

# L'Ateneo e il mondo della tecnica

Bruno Facchini, Enrico Vicario

La Facoltà di Ingegneria nasce a Firenze quasi cinquant'anni dopo l'istituzione dell'Ateneo fiorentino, con un ritardo inspiegabile se consideriamo la consistenza e l'impatto del settore industriale e delle tecnologie dell'informazione in area metropolitana e provincia. Ancora oggi del resto prevale un'errata percezione dell'importanza del settore industriale nell'economia regionale e in particolare nel bacino naturale dell'Università di Firenze che a grandi linee si estende, oltre a Prato, fino ad Arezzo, Empoli e Pistoia: ad esempio l'area fiorentina è una delle più dinamiche nel contesto italiano, fra le prime cinque per fatturato in esportazione, pressoché al pari dell'area milanese se ci riferiamo al numero di abitanti; in Toscana circa il 40% degli occupati lavora in ambito industriale ed un terzo circa di tutti gli addetti industriali lavora nella provincia di Firenze; il turismo appare spesso in modo più evidente e costituisce un elemento fondamentale nell'economia toscana, ma la rappresenta solo in parte, ed anzi, è proprio dallo sviluppo tecnologico e dall'innovazione che il nostro territorio può attendersi reali e concrete prospettive di sviluppo duraturo e sostenibile.

Le medesime e articolate motivazioni che portano ad una tardiva nascita dell'Ateneo fiorentino si evidenziano ancor più nell'ambito ingegneristico, in un paese come l'Italia che fatica nell'assumere un'identità moderna e consolidata nell'approccio alla tecnologia, dove la logica della tradizione accademica prevale sui reali bisogni di alta formazione e ricerca di un paese comunque in forte trasformazione.

Bruno Facchini, University of Florence, Italy, [bruno.facchini@unifi.it](mailto:bruno.facchini@unifi.it), 0000-0003-4489-4256

Enrico Vicario, University of Florence, Italy, [enrico.vicario@unifi.it](mailto:enrico.vicario@unifi.it), 0000-0002-4983-4386

Referee List (DOI 10.36253/fup\_referee\_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup\_best\_practice)

Bruno Facchini, Enrico Vicario, *L'Ateneo e il mondo della tecnica*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0282-4.32, in *Firenze e l'Università. Passato, presente e futuro*, edited by Comitato per le celebrazioni dei 100 anni dell'Ateneo fiorentino, pp. 339-347, 2024, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0282-4, DOI 10.36253/979-12-215-0282-4

È in questo contesto che fino al 1970 nell'Ateneo fiorentino è presente soltanto il biennio propedeutico ai corsi di Laurea in Ingegneria a ciclo unico, il cui sbocco naturale sono le facoltà di Ingegneria di Pisa e Bologna. Se per un verso questa opportunità permette comunque la formazione di ingegneri, dall'altro, inevitabilmente priva il territorio di quel rapporto dinamico, innovativo e proteso all'internazionalizzazione che solo l'Università può offrire, inoltre per cinquanta lunghi anni si costituisce così una classe dirigente in ambito tecnologico poco radicata nel contesto fiorentino.

La Facoltà d'Ingegneria nasce a Firenze in una fase di forte crescita dell'università italiana, tumultuosa e poco controllata, che vorrebbe dotare l'Italia di un sistema di alta formazione e ricerca, ma, nei fatti, si incaglia nelle logiche conservative dell'università tradizionale e nella scarsità di risorse disponibili.

In quell'occasione, assieme all'Ingegneria civile che integra la già esistente facoltà di Architettura, compaiono per la prima volta l'Ingegneria meccanica e l'Ingegneria elettronica. Le tre aree delineano fino da allora l'articolazione poi consolidata nella attuale organizzazione incentrata sui Dipartimenti promossa dalla legge 240 del 2010 (legge Gelmini), con la quale la Facoltà è sostanzialmente sostituita dai tre Dipartimenti di Ingegneria industriale (DIEF), Ingegneria dell'informazione (DINFO), e Ingegneria civile e ambientale (DICEA). Ingegneria meccanica ed elettronica costituiscono a quell'epoca il primo nucleo in area fiorentina di quello che su scala nazionale costituisce l'area CUN 09, Ingegneria industriale e dell'informazione.

Il corpo docente si costituisce col contributo di svariate sedi universitarie favorendo per certi versi una dinamica aperta e positiva, ma, allo stesso tempo, si trova separato dal contesto industriale e produttivo la cui classe dirigente fatica nel riconoscere alla 'nuova' Facoltà di Ingegneria, autorevolezza e competenza o, semplicemente, importanza. La mancanza di una cultura della ricerca applicata all'ambito tecnologico, che purtroppo costituisce un limite culturale nazionale, diventa in questo contesto un ostacolo ancora più significativo, accentuato dalle ridotte dimensioni medie delle imprese del nostro territorio. In quel periodo si osservano fenomeni di sviluppo impetuoso, ad esempio nell'area tessile, che restano però lontani da uno scenario di sviluppo tecnologico e di ricerca di scala internazionale.

La giovane Facoltà di Ingegneria si stabilisce a Firenze nell'ex collegio di S. Marta, un complesso architettonico di rilievo e con significative potenzialità, ma poco adatto a molte delle funzioni che dovrebbe assolvere, con grossi limiti infrastrutturali per lo sviluppo di laboratori. È questa una mancanza ancora oggi non risolta dopo cinquant'anni, cui si sono date risposte, anche importanti, col potenziamento delle aree per la didattica in crescita progressiva e costante (area Careggi) e importanti opportunità di sviluppo per alcune tipologie di laboratorio (area Calenzano), ma che per tanti motivi e responsabilità non è stato possibile risolvere in misura sufficiente, e che non ha mai visto alcun intervento strutturato per aree che hanno assunto un ruolo trainante per lo sviluppo economico del territorio e del Paese, dando una ulteriore prova di un inserimento ancora da completare dell'Ingegneria a Firenze.

Nei primi anni di vita della Facoltà di Ingegneria fiorentina, all'inizio degli anni Ottanta, viene istituito in Italia il dottorato di ricerca, questo evidenzia ancor più e in maniera inequivocabile il ritardo del nostro paese nell'attribuire all'università quel ruolo di motore della ricerca e della crescita, in particolare per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione, ritardo di cui la tardiva istituzione della Facoltà d'Ingegneria a Firenze era già una chiara esemplificazione. Nonostante tutto questo, per la Facoltà di Ingegneria, le Scuole di dottorato e lo sviluppo formidabile del reclutamento di assegnisti di ricerca, costituiscono, a partire dagli anni Novanta, l'elemento fondamentale che porta ad un reale e consistente sviluppo della ricerca applicata con forti interazioni col settore industriale e produttivo. Il supporto della Regione Toscana alle Scuole di dottorato rappresenta, inoltre, una formidabile opportunità per avviare collaborazioni e aprire ai primi passi di integrazione fra le componenti politecniche delle sedi di Firenze, Pisa e Siena, integrazione, in prospettiva, necessaria per sostenere la competizione con sedi di consistenza assai maggiore.

La Facoltà di Ingegneria nasce nella stessa epoca da cui hanno avvio una successione di transizioni innescate da avanzamenti tecnologici, che a più riprese hanno segnato la nostra Società modificando in modo radicale non solo l'economia e il tessuto produttivo ma anche il modo di vivere e pensare.

Negli anni Settanta l'Elettronica dello stato solido, con il transistor e la miniaturizzazione di componenti, apre la via ad una nuova generazione di prodotti e sistemi, destinati ad applicazioni di consumo, di uso civile e per la difesa. La comparsa dei controllori programmabili avvia un imponente sviluppo nei controlli automatici e nell'automazione industriale, e i primi microprocessori permettono la diffusione di sistemi di calcolo. Si sviluppano metodi e processori per l'elaborazione di segnali e immagini, e si consolidano teoria e tecnica dell'elettromagnetismo che ne permettono la trasmissione attraverso sistemi di telecomunicazione. L'applicazione alla diffusione di musica è in qualche modo un segno di quell'epoca, parziale ma molto tangibile nella Società.

Negli anni Ottanta, con la crescita esponenziale del grado di integrazione di componenti elettronici, ben riassunti nella legge di Moore, e il conseguente sviluppo di microprocessori e sistemi di memoria, si diffondono i Personal Computers, si consolidano linguaggi di programmazione, fra cui il linguaggio C su cui ancora oggi poggia larga parte dell'infrastruttura tecnologica, e diventano di uso comune applicazioni di produttività quali l'editor di testo, il foglio elettronico, i primi strumenti di Computer Aided Design. In quegli stessi anni, comunicazioni ed elaborazione dei segnali evolvono verso il modello digitale, abilitando metodi numerici che aprono nuove frontiere, mentre Internet e i protocolli del TCP/IP si diffondono oltre gli originali confini della difesa e dei centri di ricerca scientifica, portando ad uso comune la posta elettronica e altri strumenti di condivisione di informazione digitale.

Tutto questo conduce negli anni Novanta alla creazione e lo sviluppo del World Wide Web, negli stessi anni in cui le comunicazioni numeriche conducono alla diffusione della telefonia mobile cellulare e le telecomunicazioni raggiungono una

fase di sviluppo rapidissimo, aprendo un'epoca di interconnessione globale, convergente nel trasferimento di fonia e dati. Nuovi linguaggi accompagnano questa fase, fra cui Java e il suo ecosistema, aprendo la via all'epoca delle applicazioni Web.

A partire dagli anni Duemila si consolidano motori di ricerca, compaiono applicazioni di Web 2.0 e decolla il paradigma del Cloud Computing e la virtualizzazione di risorse di calcolo, archiviazione e interconnessione delle reti. Si apre l'epoca delle App e dei servizi on-line, di data centers che concentrano e governano in modo elastico risorse di calcolo, connettività e archiviazione di Big Data. E al tempo stesso compaiono Wireless Sensor Networks e Systems on Chip che integrano capacità di calcolo, archiviazione, connettività, sensoristica e attuazione disegnati per essere dispiegati *at the Edge*.

A partire dagli anni Dieci del Duemila si sviluppano due percorsi più rilevanti, poi convergenti nel tempo. Da un lato, l'agenda di Industria 4.0 promuove l'integrazione profonda di dati e tecnologie ICT in sistemi e processi industriali, dando vita a complessi sistemi cyber-fisici che compongono in modo trasparente software, hardware, componenti elettromeccanici e fisici, con sensori e attuatori distribuiti e interconnessi nell'Internet of Things. Dall'altro, si avvia lo sviluppo, dirompente, di sistemi di intelligenza artificiale e apprendimento automatico basati su reti neurali, con risultati impressionanti in vari ambiti, fra cui in modo più notevole quello della visione artificiale, basati su principi elaborati nel corso di vari decenni e ora resi concretamente praticabili dalla disponibilità di risorse di calcolo e dal crescente volume di dati disponibili.

Il più di queste transizioni origina da avanzamenti tecnico scientifici di scala globale nell'area delle tecnologie dell'Informazione, ma trova poi maturità e impatto attraverso l'applicazione e la sistematizzazione nel contesto industriale, civile e dei servizi.

Mentre l'Ingegneria dell'informazione procede attraverso transizioni, le aree dell'Ingegneria industriale e civile sono meglio tratteggiate in riferimento a comparti e distretti, ciascuno dei quali evolve negli anni con una propria dinamica attraverso gli scenari che si delineano nel concatenarsi degli eventi sopra richiamati. Esempi più notevoli di questo processo includono lo sviluppo delle tecnologie per il distretto tessile e quello della moda, per il distretto ferroviario, per i sistemi robotici nell'automazione e in applicazioni biomediche, come nell'integrazione di tecnologie e metodi nei processi di Industria 4.0. Anche i sistemi di produzione in ambito industriale subiscono una rivoluzione drastica con l'avvento dei sistemi di produzione additiva applicati ai più svariati materiali; di particolare rilievo anche lo sviluppo nell'ambito dei sistemi di trasporto aeronautici e terrestri nei quali si integrano con particolare efficacia i nuovi paradigmi dei sistemi informativi, con una sempre più efficiente concezione della dinamica dei veicoli e della propulsione aeronautica, favorendo lo sviluppo di una mobilità di dimensione ormai globale. Infine la transizione energetica è la sfida più recente e forse cruciale che il mondo della tecnologia si trova ad affrontare e vede negli ambiti industriali e dell'informazione ancora una volta risorse e opportunità che risulteranno indispensabili e determinanti per il suo compimento.

È proprio grazie alla presenza di una Facoltà di Ingegneria che un territorio ampio, che da Firenze e Prato si estende fino ad Arezzo, Empoli e Pistoia, può partecipare attivamente allo sviluppo di ciascuna di queste transizioni e accompagnare la capacità dei diversi comparti di applicazione, attraverso la formazione di ingegneri capaci di portare innovazione nel tessuto produttivo e ricercatori capaci di contribuire all'avanzamento scientifico su scala internazionale.

Nell'area dell'Ingegneria dell'informazione, livelli di elevata qualificazione internazionale sono raggiunti via via in una molteplicità di ambiti, tra cui l'elettronica per i sistemi dello spazio e la difesa, i radar, e poi dei sistemi digitali, la strumentazione per applicazioni biomediche, l'elaborazione di segnali e immagini e le comunicazioni numeriche, le telecomunicazioni terrestri e satellitari, le antenne e i metodi per l'elettromagnetismo, i sistemi di osservazione dallo spazio, le misure e i metodi per l'affidabilità, le reti elettriche e i sistemi di gestione dell'energia, i controlli automatici adattativi e non lineari, i metodi per l'ottimizzazione, l'ingegneria del software, le tecnologie e le reti 5G/6G, i sistemi distribuiti e di gestione di dati, la visione computazionale e i sistemi multimediali, l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico.

Nell'area industriale sono notevoli i risultati conseguiti nello sviluppo delle turbomacchine applicate ai sistemi di conversione dell'energia convenzionale e alla propulsione aeronautica, dei sistemi di combustione innovativi e basso impatto ambientale fino all'uso dell'idrogeno, dei veicoli terrestri e dei relativi sistemi di propulsione convenzionali ed innovativi, dei sistemi ferroviari, della robotica industriale estesa anche all'ambiente sottomarino, delle tecnologie di produzione additiva e convenzionale, della sensoristica e dei sistemi robotici in ambito biomedico, dello sviluppo dei sistemi produttivi eco-sostenibili, delle energie alternative in ambito eolico e solare, dell'efficientamento energetico e dello sviluppo di reti energetiche efficienti e innovative, dei sistemi gestionali avanzati per l'industria.

Dettagli su risultati in alcuni di questi ambiti sono riportati nel volume *Ingegneri & Ingegneria a Firenze. L'ingegneria Industriale e l'Ingegneria dell'Informazione per il territorio fiorentino*, anch'esso prodotto in occasione dei cento anni dell'Università di Firenze.

Il percorso di crescita ed evoluzione della capacità scientifica ha un nitido parallelo nello sviluppo del tessuto produttivo del territorio, per una ragione di mutua fertilizzazione che costituisce un tratto essenziale dell'Ingegneria.

Emergono in questa prospettiva le interazioni con grandi imprese, fra cui Nuovo Pignone (poi GE Oil & Gas e oggi Baker & Hughes) e Ansaldo Energia nell'area delle turbomacchine industriali; Fiat Avio, oggi Avio Aero nell'ambito della propulsione aeronautica, Fiat, Ferrari, Beta Motors e Yanmar nell'ambito dei veicoli terrestri; Galileo Avionica di Finmeccanica e poi Leonardo, e con essa SMA e OTE Telecomunicazioni nell'area delle tecnologie ICT per lo spazio e la difesa, OTE Biomedica nell'area delle strumentazioni, Breda poi Hitachi nelle tecnologie ferroviarie e con esse Thales nei sistemi di trasporto urbani e i sistemi per la sicurezza, Gilbarco nei sistemi di automazione, Estra nella gestione delle reti energetiche.

Si osservano anche un numero di imprese cresciute nel corso di quegli stessi anni fino a raggiungere elevate dimensioni, fra cui El.En. nell'elettronica e nei

sistemi laser, Powersoft nell'elaborazione di segnali e sistemi per la loro diffusione, IT Tecnosistemi e VAR Group nell'integrazione di sistemi ICT ed alcuni recenti esempi favoriti dallo sviluppo delle *spin-off* UNIFI come Ergon Research nello sviluppo di macchine e sistemi energetici.

Si osserva poi, in modo meno adatto a qualsiasi enumerazione, una nuvola di Piccole Medie Imprese, attive nei diversi comparti produttivi del territorio, a volte originate dall'indotto di grandi imprese, a volte discendenti da transizioni tecnologiche o sociali, caratterizzate da elevato dinamismo e spesso cruciali nel processo di trasferimento tecnologico dalla ricerca al mondo produttivo.

Come tratto comune, al di là delle diverse dimensioni e dello specifico comparto produttivo, il più di queste aziende ha potuto radicare e svilupparsi in questo territorio grazie alla possibilità di trovarvi Ingegneri qualificati. E viceversa è questo stesso ecosistema di imprese che restituisce un segnale continuo di stimolo e orientamento alla ricerca scientifica.

Per la Facoltà di Ingegneria, il rapporto con il sistema delle imprese ha sempre giocato anche un ruolo rilevante nel fornire risorse con cui compensare la limitata dimensione e dotazione infrastrutturale, favorendo l'incremento delle dimensioni dei gruppi di ricerca oltre quella 'massa critica' necessaria per raggiungere obiettivi significativi, fino ad assumere quella dimensione internazionale che è caratteristica irrinunciabile della ricerca universitaria.

Allo stesso tempo è stata ampiamente sfruttata l'opportunità offerta dallo sviluppo della ricerca finanziata dalla Unione Europea attraverso i diversi programmi quadro fino ai recenti Horizon 2020 e Horizon Europe; il numero e la consistenza dei progetti di ricerca finanziati in ambito competitivo dall'area ingegneristica, in particolare nel settore industriale, sono un dato chiaro ed evidente di questo salto di qualità della ricerca in ambito internazionale che proietta gli attuali Dipartimenti di Ingegneria industriale e dell'informazione in un consolidato ruolo di protagonisti, in particolare per alcuni ambiti disciplinari, come le macchine e i sistemi di conversione energetica, i veicoli terrestri, la robotica, il design meccanico e produzione additiva, la biomedica, i sistemi di produzione eco-sostenibili, i sistemi di gestione per *smart cities*, le applicazioni di visione e intelligenza artificiale, i sistemi di *smart grid*.

Il consolidamento di questo scenario virtuoso nel contesto europeo si integra con le efficaci politiche di sostegno locale alla ricerca e allo sviluppo industriale e non solo, promosse negli ultimi vent'anni dalla Regione Toscana; queste vanno dal sostegno diretto alle Scuole di dottorato ai programmi di sviluppo e innovazione destinati alle imprese del territorio; in particolare quest'ultimi sono volti a favorire lo sviluppo di relazioni e interazioni consolidate con gli organismi di ricerca, fra i quali assumono un ruolo fondamentale le Università toscane e dove i Dipartimenti di area ingegneristica dell'Università di Firenze si distinguono sia per le numerose partecipazioni ai progetti che per la qualità e quantità dei risultati ottenuti.

Anche il ruolo di enti privati come le fondazioni, si pensi in particolare alla Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze, è sicuramente determinante in questa fase di sviluppo e consolidamento dei gruppi di ricerca.

Le carenze strutturali sopra richiamate condizionano purtroppo lo sviluppo dei laboratori sperimentali, tuttavia, pur in un quadro di carenza di risorse cronico del nostro Ateneo, sono state compensate, in più riprese, attraverso l'uso virtuoso dei fondi di ricerca ricevuti e sfruttando le misure di sostegno regionali; un esempio concreto è rappresentato dai laboratori per l'ingegneria industriale di Calenzano attivati negli ultimi anni.

Questo contesto sinergico, in cui si coniugano la dimensione internazionale e quella locale, offre reali e consistenti opportunità di innovazione anche per il territorio e le imprese e porta, oggi, i dipartimenti di area ingegneristica a svolgere pienamente il ruolo che gli è proprio e a dare quel supporto che una moderna università può e deve fornire per uno sviluppo tecnologico, sostenibile e duraturo del territorio in cui è inserita. Si declina così la terza missione universitaria, quella del trasferimento tecnologico, di particolare rilievo nel contesto industriale, dove, solo la sinergica integrazione fra stimolo continuo verso la conoscenza e dinamica concreta dell'innovazione, può facilitare una crescita duratura e sostenibile per il territorio; in tal senso l'area dell'Ingegneria Industriale e dell'Informazione, pur se 'giovane' e con evidenti limiti strutturali e di organico, ha rappresentato e rappresenta un punto di riferimento nell'interazione col territorio e più in generale con l'Italia intera, portando i nostri dipartimenti a competere, in specifiche aree tecnologiche, con quelli, ben più attrezzati, dei Politecnici italiani, con un chiaro richiamo di quella vocazione storica dell'area fiorentina ad essere protagonista nell'ambito dell'innovazione.

La vocazione alla didattica e alla formazione degli ingegneri ha comunque rappresentato in questi cinquant'anni un primario obiettivo della Facoltà di Ingegneria e oggi dei Dipartimenti. Il numero delle matricole si attesta ormai stabilmente al di sopra delle mille unità; questo sviluppo è stato guidato e sostenuto dal continuo potenziamento dell'offerta formativa che ha visto nell'attivazione delle Lauree in Ingegneria Gestionale e Biomedica i più recenti successi di rilievo assoluto per tutto l'Ateneo. Ormai l'offerta in area Ingegneristica dell'Università di Firenze rappresenta, in particolare per le Lauree di primo livello, un riferimento per il centro Italia e lo sviluppo e il potenziamento dell'offerta nell'ambito delle Lauree magistrali è costante per arginare una situazione di sofferenza, anche in questo caso strutturale, che vede la crescita comprensibile e ineluttabile del numero degli studenti fiorentini e/o toscani che decidono di uscire dall'ambito cittadino/regionale per completare gli studi universitari, a fronte di una oggettiva difficoltà a scegliere una città come Firenze, per uno studente che invece arrivi da fuori regione o paese.

In ogni caso a supporto della qualità e dell'efficacia dei percorsi formativi offerti è di particolare rilievo la piena impiegabilità dei nostri laureati magistrali di area industriale e dell'informazione, così come una certa consistenza di studenti lavoratori; la maggior problematica resta invece quella dell'abbandono precoce del percorso formativo nei primi anni delle Lauree di primo livello, l'attenzione continua degli organi didattici e le numerose iniziative di tutoraggio consentono, purtroppo, una mitigazione solo parziale del fenomeno, che nasce da una scarsa

percezione della complessità del percorso universitario da parte degli studenti, ma anche da una cronica carenza di personale docente e strutture didattiche.

Purtroppo anche lo sviluppo ulteriore dell'offerta formativa è condizionato, oltre che dalle carenze di infrastrutture come aule e laboratori didattici, anche dall'annosa questione della carente integrazione (collegamenti e servizi) del Polo didattico di Morgagni con la sede di S. Marta, e, soprattutto, dalle dimensioni limitate del corpo docente come qualsiasi confronto con altre sedi con analogo numero di studenti mostra con inesorabile chiarezza; anche in questo caso bisogna prendere atto di come, la tardiva attivazione della Facoltà di Ingegneria nell'Ateneo fiorentino, ancora pesi sulle attuali prospettive di sviluppo di un'offerta formativa che, qualsiasi studio autorevole in quest'ambito, indica come carente a livello italiano e, allo stesso tempo, determinante per lo sviluppo in senso lato di tutta la società.

La dinamicità delle Scuole di dottorato nell'area industriale e dell'informazione rappresenta un'eccellenza nell'Ateneo fiorentino, mostrando come la maturazione progressiva, pur fra oggettive difficoltà e carenze, di didattica e ricerca – le due missioni storiche dell'università – sia stata in quest'area, concreta ed efficace, rispondendo a pieno alla missione che gli è propria. Le borse di dottorato che sono offerte ogni anno dalle Scuole di dottorato nelle aree dell'Ingegneria industriale e dell'informazione sono ben più numerose di quelle finanziate dall'Ateneo, portando ad una capacità di reclutamento di nuovi candidati al dottorato di assoluto rilievo, costantemente integrata con le richieste che provengono dal mondo industriale; si può in estrema sintesi affermare che i principi e le opportunità introdotte dal Dottorato Industriale, recentemente promosso dall'ordinamento nazionale, sono state di gran lunga anticipate in ambito fiorentino, rendendo, già oggi, concreta e consolidata l'interazione fra università e industria. I risultati concreti di questo approccio innovativo sono chiari ed evidenti e portano numerosi dottori di ricerca fiorentini a ricoprire ruoli apicali in ambiti accademici e industriali legati all'alta tecnologia in ambito nazionale ed internazionale.

Del trasferimento tecnologico e dell'interazione col mondo industriale si sono già evidenziati gli aspetti più peculiari ed è indubbio che, anche in questo ambito, l'area dell'Ingegneria industriale e dell'informazione rappresentino uno degli elementi trainanti nel contesto dell'Ateneo fiorentino, motore di una integrazione che non può dirsi certo compiuta e che rappresenta un obiettivo da completare ed integrare con nuove sfide.

Volendo richiamare alcune storie esemplari di collaborazione in ambito industriale legate al territorio fiorentino sicuramente una di rilievo è quella con Nuovo Pignone che, pur attraversando complesse e articolate vicende in termini di assetto proprietario negli ultimi decenni, rappresenta ancora oggi una delle realtà locali più significative, con un ruolo indiscusso a livello internazionale ed un contributo decisivo in termini di esportazione del made in Italy. Come infatti non rilevare la progressiva mutazione dell'azienda che passa dal ruolo, prevalentemente manifatturiero dei suoi stabilimenti fiorentini, degli anni Sessanta e Settanta del secolo scorso, basato in buona parte sull'utilizzo di svi-



luppi progettuali e tecnologici di altre aziende straniere, a quell'odierno, in cui è centrale e prevalente la ricerca e lo sviluppo sia dei prodotti consolidati, come tutta la filiera delle turbomacchine, sia quello relativo ad innovative aree di sviluppo tecnologico proiettate sempre di più verso uno sviluppo sostenibile e duraturo. Nel concreto questo è stato possibile solo attraverso un peso sempre più importante e consistente degli ingegneri e dei dottori di ricerca all'interno dell'azienda ed è sicuramente un vanto del nostro Ateneo e dei Dipartimenti di Ingegneria poter constatare come, buona parte della classe dirigente e di tutto il corpo tecnico di elevata qualificazione ed eccellenza, provenga dalle nostre Lauree magistrali e Scuole di dottorato. Si pensi alla turbina a gas, uno dei prodotti di area industriale meccanica più rilevanti dal punto di vista tecnologico, di cui si costruiscono i primi esemplari a Firenze, su licenza statunitense, a partire dagli anni Settanta e di cui oggi, le versioni più moderne ed efficienti, sono state completamente concepite, progettate e sviluppate dagli ingegneri italiani e soprattutto fiorentini!

Per altri versi si può cogliere la profonda trasformazione dell'industria tessile che ha portato al progressivo consolidamento delle grandi aziende di rilievo internazionale nel settore della moda, che si sviluppano in forte sinergia con l'ingegneria gestionale.