

L'ingegneria ferroviaria a Firenze nell'era del computer

Alessandro Fantechi

Questo capitolo aggiorna quello di ugual titolo apparso nel volume Ingegneri & Ingegneria a Firenze. A quarant'anni dall'istituzione della Facoltà di Ingegneria datato 2013.

In questi dieci anni, è certo immutata l'attenzione di Santa Marta verso l'industria ferroviaria presente nel territorio: le collaborazioni e i progetti congiunti si sono anzi moltiplicati, tanto da rendere impossibile in poche pagine ricordarli tutti, a meno di voler fare un noioso e poco significativo elenco puntato. Ma si è invece accentuata quella trasformazione dell'industria ferroviaria, e dello stesso trasporto ferroviario, a cui si accennava nel capitolo di dieci anni fa. L'aggiornamento di questo capitolo rende evidente questa evoluzione, soprattutto nella continua trasformazione societaria delle aziende del territorio che operano in questo settore industriale, che ha spazzato via la maggior parte dei loro nomi storici.

Firenze vanta una lunga tradizione nell'ingegneria ferroviaria. Sede già nell'800 del Servizio Studi Locomotive della Rete Adriatica, quando nel 1905 le ferrovie vennero nazionalizzate la progettazione di tutto il materiale rotabile (locomotive, carri e carrozze) venne accentrata a Firenze, in quello che è passato alla storia come il Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato, in viale Lavagnini 58. Non stupisce che, per ragioni di vicinanza alla progettazione ed alla gestione e manutenzione di tutto il parco rotabile, tutta l'area fiorentina abbia visto il fiorire di numerose aziende dedicate al supporto del Servizio.

Mentre alcune di queste, come ad esempio l'Elettromeccanica Lampredi, sono scomparse negli anni, altre, quali la Frensistemi, la Niccoli & Naldoni, la Siette e la Siliani si sono via via trasformate per rimanere al passo delle mutate esigenze del mercato.

Se negli anni '60-'80 lo sviluppo di rotabili ad alta velocità aveva dato notevole impulso al Centro di Dinamica Sperimentale, tuttora esistente anche se appartenente alla società Italcertifer S.p.A. e situato nel nuovo Impianto di Osmannoro e non più nella storica sede al Romitino, con gli anni '90 e con il nuovo millennio la situazione è mutata definitivamente. La progettazione ha mutato indirizzo: rispetto al passato, carat-

Alessandro Fantechi, University of Florence, Italy, alessandro.fantechi@unifi.it, 0000-0002-4648-4667

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Alessandro Fantechi, *L'ingegneria ferroviaria a Firenze nell'era del computer*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0975-5.22, in Stefano Selleri, Alberto Tesi, Enrico Vicario (edited by), *Ingegneria Industriale & Ingegneria dell'Informazione per il territorio fiorentino – 2. Ingegneria dell'Informazione*, pp. 87-90, 2026, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0975-5, DOI 10.36253/979-12-215-0975-5

terizzato da mercati puramente nazionali, oggi molte delle aziende del territorio, e in particolare quelle suddette, appartengono a gruppi internazionali: Frensisistemi oggi è Knorr Bremse Italia, Siliani, attraverso altri due passaggi di *brand* è ora parte di ALSTOM, Niccoli & Naldoni è Wegh Group. Anche Siette, dopo l'acquisizione dell'allora diventata ALCATEL da parte di Thales, è negli ultimi mesi passata a Hitachi Rail Italy. Se allarghiamo l'orizzonte fino a Pistoia, la Breda Ferroviaria, poi AnsaldoBreda, è diventata parte di Hitachi Rail Italy, ed ECM è ora Progress Rail del gruppo Caterpillar.

Anche se la Facoltà di Ingegneria è decisamente più giovane del Servizio Studi Locomotive, nondimeno le collaborazioni furono stabilite fin dalla sua costituzione. Fra i docenti della Facoltà abbiamo annoverato il Prof. Brandani, ex FS e responsabile della dieselizzazione del dopoguerra, e l'Ing. Liverani che è passato alla storia per aver attivato il sistema di circolazione centralizzata (DCO) di Bologna. I primi due laureati in Ingegneria presso la Facoltà, il 10 gennaio 1974 hanno discusso tesi di progettazione meccanica di rotabili ferroviari, e così pure quelli che li hanno seguiti dopo pochi mesi.

Anche negli ultimi decenni, la nostra Facoltà, ora diventata Scuola, ha visto numerose collaborazioni, fra l'altro, con il Dipartimento di Energetica e con il Dipartimento di Meccanica e Tecnologie Industriali (adesso fusi nel Dipartimento di Ingegneria Industriale) per affrontare i tipici temi della trazione ferroviaria.

Due docenti della Scuola di Ingegneria sono da vari anni impegnati nel Comitato scientifico del Distretto Tecnologico Ferroviario (DITECFER), basato a Pistoia, che raggruppa ad oggi oltre cinquanta imprese e organismi di ricerca di varia dimensione che operano nel settore ferroviario.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, con la sua particolare attenzione alla sostenibilità, si è rivolto naturalmente a questo settore, favorendo ulteriori collaborazioni con industrie ed altre Università: la recente costituzione del Centro Nazionale Mobilità Sostenibile (MOST) finanziato dal PNRR vede la partecipazione attiva di diversi docenti dei Dipartimenti di Ingegneria allo Spoke 4 Trasporto Ferroviario e allo Spoke 9 Trasporto e Mobilità Urbana.

È recente anche la costituzione del laboratorio congiunto MORE – Mobility hOlistic REsearch, tra l'Università di Firenze, il Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, e la Florence School of Regulation on Transport dell'Istituto Universitario Europeo.

Rispetto al ricordato impegno industriale dell'area fiorentina e pistoiese nello sviluppo di veicoli ferroviari, è forse meno nota un'area di sviluppo della tecnologia ferroviaria in cui il territorio fiorentino ha saputo dare un suo valido contributo, ovvero quella del segnalamento ferroviario; una specifica area che merita di essere riportata in questa sede perché testimonia la 'sostituzione tecnologica' apportata dalle tecnologie ICT in questa specifica area: a questa motivazione si aggiungono meri motivi autobiografici.

La Angiolo Siliani S.p.A., ditta presente dal 1924, è stata per decenni fornitrice delle Ferrovie dello Stato di sistemi e componenti elettromeccanici ed elettronici, spesso sfruttando le competenze dei docenti e ricercatori della Facoltà di Ingegneria.

Alla fine del secolo scorso la Siliani si è trovata ad affrontare la transizione dai sistemi elettromeccanici precedentemente sviluppati ai sistemi informatizzati, in cui il software assume una sempre maggiore importanza, soprattutto in relazione agli aspetti di sicurezza, fondamentali in questa categoria di sistemi. Le sfide lanciate dai nuovi scenari dell'esercizio ferroviario (liberalizzazione, distinzione tra infrastruttura ed esercizio, alta velocità, interoperabilità europea...) portano infatti con sé notevoli ripercussioni sulla sicurezza. L'innovazione tecnologica punta a garantire la sicurezza attraverso la distribuzione sempre più massiccia di innovativi apparati di segnalamento (SCMT, SSC, ERTMS/ETCS, sistemi di blocco conta assi ed interlocking multista-

zione) e di monitoraggio (sistemi diagnostici a bordo treno o a terra, sia per i rotabili che per l'infrastruttura). Anche il più piccolo di ognuno di questi apparati elettronici contiene del software, che spesso costituisce di gran lunga il costo di progettazione maggiore dell'apparato: la malleabilità del software è alla base stessa delle innovazioni, consentendo di ottenere un'alta flessibilità operativa a costi contenuti. Di contro, il software è noto per la facilità che alberghi i cosiddetti 'bug', che possono far fallire un'applicazione software anche in modo catastrofico. Gli alti standard di sicurezza richiesti dall'esercizio ferroviario impongono quindi che proprio lo sviluppo del software sia garantito come immune da difetti, impiegando le più efficaci tecniche di sviluppo, verifica e validazione del software.

La collaborazione con l'allora Dipartimento di Sistemi e Informatica, e con l'attuale Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DINFO) dell'Università di Firenze ha contribuito ad affrontare con successo questa complessa transizione, che ha coinciso con il processo di internazionalizzazione dell'azienda stessa prima ricordato: Siliani è dapprima entrata a far parte del gruppo americano Harmon, che è stato poi a sua volta acquisito dal colosso General Electric Transportation Systems, il cui settore del segnalamento ferroviario è stato poi acquisito da ALSTOM, con una conseguente crescente globalizzazione del mercato accessibile.

Il contributo offerto dall'Università si può dire si sia sviluppato su due assi; il primo riguarda la collaborazione diretta, che ha visto nel primo ventennio di questo secolo la stipula di varie convenzioni di ricerca, l'attivazione di una decina di assegni di ricerca, la discussione di una ventina di tesi di Laurea prevalentemente in Ingegneria Informatica.

All'interno di questa intensa attività di collaborazione il contributo accademico ha aiutato a definire e migliorare incrementalmente i processi di sviluppo di verifica e validazione, attraverso una serie di passi quali:

- l'adozione di tecniche e strumenti di testing che garantissero una copertura del codice prodotto conforme a quanto richiesto dalle normative del settore (ENS0128 in primis);
- l'adozione di un processo di sviluppo basato sulla modellazione preventiva (Model-Based Design), con generazione automatica del codice a partire da modelli formalizzati;
- l'adozione di tecniche di verifica coerenti con le modellazioni eseguite (Model-Based Testing);
- la sperimentazione di tecniche di verifica formale basate su Model Checking per la verifica della logica degli Apparati Centrali;
- l'adozione di sofisticati banchi di prova per la validazione di sistema delle apparecchiature prodotte.

Alcune di queste esperienze, per la loro forte valenza innovativa, hanno potuto essere fonte di pubblicazioni su riviste internazionali e presentazioni a conferenze internazionali in sedi di prestigio. Se è vero che la collaborazione diretta tra DINFO e ALSTOM si è affievolita negli ultimi anni, tali esperienze hanno comunque costituito un prezioso background che il laboratorio di Tecnologie Software del DINFO ha saputo sfruttare in altri progetti di ricerca con finanziamenti europei, nazionali e regionali, tra cui il già citato MOST-PNRR, anche in collaborazione con altre delle aziende prima menzionate, ma anche al di fuori del settore ferroviario.

L'altro asse di intervento è quello più caratteristico dell'Università: ben più di una decina di laureati in Ingegneria Informatica, in Ingegneria Elettronica e Ingegneria delle Telecomunicazioni sono infatti stati assunti negli ultimi due decenni da ALSTOM; molti di loro erano entrati in contatto con questa realtà industriale già durante la preparazione della tesi di Laurea, altri dopo un Dottorato. Questo capitale umano, formatosi

sui banchi della Facoltà di Ingegneria, costituisce in effetti un prezioso asset della sede fiorentina di ALSTOM. Data l'elevata mobilità tipica di un settore industriale all'avanguardia, diversi di questi laureati hanno preferito lasciare l'azienda per altre aziende sul territorio, spesso sostituiti da altri laureati in Ingegneria a Firenze, provenienti a loro volta da altre realtà lavorative: è in fin dei conti questa fertilizzazione incrociata di competenze che alimenta la vitalità e l'innovazione dell'industria fiorentina e toscana.