviarie acquisirono competenze assai qualificate in tempi relativamente brevi<sup>6</sup>. L'insegnamento tecnico in campo ferroviario venne decisamente implementato, in particolar modo a partire dalla metà degli anni '80, e furono avviati numerosi corsi di formazione, favorendo una sempre più elevata qualificazione; non è azzardato affermare che verso la fine del XIX secolo gli ingegneri italiani avevano raggiunto il livello dei loro colleghi stranieri<sup>7</sup>. Fino agli anni Ottanta-Novanta il campo delle costruzioni fu il più dinamico ed è dunque presumibile che buona parte dei migliori ingegneri usciti dai Politecnici della penisola si rivolgessero con fiducia a questo settore ritenuto a ragione strategico<sup>8</sup>. La prospettiva mutò con il completamento della rete, quando il ruolo dell'ingegnere ferroviario tese irrimediabilmente a contrarsi a favore di altre specializzazioni.

Il secondo tema è quello della produzione di rotabili, settore nel quale l'Italia, pur partita più tardi rispetto ai grandi paesi europei che fecero da battistrada, ha saputo poi raggiungere gli standard delle realtà più avanzate e

---

<sup>4</sup> Giuntini, 2006: 129-146; Giuntini, 2009: 163-173.

<sup>3</sup> Pietro Redondi e Paola Zocchi (a cura di), 2006.

<sup>6</sup> *1883-1983 il Servizio Materiale...*

<sup>7</sup> Merger, 1999: 81-99.

<sup>8</sup> Minesso, 1996: 272.

addirittura successivamente eccellere in alcune produzioni<sup>9</sup>. La locomotiva costituiva un oggetto estremamente sofisticato sotto il profilo tecnologico, che richiedeva una preparazione tecnica particolarmente avanzata. La costruzione delle locomotive in Italia ha risposto storicamente a dei bisogni specifici, nel senso che la tipologia era legata alle esigenze manifestate dalle singole linee sulla base delle proprie caratteristiche di percorso, il che, com'è intuibile, provocò notevoli problemi in ordine alla standardizzazione del materiale. Si cercò col tempo di fornire prodotti in grado di rispondere di volta in volta alle esigenze che si presentavano. Così si svilupparono differenti specializzazioni a seconda che alle macchine fosse richiesto il trasporto di persone o di merci o che dovessero trainare treni in salita. La produzione di locomotive in Italia venne avviata dall'impresa genovese Ansaldo nel 1854, uno dei rari grandi soggetti industriali dell'Italia prima del 1860, ma il nostro paese restò dipendente in questo campo prima da Inghilterra, Francia e Belgio, grosso modo dalle origini fino al 1875, poi soprattutto da Austria-Ungheria e Germania, ma specialmente da quest'ultima, nel periodo che giunge fino alla nazionalizzazione. Le prime due locomotive vennero consegnate nel 1855; nel giro di cinque anni il numero di locomotive costruite fu di 16. Fra il 1847 e il 1860 vennero immesse sulla nascente rete peninsulare in tutto 404 locomotive, di queste, 383 furono importate dall'estero. Nel complesso fra il 1861 e il 1884 vennero fornite alle compagnie ferroviarie private italiane 1296 locomotive, 231 delle quali provenienti da officine italiane, cifra che rappresentava il 18% del totale. L'esordio della progettazione italiana di rotabili è individuabile nel 1872, quando la società delle Ferrovie dell'Alta Italia istituì un ufficio d'Arte a Torino; la società delle Strade Ferrate Meridionali fece altrettanto a Firenze nel 1880 con un ufficio Studi locomotive. Dunque la prima fase venne condotta all'interno delle principali compagnie private, che gestivano la rete nazionale<sup>10</sup>. La prima locomotiva progettata a Firenze venne costruita e consegnata nel 1883 da una delle aziende produttrici di materiale ferroviario più affermate dell'epoca, la Borsig di Berlino; dal 1885 al 1905 tutte le locomotive a vapore della rete Adriatica vennero progettate a Firenze. La filosofia dei progettisti italiani di questa prima fase fu chiara fin dall'inizio: puntare sulla specializzazione dei tipi in relazione alla loro utilizzazione. Ciò significava accontentarsi di una velocità modesta per i treni merci chiamati però a considerevoli sforzi di trazione e quindi dotati di ruote piccole ed elevato peso

---

<sup>9</sup> Sulla produzione e sull'utilizzo di locomotive nella prima epoca ferroviaria, si rimanda ai lavori di Merger, 1986: 66-108; Merger, 1989: 353-370; Merger, 1990: 130-165; Merger, 1994, pp. 191-209.

<sup>10</sup> Giuntini, 1995: 401-412.

aderente ottenuto grazie a 3-4 assi accoppiati; mentre i treni viaggiatori vennero concepiti con due assi e una maggiore capacità di raggiungere alte velocità<sup>11</sup>. Nel 1885, con le nuove concessioni firmate fra lo Stato e le società private che gestivano la rete del paese, la storia delle ferrovie italiane visse un passaggio fondamentale. Le Convenzioni del 1885, relativamente alla costruzione di locomotive, costituiscono uno spartiacque di fondamentale importanza. In seguito ad esse l'industria italiana delle locomotive compie passi in avanti decisivi in ordine alla sua emancipazione dalle importazioni dall'estero: fra il 1886 e il 1890 l'Italia impiantò le strutture di base, in termini di ingrandimento degli stabilimenti e di adozione di nuovi macchinari necessari ad un decollo deciso nella produzione di locomotive. L'avvio e il consolidamento di un'industria ferroviaria fu resa possibile da un contesto formativo e pratico sempre più adeguato. La legge del 27 aprile n. 3.048 suddivise la rete ferroviaria fra tre amministrazioni concessionarie di esercizio ed in parte anche di costruzione. Si trattava della rete Mediterranea, costituita sulla base della precedente società delle Strade Ferrate dell'Alta Italia e ordinata su una direzione Generale con sede a Milano, che accentrava tutte le funzioni amministrative e contabili, e un servizio Materiale con sede a Torino oltre a due direzioni di esercizio stabilite a Torino e Napoli. La seconda era la rete Adriatica esercitata dalla Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali, che già operava fin dal 1862 ed era ordinata sulla base di una direzione generale con sede a Firenze e tre direzioni di esercizio suddivise per ramo a Bologna, Movimento e Traffico, Ancona, Manutenzione e Lavori, e Firenze, Materiale e Trazione. La più piccola era la rete Sicula, le cui direzioni generale e di esercizio erano a Palermo. Gli accordi del 1885 segnarono dunque l'inizio di una consistente espansione del mercato del materiale ferroviario; fra il 1886 e il 1890 l'Italia impiantò le strutture di base, in termini di ingrandimento degli stabilimenti e di adozione di nuovi macchinari necessari ad un decollo deciso nella produzione di locomotive<sup>12</sup>. Se è vero quanto affermato in precedenza a proposito della dipendenza italiana nei confronti di alcuni paesi europei nel campo della fornitura di locomotive, non va comunque sottovalutata l'attività nel settore di alcune imprese produttrici italiane. La Breda, una delle più rilevanti di queste imprese che insieme con l'Ansaldo rimpiazzò in pratica il vecchio stabilimento di Pietrarsa nei pressi di Napoli, nacque nel 1886, a distanza di un solo anno dalle convenzioni<sup>13</sup>. Fu una sfida formidabile, trattandosi di un campo completamente nuovo per gli ingegneri italiani, che si

---

<sup>11</sup> Diegoli, 1961: 108-109; Diegoli, 1971: 45-46.

<sup>12</sup> Giuntini, 2014: 315-340.

<sup>13</sup> Lungonelli, 1986: 57-67.

avvicinarono alla materia armati di una marcata vocazione all'empirismo e forti soltanto delle conoscenze provenienti dall'estero, che avevano appreso, nella maggior parte dei casi, come un'eco lontana e solo in alcuni come un'esperienza diretta. Nel 1894 apparve la prima locomotiva italiana a doppia espansione, inizialmente per treni merci poi anche per treni passeggeri; tale locomotiva ebbe più successo presso la rete Mediterranea, il cui ufficio progettazione era all'epoca a Torino, di quella Adriatica. In questo periodo i due uffici seguirono direzioni diverse nella progettazione: a Torino prevalsero gli studi termodinamici convergenti verso l'elevata pressione delle caldaie e l'impiego della doppia espansione, a Firenze si puntava invece sulla riduzione delle spese di manutenzione attraverso una razionale distribuzione del vapore e una maggior semplificazione degli organi. In un secondo momento anche l'ufficio fiorentino dispose uno studio su una locomotiva a doppia espansione attuata con lo sdoppiamento dei cilindri, che divennero quattro in luogo di due. Il tipo di locomotiva preparata per la rete Adriatica, e che poi diverrà il gruppo 670 delle Ferrovie dello Stato, fu presentata con successo all'Esposizione Universale di Parigi nel 1900.

## **2. La nazionalizzazione delle ferrovie**

La nazionalizzazione delle ferrovie attuata nel 1905, al termine di un lunghissimo dibattito, fu la prima esperienza di massiccio intervento pubblico nella storia economica italiana<sup>14</sup>. Si chiudeva l'epoca privata delle scelte dettate dalle contingenze e veniva finalmente inaugurata una pratica basata sulla pianificazione della politica ferroviaria secondo i principi di una logica di investimenti pluriennali. L'azienda, cui venne concessa al principio un'ampia autonomia amministrativa poi successivamente ridotta, venne plasmata sull'esempio delle preesistenti compagnie private più che secondo i criteri utilizzati per le altre amministrazioni dello Stato. Si volle creare una moderna impresa con una struttura adatta a conciliare le esigenze tecniche di decentramento territoriale delle responsabilità operative con quelle legate all'esistenza di una Direzione Generale. Il processo di formazione venne condotto con indubbia originalità e l'esperimento partorì un modello organizzativo nuovo improntato a criteri di efficienza ed economicità. Tutto questo avveniva in un momento di una delicatezza estrema, i primi anni del secolo, in cui cioè il disservizio toccava il suo punto massimo così come la bellicosità dei dipendenti. Il risultato consisteva nella nascita di un apparato

---

<sup>14</sup> Coletti, 1985; Guadagno, 2003; Castronovo (a cura di), 2005.



largamente autonomo dal potere politico, pur nell'ambito del Ministero dei lavori pubblici e sotto l'alta sorveglianza del ministro. L'azienda era così dotata di margini di manovra, gestiti dal direttore generale, benché sottoposta ai controlli contabili da parte delle autorità governative<sup>15</sup>. L'uomo chiamato a guidare la nuova azienda fu Riccardo Bianchi<sup>16</sup>, il quale introdusse una modalità di gestione totalmente nuova. Ingegnere con una lunga militanza ferroviaria alle spalle - prima nel Genio Civile nel Ministero dei Lavori Pubblici<sup>17</sup>, poi nelle compagnie ferroviarie private, carriera tipica in definitiva degli ingegneri ferroviari del tempo - e dotato di capacità tecniche notevoli, Bianchi affrontò di petto la difficile situazione riscontrata. Uomo dinamico ed autoritario, non infrequentemente in rotta di collisione con il ceto politico, ebbe il merito di avviare una stagione di riforme e cambiamento sia di carattere tecnico-organizzativo sia finanziario che portò all'inserimento nei ranghi di molti ingegneri provenienti dalle società private. Riorganizzare le ferrovie - una rete per essere precisi di 10.528 km. - si presentò fin dall'inizio come una scommessa rischiosa. L'impegno iniziale fu di unificare e rendere omogenee sul piano amministrativo le procedure operative delle società, dalle quali le Ferrovie dello Stato avevano ereditato la rete italiana; contemporaneamente si lavorò su un altro piano, quello dell'unificazione tecnica. Altrettanto impegno richiese la risoluzione del problema della scarsa organicità e delle condizioni delle linee e degli impianti. La nuova amministrazione fu investita con urgenza del compito di procedere alle provviste ed ai lavori indispensabili per porre le linee in condizione di reggere alle inedite esigenze di un traffico, che fin dai primissimi tempi tese verso una crescita sostenuta. Bianchi cominciò dalla sistemazione dell'armamento, dal raddoppio dei binari, dall'ampliamento delle stazioni di maggior traffico e dal rafforzamento del parco ferroviario. Vennero previste oltre alle opere necessarie per il consolidamento delle linee anche quelle occorrenti per rendere le linee principali adatte al transito delle locomotive di maggior potenza e quelle secondarie al passaggio di tutte le altre in dotazione alla rete. In questa fase, che durò sostanzialmente un decennio, l'apporto degli ingegneri fu decisivo. Il grado di modernità e di efficienza raggiunto dalle ferrovie italiane alla vigilia della guerra poteva considerarsi in sostanza, nonostante i difetti indotti dalla necessità di improvvisare affrettatamente, del tutto apprezzabile.

---

<sup>15</sup> Mazzone, 1996, 148-155.

<sup>16</sup> Bonelli, 1975: 11-27; Pavone, 2005.

<sup>17</sup> Il Genio civile, organismo alle dipendenze del Ministero dei lavori pubblici, distaccava infatti i suoi funzionari presso le società ferroviarie private per curare la costruzione delle linee, che poi rimanevano in gestione alle società stesse.

Il ruolo svolto dagli ingegneri assunti dalla nuova impresa pubblica fu decisivo anche rispetto al tema del materiale rotabile non meno urgente. Il parco rotabili ereditato dalle società private era vecchio – in gran parte aveva già compiuto il trentesimo anno di vita – e in cattive condizioni; per questo nell'esercizio 1905-06 venne decisa la costruzione di 567 locomotive, 1.244 carrozze a carrelli, 20.263 carri merci. Il piano studiato da Bianchi prevedeva l'unificazione da un lato e il rinnovo delle attrezzature dall'altro nell'arco di un decennio. Lo sforzo di emancipazione dalle forniture estere ricevette un impulso decisivo dalla legge di nazionalizzazione, che privilegiava i produttori italiani rispetto a quelli di altri paesi, soprattutto Ansaldo e Breda, le principali del paese; le commesse nazionali svolsero un ruolo apprezzabile ai fini di una positiva rivitalizzazione dell'industria meccanica italiana. La nazionalizzazione stimolò anche l'opera di progettazione nell'ambito del parco rotabili, nella quale si distinsero con successo molti tecnici appartenenti all'azienda nazionale. Nel 1907, in particolare, venne messa a punto la prima locomotiva a vapore surriscaldato, che permetteva di ottenere sensibili vantaggi sia in termini di rendimento sia di potenza; rappresentava in pratica il punto più alto dello sviluppo della trazione a vapore. Un impegno altrettanto consistente venne profuso nel campo delle carrozze, la maggior parte delle quali all'epoca non era ancora a carrelli. Così venne progettato ex novo dal servizio Materiale il "tipo 1906 nord" a porte multiple e corridoio laterale in prima e seconda e centrale in terza. Ne vennero costruite 2.281 unità in pochi anni; seguirono poi altri 2.449 pezzi con alcune modifiche, il "1910". Il tipo di carrozza costruito nel 1906, che già allora aveva costituito un salto notevole dal punto di vista progettuale, resse con grande soddisfazione degli amministratori ferroviari italiani fino al 1921, quando ne venne progettato uno nuovo anch'esso reputato rivoluzionario, che restò in produzione fino alla guerra. L'evoluzione era rappresentata dalla cassa interamente metallica, quando in precedenza era di legno; la carrozza inoltre era dotata di quattro porte alle estremità, di un corridoio laterale, di riscaldamento a vapore e d'illuminazione elettrica. Nel complesso il nuovo tipo di carrozza assunse una configurazione molto simile a quella della maggior parte delle carrozze odierne. Lo sforzo effettuato dai progettisti garantì un notevole miglioramento del comfort per i viaggiatori ed introdusse la nascita di schemi standardizzati relativamente ai compartimenti e dei sedili, all'arredamento e a tutta la componentistica delle carrozze che hanno guidato la progettazione per decenni. L'impegno finanziario statale fu decisamente robusto: il rinnovo del materiale rotabile costò, fra il 1905 e il 1915, circa 1.500 milioni di lire, in parte raccolti sul mercato con la vendita di certificati ferroviari, titoli che trovarono subito facile collocazione presso istituti di credito e risparmiatori.

Un'altra area tecnica, nella quale il supporto degli ingegneri fu indispensabile, fu quella dell'elettrificazione con sistema trifase di una fetta delle linee ferroviarie della rete avviata nel 1906 con un ambizioso programma, che culminò nella trasformazione integrale della linea dei Giovi, attuata fra l'agosto del 1910 e il maggio 1911. Il sistema adottato fu quello trifase a 3.330 volt e 17 periodi, la velocità media sulla linea passò da 20.8 km/h dei treni merci e di 22.3 dei viaggiatori a 39.1 per entrambi. Una volta entrato a regime, l'esperienza permise di verificare l'effettiva rispondenza allo scopo prefissato, in quanto permetteva un esercizio regolare con potenzialità maggiore e al tempo stesso un'economia di spesa, malgrado si fosse dovuto ricorrere alla produzione termica dell'energia. Il problema fu dunque considerato risolto sia dal punto di vista tecnico che economico anche in caso di linee trafficate e ad alta pendenza, quelle cioè, che prospettavano un consumo maggiore di carbone.

L'opera di Bianchi va valutata in maniera largamente positiva sotto il profilo della capacità di fondare la più grande impresa del paese. La sua esperienza ebbe fine in pratica con l'entrata in guerra del paese nel 1915, quando il primo direttore generale delle Ferrovie dello Stato venne sostituito al culmine di un lungo braccio di ferro, che lo vide sconfitto. Fu l'intransigenza nei confronti sia dell'invasione dei politici sia delle agitazioni del personale a fargli preferire un altro ingegnere, che egualmente si era formato sul campo con una lunga gavetta tecnica, quindi anch'esso conoscitore del mondo ferroviario, Raffaele De Corné<sup>18</sup>. Frutto di uno scontro a livello ministeriale, la sostituzione va inquadrata anche all'interno del duro confronto fra l'elemento politico e quello tecnico-amministrativo, costituito in larga parte da ingegneri, ai quali la gestione Bianchi aveva concesso spazi e potere crescenti.

### **3. La figura dell'ingegnere ferroviario all'inizio del secolo**

Il primo quindicennio del secolo – la cosiddetta “età giolittiana” – conosce in Italia una decisa crescita quantitativa della burocrazia, che cambia progressivamente caratteristiche e profilo. Durante l'età giolittiana si fa strada una moderna cultura dell'efficienza, modellata sull'esempio dell'imprenditorialità industriale e portatrice di valori chiave come la responsabilità e l'iniziativa individuale, che troverà spazio anche all'interno della nuova azienda ferroviaria statale. Negli anni maggiormente significativi per gli esiti della prima fase di industrializzazione del paese, nasce e si avvia ad

---

<sup>18</sup> Giuntini, 1985: 281-288.

una piena valorizzazione un'élite dirigente, formata anche da tecnici, che si distinguerà tanto nel settore industriale quanto nell'amministrazione pubblica. All'interno di questo gruppo di punta, si delinea anche la figura dell'ingegnere, attivo prevalentemente in ambito privato dove gli stipendi erano più elevati – la capacità di assorbimento dell'industria elettrica in piena espansione era molto forte - ma che, in seguito alla nazionalizzazione delle ferrovie, andrà riscoprendo anche l'occupazione pubblica. Usciti dalle migliori sedi universitarie del paese, in particolare dai due Politecnici di Milano e Torino, i tecnici che facevano parte dell'élite ferroviaria italiana all'inizio del secolo presentavano curricula molto simili<sup>19</sup>. Impiegati fin da neolaureati nel settore ferroviario, provenivano tutti da lunghe gavette nelle società private, dove era in pratica obbligatorio un periodo di apprendistato alla costruzione delle linee, passaggio ritenuto necessario e costante ineliminabile, per imparare il mestiere. Molti vivevano l'esperienza del Genio Civile e Militare e transitavano dal Comitato superiore delle strade ferrate, soppresso al momento della nazionalizzazione, per arrivare fino al Consiglio superiore dei lavori pubblici. Del resto non va dimenticato che almeno fino agli anni '80-'90 il campo delle costruzioni fu uno dei più dinamici in assoluto ed è dunque presumibile che buona parte dei migliori tecnici si rivolgesse con fiducia a questo settore ritenuto a ragione strategico. La prospettiva mutò con il completamento della rete, quando il ruolo dell'ingegnere ferroviario tese irrimediabilmente a diminuire a favore di altre specializzazioni. Gli ingegneri ferroviari parteciparono anche al dibattito, contribuendo all'implementazione di quella letteratura grigia – secondo la definizione biblioteconomica - costituita dalla gran mole delle numerose pubblicazioni tecniche, su singole linee o su questioni tecniche relative al servizio ferroviario, che a quell'epoca abbondavano.

La nazionalizzazione delle ferrovie contribuì a riportare in primo piano l'incarico pubblico per gli ingegneri. Nelle neonate Ferrovie dello Stato si resero più nitidi i contorni della professione e la figura dell'ingegnere assunse un rilievo particolare, conquistando uno spazio assai più ampio e consolidato rispetto al passato. In pratica la quasi totalità degli ingegneri necessari alla nuova azienda ferroviaria statale venne ereditata dai quadri di comando delle compagnie private preesistenti. Il travaso nel nuovo ente fu in pratica automatico e gradi e qualifiche vennero mantenuti; non si verificarono invece nella generalità dei casi significativi aumenti degli stipendi, che grosso modo rimasero invariati rispetto a quelli percepiti, già comunque non altissimi, nelle

---

<sup>19</sup> Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, 1940; Merger, 1992: 379-417; Merger-Giuntini, 1998: 11-30. Per una visione comparativa, si veda anche Guagnini, 1993.

società ferroviarie private<sup>20</sup>. La spinta iniziale fece prospettare a molti una carriera brillante tanto da convincerli a volgersi carichi di aspettative verso il nuovo impiego. Non mancavano in Italia all'epoca buoni tecnici ferroviari, in particolare nel campo della progettazione; furono in molti così ad avere modo di dimostrare le proprie doti. Nell'azienda diretta da Bianchi agli ingegneri era consegnata la responsabilità tecnica di ogni aspetto del funzionamento delle ferrovie, mentre vennero ammessi in misura molto più ridotta nella stanza dei bottoni. La concorrenza dei laureati in materie giuridiche restava forte e costituiva una prerogativa ancora riconosciuta nell'Italia dell'inizio del secolo. Gli ingegneri si trovarono così spesso subordinati, in tutte le grandi amministrazioni non solo nelle ferrovie, rispetto agli amministrativi di formazione giuridica<sup>21</sup>.

Molti furono gli ingegneri anche fra i consiglieri di amministrazione. Nominati per Decreto reale su proposta del ministro dei Lavori Pubblici, i consiglieri in realtà erano indicati personalmente dal direttore al ministro. Da otto (due funzionari superiori delle ferrovie, tre dello stato, tre cittadini non funzionari) il loro numero passò a 16 nel 1920. I consiglieri godevano di un gettone fra i più alti fra le occupazioni consimili, 18.000 lire l'anno più una serie di benefici considerevoli a fronte di un impegno non estremamente gravoso. Lo scotto di un trattamento particolarmente favorevole era la totale acquiescenza ai voleri del direttore generale, che si limitava a portare alla ratifica del Consiglio d'amministrazione le proprie decisioni, lasciando dunque ai consiglieri il solo onere formale.

Complessivamente il modello voluto da Bianchi era fortemente accentrato e imperniato intorno alla figura del direttore generale, facendo restare nell'ombra il management. I sentimenti gerarchici di molti dei dirigenti ferroviari del nuovo ente e la propensione ad espletare funzioni più di natura tecnica che gestionale, non essendo avvezzi a trattare con la politica, facilitarono Bianchi nell'imporre un tale modello. Tutte le decisioni di ordine gestionale dunque rimasero saldamente nelle mani del direttore, che fin dall'inizio impresso un forte spirito di corpo e una forte coesione interna; l'impiego alle Ferrovie dunque si configurava come il lavoro della vita, nella convinzione di far parte di un gruppo particolare, tutte caratteristiche che alla lunga sono rintracciabili ancora oggi nella dirigenza ferroviaria italiana.

---

<sup>20</sup> Benedetti, 1909: 680-688.

<sup>21</sup> Minesso, 1996: 290-291.

#### 4. Fra guerra e dopoguerra

Nella storia delle ferrovie italiane la guerra costituisce, da ogni punto di vista, un momento di rottura imprescindibile e sollecita al tempo stesso trasformazioni decisive, che si dispiegheranno anche negli anni successivi<sup>22</sup>. Le esigenze belliche misero a dura prova l'efficienza della rete ferroviaria italiana, sia rispetto alle vicende dell'organizzazione e del funzionamento sia rispetto allo sforzo del concentramento in una singola area. Le innovazioni tecniche necessarie, fino ai cambiamenti in ordine alle questioni economiche, che in questi anni si resero particolarmente urgenti, furono indubbiamente di grande portata. Cresciuto in una moderna cultura improntata all'efficienza e modellata sull'esempio dell'imprenditorialità industriale, il nuovo management ferroviario alla guida del principale servizio di mobilità del paese, si rafforzò considerevolmente nel corso della guerra, cogliendo un'ulteriore opportunità di maturazione della professione. Durante la guerra si verificò un altro fenomeno importante, la tendenza cioè a derogare ai tradizionali sistemi di selezione e di carriera per favorire l'ingresso di figure dal mondo produttivo che si integrarono nella burocrazia statale, finendo per arricchirla. Il conflitto bellico spinse ovunque, anche in Italia, verso soluzioni tecnologiche più avanzate alla ricerca ora delle prestazioni migliori ora di risparmi più accentuati e i protagonisti del cambiamento furono gli ingegneri ferroviari. L'emergenza obbligò le varie amministrazioni, compresa quella italiana, ad intervenire sui percorsi, rafforzando l'armamento, consolidando e proteggendo le linee, rendendo i ponti metallici più resistenti per il transito di locomotive di maggior potenza, raddoppiando i binari, tutte opere curate in prima persona dai tecnici dell'azienda. Complessivamente l'azienda ferroviaria partecipò alla guerra dotata di un management preparato, ma probabilmente più sul versante tecnico che gestionale, ambito nel quale il potere del direttore non intendeva delegare le proprie funzioni accentrate senza quindi lasciare spazi di manovra.

Sotto lo stimolo dell'evento bellico, durante il quale le ferrovie giocarono un ruolo da protagonista, si sviluppò anche un dibattito estremamente intenso e furono adottati grandi cambiamenti che contribuirono a riconscepire e ridisegnare l'intero servizio. Gli ingegneri ferroviari si distinsero anche nell'assumere una propensione spiccata verso la riflessione sulle riforme del servizio, di cui nel corso del conflitto si cominciò a discutere. Contribuirono a ripensare l'intero servizio alla luce delle difficoltà e delle sforzo richiesti nel

---

<sup>22</sup> Giuntini e Maggi, 2017.

corso delle ostilità e sulla scorta della propria esperienza. Sarà un patrimonio significativo trasmesso successivamente in tempo di pace quando venne gestito il ritorno alla normalità. Molti dei semi gettati nel corso del periodo bellico cominciarono a dare frutti già nei primi anni dopo la fine delle operazioni belliche per fissarsi, in certi casi, in via definitiva nella vita delle ferrovie italiane.

Dal punto di vista del funzionamento del servizio come della gestione economica e del personale le questioni aperte che si presentarono ai responsabili ferroviari, una volta cessate le ostilità, erano di portata enorme e di soluzione estremamente difficile<sup>23</sup>. La mobilitazione accrebbe i compiti della burocrazia e numerose furono le istanze di riforma e di modernizzazione avanzate al termine del conflitto. La guerra funzionò da formidabile detonatore per il mondo delle ferrovie, non soltanto in Italia, e quanto avvenne subito dopo ne segnò a lungo la direzione di marcia. Il concetto stesso di servizio pubblico era destinato a cambiare. La guerra oltre a costituire un evento tragico, fu anche un nuovo capitolo della storia ferroviaria del paese. In un torno di tempo tutto sommato ridotto si sviluppò con grande fervore costruttivo una proficua sperimentazione riformistica, che finirà per imprimere alle ferrovie una direzione di marcia più stabile e per molti versi moderna, rafforzando l'autonomia e l'unicità del servizio nel contesto della pubblica amministrazione. Il Fascismo in seguito imporrà una svolta brutale anche in questo settore, incorporando però molte delle suggestioni emerse negli anni del conflitto. A quel punto non ci sarà più spazio per nessuna opinione dissonante, quando invece proprio del confronto a tutto campo si era nutrito il mondo delle ferrovie per la sua crescita in epoca di guerra.

Negli anni di guerra montò, in ambito ferroviario come in tutti i rami della pubblica amministrazione italiana, una crescente forte polemica contro gli eccessi della burocrazia, alla quale si opponevano le virtù di concetti economicamente avanzati e ancora poco familiari in ambito pubblico, quali produttività ed efficienza, che cominciavano ad essere pensati come adatti anche per il settore dei servizi gestiti dallo Stato e non più soltanto per la produzione industriale. Quanto veniva invocato per il mondo delle ferrovie, valeva anche per altre amministrazioni statali, come le poste per esempio, investite dalla stessa richiesta di cambiamento<sup>24</sup>. Abbattere inutili orpelli, sfrondare la selva burocratica, rendere più snelle le pratiche amministrative,

---

<sup>23</sup> Giuntini, 2017: 161-187.

<sup>24</sup> Abignente, 1916; Cagli, 1918; Lolini, 1919; Arena, 1920.

erano le richieste più formulate e ascoltate, intorno alle quali si sviluppò un dibattito di grande importanza, che si alimentò anche dei risultati che discussioni parallele su altri settori della pubblica amministrazione stavano ottenendo al tempo. Non fu solo sterile polemica con doppi fini politici, al contrario la maturazione complessiva raggiunta attraverso le discussioni, anche virulente, rappresentò un momento essenziale per il ripensamento complessivo del significato del principio di pubblico servizio e di pubblico impiego stesso<sup>25</sup>. Tradurre concretamente le invocazioni, talvolta anche fumose e ideologiche, in un processo di pragmatica industrializzazione della pubblica amministrazione costituiva un compito di enorme impegno e prudenza. Il processo non restò immune da una forte invadenza politica: la questione era ritenuta troppo importante per non coinvolgere anche il ceto politico, che in più di un'occasione la strumentalizzò ai fini di pura polemica partitica o personale. Nei fatti la questione amministrativa assunse a partire da questa epoca una tale valenza da considerarla pienamente una questione sociale di grande impatto: “poteva ben dirsi che essa rappresentasse - come ha scritto Guido Melis già diversi anni orsono - il terreno sul quale si rannodavano alcune decisive domande alle quali la politica degli anni Venti avrebbe dovuto necessariamente rispondere”<sup>26</sup>.

## **5 Ingegneri e “taylorismo della scrivania”**

Un tema ritenuto spesso marginale, ma che viceversa fu tra quelli che funzionarono simbolicamente da mosca cocchiera della modernizzazione e del cambiamento organizzativo e che coinvolse direttamente gli ingegneri, fu il cosiddetto “taylorismo della scrivania”, dibattuto e lentamente introdotto dal momento della traduzione in italiano della famosa opera di Frederick Taylor nel 1915. Da dopo la guerra i principi dell'organizzazione scientifica del lavoro cominciarono a penetrare progressivamente anche nell'amministrazione italiana. La vicenda dell'organizzazione ferroviaria richiama una marcata tendenza a cercare la risposta ai problemi di efficienza dello Stato al di fuori della sua organizzazione per ministeri in apparati che risultano semiautonomi nel senso di un parziale decentramento patrimoniale e di una rilevante autonomia funzionale. Per questo le Ferrovie accolsero fra le prime i tentativi di adozione da parte del settore pubblico delle teorie provenienti d'Oltreoceano dello scientific management e le teorie tayloriste applicate ai servizi, quindi

---

<sup>25</sup> Corpaci, 1977: 1253- 1293.

<sup>26</sup> Melis, 1996: 290.



anche a quello ferroviario, che puntavano a rivoluzionare i criteri organizzativi in una chiave razionalizzatrice.

Si trattava evidentemente ancora di esperimenti, rispetto alla diffusione assai più solida e ampia che le teorie tayloriste si stavano conquistando nell'industria. L'applicazione dei metodi dell'organizzazione scientifica del lavoro rappresenta una interessante pagina della storia dell'amministrazione pubblica a partire dall'immediato dopoguerra. L'introduzione dei nuovi metodi veniva vista, a ragione, come fonte di decisiva modernizzazione per l'amministrazione pubblica, il cui rinnovamento trovava nella vischiosità della burocrazia ministeriale un ostacolo a volte insuperabile. Il dibattito dunque andava al di là della semplice questione burocratica, contribuendo in tal modo ad un avanzamento considerevole della razionalizzazione del lavoro all'interno delle aziende pubbliche. Erano chiare a tutti i partecipanti al confronto le difficoltà che una trasformazione del genere comportava. Il bisogno di una maggiore produttività ed efficienza del lavoro amministrativo spingeva i teorici del taylorismo ad ipotizzare modifiche sostanziali sul versante organizzativo in una prospettiva di controllo di qualità del lavoro allora sconosciuta. L'obiettivo ultimo veniva individuato nella creazione di un'alta burocrazia in possesso di qualità professionali speciali, il cui reclutamento e preparazione costituivano dunque momenti di grande importanza<sup>27</sup>. Così balzava in primo piano il problema del calcolo dei tempi di lavoro, intesi anche in termini di turni e di orari di servizio. Veniva messa in luce l'importanza della ripartizione delle attribuzioni, in un'ottica di flessibilità delle funzioni, sia rispetto alla preparazione sia al sesso degli impiegati. Un sistema di incentivi era considerato assolutamente necessario: offrire premi di operosità e anche retribuzioni a cottimo era visto come veicolo privilegiato per aumentare i ritmi del lavoro e la qualità stessa. La classificazione delle carte e dei documenti, secondo i corifei del taylorismo amministrativo, insieme con l'utilizzo del telefono e della macchine da scrivere, e l'adozione di schedari e moduli prestampati, rappresentavano aspetti organizzativi irrinunciabili. La questione degli spazi non era considerata da meno: l'ambiente di lavoro condizionava profondamente i lavoratori, influenzando in definitiva sul loro rendimento. La strutturazione degli uffici diventava fondamentale: luoghi ariosi e luminosi, scrivanie ergonomiche, spazi aperti favorivano un'alta produttività e dunque occorreva farli diventare patrimonio di ogni ufficio.

---

<sup>27</sup> Melis, 2000: 14-18.

## 6. La questione del materiale rotabile

Un settore nel quale il contributo degli ingegneri ferroviari fu decisivo fu quello del riassetto del materiale rotabile all'indomani della guerra. Danneggiamenti e usura, oltre ad una scadente manutenzione, avevano drammaticamente depauperato il patrimonio disponibile dell'azienda ferroviaria italiana<sup>28</sup>. L'alimentazione con combustibile di livello inferiore, a causa della mancanza di carbone di buona qualità, e il ricorso a personale non sempre debitamente specializzato furono ulteriori cause di precoce deterioramento soprattutto delle locomotive. Il risultato, alla cessazione delle ostilità, consisteva in un generale deciso invecchiamento e scadimento di qualità dell'intero parco materiale rotabile. Inoltre un altro problema si era presentato al momento della cessazione delle ostilità: l'acquisizione di un'elevata quantità di rotabili prima appartenenti al nemico. Si trattava di un parco rotabili estremamente significativo - 467 locomotive austriache e 200 tedesche - che però richiese un vasto e lungo piano di unificazione tecnica per l'ampia eterogeneità del materiale, compito al quale vennero chiamati gli ingegneri dell'azienda. Le macchine bottino di guerra si rivelarono robuste ed efficienti e particolarmente preziose in quanto a utilizzo efficiente di carbone di qualità inferiore, poiché al contrario di quelle circolanti in Italia erano in grado di sfruttare anche combustibili di qualità meno pregiata<sup>29</sup>. Le Ferrovie dello Stato si trovarono dunque subito impegnate in una gravosa opera di riparazione e adeguamento del materiale. Dal punto di vista economico si trattò di una spesa decisamente elevata, ritenuta del resto necessaria e alla lunga conveniente. Le spese lievitarono in modo netto: se nell'ultimo quadriennio prima della guerra si era resa necessaria una media annua di 71 milioni, negli anni dello scontro mondiale la cifra salì a 80, per schizzare nei tre anni successivi alla pace a 305 milioni. Il costo medio di manutenzione e riparazione di una locomotiva nel 1913-14 era di 23.858 lire mentre nel 1918-19 era salito a 85.085. Tenuto conto dell'aumento del numero delle locomotive a vapore da 3079 nel 1905 a 6192 nel 1921, comprese dunque le prede di guerra; di quelle elettriche, da 251 a 264; delle carrozze da 5516 a 11.008; e infine dei carri da 108.320 a 148.268, complessivamente dunque si capisce quanto il processo di recupero andasse a incidere sui conti dell'azienda<sup>30</sup>. La conseguenza immediata di una tale difficile condizione finanziaria si trasformò nell'impossibilità di varare una politica di ordinativi: fino al 1922 si pensò soprattutto a rimettere in sesto il materiale

---

<sup>28</sup> Ministero delle Comunicazioni, 1933.

<sup>29</sup> Cornolò, 2009.

<sup>30</sup> Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, 1921.

deteriorato dalla guerra. La ricostruzione richiese tempi piuttosto lunghi: al 30 giugno 1920 la percentuale fuori esercizio per riparazioni era ancora pari all'11.3% per le locomotive, al 7.4% per le vetture viaggiatori, al 2.7% per i bagagliai e al 5.6% per i carri<sup>31</sup>.

## **7. La prosecuzione del progetto di elettrificazione delle ferrovie**

Lo slancio rispetto all'elettrificazione ferroviaria riprese al termine del conflitto. Si trattava di una delle scommesse più tecnologiche dell'amministrazione ferroviaria, in grado anche di valorizzare l'immagine delle ferrovie italiane all'estero. Avvantaggiatasi già all'inizio del secolo con risultati incoraggianti nel settore in anticipo rispetto a molti altri paesi europei, l'Italia godeva di una condizione favorevole in uno degli ambiti tecnologicamente più sofisticati. Le esigenze belliche funzionarono da collaudo per il sistema trifase a bassa frequenza, che in quella drammatica contingenza conseguì risultati molto brillanti. Nel 1921, con 807 km di linee elettrificate all'attivo, di cui 634 con il sistema trifase alla tensione di 60 kV, l'Italia si collocava nella posizione di battistrada europeo nel campo dell'elettrificazione ferroviaria. L'area nettamente privilegiata da questo tipo di intervento era decisamente quella settentrionale ed in particolar modo quella ligure-piemontese, il sud invece fu a lungo trascurato. Il secondo ciclo di elettrificazione si apriva nel 1922 con la Relazione sulla elettrificazione delle ferrovie dello Stato in Italia del ministro dei Lavori Pubblici Micheli, in cui per la prima volta venne inquadrato in modo completo il problema dell'elettrificazione ferroviaria. Da quel momento ripresero con maggiore convinzione gli interventi, su cui il regime fascista puntò moltissimo.

## **8. Un breve bilancio finale**

Sintetizzare una lunga e complessa vicenda come quella sommariamente descritta in poche battute non è facile. Occorrerebbe entrare più specificamente nelle pieghe delle numerose singole questioni per essere in grado di offrire una panoramica più ampia e dare un giudizio ancora più ragionato. Ciò che emerge permette comunque di mettere a fuoco la figura dell'ingegnere ferroviario nel passaggio dal mondo delle compagnie private a quello dell'azienda pubblica. Innanzitutto è possibile ribadire un assunto noto alla storiografia specializzata,

---

<sup>31</sup> Tajani, 1923: 24.

il buon livello generale, cioè, degli appartenenti a questa professione, con una tradizione di alta qualità che fonda le proprie radici fin dalla metà del XIX secolo e che giunge in pratica fino alla nostra epoca. Gli ingegneri inoltre appaiono indubbiamente in possesso di una ricca versatilità, occupandosi di un ventaglio di tematiche estremamente vario, con l'unico limite di essere rivolto più al versante della tecnica che a quello della gestione. In definitiva un capitolo della lunga e contorta modernizzazione dell'Italia, che passa attraverso anche il mondo della tecnica e delle sue acquisizioni.

### **Bibliografia**

- 1883-1983. Il Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato, 1983. Cento anni di progettazione a Firenze. Roma, Ferrovie dello Stato.
- Abignente, Giovanni, 1916. La riforma dell'amministrazione pubblica in Italia (questioni urgenti). Bari, Giuseppe Laterza e figli.
- Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, 1921. Relazione per l'anno finanziario 1919-20. Roma, Stabilimento tipografico per l'amministrazione della guerra.
- Arena, Celestino, 1920. I pubblici servizi di corrispondenza nella ricostruzione del dopoguerra. Roma, Athenaeum.
- Benedetti, Francesco, 1909. "L'azienda ferroviaria di stato ed i suoi funzionari dirigenti". Nuova antologia, fasc. 912, pp. 680-688.
- Bonelli, Franco, 1975. "Protagonisti dell'intervento pubblico: Riccardo Bianchi (1845-1936)". Economia pubblica, 11-12, pp. 11-27 (poi anche in Mortara, Alberto (a cura di) 1984. I protagonisti dell'intervento pubblico. Milano, Franco Angeli, pp. 73-87).
- Cagli, Cesare, 1918. Il rinnovamento burocratico. L'ordinamento e la riforma della pubblica amministrazione. Roma, Stabilimento tipografico Cartiere Centrali.
- Castronovo, Valerio (a cura di), 2005. 1905. La nascita delle Ferrovie dello Stato. Milano, Leonardo International.
- Coletti, Giovanni, 1985. Storia di una riforma. L'ente "Ferrovie dello Stato". Roma, CAFI.
- Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, 1940. I tecnici nei cento anni delle ferrovie italiane. Roma, CIFI.
- Cornolò, Giovanni 2009. Locomotive di Preda Bellica. In relazione alla Prima Guerra Mondiale. Parma, Ermanno Albertelli Editore.

- Corpaci, Alfredo, 1977. "La cultura giuridica e il problema del pubblico impiego dal 1909 al 1930: spunti dalle riviste" *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, 1977, 3, pp. 1253-1293.
- Diegoli, Manlio, 1971. *Storia del mostro. Le nostre locomotive a vapore*, Roma, Centro relazioni aziendali FS.
- \_\_\_\_\_, 1961. "La trazione a vapore". *Evoluzione tecnica ed economica delle ferrovie nei cento anni dell'Unità d'Italia 1861-1961*. Roma, CIFI, pp. 105-114.
- Giuntini, Andrea, 2017. "Dopo la guerra. Organizzazione, economia e tecnologia nelle ferrovie italiane fra il 1918 e il 1922". Giuntini, Andrea e Stefano Maggi (a cura di) *La Grande Guerra e le ferrovie in Italia*. Bologna, il Mulino, pp. 161-187.
- \_\_\_\_\_, 2014. "La produzione meccanica nel settore dei trasporti ferroviari. Uno sguardo d'orizzonte fra Ottocento e Novecento". Cantoni, Virginio, Vittorio Marchis e Edoardo Rovida (a cura di) *Storia della meccanica*. Pavia, Pavia University Press, vol. I, pp. 315-340.
- \_\_\_\_\_, 2009. "La tecnologia delle linee di montagna e dei trafori ferroviari dai Giovi alla Direttissima" Panzera, Fabrizio, e Roberto Romano (a cura di) *Il San Gottardo: dalla galleria di Favre all'Alp Transit*. Atti del Convegno internazionale di studi sulle trasversali alpine svoltosi a Locarno il 17-19 ottobre 2007. Locarno, Salvioni Edizioni, pp. 163-173.
- \_\_\_\_\_, 2006. "L'evoluzione della tecnologia ferroviaria e le grandi linee". Centra, M. (a cura di) *Ferrovia e società. Il centenario delle Ferrovie dello Stato*. Bologna, Società editrice il Mulino, pp. 129-146
- \_\_\_\_\_, 1995. "Un patrimonio inestimabile per lo studio della progettazione ferroviaria in Italia. L'archivio dell'ex Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato a Firenze" *Ricerche storiche*, 2, pp. 401-412.
- \_\_\_\_\_, 1985. "Protagonisti dell'intervento pubblico: Raffaele De Corné". *Economia pubblica*, 1985, 6, pp. 281-288.
- Giuntini, Andrea, e Stefano Maggi (a cura di), 2017. *La Grande Guerra e le ferrovie in Italia*. Bologna, il Mulino.
- Guadagno, Valter, 2003 (1905). *Le ferrovie in età giolittiana*. Politica, società, economia. Roma, Cafì editore.
- Guagnini, Anna, 1993. "Academic qualifications and professional functions in the development of the Italian engineering schools, 1859-1914". Fox, Robert, and Anna Guagnini (eds) *Education, technology and industrial performance in Europe, 1850-193*. Cambridge, Cambridge University Press.

- Lacaita, Carlo G., 2002. "Cultura tecnica e modernizzazione prima e dopo l'Unità" La Salvia, Sergio (ed.) L'Italia nel secolo XIX. Aspetti e problemi di una tradizione contesa. Roma, Archivio Guido Izzi.
- Lolini, Ettore, 1920. La riforma della burocrazia, Roma, La Voce.
- Lungonelli, Mario, 1986. "La produzione e l'evoluzione tecnologica dalle origini agli anni Venti", La Breda. Dalla Società italiana Ernesto Breda alla finanziaria Ernesto Breda, 1886-1986. Milano, Amilcare Pizzi Editore, pp. 57-67.
- Maggi, Stefano, 2005. Storia dei trasporti in Italia, Bologna, Il Mulino.
- \_\_\_\_\_, 2003. Le ferrovie, Bologna, Il Mulino.
- \_\_\_\_\_, 2002. "I tecnici delle ferrovie" Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione, 2002, 4, pp. 53-64.
- \_\_\_\_\_, 2001. Politica ed economia dei trasporti (secoli XIX-XX). Una storia della modernizzazione italiana, Bologna, Il Mulino.
- \_\_\_\_\_, 2000. "Le scuole dei ferrovieri". Varni, Angelo, e Guido Melis (a cura di) Burocrazia a scuola. Per una storia della formazione del personale pubblico nell'Otto-Novecento. Torino, Rosenberg & Sellier, 2000, pp. 127-139;
- \_\_\_\_\_, 1999a. "Le ferrovie". Varni, Angelo e Guido Melis (a cura di) Burocrazie non burocratiche. Il lavoro dei tecnici nelle amministrazioni tra Otto e Novecento. Torino, Rosenberg & Sellier, pp. 57-86.
- \_\_\_\_\_, 1999b. "Ingegneri e amministrazione statale dopo l'Unità". Andrea Giuntini e Michela Minesso (a cura di) Gli ingegneri in Italia tra Ottocento e Novecento. Milano, Angeli, 1999, pagine 63-81;
- Mazzone, Laura, 1996. "Ferrovie e riforma della pubblica amministrazione tra regime liberale e fascismo", Le carte e la storia, 1996, 2, pp. 148-155.
- Melis, Guido, 2000. "Introduzione. La formazione e il reclutamento dei funzionari tra Otto e Novecento, in Burocrazia a scuola. Per una storia della formazione del personale pubblico nell'Otto-Novecento" Varni, Angelo, e Guido Melis (a cura di), Torino, Rosenberg & Sellier, pp. 7-29.
- \_\_\_\_\_, 1996. Storia dell'amministrazione italiana 1861-1993, Bologna, il Mulino.
- Merger, Michèle, 1999. "L'ingegnere ferroviario nell'Ottocento". Andrea Giuntini e Michela Minesso (a cura di) Gli ingegneri in Italia tra '800 e '900, Milano, Franco Angeli, pp. 81-99.
- \_\_\_\_\_, 1994. "Le costruzioni ferroviarie" Castronovo, Valerio (a cura di) Storia dell'Ansaldo. Le origini, 1853-1882. Roma-Bari, Laterza, pp. 191-209.
- \_\_\_\_\_, 1992. "Origini e sviluppo del management ferroviario italiano (1850-1905)". Annali di storia dell'impresa, 1992, 8, pp. 379-417.

- \_\_\_\_\_, 1990. “Le officine di costruzione e riparazione del materiale ferroviario nell'area Padana dal 1850 alla vigilia della prima guerra mondiale,” *Padania*, numero monografico *Le ferrovie in Padania*, 1990, 7, pp. 130-165.
- \_\_\_\_\_, 1989. “L'industrie italiane de locomotives, reflet d'une industrialisation tardive et difficile”. *Histoire, économie et société*, 1989, 3, pp. 335-370.
- \_\_\_\_\_, 1986. “Un modello di sostituzione: la locomotiva italiana dal 1850 al 1914” *Rivista di storia economica*, n.s., 1986, fasc. I, pp. 66-108.
- Merger, Michèle e Andrea Giuntini, 1998. “L'organisation des chemins de fer italiens: un ou des modèles (1839-1939), in *Railway management and its organisational structure: its impact on and diffusion into the general economy*”. *Proceedings Twelfth International Economic History Congress, Madrid August 1988, Madrid, Fundación Fomento de la Historia Económica*, 1998, pp. 11-30.
- Minesso, Michela, 1996. “L'ingegnere dall'età napoleonica al fascismo”. Malatesta, Maria (a cura di), *Storia d'Italia. Annali 10. I professionisti*. Torino Einaudi, 1996, pp. 257-302.
- Ministero delle Comunicazioni. *Ferrovie dello Stato, 1933. Le Ferrovie dello Stato nei primi 25 anni di esercizio 1905-1930*. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato Libreria.
- Pavone, Giuseppe, 2005. Riccardo Bianchi. *Una vita per le ferrovie italiane*. Roma, Cifi.
- Redondi, Pietro, e Paola Zocchi (a cura di) 2006. *Milano 1906: l'Esposizione internazionale del Sempione. La scienza, la città, la vita*. Milano, Guerini.
- Tajani, Filippo, 1923. “La situazione generale dei trasporti nel 1921”. *Giornale del Genio Civile*, 1923, fasc. I, p. 24.