

BREVI CONSIDERAZIONI SULLA STORIA DELL'INGEGNERIA INFORMATICA AL POLITECNICO DI MILANO

Roberto Negrini, Mariagiovanna Sami, Fabio A. Schreiber

Entra in funzione il primo calcolatore dell'Europa continentale.

L'ingegneria informatica al Politecnico di Milano ha le sue radici nel secondo dopoguerra. Nel 1945 Ercole Bottani, primo direttore dell'Istituto di Elettrotecnica Generale, aveva creato un Centro di Studio CNR sui Modelli elettrici nel quale venne ben presto chiamato a lavorare il neolaureato Luigi Dadda, che si occupava di calcolo analogico utilizzando la "Vasca Elettrolitica"¹. Nel 1952 il rettore Cassinis decise di sottoporre una richiesta di finanziamento nell'ambito del cosiddetto "Piano Marshall" (più popriamente ERP) per poter dotare il Politecnico del primo calcolatore elettronico digitale. Il piano era mirato alla ricostruzione industriale dell'Europa, uscita in macerie dalla guerra: la richiesta venne quindi motivata con la creazione di un centro di servizi di calcolo che avrebbe supportato l'industria, in particolare lombarda.

La proposta venne accolta; Dadda, che già si era interessato alle macchine per il calcolo programmato, aveva stretto rapporti con gli esperti americani di calcolatori numerici e aveva ottenuto una borsa di studio presso il Caltech di Pasadena, venne scelto per occuparsi della fase operativa riguardante progetto, realizzazione e importazione del calcolatore prescelto (CRC 102-a della Computer Research Corporation). In quei primi tempi, ogni calcolatore veniva progettato e realizzato in stretta collaborazione col committente per adattarlo alle sue esigenze e perché poi al committente spettava ~~poi~~ risolvere tutti i problemi della manutenzione e delle eventuali migliorie. Il calcolatore giunse a Milano nell'ottobre del 1954, attraversando l'oceano nella stiva di una nave Liberty che trasportava balle di cotone: utili, come ricordava Dadda, per proteggere il calcolatore da sobbalzi e scossoni nel viaggio per mare: con l'imbarco finiva ogni responsabilità della ditta costruttrice. Dadda amava anche ricordare come, allo sbarco a Genova, i doganieri pretesero di applicare a ogni tubo a vuoto del calcolatore e a ogni diodo un bollo doganale: l'operazione, compiuta su più di 600 tubi a vuoto e 6000 diodi al germanio, avrebbe certamente danneggiato la macchina; insistendo, Dadda dichiarò che avrebbe provveduto lui stesso all'operazione nel laboratorio in Politecnico, e si fece consegnare il pacco di fogli di quasi 7000 bolli (che naturalmente finirono in qualche cassetto). In piena coerenza con le motivazioni della richiesta di finanziamento venne creato il Centro di Calcoli Numerici del Politecnico, che fu inaugurato il 31 ottobre 1955, dopo aver preparato un gruppo di giovani collaboratori rendendoli capaci di far funzionare la macchina, di preparare programmi (per esempio per la soluzione di equazioni differenziali e per il calcolo matriciale) e di aiutare gli utenti.

¹ Attività di ricerca e formazione (a livello di corsi di perfezionamento) erano già presenti, e in quegli anni subirono una rilevante evoluzione anche grazie alla presenza di Vecchiacchi, che diede grande impulso al settore delle Telecomunicazioni.

Il calcolatore stimola le applicazioni e la ricerca

Il Centro era organizzato come centro “di servizi” aperto non solo a tutte le componenti dell’Ateneo, ma anche alle istituzioni esterne, in particolare alle industrie; questa formulazione venne mantenuta per quasi vent’anni, e permise al Politecnico di dotarsi di elaboratori ben più potenti di quelli che i finanziamenti pubblici avrebbero permesso e di offrire agli studenti di servirsene per sviluppare progetti di discreto impegno. Solo la contestazione studentesca dei primi anni ’70 annullò queste attività: il Centro di Calcolo venne fisicamente occupato e bloccato, e la collaborazione con le industrie in questo ambito si spense. Il Centro di Calcolo si focalizzò sulle necessità della ricerca e della didattica dell’ateneo, e per disporre di elaboratori sempre più potenti e costosi il Politecnico si associò alle altre università lombarde dando vita nel 1974 al CILEA (Consorzio interuniversitario lombardo per l’elaborazione automatica) per venire incontro alle grandi esigenze di elaborazione delle università e delle imprese in un ambiente protetto.

Intorno al Centro di Calcolo nacque un piccolo gruppo di giovani ricercatori che potenziavano le modeste dotazioni hardware e software del primo calcolatore: Lorenzo Lunelli iniziò i suoi studi di Teoria dell’Informazione e sviluppò un primo programma assembler per la macchina (inizialmente programmabile in binario...), Dadda creò il primo moltiplicatore di cui dotare il calcolatore ed Emanuele Biondi progettò l’unità aritmetica in virgola mobile.

Le prime forme di didattica del calcolatore

Vennero organizzati corsi di “perfezionamento”, dapprima rivolti agli utenti e poi estesi agli studenti; l’organizzazione degli studi universitari era ancora molto rigida, legata a un piano con validità nazionale, e corsi di questo tipo poterono dapprima essere offerti solo come corsi liberi, da aggiungere “in soprannumero” al normale piano degli studi. Sebbene la rilevanza dell’Elettronica, in tutte le sue varie componenti, fosse sempre più evidente e le stesse industrie italiane chiedessero neolaureati con tali competenze, gli studi di Ingegneria Elettronica furono dapprima aperti solo come “indirizzo” dell’Ingegneria Elettrotecnica, e solo nel 1962 venne formalmente creato il corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, del cui piano degli studi faceva parte il corso di “Commutazione e Calcolatrici Elettroniche” affidato al giovane Antonio Grasselli, appena tornato dagli Stati Uniti dove aveva avuto la fortuna di frequentare l’Università di California a Berkeley, il Lawrence Radiation Laboratory (dove si occupò dei primissimi studi nel campo del riconoscimento delle immagini, riguardanti le tracce delle particelle nelle “camere a bolle”, tema su cui lo affiancò ben presto Renato Stefanelli) e l’università di Princeton. In quest’ultimo centro aveva collaborato con Edward McCluskey su problemi di sintesi combinatoria e sequenziale. Il gruppo di ricercatori attivi nel campo crebbe rapidamente, così come lo spettro dei settori su cui si focalizzava la ricerca: con gli anni, grazie alla crescente disponibilità di strumenti e potenza di calcolo, si aggiunse alle tematiche già citate un ventaglio di nuovi argomenti, dalla grafica ai linguaggi di programmazione, dall’elaborazione delle immagini all’aritmetica e al CAD. Alla metà degli anni Sessanta accanto alle persone già citate troviamo gli ingegneri elettronici della primissima ora, fra cui Domenico Ferrari, Fabrizio Luccio, Roberto Galimberti, Rosamaria Morpurgo, che a loro volta coordinano studenti e neolaureati (siamo ancora in un periodo di numero rigorosamente chiuso) con cui “vivono” la vita di Istituto.

I gruppi di ricerca si ampliano e la didattica si struttura

Nel 1969 finalmente venne formalizzato un “Indirizzo Calcolo Elettronico” all’interno della laurea in Ingegneria Elettronica; nel frattempo, nelle facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali si stava promuovendo la creazione di un corso di laurea in “Scienze dell’Informazione” (il termine

“Informatica”, proposto dai colleghi francesi, verrà accettato solo con qualche riluttanza anni dopo). Capofila di questa azione fu Pisa, forte della progettazione e realizzazione prototipale negli anni '50 della CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana) e dove era già presente un importante centro del CNR presso il quale nel frattempo si era trasferito Antonio Grasselli; nell'arco di pochi anni, lo seguirono a Pisa diversi componenti del suo gruppo – Mario Aiello, Antonio Albano, Fabrizio Luccio, Ugo Montanari, Giorgio Levi, Carlo Montanero, e per un breve periodo Stefano Crespi Reghizzi.² Al Politecnico le regole del piano nazionale degli studi imponevano di mantenere una connotazione “ingegneristica generale” molto forte (ricordiamo che ancora per anni restarono obbligatori corsi come Scienza delle Costruzioni o Fisica Tecnica), che inevitabilmente limitava le alternative possibili per le materie che potevano essere inserite nel corso di laurea. Questo non costituì una barriera per l'apertura di nuovi campi di ricerca: entro i primi anni Settanta, incoraggiati da Dadda, i “giovani” rimasti al Politecnico diedero l'avvio ad attività nel campo dell'Intelligenza Artificiale e della Robotica (Marco Somalvico), delle Basi di Dati e dei Sistemi Informativi (Gianpiero Bracchi), dei Microprocessori e delle Microarchitetture (Mariagiovanna Sami), delle Reti di Calcolatori (Gesualdo Le Moli e Dadda, nell'ambito del progetto europeo Cost 11), dell'Ingegneria del Software (Carlo Ghezzi). Si era ancora in una fase in cui i diversi settori di quella che venne poi chiamata “Ingegneria dell'Informazione” non erano ancora separati – troppo spesso, rigidamente – come accade oggi; i problemi riguardanti le reti di calcolatori vedevano la collaborazione fra chi lavorava nel campo dell'informatica e chi si occupava di telecomunicazioni (Luigi Fratta è attivo nel laboratorio nato dall'azione Cost-11), sui temi delle microarchitetture ingegneria elettronica e ingegneria dei calcolatori trovavano spesso un intreccio.

Nonostante la mancanza di fondi, ancora più sentita di oggi, si aprirono i primi laboratori specialistici, dotati di strumentazione “ad hoc”, e riprese – sia pure faticosamente - la collaborazione col mondo delle imprese, spesso avviata con brevi corsi di perfezionamento offerti al mondo esterno. Il carico didattico era molto notevole: si era tolta la barriera del numero chiuso e l'Ingegneria Elettronica attirava molti aspiranti ingegneri, in un periodo in cui le aziende dell'area Informazione erano numerose e con ottimi gruppi di ricerca: erano gli anni in cui aziende come Olivetti, Italtel, Telettra, SGS assorbivano molti laureati e fornivano collaborazione, se non finanziaria, almeno in campo didattico consentendo a loro ricercatori di fornire un appoggio in forme che andavano dalle esercitazioni per i corsi alla presentazione di seminari e al supporto per lo sviluppo di tesi di laurea. Venne creato un Centro di Ricerche CNR che consentì un sia pur piccolo ampliamento anche nell'offerta di posizioni per giovani laureati, aspetto tutt'altro che trascurabile in un momento in cui c'era se non una chiusura certo una forte stretta nelle assunzioni.

I rapporti internazionali si erano sviluppati nel corso di tutti questi anni a livello personale, in particolare con gli Stati Uniti; sovente i contatti venivano rafforzati da borse di studio che permettevano a giovani laureati di completare la loro formazione accademica con un dottorato o di esplorare nuovi campi di studio (Chi non ricorda le mitiche borse Fulbright? Fu grazie a una di queste borse che Somalvico poté inserirsi nel gruppo di ricerche sull'Intelligenza Artificiale di Stanford). Inevitabilmente a volte la conseguenza fu il trasferimento definitivo negli Stati Uniti (dopo Ferrari, che già nel 1969 si era trasferito a Berkeley, pochi anni più tardi Alberto Sangiovanni Vincentelli si spostò anch'egli a Berkeley, Giovanni De Micheli al T.J Watson Center della IBM e successivamente a Stanford...).

² Grasselli si trasferì nuovamente al Politecnico per un breve periodo, dal 1974 al 1979.

Fra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta la ricerca nell'area dell'Informazione ebbe una non piccola "spinta" dai Progetti Finalizzati Nazionali del CNR (i due Progetti Informatica, il progetto Microelettronica) che oltre a fornire direttamente finanziamenti rafforzarono in modo molto rilevante le collaborazioni sia fra le diverse Università e centri CNR sia con i centri di ricerca delle industrie, a cominciare da quelle già citate. Vale la pena di ricordare che attività poi diventate fondamentali (ad esempio, quelle sui sistemi distribuiti e sulle architetture parallele) ebbero un sostegno essenziale da questi progetti. A cascata comparvero i primi grandi piani di ricerca europei: dopo il primo (CVT, decollato nel 1983) tutti i piani hanno visto la partecipazione di gruppi di ricerca del Politecnico, sia in progetti di ricerca "di base" (i FET), sia in quelli di taglio più tipicamente industriale (gli Eureka o simili) sia nella fascia più ampia dei progetti con uno sfondo applicativo di medio periodo. Le reti transnazionali che si sono venute a creare hanno offerto anche uno spazio significativo per gli studenti di dottorato (il dottorato, giunto oggi al XXXVI° ciclo, partito con un taglio "a largo spettro", come Dottorato in Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni, si focalizzò poi a partire dal XXX° esplicitamente sull'ingegneria informatica) e anche per gli studenti degli ultimi anni, nei primi tempi della sperimentazione sul progetto ERASMUS.

Negli anni '80 nascono il corso di laurea in ingegneria informatica e i Dipartimenti

Finalmente nel 1989 si aprì la laurea in Ingegneria Informatica (del consiglio del corso di studio della quale il primo coordinatore fu Fabio A. Schreiber); era un momento di grande articolazione delle lauree, e ai corsi di indirizzo si accompagnavano comunque anche corsi "di servizio" dell'ambito informatico offerti agli altri corsi di laurea. La crescita del carico didattico non fu accompagnata da un corrispondente aumento delle posizioni di docente; al contrario, a partire dagli anni '80, questo fu un periodo nel quale il Politecnico "esportava" vincitori di concorso verso altre università (ricordiamo, ad esempio, Padova, Parma, Udine), grazie anche al moltiplicarsi delle lauree in ingegneria in numerose sedi. Questo, se ovviamente rafforzò i contatti fra atenei, non migliorò certo il rapporto studenti-docenti; le varie riforme, sostanzialmente bloccando la possibilità di ricorrere a esperti esterni come docenti incaricati, avevano reso ancora più critica la carenza di docenti. La complessità organizzativa legata alle dimensioni del personale, alla complessità della ricerca e alla necessità di gestire correttamente le varie fonti di finanziamento delle ricerca stessa portarono nel 1982 (come suggerito dalla recente riforma universitaria) a trasformare l'Istituto di elettrotecnica ed elettronica nel Dipartimento di Elettronica (e Lorenzo Lunelli ne fu il primo Direttore); poi, nel 1992, per la significatività assunta dalle varie aree culturali cresciute al proprio interno venne assunta la denominazione Dipartimento di Elettronica e Informazione (DEI); diventerà poi Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) nel 2013, dalla fusione di tre dipartimenti: Bioingegneria, Elettronica e Informazione, ed Elettrotecnica. Ad assumere il ruolo di Direttore, fra gli informatici furono Mariagiovanna Sami e Carlo Ghezzi. Nel frattempo il Dipartimento si era dato una struttura piramidale basata su sezioni monotematiche, che consentì una gestione amministrativa efficiente: nacque così la Sezione di informatica cui, per la didattica, venne affidata la cura del Corso di laurea in ingegneria informatica. La risultante organizzazione in Corsi di Laurea paralleli non garantì sempre un'uguale efficienza, dato che, in una situazione di scarse risorse, rischiava di portare a piccole guerre fra poveri.

Nel 1988 il Politecnico fondò il Consorzio Cefriel, per favorire il trasferimento tecnologico: oggi il consorzio conta fra i suoi soci quattro università e imprese multinazionali. A implicita dimostrazione dell'importanza del ruolo dell'informatica nel trasferimento tecnologico, l'attuale amministratore delegato di Cefriel è Alfonso Fuggetta.

Il Politecnico si dà una struttura a rete di poli geografici.

Anche il Politecnico di Milano, come altre università, in questo periodo cominciò a “gemmare” sedi in città vicine da cui storicamente provenivano numeri significativi di studenti: l'intento era quello di avvicinare l'ateneo al territorio, alle imprese e agli Enti locali, sviluppare il trasferimento tecnologico, aprire nuove possibilità di ricerca frutto dell'interazione con le realtà territoriali e facilitare, nelle snelle sedi gemmate, nuove esperienze di ricerca e didattica (per esempio, il passaggio alla didattica in inglese fu sperimentata per qualche anno a Como e a Lecco prima di essere adottata in tutto l'ateneo). Il settore informatico fu particolarmente attivo su questo fronte, grazie anche all'interesse e al rilevante contributo economico delle realtà locali, che vedeva l'importanza di “trattenere” sul posto laureati brillanti. A volte si procedette per stadi successivi: ad esempio, a Como il primo passo fu nel 1987 l'apertura di una “scuola diretta a fini speciali” che proponeva un corso biennale in informatica con orientamento gestionale, e che fu poi seguita nel 1989 dall'apertura di un Corso di laurea in ingegneria informatica. Non appena una fra le molte riforme introdusse il Diploma Universitario, le scuole dirette a fini speciali si trasformarono in corsi di diploma; accanto a Como, si aprirono dapprima una scuola diretta a fini speciali e quindi un diploma in Ingegneria Informatica a Cremona. Con la riforma europea degli studi universitari (lo “schema Bologna”) i diplomi si trasformarono rapidamente in lauree triennali, e accanto ai corsi in presenza si aprì (appoggiata alla sede comasca) la laurea on-line, la “LoL”, sempre focalizzata sull'Ingegneria Informatica, curata da Pierluigi Della Vigna e Roberto Negrini. Lo scopo fondamentale era quello di permettere la frequenza dell'intero corso di laurea in ingegneria informatica senza vincoli di luogo e di tempo a chi, per impegni di lavoro o impedimenti fisici, non poteva recarsi nelle aule del Politecnico a seguire le lezioni in presenza. In effetti, l'esperienza della didattica a distanza era già stata avviata in precedenza per mettere a disposizione della sede di Como corsi specialistici che non avrebbero potuto essere giustificati con numeri molto ridotti di allievi: in questo caso “precursore” la didattica a distanza si basava sull'uso di due canali televisivi standard PAL (uno verso Milano e uno verso Como) e proseguì con successo per diversi anni, fornendo un feedback che fu prezioso nella fase di creazione della LoL.

La LoL nacque per lo stimolo della società Somedia del gruppo editoriale L'Espresso (ora GEDI) che mise a disposizione le sue risorse tecnologiche per lo sviluppo del materiale, affiancando il Centro METID del Politecnico (guidato da Alberto Colorni) che si occupò poi della gestione tecnica durante l'erogazione dei corsi. I primi laureati vennero proclamati il 21 luglio 2003, alla presenza del ministro per l'innovazione e le tecnologie Lucio Stanca. La LoL (ora IoL: Ingegneria informatica on line) fu una esperienza significativa anche a livello nazionale, e venne osservata con attenzione dai presidi delle facoltà di ingegneria e soprattutto dal Governo, che ben presto modificò la legislazione universitaria per far nascere le università telematiche. La IoL attuale (2019/20) ha circa 400 allievi.

Negli ultimi venti anni i corsi di laurea in ingegneria hanno vissuto molte trasformazioni organizzative: al Politecnico le Facoltà di ingegneria sono state dapprima organizzate su base geografica, poi, trasformate in Scuole, sono state riorganizzate su basi tematiche (nacque così la Scuola di ingegneria dell'informazione, in cui si susseguirono come presidi Nicola Schiavoni, Dino Mandrioli e Roberto Negrini), poi infine sono state accorpate in base alle classi delle lauree, con la cancellazione dei Consigli delle Scuole e con l'attribuzione di maggiore libertà e responsabilità ai corsi di laurea e ai Dipartimenti.

Il Politecnico diventa internazionale

L'inizio del terzo millennio è stato caratterizzato sicuramente dalla crescente internazionalizzazione, per il Politecnico di Milano come per altri atenei italiani. La rilevanza scientifica a livello internazionale si è sempre più affermata; in particolare nel settore informatico,

accanto a un numero crescente di pubblicazioni in sedi prestigiose e di progetti transnazionali di notevole spessore, sono stati assegnati ben tre progetti ERC (due allo stesso studioso); non si può ignorare la presenza di docenti del Politecnico in "Informatics Europe". La percentuale di allievi stranieri – particolarmente nel corso di laurea magistrale e nel dottorato – è andata continuamente crescendo, anche per il passaggio all'inglese della didattica, e nel corpo docente si sono inseriti con successo colleghi non italiani. La prima "doppia laurea magistrale" con la University of Illinois at Chicago è oramai attiva con successo da anni; un'iniziativa simile a livello di laurea triennale lega il Politecnico di Milano alla Tongji University di Shanghai. La mobilità degli studenti è ulteriormente rafforzata dalla presenza in reti internazionali, a partire da EIT: quella mobilità che cinquant'anni fa era possibile solo grazie a rapporti personali e per singoli individui ora è un'opzione per numeri crescenti di persone.

Un leggero aumento della disponibilità di risorse ha consentito di introdurre all'interno della sezione e dei corsi di laurea competenze nel campo della Comunicazione e della Filosofia della scienza e della tecnologia. D'altra parte, la sinergia tra attività di ricerca, impegno professionale e attività didattica è stato fin dall'inizio – ricordiamo che Bottani fu presidente della Metropolitana Milanese – una caratteristica importante del Dipartimento di Elettronica; non per niente da esso sono stati gemmati i Dipartimenti e Corsi di Laurea in Ingegneria Gestionale e Bioingegneria. Il coinvolgimento di alcuni docenti in attività peritali per il Tribunale ha portato all'introduzione di insegnamenti di Giurisprudenza applicata al mondo Informatico ed infine la curiosità di alcuni docenti per i giochi informatici ha portato ad un filone di ricerca e ad un insegnamento dove si mescolano elementi di Algoritmica, Ricerca Operativa, Grafica e Psicologia.

Gli attuali sviluppi della didattica e della ricerca

L'offerta didattica legata all'informatica è stata recentemente molto ampliata: sono stati attivati in Politecnico due corsi di laurea magistrale con didattica in inglese con forti contenuti di informatica: Geoinformatics Engineering (Ingegneria geoinformatica) e Music and Acoustic Engineering; inoltre altri due corsi di laurea magistrale (in inglese), anch'essi con forti contenuti di informatica sono stati attivati in collaborazione con altre università: Bioinformatics for Computational Genomics (con l'Università degli studi di Milano) e Cyber Risk Strategy and Governance (con l'Università Bocconi).

Passa il tempo, la ricerca si sviluppa e cresce, ma se leggiamo la presentazione della Sezione di informatica che troviamo sul sito del Dipartimento vediamo che accanto a nuove linee di ricerca si incontrano anche quelle che ebbero la loro fondazione:

Sono state definite delle linee di ricerca, che coprono una vasta gamma di argomenti: Architetture; Intelligenza Artificiale e Robotica; Dati, Web, e Società; Metodologie e Architetture Software Avanzate; Sistemi Informativi.

La riconfigurabilità, l'auto-adattività, l'autonomia, la pervasività e l'Internet-of-Things, l'elaborazione basata su servizi, la gestione e l'analisi delle informazioni, la data-science e i Big Data, le applicazioni multimediali, l'ICT sostenibile, l'interazione uomo-macchina, la robotica autonoma, l'intelligenza artificiale, l'apprendimento automatico e le architetture di calcolo avanzate e sostenibile, il cloud computing, le tecniche di progettazione e di verifica di sistemi complessi, gli approcci avanzati e sostenibili alla produzione del software, l'informatica per la salute sono i temi di base affrontati dall'area e costituiscono il terreno per lo sviluppo dei futuri sistemi ICT (Information and Communication Technology)."

La sfida di oggi

L'ultima sfida che resta da vincere è portare un numero crescente di allieve agli studi di Ingegneria Informatica: stranamente, accanto a una presenza femminile molto significativa a tutti i livelli nel corpo docente, lo stesso non si può certo dire per il corpo studentesco. Ma ci si sta lavorando...