Università di Pisa
Dipartimento di Informatica

Technical Report : TR-96-32

Venticinque anni di informatica

A cura di Pierpaolo Degano

September 16, 1996

ADDR: Corso Italia 40,56125 Pisa,Italy. TEL: +39-50-887111. FAX: +39-50-887226

Venticinque anni di informatica

Atti della giornata per il venticinquennale
del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione

A cura di Pierpaolo Degano

1

Prefazione

Appare finalmente il resoconto della giornata commemorativa del venticinquennale dell'istituzione del corso di laurea in Scienze dell'Informazione, dopo tre anni dal suo svolgimento, necessari soprattutto al completamento dell'indagine statistica sui nostri laureati.

Oltre all'apertura della giornata, il lettore può trovare l'affettuosa descrizione del Magnifico Rettore Professor Modica di come il corso di Laurea è andato evolvendosi dai primi tumultuosi anni ad oggi. Il suo personale ricordo attraversa le primissime fasi, da lui vissute quale studente a Matematica e compagno di alcuni "avventurosi" che corsero il rischio di affrontare le incognite di un nuovissimo corso; le curiosità scientifiche che lo svilupparsi dell'Informatica pose e tuttora pone a ricercatori di discipline affini; i terribili problemi dovuti all'esplosione del numero degli studenti negli anni '80; e infine l'assestamento successivo, con un accenno agli ultimi cambiamenti curriculari.

Segue l'intervento del Professor Faedo, il cui contributo alla nascita e allo sviluppo del corso di laurea fu determinante. Con le sue doti di grande affabulatore, egli ci conduce dai primissimi passi dell'Informatica pisana, che son poi i primi passi di quella nazionale, alle vicende che portarono all'ateneo i primi grandi elaboratori donati dall'IBM, fino alle enormi difficoltà che si opposero alla nascita del nostro corso, tutte abilmente superate. Il Professor Faedo conclude interrogando se stesso e noi sul futuro degli studi universitari in Informatica, cui diamo alcune risposte nell'ultima relazione, e sulle relazioni tra la formazione data agli studenti nella facoltà di Scienze e in quella di Ingegneria.

La giornata proseguí con una piacevolissima relazione tenuta dal Professor Grasselli, che purtroppo non siamo stati in grado di riportare. Con la tagliente arguzia che ci affascinò tanto quando eravamo suoi studenti, egli ci mosse una serie di critiche che è difficilissimo per me sintetizzare senza snaturarne da un lato l'accuratezza e dall'altro svilirne la franca e sicura enunciazione. Forse il punto centrale sta nel non riconoscere piú nel suo formato attuale il corso che lo vide tra i padri fondatori, nel vederlo quasi come un corso "normale", senza l'entusiasmo dei primi giorni, senza gli approfondimenti, e bisogna dirlo, le inevitabili leggerezze degli insegnamenti impartiti allora.

Ciò di cui forse siamo piú orgogliosi sono i risultati dell'indagine statistica effettuata dai colleghi del Dipartimento di Scienze Sociali, tra cui in particolare la Dottoressa Silvia Venturi e il Professor Odo Barsotti. Infatti, come appare dalle tabelle alle pagine 35 e 36, ben piú di quattro su cinque intervistati si dichiara soddisfatto della preparazione ricevuta; poco meno dei due terzi del campione sceglierebbe di nuovo il nostro corso di laurea e quasi la sua totalità è occupata e soddisfatta delle opportunità di lavoro. Permettetemi, in un impeto di vanità, di citare ancora che molti condividono la scelta di portare a cinque anni la durata del corso di Laurea, e, ancor piú vanagloriosamente!, di omettere le critiche che emergono dall'indagine.

L'ultima relazione non corrisponde a un intervento formalmente previsto dal programma della giornata, in quanto il Professor Turini presentò i dati piú significativi emersi dalla analisi preliminare dei questionari usati per l'indagine statistica menzionata sopra. Ne seguí una discussione sulla nuova organizzazione dei corsi di Diploma e di Laurea in Informatica che, nelle sue linee guida, collima sorprendentemente con i suggerimenti espressi dagli intervistati nei questionari. La relazione del Professor Turini che chiude questo volume è un contributo alla comprensione del rinnovamento dei nostri *curricula* e mi auguro che possa portare a conoscenza di un pubblico piú vasto i risultati della lunga e approfondita discussione avvenuta all'interno e tra le varie sedi dei corsi di laurea in Scienze dell'Informazione, in particolare tra noi "pisani" avvezzi a rinsaldare la reciproca stima per mezzo di animate dispute e accesi contrasti.

Concludo ringraziando di cuore quanti hanno reso possibile lo svolgimento di quella giornata, *in primis* il Professor Albano che promosse la sua organizzazione e il Professor Turini che la curò, tutti i relatori, gli ospiti, i partecipanti tutti e i molti che mi hanno aiutato nella preparazione di questi atti, tra cui il Professor Ghelli e la Signora Pellegrini. Naturalmente, ringrazio con ancor maggior calore gli autori delle relazioni e il lettore che avrà la pazienza di scorrerle, cui chiedo di scusare gli errori materiali, tutti opera mia.

Pisa, 15 Settembre 1996

Pierpaolo Degano
Direttore del Dipartimento di Informatica

2

Ero matricola a Scienze dell'Informazione

Pierpaolo Degano

Buon giorno a tutti voi, anche da parte del Professor Fabrizio Luccio che, trattenuto da improvvisi quanto inderogabili impegni all'estero, mi ha pregato di porgervi il suo benvenuto. Ed eccomi qui: "uno splendido quarantenne"! A dirvi com'era bello il 1969 a Pisa! Com'è stato affascinante per noi matricole buttarsi a capofitto in quell'avventura, un po' da pazzi e un po' da pionieri, che i fondatori del corso di laurea in Scienze dell'Informazione hanno costruito per noi, con grandissima lungimiranza, instancabile entusiasmo, ostinata volontà nel progettare la figura dell'informatico cosí come oggi lo conosciamo, nel trasmetterci non solo conoscenza ma anche determinazione ad usarla, nel saper piegare mille difficoltà e superare mille ostacoli. Perciò, pur nello stupore di essere proprio io a farlo, non esito a ringraziarli per aver vinto questa prima scommessa intellettuale, cosí importante per noi personalmente e per la società italiana in generale.

Dal 1969 ad oggi molte cose sono cambiate, anche nel piccolo mondo dell'Informatica, e l'ordinamento degli studi stesso non poteva non risentirne: ecco allora che, per allinearci alle mutate esigenze e le nuove richieste del mondo che ci circonda, la formazione è stata articolata in tre livelli: il diploma, il corso di laurea, il dottorato di ricerca. Il primo dura un triennio e costituisce il livello intermedio tra le scuole superiori e la laurea, e fornisce una preparazione immediatamente spendibile sul mercato del lavoro. Il corso di studi per conseguire la laurea prevede adesso cinque anni e si prefigge l'obbiettivo di dare agli studenti un'ampia e flessibile formazione Informatica, sopratutto nelle sue basi culturali, cosicché i nostri laureati possano prevedere e gestire efficacemente i continui e repentini cambiamenti tipici della nostra disciplina. Infine, a Pisa offriamo a una decina studenti l'anno, selezionati rigorosamente tra i molti provenienti da tutta Italia e anche da paesi stranieri, un corso quadriennale di dottorato che permette loro di affrontare i temi di ricerca piú attuali ed impegnativi, anche grazie a cicli di lezioni tenute dai maggiori esperti internazionali nel campo, e a noi docenti di approffittare del loro entusiasmo, della loro freschezza, della loro inventiva e del loro tempo. Ciò che vorrei far notare a questo punto è che, pur nei doverosi cambiamenti occorsi in questo quarto di secolo, l'impostazione globale della formazione e il concetto stesso dell'Informatica sono rimasti gli stessi proposti dai "padri fondatori". Azzardo qui una definizione che vede l'Informatica come la risultante di tre aspetti complementari, assolutamente inscindibili tra loro e strettamente interagenti: la capacità progettuale di sistemi altamente complessi, condotta con il costante supporto di metodi esatti e tecniche formali, la realizzazione efficiente di tali progetti in sistemi effettivamente usabili, la comprensione delle potenzialità di applicazione degli strumenti informatici per la soluzione di problemi che incontriamo quotidianamente. Questa, io credo, è stata la grande intuizione di chi ha lanciato il nostro corso di laurea, ed è la filosofia che in seguito abbiamo collaborato a meglio precisare. Sebbene sia diverso il peso dato alle tre componenti sopra citate, questa impostazione sottende i numerosi corsi di laurea che sono nati dopo il nostro, anche perché molti dei professori sono di formazione pisana. Il predominio di Pisa non è quindi piú assoluto, il suo ruolo nella determinazione della *κοινή* Informatica è ridimensionato; eppure moltissimo rimane ancora da fare nella progettazione del nuovo corso di Laurea e una parte predominante può e deve essere giocata soprattutto nella precisazione degli obbiettivi e dei contenuti della scuola di dottorato, grazie all'eccellenza in campo mondiale, qui raggiunta in alcuni tra i piú importanti settori di ricerca. Con un pizzico di presunzione, quindi, l'*imprinting* è stato e potrà continuare ad essere pisano. Uno dei prossimi interventi discuterà piú a fondo del successo professionale dei nostri laureati. Mi sia comunque consentito menzionare che molti di loro hanno raggiunto posizioni di assoluto rilievo nell'industria nazionale ed internazionale, soprattutto europea, ed altri ancora hanno saputo fondare aziende che assicurano servizi indispensabili alla comunità e che a volte brillano per competitività e curve di sviluppo nel panorama internazionale delle imprese di alta tecnologia. Inoltre, è particolare motivo di orgoglio che i nostri laureati e i nostri dottori di ricerca siano contesi dalle piú celebrate istituzioni accedemiche internazionale, dall'M.I.T. negli Stati Uniti all'University of Edinburgh, dall'École Normale Superieure di Parigi alla Cambridge University, dall'Aarhus Universitaet al C.W.I. di Amsterdam, tanto che il nostro dipartimento fa parte delle cosiddette reti di eccellenza istituite dalla Commissione dell'Unione Europea. A questo proposito ricordo che il dipartimento è inserito nei programmi di mobilità degli studenti e dei docenti finanziati dall'Unione, il che consente ai nostri studenti di effettuare parte dei loro studi nei paesi europei, e viceversa per gli studenti stranieri.

Poiché lo sviluppo della nostra disciplina è particolarmente rapido e i suoi cambiamenti sono a volte radicali, i binomi scienza di base–applicazioni e ricerca–didattica, quindi industria–didattica, sono ancor piú stringenti ed imprescindibili che in altri ambienti accademici. Pur nella loro settorialità e purtroppo in modo ancora insoddifacente, il dipartimento ha avuto ed ha tuttora dei vivaci e proficui contatti con varie realtà industriali; cito a braccio le convenzioni con l'Olivetti, l'I.B.M, la Hewlett–Packard ed altre imprese locali, quali la LIST. Analogamente e in maniera piú consistente, il dipartimento è coinvolto in molti progetti di ricerca nazionali ed internazionali, tra i quali diversi programmi del C.N.R., cui ad esempio abbiamo fornito responsabili a vario titolo nei Progetti Finalizzati, e molte iniziative nell'area della Information Technology finanziati dall'Unione Europea. In questo modo sia noi che i nostri studenti siamo a costante contatto con i piú prestigiosi centri di ricerca europei, oltre che con le piú note istituzioni nord–americane con cui abbiamo moltissimi legami. Una grossa carenza, che mi impegno a cercar di colmare, è legata alla difficoltà nello stabilire forti contatti e collaborazioni non episodiche con altre realtà pisane operanti nel settore dell'Informatica, quali i colleghi di ingegneria o quelli di fisica, o ancora i ricercatori degli istituti pisani del C.N.R., cosí come con le altre istituzioni universitarie di Pisa: la Scuola Normale Superiore e la Scuola Superiore "S. Anna".

Nella mia veste di direttore del Dipartimento, mi corre infine l'obbligo di elencare, oltre all'arricchimento, mai sufficiente, della biblioteca, la ristrutturazione dell'edificio ex–Marzotto, tuttora in fase di completamento, che ha già portato un enorme miglioramento nelle strutture che offriamo agli studenti. Vi sono ospitati le aule e il nuovo centro di calcolo. Un problema tecnico legato al protrarsi dei lavori ci ha impedito di svolgere questa giornata in un'aula alla ex–Marzotto e di farvene apprezzare funzionalità ed eleganza. È comunque con sollievo e con soddisfazione che posso affermare che finalmente abbiamo delle aule che si meritano questo nome, e perciò voglio ringraziare il Magnifico Rettore per il suo personale impegno in questa realizzazione. In verità, non è stato solo il problema tecnico a suggerci di venire in Sapienza: la strada di accesso alle aule il mercoledí e il sabato sono sede del mercato, e le bancarelle la intasano completamente creando seri problemi alla circolazione a piedi e, credo, gravi rischi per la sicurezza nel caso di un'evacuazione forzata. Benché sollecitata piú volte, l'amministrazione comunale non ha ancora risolto il problema, e qui chiedo ancora una volta che lo faccia.

Il centro di calcolo è progettato con un'architettura d'avanguardia, aperta, flessibile ed affidabile, che permette ai suoi utenti di collegarsi virtualmente, via rete, con ogni punto del mondo in tempo reale e di usare quindi tutti i servizi che questo prototipo di "autostrada elettronica" fornisce quale supporto al lavoro "a distanza", per esempio la posta elettronica o l'accesso a software, documentazione o quant'altro contenuto in archivi remoti.

Sebbene proprio in questi giorni si siano presentati dei problemi dovuti all'aumentato carico —gli esami sono vicini e agli studenti viene richiesta una attività sperimentale— e ci sia stata una macchina che faceva le bizze, contiamo a regime di poter garantire a ciascun studente un accesso quasi illimitato alle risorse di calcolo.

Ciò che non posso tacere è il disagio che ci viene dall'essere tuttora ospitati nella stessa sede che tutti voi ricordano in Corso Italia, ormai in uno stato di degrado e sovraffollamento tale da meritarsi l'epiteto di fatiscente ed indecorosa, oltre che quello di assolutamente inadeguata. Pur conoscendo l'attenzione che il Magnifico Rettore pone a questo nostro problema, colgo l'occasione per sollecitare un suo intervento presso gli enti competenti, al fine di rimuovere i vincoli finanziari e burocratici che impediscono la ristrutturazione completa dell'area ex–Marzotto e il nostro trasferimento in uno dei suoi edifici. A questo proposito gli faccio notare anche la difficoltà a gestire in modo efficace le strutture con personale non–docente in numero ridottissimo e in piú suddiviso tra due sedi. Ma questo forse ci porta a parlare di problemi interni all'Università, ai rischi che la recente autonomia si ritorca contro di essa invece che favorirla, che renda difficile il ricambio, essenziale nell'ambiente accademico che deve rimanere dinamico per funzionare al meglio, che blocchi l'arruolamento di nuove leve, in particolare di giovani ricercatori ora in numero insufficiente, senza l'apporto dei quali ci sclerotizzeremmo inevitabilmente e non diventeremmo, tra soli venticinque anni, degli "splendidi sessantacinquenni".

3

Come rettore e professore a Scienze dell'Informazione

Luciano Modica

Quando due settimane fa circa ho appreso che il primo convegno sulla autonomia universitaria e sui rapporti con il nuovo governo era stato spostato dal 2-3 giugno al 17-18 giugno, e aprendo l'agenda ho notato che molti mesi fa avevo segnato questo sabato come il giorno in cui avremmo festeggiato il 25^o anniversario della fondazione del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, vi dico sinceramente che sono rimasto dispiaciutissimo, perché ci tenevo molto ad essere presente, per le ragioni che poi spiegherò. Cosí ieri sera, quando mi sono sganciato dal convegno con un'acrobazia diplomatica e sono ritornato a Pisa da Padova, ero soddisfattissimo perché improvvisamente mi si era riaperta la possibilità di essere qui con voi. Sono qui in duplice veste: innanzitutto come Rettore e poi come professore al Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione; da questi due punti di vista descriverò quanto io senta in questo anniversario.

Quale Rettore, a nome dell'Università intera, innanzitutto ringrazio per il contributo dato alla nascita ed alla crescita del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, ed anche per questa iniziativa, tutti i colleghi e tutti gli studenti – anche se, tolti quelli che sono diventati professori, non ne vedo molti dei tantissimi che sono in giro per l'Italia e per il mondo. Quando nacque, questo Corso di Laurea era l'unico in Italia. La sua tempestività culturale, il suo successo immediato rimangono una testimonianza vivissima e hanno un'importanza enorme nella storia della nostra Università: mi sento di affermare che difficilmente l'istituzione di un Corso di Laurea ha avuto per una Università un peso cosí grande quale l'istituzione di quello di cui oggi festeggiamo l'anniversario. Tra l'altro, questo è proprio un anno di anniversari: 650^o dell'Ateneo, 80^o della Facoltà di Ingegneria (e anche di

Sandro Faedo, festeggiato da poco), 25^o del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione che, io direi, passato il periodo della giovinezza, entra nella sua maturità. Infatti, si è affermato, si è solidificato, si è consolidato e adesso affronta il futuro; per la nostra Università questo è un motivo di grande orgoglio, ancora maggiore se, come io penso, la seconda metà di questo secolo o forse l'intero nostro secolo dal punto di vista scientifico sarà caratterizzato da due discipline, la biologia molecolare e l'Informatica. Se davvero cosí sarà ricordato il secolo ventesimo, è di tutta evidenza il ruolo che la nostra Università verrà a giocare nella storia della Scienza in Italia e nel mondo, proseguendo cosí la sua storia gloriosa. Infatti Pisa è legata strettamente in questa seconda metà del secolo alla nascita dell'Informatica in Italia, alla sua crescita ed al suo successo. Forse a noi Pisani può sembrare una banalità, un'ovvietà il ripetere che Pisa e la nostra Università sono la culla dell'Informatica italiana, ma appena si esce da Pisa ci si rende conto che non è affatto cosí, anzi diventa una delle ragioni e dei modi piú rapidi, piú efficaci e piú diffusi attraverso il quale io, da Rettore, vengo riconosciuto e accolto in altri consessi accademici.

Da Rettore comprendo meglio le difficoltà connesse all'istituzione di un nuovo Corso di Laurea, e mi appare assolutamente miracolosa l'iniziativa di allora e l'incredibile rapidità con cui si affermò, tanto piú che tuttora ci è richiesto molto impegno, come amministrazione, nel seguire le vicende di questo corso di Laurea. Come ha ricordato Pierpaolo Degano, da sei mesi soli abbiamo inaugurato il primo quarto degli edifici dell'area ex-Marzotto: quello destinato alle aule per Informatica, per Matematica e per Fisica, oltre al Centro di Calcolo di Informatica. Mi avrebbe fatto grandissimo piacere potervi accogliere in quei locali, anche per il legame affettivo che ho contratto con quell'area – può sembrare strano, ma si contraggono legami affettivi anche con le aree edilizie. Purtroppo le difficoltà di accesso dovute alla presenza del mercato ci hanno impedito di farlo; vuol dire che vi invito a festeggiare la nascita dell'area ex-Marzotto in un'altra occasione, naturalmente di sabato, nell'ipotesi che finalmente quel mercato si allontani da via Buonarroti. Sono nove anni, ripeto nove anni, che lo chiedo all'amministrazione comunale praticamente ogni mese, prima da Direttore del Dipartimento di Matematica, poi da Preside di Facoltà e adesso da Rettore. Vi faremo vedere la cura con cui è stato fatto questo restauro, non esente da inconvenienti che stiamo cercando di risolvere, le soluzioni architettoniche adottate e i risultati di agibilità e fruibilità della struttura, e vi mostreremo anche il livello tecnologico del Centro di Calcolo degli studenti di Informatica, per il quale ringrazio Degano. Il secondo quarto dell'area sarà pronto l'anno prossimo, però purtroppo non potrà accogliere ancora il Dipartimento di Informatica. La rimanente metà dell'area è destinata ad Informatica oltre che a Fisica. Il completamento del restauro rimane al primo posto del piano edilizio della nostra Università, cosí come è sempre stato: è un impegno che ribadisco adesso come Rettore, al di là di qualunque mio personale legame con il Corso di Laurea e con l'area ex-Marzotto. Purtroppo come tutti sapete, il momento che il Paese attraversa non è dei piú facili dal punto di vista economico, tutti sapete che l'edilizia universitaria non riceve alcun finanziamento da 5 anni. Proprio cosí: dal 1989 abbiamo ricevuto zero lire per l'edilizia, il che è concausa del degrado evidentissimo degli edifici che ospitano l'Università, tra cui quello del Dipartimento di Informatica. Di tale degrado non posso che scusarmi e rendervi partecipi dell'enorme difficoltà a porvi rimedio senza alcun finanziamento. In effetti, si parla di un rifinanziamento nel dicembre di quest'anno, anche se mi sembra improbabile; speriamo che la ripresa economica che pare annunciarsi renda davvero possibile rifinanziare almeno in parte l'edilizia universitaria. Se cosí fosse, posto che questo è il primo punto del piano edilizio, potrei riavviare e concludere in tempi rapidi i lavori che porteranno il Dipartimento di Informatica nella sua sede definitiva accanto a quelli di Matematica e di Fisica.

Questo è quanto riguarda i miei impegni e la mia posizione di Rettore di questa Università, ma io sono anche professore a Scienze dell'Informazione ormai da molti anni – anzi, se non sbaglio, sono anche vice-decano del Corso di Laurea, tanto che ho presieduto con grande piacere una commissione di laurea in mancanza di Fabrizio Luccio, proprio in quest'aula. Ebbene, io sono legatissimo a questo Corso di Laurea in cui ho iniziato la mia carriera di professore; gli sono anche fin troppo legato sebbene o forse proprio perché, come tutti ricordate, noi professori di Informatica abbiamo avuto per tanti anni un carico didattico esorbitante. Adesso i tempi sono cambiati, ma non possiamo dimenticare gli anni in cui le matricole aumentavano in modo esplosivo, passando per esempio nel 1983 da 600 a 1300. Ripensando a quegli anni si rimane di nuovo e ancora stupefatti di come siamo riusciti ad affrontare dei problemi che avrebbero fatto scoppiare qualunque organizzazione; la ragione è probabilmente da ricercarsi nel fatto che un Corso di Laurea giovane è fatto da tante persone entusiaste, le quali proprio per questo sono riuscite a sopportare le enormi variazioni che abbiamo avuto nella storia del nostro Corso di Laurea meglio di altri, inseriti in corsi già ben costituiti. Adesso è un periodo di calo nel numero degli studenti che, come hanno detto altri, coincide anche con un ripensamento della struttura del Corso di Laurea. Tale ripensamento è cominciato qualche anno fa e io ho avuto l'onore e il piacere di parteciparvi; mettere in discussione e ri-progettare i curricula didattici non vuol dire tornare indietro, anzi, vuol dire guardare avanti. Devo dire che il dibattito è sempre stato un dato caratteristico di questo Corso di Laurea, un fatto che non si può non riconoscere come positivo: c'è sempre stato un franco dibattito tra docenti e tra docenti e studenti, il quale ha evidenziato punti di vista e fatto nascere idee che hanno avuto poi una ricaduta positiva sull'intero Ateneo. Adesso meraviglia ricordarlo, ma a Informatica fu fatto il primo questionario di valutazione della didattica dei docenti da parte degli studenti; a Informatica per la prima volta è stata fatta la programmazione didattica che poi è stata ereditata dalla Facoltà e adesso dall'Università intera; a Informatica per la prima volta sono state adoperate tecniche di sdoppiamento di corsi senza l'autorizzazione ministeriale nell'anno delle 1.300 matricole; a Informatica per la prima volta abbiamo avuto la semestralizzazione dei corsi.

A pensarci adesso tutte queste cose appaiono assolutamente banali, ma se uno poi le rivede nell'ottica di 25, di 20, o anche di soli di 10 anni fa, si rende conto che questo Corso di Laurea ha avuto, oltre che nell'Università di Pisa, nel complesso dell'Università italiana un ruolo importantissimo. Ancora piú sorprendente è che questo ruolo continua a essere riconosciuto: parlavo ieri, proprio al Congresso di Padova, con il Preside della Facoltà di Scienze di Firenze e gli dicevo: "Spero di tornare domani a Pisa per festeggiare il 25^o di Informatica" e lui mi rispondeva: "Il 25^o? E' già passato tanto tempo? E pensare che noi non riusciamo a far partire il terzo anno di Informatica!", e dalle sue parole traspariva la meraviglia, l'incredulità di chi si trova ad affrontare oggi difficoltà immense e forse insormontabili e anche un pizzico di invidia per quest'Università in cui, per merito di quanti ci hanno lavorato, il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione si è subito stabilizzato come un corso funzionante.

Inoltre, voglio ricordare l'emozione intellettuale che veniva, soprattutto nei primi anni in cui insegnavo a Informatica, dal trovarsi di fronte ad una popolazione studentesca del tutto fuori della norma; tanto che assieme ad alcuni colleghi un anno e mezzo fa avevamo pensato di fare una riunione su questa peculiarità degli studenti di allora, poi saltata a causa degli impegni che mi hanno travolto. Infatti quando ho incominciato ad insegnare quindici anni fa, in classi vaste e quindi con le ovvie variazioni statistiche, tutti gli anni si trovavano delle persone con una fantasia scientifica, con una forza di innovazione, con una capacità critica che io ho difficilmente riscontrato nella mia carriera di docente in altri corsi di laurea. In effetti, allora l'Informatica attirava gli studenti piú brillanti o comunque, come posso dire, piú rivoluzionari dal punto di vista dell'approccio culturale e ricordo con grandissimo piacere quest'esperienza che ha grandemente contribuito alla mia crescita come docente. Non che adesso i nostri studenti non siano dei bravissimi ragazzi, ma non danno l'impressione di un gruppo di studenti particolarmente fuori dalla norma come davano allora; gli anni hanno parzialmente cambiato questo quadro e se, come credo, molti altri percepiscono tale variazione nel nostro corpo studentesco, dovremmo come professori riflettere sulle sue cause.

A questo proposito vorrei portarvi anche la mia personale esperienza di studente. Il caso vuole che mi sia iscritto all'Università esattamente nell'anno in cui nasceva il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione e che quindi si fosse posto il problema, anche per me che ero iscritto a Matematica, di passare a Informatica; allora era possibile farlo direttamente da un altro corso, anche se vi si era iscritti da qualche anno, e questa flessibilità la dice lunga sulla capacità di organizzazione che vi era a quel tempo. Dunque, mi posi il problema di passare a Informatica, e la scartai, un po' per la mia impostazione personale e un po' per l'influsso della Scuola Normale che, sia detto senza nessuna polemica, non ha mai particolarmente sostenuto l'Informatica. Però molti dei miei colleghi e proprio quelli piú fantasiosi, piú brillanti, alcuni dei quali oggi sono qui, fecero la scelta di passare a Informatica. Io, da matematico appartenente ad una scuola accademica notissima e orgoglioso di appartenervi, guardavo tuttavia con una certa invidia questo gruppo di persone che si lanciavano in un avventura del tutto nuova in Italia e non solo in Italia, con uno sviluppo e risultati scientifici i cui effetti forse non sono stati ancora valutati appieno. Riguardo la curiosità intellettuale stimolata dall'Informatica, vorrei citare un caso particolarissimo, che però ha un grande interesse. Con la nascita del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, Ennio De Giorgi, forse il matematico italiano piú noto e probabilmente una personalità scientifica che rimarrà nella storia della matematica di questo secolo, sviluppò un interesse prima seminariale, poi sempre piú forte verso la logica, proprio a contatto con quei ragazzi che passarono da Matematica o anche da Ingegneria a Scienze dell'Informazione. Questo è solo un esempio, tra gli altri che si potrebbero trovare, di come la presenza a Pisa dell'Informatica e di un gruppo di giovani che lavoravano in Informatica teorica, abbia suscitato in una persona culturalmente aperta, ma completamente lontana dall'Informatica, un nuovo fortissimo interesse scientifico. Del resto non c'è iniziativa accademica di successo che non abbia questo doppio volto: uno per cosí dire didattico che attira gli studenti piú interessati e vivaci, e uno scientifico che attira i professori piú aperti verso temi affini alla nuova disciplina, se non proprio quelli in particolare, e certamente diversi da quelli affrontati prima di questa esperienza.

Non voglio trattenervi piú a lungo, anche perché altri meglio di me potranno raccontare le vicende di allora e le prospettive future di questo Corso di Laurea e in generale dell'Informatica. Voglio solo concludere con l'augurio che questo stesso dibattito acceso, franco, aperto, esteso a tutte le componenti, docenti, studenti, personale tecnico–amministrativo, possa rimanere una caratteristica di questo Corso di Laurea. Questo dibattito, che adesso vedo apparire anche sulle linee dell'Internet attraverso lo scambio di messaggi elettronici, e la vostra capacità di confrontarvi e mettervi in discussione costituiscono una ricchezza enorme che avete costruito con gli anni e che non va smarrita.

Il Corso di Laurea entra nella fase di maturità e quindi vi auguro una fase di stabilità, di certezza di obiettivi, di chiarezza di programmi, ma non solo: vi auguro di tutto cuore che la vivacità della giovinezza di questo Corso di Laurea e di quanti ci hanno lavorato continui anche nel futuro. Grazie.

4

La nascita del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione

Alessandro Faedo

Avverto anzitutto che nella mia relazione io esporrò le premesse che hanno portato a concepire il corso di laurea in Scienze dell'Infomazione, la sua nascita e la sua crescita nei primi tre anni, dato che nel 1972 io mi dimisi da rettore dell'Università di Pisa essendo stato nominato presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

All'inizio degli anni '50 quel settore del CNR che si occupava della fisica delle particelle elementari (che poi diventò l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN) aveva distribuito presso alcune università la progettazione della prima macchina acceleratrice, il sincrotrone.

Ai fisici pisani, guidati da Marcello Conversi e Giorgio Salvini, fu affidata la progettazione di una delle parti essenziali e io, preside della Facoltà di Scienze, mi adoperai perché il sincrotrone fosse realizzato a Pisa. A tal scopo, non potendosi contare allora su aiuti dallo Stato, soprattutto per l'interessamento del Presidente dell'Amministrazione Provinciale di Pisa dott. Maccarrone, le Province di Pisa Lucca e Livorno misero a disposizione a questo scopo la somma allora enorme di 150 milioni. Il sincrotrone fu invece realizzato a Frascati, perché il comune di Roma aveva assicurato un contributo di 500 milioni.

Svanito tale progetto, il dr. Maccarrone mi assicurò che i 150 milioni restavano assegnati alla Facoltà di Scienze per altre iniziative scientifiche. Fui subito sommerso da proposte e, dopo attento esame, fu accettata quella di Ezio Tongiorgi di costruire una macchina per datare i reperti fossili contenenti carbonio 14. A questa iniziativa, che Tongiorgi portò avanti con successo realizzando macchine analoghe anche per le altre università italiane, furono destinati 30 milioni. Vi erano poi tante altre richieste, per somme minori, ma decidemmo di destinare i rimanenti 120 a un'opera che costituisse un passo concreto per la ricerca italiana.

In quei giorni si svolgeva a Como il Convegno Volta, l'ultimo a cui potè partecipare Enrico Fermi. Chiedemmo consiglio a lui che ci rispose: "costruitevi un calcolatore elettronico". Osservo che Fermi non ci disse di *comprarci* un calcolatore elettronico.

Era allora difficile prevedere quale sarebbe stato lo sviluppo futuro dei calcolatori ed alcune delle grandi industrie internazionali che oggi si occupano di calcolatori non pensavano ancora a tale campo di attività . Enrico Fermi era il piú qualificato a fare tali previsioni, avendo utilizzato i primi prototipi — ora da considerare preistorici — quale prezioso sussidio delle sue esperienze e iniziando fra l'altro una delle applicazioni piú geniali, il "metodo Montecarlo". Tale metodo ha capovolto un atteggiamento mentale radicato da circa tre secoli nel calcolo delle probabilità.

Fra mille difficoltà, superate dall'entusiasmo di Marcello Conversi — allora direttore dell'Istituto di Fisica — raccogliemmo a Pisa giovani studiosi — italiani e stranieri — desiderosi di darsi a questi studi, animati da entusiasmo e con ben poche prospettive allora di risultati tangibili per la loro carriera futura.

Si preparò dapprima un piccolo calcolatore modello; eravamo alla cosiddetta prima generazione dei calcolatori a tubi termoionici e i prezzi dei transistori erano inavvicinabili. Quando si passò alla realizzazione del grande calcolatore, la CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana), poterono essere utilizzati i transistori, perché il loro prezzo era diminuito e già si entrava nella seconda generazione dei calcolatori.

In quegli anni, oltre al lavoro dei giovani studiosi, avemmo un notevole aiuto dalla Olivetti che si apprestava ad entrare nell'area dei calcolatori. Oltre ad aiuti finanziari diretti, la Olivetti organizzò a Pisa il suo centro studi sui calcolatori che lavorò in stretta collaborazione con il nostro Istituto di Fisica.

Nel 1960 la CEP, per la quale era stato preparato un linguaggio Fortran che fu tra i primi ad essere realizzato e che ha permesso di creare a Pisa una scuola sui linguaggi di programmazione, fu inaugurata dal Presidente della Repubblica Giovanni Gronchi.

Costruita la CEP avrebbe dovuto esser disperso il prezioso gruppo di studio che l'aveva creata e avremmo dovuto ridurci a mantenere solo un ridotto gruppo di tecnici per la manutenzione e l'utilizzazione della CEP. L'attrazione verso l'industria era forte e il personale piú preparato non avrebbe avuto problemi per la propria sistemazione. Ero però convinto che disperdendo tale gruppo si sarebbe perduta la parte piú viva e piú importante della nostra opera volta a crearci degli specialisti nostri, tanto piú che la rapida evoluzione dei calcolatori faceva prevedere che dopo non molto tempo ci saremmo trovati al punto di partenza.

Ci rivolgemmo con fiducia all'allora Presidente del C.N.R., allievo dell'Università e della Scuola Normale Superiore di Pisa, Giovanni Polvani, che a Pisa dava anche la sua fervida attività come Presidente della Domus Galileana.

Fu possibile cosí di trasformare il gruppo di ricerca, che aveva progettato e costruito la CEP, in Centro Studi Calcolatrici Elettroniche (C.S.C.E.) del C.N.R. presso l'Università di Pisa.

Il lavoro scientifico svolto da questo Centro e la elevata preparazione del personale sono state la base che mi hanno permesso di pensare con serietà a poter avere a Pisa un corso di laurea in Computer Science.

Il C.S.C.E. crebbe in seguito di dimensioni e fu trasformato in istituto nazionale del C.N.R., e cioè l'I.E.I. (Istituto per l'Elaborazione dell'Informazione).

Dopo pochi anni si rivelò ben presto la insufficienza della CEP a rispondere alla domanda di servizio calcoli da parte degli istituti scientifici delle varie Facoltà dell'Ateneo pisano; domanda continuamente crescente perché il progresso dei calcolatori ne allargava continuamente il campo di attività: pensate che ne fu contagiata anche la Facoltà di lettere e che a Pisa anni dopo il C.N.R. ha istituito l'Istituto di Linguistica Computazionale.

Nel 1963 compii un viaggio negli Stati Uniti e visitai tutte le piú importanti industrie che costrivano calcolatori elettronici. In particolare visitai la IBM di cui era a capo Eugenio Fubini, figlio del grande matematico Guido, che era stato allievo della Scuola Normale. Avevo conosciuto Eugenio a Roma quando egli era assistente di Fermi ed io di Enriques e ci incontravamo ogni settimana in casa del decano della Facoltà di Scienze, il grande matematico Guido Castelnuovo. Visitai cosí l'antico stabilimento della IBM a Poughkeepsie, adibito al montaggio del piú grande calcolatore della seconda generazione, il 70/90-IBM che costava 3 miliardi. Lessi i nomi dei committenti: tutte università e industrie statunitensi piú l'Università di Tokyo. Mi colpí il fatto che nessuna università europea ne avesse prenotato uno. Avevo anche visitato un grande laboratorio di ricerca della IBM e capito che la seconda generazione dei calcolatori stava per finire e che stava nascendo quella dei circuiti integrati. Perciò tornai da Fubini e gli proposi di donare ad alcune università europee qualche esemplare di 70/90, dato che le componenti esistevano e si trattava solo di assemblarle. Mi disse che lo riteneva difficile, ma che ci avrebbe pensato.

Pochi mesi dopo egli mi telefonò dicendomi che l'IBM aveva deciso di dare tre 70/90 a università europee: una all'Università di Londra, madre della civiltà anglosassone, e gli altri due ad un paese del Nord e a uno del Sud Europa. Se io gli avessi garantito che l'Italia accettava il dono, il calcolatore le sarebbe stato dato. Esposi la situazione al Ministro del P.I. Luigi Gui e cosí assicurai Fubini che il Governo italiano era ben lieto di ricevere il 70/90.

Un anno dopo, nel 1964, in un grande albergo romano, presenti il Ministro della Pubblica Istruzione e quello della Ricerca Scientifica e i rettori di molte università italiane, Carlo Santacroce, direttore generale della IBM-Italia e mio compagno alla Scuola Normale, annunciò ufficialmente che donava al Governo italiano un 70/90 perché fosse destinato a una università. I vari rettori, tra cui quello di Roma, si affollarono intorno a Gui perché assegnasse il calcolatore alla loro università. Gui, un grande galantuomo, disse subito che il calcolatore doveva essere assegnato alla Università di Pisa, dato il lavoro preparatorio da me svolto.

Invitai Eugenio Fubini a Pisa, dove nell'aula magna dell'Università tenne una conferenza sul futuro dei calcolatori; in quell'occasione gli consegnai una copia fotostatica della tesi di laurea manoscritta di suo padre.

Mi misi subito al lavoro per accogliere il 70/90-IBM, acquistando il palazzo in via S.Maria dove ebbe sede il CNUCE (Centro Universitario Nazionale di Calcolo Elettronico), l'istituto che creai perché il grande calcolatore potesse efficacemente servire gli istituti scientifici italiani.

Avevamo bisogno di acqua per raffreddare gli impianti, che non dovevano superare i 28 gradi centigradi, ma il comune di Pisa non ci concesse di utilizzare a tale scopo l'acquedotto. Scavammo allora dei pozzi che, anche essi ostili, ci diedero acqua a 24 gradi da una sotterranea falda termale proveniente da S. Giuliano. Nel 1965 il CNUCE fu inaugurato dal Presidente della Repubblica Saragat, cui offrimmo in omaggio la elaborazione che avevamo fatto della Divina Commedia.

La giornata dell'inaugurazione fu molto movimentata. Nella notte vi era stato un violentissimo temporale che aveva mandato in tilt i delicati circuiti elettronici del 70/90. Un gruppo di tecnici della IBM stava lavorando per riparare i guasti, mentre l'aereo presidenziale sorvolava il cielo di Pisa, completamente oscurato da una densa nuvolaglia che non permetteva l'atterraggio. Miracolosamente si aprí un piccolo spiraglio tra le nubi e fui avvertito che l'aereo era atterrato e che dopo venti minuti sarebbe arrivato il Presidente. Rimasi d'accordo con Santacroce che avrei bloccato il corteo presidenziale nell'atrio del CNUCE, finché non mi fosse stato dato il segnale che il guasto era riparato. Iniziai cosí un prolisso benvenuto al presidente Saragat ma l'atteso segnale non arrivava. Allora cambiai argomento e iniziai a raccontare la storia del palazzo in cui nel '700 aveva a lungo alloggiato un grande corregionale di Saragat, Vittorio Alfieri. Finalmente arrivò l'atteso segnale e io conclusi il discorso.

Il segretario generale della Presidenza della Repubblica dr. Picella era furibondo perché il mio discorso non era previsto dal programma, ma quando gli spiegai il motivo, disse che avevo fatto bene e diventammo grandi amici.

Nel primo periodo, finché non avessimo avuto personale adeguato, affidai l'assistenza tecnica del 70/90 all'IBM-Italia, che decise di istituire a Pisa un suo centro scientifico. Proposi all'IBM di acquistare un edificio situato di fronte alla sede del CNUCE, ma mi fu risposto che la società per norma non acquistava edifici ma li prendeva in affitto.

Proposi allora alla IBM di anticipare alla Università 5 anni di affitto; con questa somma l'Università potè acquistare l'edificio; dopo i 5 anni l'IBM riprese a pagare l'affitto, che ultimamente era di 24 milioni annui. Il centro scientifico IBM di Pisa, finito il periodo iniziale di assistenza tecnica al CNUCE, lavorò egregiamente, compiendo fra l'altro lo studio delle piene dell'Arno, in modo da poter tempestivamente prevedere le alluvioni. Pochi anni dopo l'IBM-Italia concentrò a Roma i centri scientifici che aveva in alcune città italiane, con eccezione di quello di Pisa e questo lo fece esplicitamente per riguardo a me.

Dirò piú avanti di un altro grande contributo finanziario dato dall'IBM all'Università di Pisa. Ma già nel 1965, con la donazione del 70/90 l'IBM si meritava la perenne gratitudine dell'Università di Pisa. Invece pochi anni or sono l'amministrazione universitaria, dimenticando che l'IBM aveva già largamente pagato la sua sede pisana, le diede lo sfratto per alloggiare in quell'edificio non so quale istituto. L'IBM reagí chiudendo il centro scientifico di Pisa e trasferendolo a Roma con grave danno, dal punto di vista occupazionale, per la città di Pisa. Ciò mi addolorò molto.

Da quando avevo creato il CNUCE era maturata in me la convinzione che l'università dovesse preparare tecnici ingrado di gestire tuti i problemi connessi al funzionamento di un grande calcolatore elettronico e pensavo a un nuovo corso di laurea con il software affidato alla Facoltà di Scienze e l'hardware alla Facoltà di Ingegneria. Ma i miei tentativi di convincere il preside di ingegneria a seguirmi su questa strada non ebbero successo. Allora io nominai una commissione della Facoltà di Scienze per elaborare il piano di studi per un nuovo corso di laurea, che chiamai Scienze dell'Informazione. Di questa commissione faceva parte un grande matematico, Guido Stampacchia. Raccomandai alla commissione di mantenere nel primo biennio alcuni corsi formativi delle lauree in matematica e fisica, sia per formare culturalmente i futuri laureati sia per permettere a chi avesse voluto dirottare verso altri studi di avere riconosciuti alcuni degli esami già fatti.

Raccomandai inoltre di dare ai corsi del secondo biennio dei titoli assai generali, in modo che potessero contenere i prevedibili cambiamenti che il futuro avrebbe apportato a una scienza ancora in via di sviluppo.

Prima dell'estate del 1967 portai questo progetto al ministro della P.I. on. Gui, perché occorreva, con legge o con un decreto presidenziale, inserire il nuovo corso di laurea nella tabella ministeriale delle lauree rilasciate dalle Facoltà di Scienze.

Il ministro mi disse che prevedeva che fosse necessario un anno di tempo per fare ciò e mi assicurò il suo interessamento.

Nell'ottobre del 1967 l'Accademia Nazionale dei Lincei organizzò a Roma un convegno sul tema "L'automazione elettronica e le sue implicazioni scientifiche, tecniche e sociali".

Io tenni la relazione su "Origine ed evoluzione dei calcolatori automatici" e il prof. Luigi Dadda, del Politecnico di Milano, espose le sue previsioni di fabbisogno di personale specializzato nel futuro.

Passò però tutto il 1968 senza che dal Ministero della P.I. mi venisse annunciato l'inserimento nella tabella ministeriale del nuovo corso di laurea. All'inizio del 1969 tornai allora dal Ministro Gui, protestando per il lungo ritardo. Egli mi disse che doverosamente aveva, come primo passo, richiesto il parere del CNR su questo nuovo corso di laurea e, con suo grande imbarazzo, tirò fuori da un cassetto la risposta che un anno prima aveva avuto dal presidente del Comitato Nazionale per la Matematica del CNR. La risposta era totalmente negativa e aggiungeva testualmente che io per questo nuovo corso di laurea avrei trovato in Pisa al piú 50 studenti per l'autorità del mio nome. Chiesi al Ministro se aveva piú fiducia in me e nel rettore del politecnico di Milano prof. Dadda o in quel parere che io giudicavo incompetente. Gui fu convinto e mi promise di provvedere immediatamente.

Io ero certo di potere, con l'aiuto del CNUCE, di preparare adeguatamente al piú 300 studenti. Verso la fine di settembre 1969 però gli iscritti al nuovo corso avevano già superato i seicento e le iscrizioni sarebbero continuate fino al 5 novembre e non era lecito bloccarle con un numero chiuso.

Cosí avvisai con un manifesto che col 1 ottobre io avrei iniziato, nell'aula magna della Facoltà di ingegneria, un corso propedeutico al nuovo corso di laurea. Tenni per tutto il mese di ottobre tre lezioni settimanali in un'aula affollatissima. Alla fine del corso annunciai agli studenti che chi di loro avesse trovato interessanti le mie lezioni poteva frequentare il nuovo corso di laurea; chi le avesse trovate difficili o noiose era avvertito che era opportuno che scegliesse altri studi. Col 5 novembre avevamo superato i 1.500, ma la terapia del mio corso propedeutico li ridusse nel mese di novembre a circa 500.

Nel frattempo dovevo risolvere il problema di trovare una sede per il nuovo corso di laurea in Corso Italia. Inizialmente il CNUCE era il laboratorio naturale per gli studenti di Scienze dell'Informazione.

Finalmente il 17 novembre 1969 tenni la lezione del corso di laurea in cui, fra l'altro annunciai che l'Università di Pisa aveva offerto in quei giorni al CNR il podere di S. Cataldo, alla porte della città, perché realizzasse a Pisa un'area di ricerca che raccogliesse in modo razionale tutti i suoi istituti.

Negli anni dal 1972 al 1976 io, come presidente del CNR, portai a termine la cessione del terreno al CNR e inserii l'area di ricerca di Pisa nel programma nazionale del CNR. Dopo che io lasciai il CNR, tale problema fu lasciato dormire dal mio successore e solo ora, dopo ben 25 anni, vediamo prossima la realizzazione dell'area, che potenzierà la presenza del CNR a Pisa, lasciando liberi nuovi spazi per l'Università.

Intanto erano usciti i primi calcolatori a circuiti integrati, enormemente piú potenti di quelli della seconda generazione.

All'inizio del 1970 telefonai quindi all'amico Fubini per sentire se era possibile avre in omaggio dalla IBM un grosso calcolatore della serie 360 a circuiti integrati. Egli mi rispose che lo riteneva impossibile perché, in conseguenza di quella donazione fatta anni prima dall'IBM a tre università Europee (Londra, Pisa e Copenaghen) le ditte americane concorrenti avevano fatto causa all'IBM per concorrenza sleale, interpretando tale donazione come una infrazione alla legge anti-trust. In attesa della sentenza l'IBM non poteva fare altre donazioni.

Non mi diedi per vinto e dissi a Fubini che lo sarei andato a trovare. Giunto a New York mi recai da lui ed egli mi confermò il rifiuto. Gli risposi che lo avrei accettato solo dal Consiglio di Amministrazione dell'IBM. Egli mi disse che per convocarlo doveva dare tre giorni di preavviso. Ci saremmo quindi incontrati tre giorni dopo nella sala della biblioteca dell'IBM, in un palazzo sul piazzale delle Nazioni Unite.

Da New York mi recai a Cape Canaveral, dove assistetti al lancio dell'Apollo 17, con lo sbarco del primo uomo sulla luna.

Rientrato a New York mi recai all'appuntamento dell'IBM con mezz'ora di anticipo e ne approfittai per farmi dare dalla bibliotecaria una decina di volumi per poter documentare le mie affermazioni. Naturalmente, data la giovane età dell'America, i testi piú antichi non erano originali ma solo fotocopie. In questo incontro con il Board dell'IBM ebbi la valida collaborazione di Antonio Grasselli, docente a Pisa nel nuovo corso di laurea.

All'ora fissata si riuní il Board dell'IBM e, dopo un quarto d'ora, mi fecero entrare e mi comunicarono che erano spiacenti ma che non era possibile, per i motivi già dettimi da Fubini, di dare all'Università di Pisa gratuitamente un sistema 360.

Risposi che chiedevo di essere ascoltato prima di accettare la loro sentenza. Mi congratulai anzitutto con il popolo americano per il successo dell'Apollo 17 ma avvertii che questa impresa era la vetta di un monte alla cui costruzione l'Università di Pisa aveva dato contributi essenziali. Produssi allora le copie dei libri di Leonardo Fibonacci e un trattato edito dall'IBM sul metodo Montecarlo; in tale trattato il primo capitolo era dedicato ai numeri di Fibonacci come primo esempio di numeri casuali. Illustrai poi l'opera di Galileo, leggendo qualche brano del "Dialogo dei massimi sistemi" e gli studi da lui fatti sule orbite dei pianeti e cosí continuai fino alle scoperte di Enrico Fermi. Conclusi dicendo che era interesse dell'America che un antico centro di studi come l'Università di Pisa potesse continuare a svolgere il suo compito secolare di avanguardia nel campo della scienza. Uscii e poco dopo fui richiamato per sentire la sentenza: il 360 sarebbe stato dato all'Università di Pisa col 75% di sconto sul prezzo ufficiale di 4 miliardi. Ringraziai e, se fossi stato un perfetto funzionario dello Stato, avrei aggiunto che, prima di accettare, avrei dovuto chiedere l'autorizzazione alla spesa al Governo Italiano. Ma io temevo che, passato quel momento magico, la cosa potesse sfumare e, rinunciando ad essere un funzionario perfetto, dissi subito che accettavo. Mi precipitai a Roma dal Ministro della Pubblica Istruzione on.

Misasi e gli chiesi il miliardo occorente. Mi rispose che poteva darmi solo 250 milioni. Mi feci mettere per iscritto che tale contributo mi sarebbe stato dato per quattro anni consecutivi. Allora tornai a New York e ottenni da Fubini che il pagamento del 360 poteva avvenire in quattro rate annuali di 250 milioni.

Dopo quanto ora ho ricordato potete meglio misurare la gravità morale dello sfratto dato che qualche anno or sono dall'Università di Pisa al Centro Scientifico IBM. In tale occasione io scrissi all'amministratore delegato dell'IBM-Italia chiedendo scusa per quanto era accaduto. Egli gentilmente mi rispose che la IBM sarebbe state sempre lieta di esaminare con spirito di amichevole collaborazione tutte le proposte che io le avessi inviato.

Nel '72 io divenni presidente del CNR e subito mi dimisi da rettore dell'Università di Pisa.

Temevo che il CNUCE, lasciato alle dipendenze dell'Università di Pisa, non avrebbe potuto mantenere il passo col rapido evolversi dell'Informatica e cosí lo trasformai in un istituto del CNR, permettendolgi di tenersi aggiornato con i calcolatori piú recenti; la sua gestione, che non aveva mai pesato sull'Università di Pisa quando io ne ero rettore, avrebbe continuato a non pesare sull'Università anche in futuro, permettendo al CNUCE di svolgere un compito nazionale.

Nei primi anni '70 come eco lontana del '68 studentesco si ebbe in una parte del corpo docente del nuovo corso di laurea, una radicalizzazione eccessiva dal punto di vista politico, che fece sí che Antonio Grasselli — che io grandemente stimavo — lasciasse Pisa per il Politecnico di Milano. Ciò mi addolorò molto, tanto piú che nello stesso tempo un altro valoroso studioso, Franco Preparata, che si era formato negli Stati Uniti, e che avevo convinto a venire a Pisa a insegnare nel nuovo corso di laurea, dopo un periodo di prova, visto il clima che vi regnava, fece ritorno in America.

Il 10 maggio 1985 l'Università di Pisa organizzò un convegno scientifico in mio onore in occasione del mio collocamento fuori ruolo, cui parteciparono molti studiosi italiani e stranieri. Alla fine io ringraziai i presenti e dissi fra l'altro: "Oggi il corso di laurea in Scienze dell'Informazione è stato adottato in una ventina di università italiane e, proprio ieri, il Preside della Facoltà di Scienze di Roma 'La Sapienza' mi ha annunciato che anche Roma è decisa ad adottarlo. Faccio ora questa riflessione: quando siamo partiti eravamo alla seconda generazione dei calcolatori, quelli a transistori. Oggi si comincia a parlare di quinta generazione: se volessimo considerare i calcolatori come uomini, quattro generazioni vogliono dire un secolo ed allora mi domando: è possibile che quel piano di studi che abbiamo pensato vent'anni fa sia ancora adatto oggi? Il dubbio è legittimo, non tanto per il settore scientifico perché chi coltiva quel ramo della scienza lavora e si informa; ma io mi domando: i nostri prodotti, cioè i nostri laureati, sono buoni o no? Lo dobbiamo chiedere a chi li utilizzano, alle società di Informatica, alle industrie di calcolatori e a tutti i settori della vita pubblica e privata in cui oggi il calcolatore è entrato. Pertanto dovete riunire in un convegno coloro che con le loro critiche e i loro consigli vi possono aiutare a fare quelle modifiche che certamente andranno fatte, perché non è possibile che quello che avevamo fatto vent'anni fa vada bene ancor oggi, quando le applicazioni dell'Informatica sono tali e tante che allora non si potevano prevedere". Recentemente ho saputo che una riforma del piano di studi è stata fatta, portando il corso a cinque anni. Alcuni particolari che mi sono stati detti in questi giorni non mi convincono e poi non so, dato che nessuno ha pensato di informarmi, se questa riforma è stata decisa dopo una consultazione con i responsabili dei corsi di laurea in Scienze dell'Informazione delle varie Università italiane oppure se è stata discussa solo in sede locale. Pochi anni or sono la Facoltà di ingegneria ha istituito il corso di ingegneria dell'informazione. Se tra queste Facoltà di Scienze e di Ingegneria vi sarà una adeguata collaborazione, si verrà a realizzare, sia pure con 25 anni di ritardo, la mia idea iniziale di un corso di Scienze dell'Informazione interfacoltà. Il fatto che il corso di laurea in Scienze dell'Informazione sia stato recentemente organizzato su 5 anni come i corsi di ingegneria, può aiutare tale collaborazione. Ritengo che la concezione di entrambi i corsi di laurea vada ripensata con una chiara distinzione dei compiti per facilitare le scelte degli studenti e un impiego razionale delle risorse.

In questi ultimi anni l'industria dei calcolatori elettronici ha subito una grave crisi, causata dal rapido ritmo di espansione e dal continuo progresso dei calcolatori.

Si vedono già i segni che stiamo per uscirne ed è importante che venga preparato il personale in grado di utilizzare con razionalità le nuove apparecchiature, di perfezionarle e inventarne di nuove trovando anche ulteriori campi di applicazione, per meglio ammortizzare i costi degli impianti.

All'Università di Pisa, che è stata pioniera in questo campo, spetta la responsabilità di adeguare per tempo i propri insegnamenti ai nuovi indirizzi che si andranno delineando, in modo che i propri laureati, sia della Facoltà di Scienze che di Ingegneria, siano tecnicamente preparati a dare il loro valido contributo al progresso italiano in questo campo.

5

I laureati del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione dell'Università di Pisa – un'indagine campionaria

Silvia Venturi

5.1 Alcuni cenni introduttivi

L'indagine sui laureati in Scienze dell'Informazione dell'Università degli Studi di Pisa ha interessato un campione di 520 unità, pari al 14.1% dei 3.678 soggetti che costituiscono la popolazione di laureati presso il Corso di laurea a partire dal 1972, anno in cui la prima leva di iscritti al nuovo corso universitario arrivava alla conclusione degli studi.

Il campione è di tipo stratificato[1], secondo i caratteri: sesso, anno di

[1] Come è noto si tratta di un campione particolarmente efficiente — presenta, cioè, un minor errore medio di campionamento— in quanto, determinando gli strati sulla base di caratteri che tendono a massimizzare le differenze tra uno strato e l'altro e, per converso, omogeneizzano la struttura interna di ogni strato, riduce al minimo la varianza interna. Dal momento che essa concorre a formare la varianza totale, ecco che anche questa diminuisce aumentando, di conseguenza, la precisione della stima. Infatti:

$$\sigma^2 x = (1/N) \times \Sigma[(N_h - n_h)/N_h] \times [(N_h S_h)^2/n_h]$$

in cui: N= numerosità della popolazione; N_h= numerosità della popolazione dello strato h; n_h= numerosità del campione estratto dallo strato h; S_h = varianza interna dello strato h.

laurea, voto di laurea (quest'ultimo nelle sole modalità: minore o maggiore di 100), e l'estrazione è avvenuta in modo sistematico[2].

Lo studio, condotto attraverso un questionario postale, ha prodotto 342 esiti utili, con una percentuale di risposte, quindi, che sfiora il 66% e, fatto ancora più soddisfacente, senza che vi siano apparenti "condizionamenti", o meglio propensioni, almeno sotto il profilo delle variabili che hanno guidato la stratificazione del campione.

Infatti, così come per l'intera popolazione di laureati, ove il rapporto tra i sessi vede una presenza femminile di circa $\frac{1}{4}$, anche nel contingente di coloro che hanno risposto la quota delle femmine è di poco superiore al 25% (rispettivamente: 943 pari al 25.6%, ed 87 pari al 25.7%). Ma anche per quanto riguarda il voto di laurea, la situazione appare analoga; non sembra, cioè, vi sia una relazione tra voto e propensione a rispondere tale da inficiare l'attendibilità dei risultati dell'indagine. Se esaminiamo la distribuzione del numero delle risposte per voto di laurea, sul totale dei questionari inviati, e misuriamo il grado di associazione tra i due caratteri esso risulta molto basso (C= 0.0120, con C che varia tra 0, nel caso di associazione nulla, ed 1, nel caso di massima associazione). Non solo, ma procedendo sulla strada della verifica, si nota come sia da accettare l'ipotesi di indipendenza assoluta tra voto di laurea e tendenza a rispondere o meno al questionario, già ad un livello di significatività del 5% (χ^2 effettivo= 6.293 e χ^2 teorico 11.070, per 5 gradi di libertà), e come potremmo respingerla solo con una probabilità di errore molto elevata (χ^2 teorico= 6.064 per α= 0.30)[3].

Leggermente diversa si configura, per converso, la situazione per quanto riguarda la distribuzione di coloro che hanno rinviato il questionario sotto il profilo dell'anno di laurea, sempre in rapporto alla composizione, secondo tale carattere, della popolazione originaria. La verifica, cioè, già ad una probabilità di errore del 5% ci induce a respingere, ed anche largamente, l'ipotesi di indipendenza assoluta (χ^2 effettivo= 21.953 e χ^2 teorico= 9.488, per 5 gradi di libertà); così come si arriverebbe a respingerla ancora ad un livello di significatività dello 0.1% (χ^2 teorico= 20.517).

Ed in effetti, se valutiamo la quota delle risposte sul totale dei que-

[2] La cui frazione di campionamento è pari a N/n= 7.

[3] Si tratta di due indici di relazione generica (misurano, cioè, solo la forza della relazione):

$$\chi^2 = \sum \frac{(E-T)^2}{T}$$

ove: E= frequenze effettive; T= frequenze teoriche (nel caso di associazione assolutamente casuale tra i due caratteri).

$$C = \frac{\chi^2}{F \times (h-1)}$$

cioè il χ^2 rapportato al suo massimo, dato dal prodotto tra le frequenze totali ed il numero minore tra le righe e le colonne della tabella a doppia entrata in cui sono organizzati i dati, diminuito di una unità.

stionari inviati per periodo di laurea (disaggregato con modalità: 1972-74, 1975-79, 1980-89, 1990-93), si nota una tendenza —peraltro non costante— all'aumento man mano che ci si riferisce a periodi più recenti, passando dal 43% circa dei primi anni '70, al 78% a partire dal 1990. Ma, pur intuendo forse una certa maggior propensione a restituire il questionario in coloro che da minor tempo hanno interrotto i rapporti con l'Università, fenomeno del resto anche plausibile, il relativamente basso grado di associazione che comunque si rileva tra i due caratteri (C= 0.416) riteniamo possa indurre a considerare il campione, nella fattispecie quella parte di esso che ha risposto, solo marginalmente influenzata dall'anno di laurea.

Sulla base di tali presupposti, allora, passiamo ad esaminare i risultati dell'indagine[4] che, nello specifico, sono stati orientati su due piani principali: l'uno definito dalle notizie di carattere generale, sia personali che inerenti gli studi effettuati dal soggetto; l'altro riguardante la sua attività lavorativa ed i suoi rapporti con il mercato del lavoro. Naturalmente, se pure l'analisi procede, almeno fino ad un certo punto, separando per necessità espositive i due piani, in seguito questi tendono a confluire, intersecandosi, nel tentativo finale di costruire una sorta di profilo del laureato in Scienze dell'Informazione dell'Università degli Studi di Pisa, alla luce della sua "spendibilità" sul mercato del lavoro. In ultimo luogo, poi, sempre alla luce delle esperienze professionali, una parte conclusiva mira a tracciare un bilancio del Corso attraverso quelle che potremmo definire *suggestions* fornite dagli intervistati che, quindi, sono stati chiamati a collaborare in modo ancora più palesemente interattivo.

È opportuno precisare, infine, che delle 342 risposte iniziali ne sono state selezionate, ai fini dell'analisi più puntuale, circa 320 utili a seguito della eliminazione delle risposte di volta in volta non valide. In altri termini, quei 320 soggetti sono coloro che hanno dato risposte valide alla maggior parte dei quesiti più importanti. Per ciò che concerne, invece, la combinazione di più variabili, la non uniformità dei totali assoluti nelle varie tabelle dipende, ovviamente, dalla diversa distribuzione delle risposte mancanti[5].

5.2 Il questionario

5.2.1 Notizie generali

In primo luogo, vediamo come si articola il campione secondo le notizie più personali, anche se cronologicamente, nel questionario, vengono trattate in conclusione, e come facoltative. Il buon numero di risposte utili in merito ed il fatto che certe informazioni quali, per esempio, la professione o il grado di istruzione dei genitori possono intervenire a supporto nella definizione

[4] Il questionario è riportato alla fine del lavoro

[5] Il trattamento elettronico dei dati è stato effettuato con l'ausilio del *package* statistico SAS.

di alcuni caratteri e concorrere a spiegare atteggiamenti o motivazioni che si incontrano nello snodarsi dell'indagine, ci sembra giustifichino il trattare questi aspetti come logicamente antecedenti.

Per quanto riguarda quindi il sesso, come accennato precedentemente, la composizione del campione concretamente esaminato (che nel prosieguo dell'esposizione chiameremo semplicemente campione, salvo indicazione diversa) rispecchia fedelmente quella della popolazione originaria che definisce il Corso come prettamente maschile (solo poco più del 25% dei laureati è costituito da femmine, Tab. 5.1). Del resto, già al momento dell'iscrizione, la componente femminile è minoritaria. Anzi, lo è ancora più sensibilmente poiché, in proporzione, le femmine sembrano arrivare in numero molto più consistente dei maschi al conseguimento della laurea in Scienze dell'Informazione. Uno studio su alcune coorti di iscritti in diversi anni accademici all'Ateneo pisano, seguiti per un periodo di dieci anni dall'immatricolazione, infatti, mostra come solo il 35% circa dei maschi abbia concluso il Corso, a fronte di ben oltre il 45% delle femmine[6].

Per ciò che concerne invece l'età —da intendersi in anni compiuti al momento della rilevazione— essa si aggira mediamente intorno ai 34 anni (Tab. 5.2), con un campo di variazione di circa 30 anni (gli estremi del *range* sono 25 e 54 anni). L'ampiezza di quest'ultimo, peraltro, non è sorprendente, bensì ovvia conseguenza della lunghezza dell'arco temporale preso in esame che, ricordiamo, va dai primi anni '70 ad oggi.

	Popolazione		Campione	
	v.a.	%	v.a.	%
Maschi	2.375	74.7	252	74.3
Femmine	943	25.6	87	25.4
Totale	3.678	100.0	339	100.0

Tabella 5.1: Distribuzione della popolazione di laureati e del campione, per sesso.

Per la nostra analisi, però, la variabile "età" è stata trasformata in "età alla laurea" per disporre di un indicatore —se pure indiretto e parziale— della durata del corso di studi. Allora, ciò che emerge (Tab. 5.2) è una età modale alla laurea di 25 anni che coincide con la mediana. Anche in questo caso, il campo di variazione è piuttosto ampio, andando da 22 a 46 anni, valori limite —in particolare il maggiore— cui sono comunque associate frequenze molto basse, tanto che la irrilevanza dei casi estremi è confermata dalla media anch'essa prossima a 25 anni (25.9, pressochè uguale per entrambi i sessi)[7].

[6] cfr. M.F.Romano, Studenti dell'Ateneo: analisi delle carriere, Università degli Studi di Pisa, supplemento al n.5, anno XI del Notiziario, 1992.

[7] Notoriamente la media, in quanto indice a calcolo, è sensibile, a differenza della

Dalla statistica fornita dal campione si può quindi desumere come, con una probabilità del 90%, l'intervallo i cui estremi sono 25.6 e 26.2 anni comprenda l'età media alla laurea dell'universo di laureati in Scienze dell'Informazione presso l'Università di Pisa. Per cui, volendo indirettamente risalire alla durata degli studi universitari, si può supporre che essa si aggiri tra i 6 ed i 7 anni; con il conseguimento del titolo, cioè, dopo l'iscrizione al secondo se non al terzo anno fuori corso. Infatti, normalmente, ci si iscrive a circa 19-20 anni e Scienze dell'Informazione si svolge in un periodo di 4 anni.

Ci siamo così chiesti se vi sia stata una evoluzione del fenomeno nel tempo se, cioè, la durata media degli studi si sia modificata nell'arco degli anni e, presumibilmente, sia aumentata in linea, del resto, con una tendenza diffusa in molte Facoltà universitarie[8].

Da una prima scorsa ai dati si può notare come l'età media alla laurea si distribuisca in modo piuttosto irregolare in tutto il periodo, anche se l'attestarsi del valore su cifre sensibilmente più alte della media generale negli ultimi tre anni, specie il 1992 ed il 1993, può indurre a pensare vi sia in effetti una tendenza all'aumento del "fuori corso" (Tab. 5.3). Sperimentando un modello di relazione lineare, però, l'anno di conseguimento del titolo spiegherebbe neanche il 10% della devianza dell'età media alla laurea (Id= 0.097)[9], tanto che, procedendo alla verifica per testare l'ipotesi se il coefficiente ρ della popolazione sia significativamente diverso da 0, non si può che accettare l'ipotesi di assenza di correlazione lineare, con un ampio margine ancora ad un livello α= 0.05 (Z effettivo= 1.79, Z teorico= 1.96). Ciò, quindi, riduce ai minimi termini la capacità predittiva del coefficiente di regressione $b_{y,x}$[10], che indicherebbe un incremento medio dell'età alla laurea di circa un mese per ogni anno di calendario. Non solo, ma anche l'indice di relazione generica η induce ad escludere una qualsivoglia relazione significativa, quindi anche di tipo non lineare, tra età ed anno alla laurea, dal momento che il valore registrato è molto prossimo allo 0 (η= 0.28)[11]. Il che,

mediana —indice di posizione—, al trascinamento verso i valori estremi.

[8]Dallo studio di Ateneo, infatti, risulta che coloro i quali hanno terminato gli studi dopo dieci anni hanno concluso mediamente in poco più di 6 anni, se laureati nel 1970-74, in 7 anni, se laureati nel 1980-82. Cfr. M.F.Romano, op.cit.

[9]Ci si riferisce all'indice di determinazione Id che, nel caso di relazione lineare quale quello ipotizzato, corrisponde al quadrato del coefficiente di correlazione lineare r (il quale a sua volta misura la forza della correlazione lineare: massima se r= ± 1, nulla se r= 0). Per cui: $Id = (Cod_{xy}/\sqrt{D_x}\sqrt{D_y})^2$.

[10]Sempre in un modello lineare, il coefficiente di regressione lineare $b_{y,x}$ è dato dal rapporto tra la codevianza di y e di x e la devianza della variabile indipendente, in queso caso x (il tempo). Esso, che dà il segno e la natura della relazione, indica la variazione media della variabile dipendente, al variare unitario della variabile indipendente ($-\infty \leq b \leq +\infty$).

[11]Siamo questa volta nell'ambito delle relazioni generiche, ma con riferimento ad un modello di indipendenza in media. L'indice η= $\sqrt{(\text{Dev.esterna/Dev.totale})}$ misura la sensibilità delle medie del carattere dipendente al variare di quello indipendente, senza

di nuovo in termini inferenziali, si traduce nell'impossibilità di respingere l'ipotesi di indifferenza tra le varie età medie, passando da un anno di calendario ad un altro (F effettivo= 1.32, F teorico= 1.51; α= 0.05, per 20,299 gradi di libertà)[12].

Con tutte le cautele del caso, quindi, sembrerebbe di poter concludere come, almeno per il momento, non emerga tra i laureati in Scienze dell'Informazione una tendenza significativa all'incremento del "fuori corso". In merito, appaiono concordanti anche i risultati dell'indagine su alcune coorti di laureati, se pure non direttamente confrontabili in quanto riguardanti la durata media degli studi solo di chi ha conseguito il titolo non oltre dieci anni dopo l'immatricolazione, e solo fino al periodo di immatricolazione 1980-82. Pur con queste avvertenze, infatti, non si può non rilevare come chi apparteneva a coorti iscrittesi per la prima volta al Corso di laurea tra il 1975 ed il 1979 si sia laureato in 6.4 anni, divenuti appena 6.8 per le coorti 1980-82. E, in ogni caso, si tratta di un prolungamento della durata degli studi oltre il termine "ufficiale" meno accentuato di quello medio di Ateneo che, sempre per le coorti 1980-82 è di 7,1 anni[13]. È indubbio, comunque, che il campione mostra un innalzamento dell'età alla laurea a partire dal 1988 — primo anno in cui si registrano valori superiori alla media dell'intero periodo di indagine—, ma è opportuno attendere ancora qualche anno per vedere se il fenomeno si radicalizza tramutandosi in un vero e proprio *trend* significativo[14].

Passando, poi, ad indagare sulle caratteristiche ancora più strettamente personali, ma non per questo meno qualificanti, quali quelle concernenti la famiglia di provenienza, ben oltre il 33% del campione ha il padre impiegato o insegnante, ma non è disprezzabile la presenza di padri liberi professionisti, funzionari o dirigenti, imprenditori che, unitamente, incidono per oltre

---

specificare il tipo di relazione. E' quindi una misura meno restrittiva di r che si riferisce alla sola correlazione lineare, per cui può darsi il caso in cui r denoti una correlazione lineare piuttosto debole, mentre η indichi comunque una relazione tra i caratteri esaminati, ovviamente di altra natura ($\eta^2 \geq r^2$). Da qui l'utilità di calcolare entrambe le misure anche se, nel nostro caso, l'indice generico conferma quanto evidenziato dall'indice specifico.

[12] Si tratta del test di Fisher-Sneidecor:

$$F = \frac{\text{Dev.esterna}/(r-1)}{\text{Dev.interna}/(n-r)}$$

ove r= numero dei gruppi; n= numero delle osservazioni. L'indice varia da 0 a $+\infty$, ma si comincia a prendere in considerazione solamente a partire da valori superiori ad 1, dal momento che se F=1 varianza esterna ed interna coincidono e poichè la seconda è imputabile esclusivamente al caso, anche la prima lo sarebbe, il che implica necessariamente la casualità nella differenza delle medie campionarie, senza necessità di ulteriori verifiche.

[13] M.F.Romano, op.cit.

[14] Ripetiamo che l'età media alla laurea è solo un indicatore parziale della durata degli studi, quando non si conosca l'anno di immatricolazione. Infatti, non necessariamente —ed anzi sembra sia piuttosto frequente il contrario— ci si iscrive all'Università subito dopo la conclusione degli studi superiori.

età alla rilevazione		
	v.a.	%
25	1	0.3
26	8	2.4
27	16	4.8
28	11	3.3
29	31	9.3
30	36	10.8
31	31	9.3
32	19	5.7
33	13	3.9
34	24	7.2
35	17	5.1
36	12	3.6
37	11	3.3
38	18	5.4
39	12	3.6
40	7	2.1
41	18	5.4
42	14	4.2
43	7	2.1
44	12	3.6
45	4	1.2
46	3	0.9
47	2	0.6
48	2	0.6
49	1	0.3
53	1	0.3
54	1	0.3
Totale	332	100.0

età alla laurea		
	v.a.	%
22	3	0.9
23	26	8.1
24	60	18.8
25	82	25.6
26	58	18.1
27	37	11.6
28	19	5.9
29	10	3.1
30	6	1.9
31	7	2.2
32	4	1.3
33	2	0.6
34	2	0.6
35	1	0.3
37	1	0.3
43	1	0.3
46	1	0.3
Totale	320	100.0

Tabella 5.2: Distribuzione del campione per età.

anno	età
1972	24.6
1973	25.6
1974	25.0
1975	23.6
1976	25.3
1977	24.0
1978	25.4
1979	25.1
1980	25.2
1981	25.3
1982	26.3
1983	25.2
1984	25.7
1985	25.8
1986	25.7
1987	25.7
1988	25.0
1989	26.0
1990	25.9
1991	26.0
1992	27.3
1993	29.0
Tot.	25.9

Tabella 5.3: Distribuzione del campione per età media alla laurea.

il 20% a fronte del 13.4% rappresentato da padri operai[15]. Ovviamente, a questa disaggregazione che vede essenzialmente prevalere posizioni professionali medio-alte, corrisponde la distribuzione dei padri per titolo di studio, dal momento che il 46% di essi possiede un diploma superiore od una laurea, anche se il titolo di studio modale è la scuola dell'obbligo (27.3%).

Tra le madri, per converso, è decisamente dominante la posizione di casalinga (53.3%), seguita da quella di insegnante (30.7%). Il fatto che tali "attività" quasi esauriscano i casi analizzati, però, non è da considerarsi come particolarmente significativo in quanto, specie se appartenenti a generazioni non più giovanissime, come presumibilmente le madri degli intervistati, le donne in generale tendono a privilegiare l'attività domestica o lavori di natura impiegatizia o di insegnamento, se in condizione professionale.

Concordemente con quanto per la posizione nella professione, ancora una volta, si articola la distribuzione del campione secondo il titolo di studio delle madri che per il 38% possiedono solamente la licenza elementare e che presentano quote sempre relativamente inferiori ai maschi per i titoli più elevati, mentre incidono per ben il 4.0% le madri prive di titolo, a fronte del solo 2.0% dei padri.

Sintetizzando quindi la situazione (Tab. 5.4), per il valore che possiamo attribuire alla professione dei genitori in quanto indicatore della "provenienza sociale", sembra emergere una certa prevalenza della condizione medio-alta, cioè delle combinazioni tra le posizioni professionali di imprenditore, libero professionista, dirigente/funzionario e impiegato/insegnante che raccolgono il 60.4% degli intervistati con entrambi i genitori occupati, così come di poco inferiore al 58%, questa volta del totale, è la quota di chi ha solo il padre in una delle suddette posizioni professionali e la madre casalinga. Molto lontana, peraltro, l'incidenza di ogni altro tipo di combinazioni, comunque sempre al di sotto del 10%.

D'altra parte, per poter trarre delle conclusioni significative in merito occorrerebbe conoscere la distribuzione dei laureati dell'intero Ateneo per professione dei genitori ma soprattutto, quella degli iscritti al Corso di Scienze dell'Informazione che, in modo ancora più puntuale potrebbe aiutare a capire se, ed in che misura, la "provenienza sociale" costituisca un elemento di selezione al momento dell'immatricolazione, nonché sul compimento del ciclo di studi. Nella indisponibilità almeno al momento di tali indicazioni, è quindi opportuno considerare quanto emerso in merito dai dati campionari nella sola valenza descrittiva. Passando ora a scorrere le risposte inerenti più direttamente la carriera universitaria ed iniziando dall'anno di laurea, sottolineiamo di nuovo come tendano ad essere più numerosi i soggetti laureatisi più recentemente (Tab. 5.5). Ma ciò, come già ricordato, implica una associazione molto debole tra la propensione a rispondere ed anno di laurea,

[15] In merito, il questionario si riferiva esplicitamente all'ultima attività lavorativa dei genitori, in caso di pensionamento.

nonostante a partire dal 1990 il Corso registri un decremento di laureati (dalla punta massima di 319 unità nel 1989, si è passati a 187 nell'ultimo anno considerato), dopo una crescita pressoché ininterrotta nei suoi primi diciotto anni di vita.

Padre	Madre								Tot.
	a	b	c	d	e	f	g	h	
a	3	33	-	1	-	-	27	1	65
b	1	47	1	2	3	-	50	-	104
c	-	2	12	-	-	-	8	-	22
d	-	3	2	2	1	-	21	-	29
e	1	3	-	1	8	-	26	1	40
f	-	1	-	-	1	4	7	-	13
h	-	2	1	1	-	-	21	1	26
Tot.	5	91	16	7	13	4	160	3	299

Legenda: a= lib.prof., dir/funz., imprend; b= imp./inseg.; c= commerciante; d= artigiano; e= operaio; f= lav.agricolo; g= casalinga; h= altro

Tabella 5.4: Distribuzione del campione per posizione professionale e non dei genitori.

Nell'arco dell'intero periodo, comunque, tale decremento non appare per il momento apprezzabile tanto che interpolando una retta, come una parabola[16], otteniamo sempre risultati non soddisfacenti sotto il profilo della bontà dell'adattamento[17]. Volendo, allora, compiere una sorta di esercitazione, si potrebbe considerare l'arco temporale distinto in due fasi: una di tendenziale crescita che va dal 1972 al 1989; una di decremento dal 1989 al 1993, soprattutto per cercare di cogliere l'entità del *trend* decrescente e dei suoi possibili effetti in un prossimo futuro, nel caso dovesse radicarsi. Emerge così (Fig. 5.1) che se per la prima fase — utilizzando ancora una volta una funzione lineare— l'incremento medio annuo di laureati si innalza a circa 11 unità ($\beta_{y,x}$= 11.2), per l'ultimo quinquennio si evidenzia una perdita di ben 30 unità, in media, per ogni anno ($\beta_{y,x}$= -30.3) e, soprattutto, già dal grafico si può vedere chiaramente come la *proxi* sia in questo caso

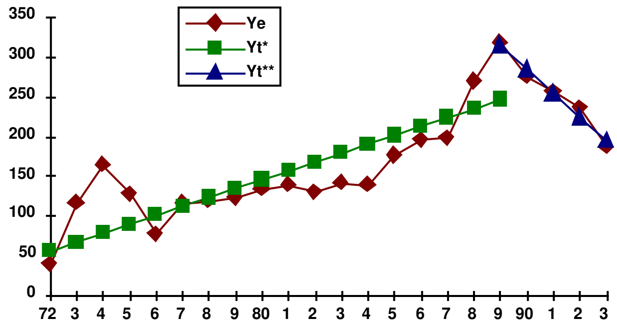
[16]Specificamente, nel primo caso, la funzione $y = \beta(x - Mx) + My$ diventa: $y = 8.73(x - 10.5) + 167.2$; mentre nel secondo $y = \alpha + \beta(x - Mx) + \gamma(x - Mx)^2$ si trasforma in $y = 1.21 + 8.73(x - 10.5) + 0.03(x - 10.5)^2$.

[17]In particolare, sottoponendo a verifica le due funzioni ipotizzate, ancora allo 0.1%, il valore effettivo del χ^2 supera largamente quello teorico: 218.82 per la retta e 205.99 per la parabola, contro 46.80, per 21 gradi di libertà.

	Campione		Popolazione	
	v.a.	%	v.a.	%
72	-	-	39	1.0
73	5	1.5	116	3.2
74	12	3.7	164	4.5
75	7	2.2	127	3.5
76	12	3.7	77	2.1
77	11	3.4	116	3.2
78	6	1.9	119	3.2
79	9	2.8	123	3.2
80	15	4.7	134	3.6
81	5	1.5	139	3.8
82	14	4.4	130	3.5
83	12	3.7	142	3.9
84	13	4.1	139	3.8
85	14	4.4	176	4.8
86	13	4.1	196	5.3
87	18	5.6	198	5.4
88	22	6.9	270	7.3
89	29	9.1	319	8.7
90	29	9.1	275	7.5
91	22	6.9	256	7.0
92	28	8.8	236	6.4
93	24	7.5	187	5.1
Tot.	320	100.0	3.678	100.0

Tabella 5.5: Distribuzione del campione e della popolazione per anno di laurea

calzante. Infatti se procediamo a calcolare per la seconda funzione un indice relativo di adattamento quale, per esempio r*[18], questo raggiunge quasi il suo massimo (r*= 0.99). Posto ciò, allora, nel caso l'attuale andamento si confermasse, tra altri cinque anni ci sarebbe da attendersi poco più di 42 laureati.



$$\begin{aligned} \text{Ye} &= \text{dati effettivi} \\ \text{Yt*} &= 11,2(x-8.5)+151.3, \text{ che interpola il periodo 1972-89} \\ \text{Yt**} &= -30.3(x-2)+254.6, \text{ che interpola il periodo 1989-93} \end{aligned}$$

Figura 5.1: I Andamento reale e teorico delle iscrizioni nelle due ipotesi di sviluppo

Ovviamente, ripetiamo, quanto esposto ha il solo valore di una mera esercitazione, in quanto i fattori determinanti l'entità dello *stock* di laureati negli anni sono vari e di diversa natura e, in primo luogo, non si può non tener conto del numero degli iscritti negli anni accademici da cui proviene la leva di soggetti volta a volta considerata. Questo, inoltre, è solamente uno degli aspetti nell'ambito della ricerca per approfondire il quale non vi sono, al momento, gli strumenti necessari. Per tornare, quindi, al campione, un certo addensamento delle risposte intorno al periodo di laurea più recente va probabilmente, ma solo in qualche misura data la sua scarsa rilevanza, imputato al fatto che chi da più lungo tempo ha concluso gli studi può aver avuto minore interesse a collaborare all'indagine.

Per quanto concerne, poi, gli aspetti più specifici del corso seguito, circa il 71% del campione si è laureato nell'indirizzo generale e quasi nella stessa misura (69.1%) con una tesi scritta (Tab. 5.6)[19]. Entrambe queste variabili non risultano in alcun modo associate all'anno di laurea, manifestando

[18] $r* = 100/(100+\rho*)$, ove $\rho*$ è dato dal rapporto tra la media quadratica degli scarti tra valori effettivi e teorici e la media aritmetica dei dati effettivi. $0 \le r* \le 1$; a seconda, cioè, che l'adattamento della funione teorica ai dati osservati sia il peggiore (r*= 0) o il migliore (r*= 1) possibile.

[19] Le tre opzioni indicate nel questionario, in realtà sottintendono una alternativa poichè

piuttosto una distribuzione pressoché casuale in tutto il periodo, come confermano le verifiche effettuate. Per la preparazione della tesi, inoltre, il campione risulta aver impiegato, in media, 6.9 mesi.

Indirizzo(*)				
	a	b	c	totale
v.a.	227	68	25	320
%	70.7	21.3	7.8	100.0

Modalità(**)				
	a	b	c	totale
v.a.	221	77	22	320
%	69.1	24.1	6.9	100.0

(*) a= generale; b= applicativo; c= tecnico.

(**) a= tesi scritta; b= dissertazione orale; c= prova di cultura generale.

Tabella 5.6: Distribuzione del campione per indirizzo e modalità di laurea

In termini di voto, la disaggregazione effettuata (Tab. 5.7) evidenzia la classe 110 ed oltre in quanto classe modale, in un ambito generale in cui prevalgono i voti medio-alti tanto che, dall'indicazione del voto mediano, emerge che la metà del campione ha conseguito un punteggio superiore a 101 [20]. Situazione pressoché analoga per i due sessi, con forse una leggera superiore incidenza relativa dei voti più bassi tra le femmine, ma su livelli trascurabili (41.7% la quota delle laureate con un punteggio inferiore a 100, a fronte del 40% per i maschi).

	Maschi		Femmine		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
78-79	19	8.1	7	8.3	26	8.2
90-94	30	12.8	14	16.7	44	13.8
95-99	45	19.2	14	16.7	59	18.5
100-104	47	20.0	24	28.6	71	22.3
105-109	38	16.2	7	8.3	45	14.1
110-110 l	56	23.8	18	21.4	74	23.2
Totale	235	73.7	84	26.3	319	100.0

Tabella 5.7: Distribuzione del campione per classe di voto di laurea e per sesso

Anche l'anno di laurea appare ininfluente sul voto tanto che, in un model-

la "dissertazione orale" e la "prova di cultura generale" sono solo due definizioni diverse per lo stesso tipo di tesi che in un periodo aveva una denominazione e successivamente l'altra. Sono state esplicitamente citate perchè i laureati di qualunque anno potessero ritrovare l'indicazione esatta per il loro tipo di tesi.

[20] Interessante, in proposito, quanto si rileva dalla citata indagine da cui risulta come gli studenti in Scienze dell'Informazione siano quelli che arrivano alla laurea con il punteggio inferiore (24.8 a fronte di una media di Ateneo di 26.8). M.F.Romano, op. cit.

lo lineare, spiega solamente l'8% della sua devianza (Id= 0.077). In termini di andamento, però, si nota una certa flessione verso il basso delle votazioni che tendono a diminuire, mediamente, di quasi 0.4 punti per anno di calendario ($b_{y,x}$= -0.37), passando da 104.2 del primo quinquennio, a 98.9 dell'ultimo. E, in effetti, una rapida scorsa ai dati relativi all'intera popolazione palesa l'aumento dell'incidenza dei punteggi inferiori a 100 che, a partire dal 1988, rappresentano sempre la quota maggioritaria (Fig. 5.2).

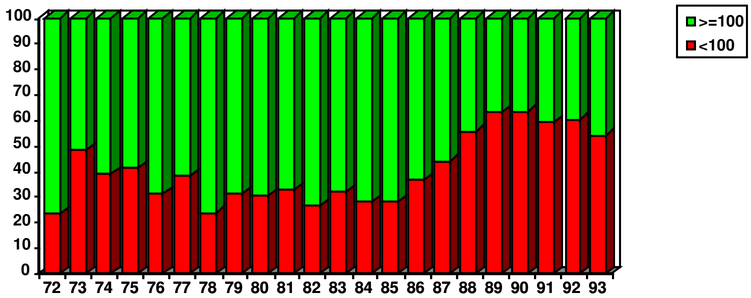


Figura 5.2: Andamento dei voti di laurea dal 1972 al 1993 (dati relativi alla popolazione, valori percentuali)

Lo stesso si può dire per ciò che concerne la relazione tra voto ed età alla laurea e quindi, indirettamente, la durata degli studi. Di nuovo, infatti, si manifesta la tendenza del voto a diminuire in media di circa un punto per ogni anno anagrafico in più ($b_{y,x}$= -1.07) ma, ancora una volta, la forza della relazione è piuttosto debole (r= -0.38), tanto che ben l'86% della devianza del voto è dovuta a fattori diversi dall'età alla laurea.. Procedendo comunque nell'analisi al fine di verificare se, a livello di popolazione, ρ=0 oppure no, appare di nuovo chiaro come si possa escludere l'ipotesi di linearità nella relazione tra voto ed età alla laurea (z effettivo= 0.02, z teorico= 1.96, per α= 0.05), il che ridimensiona molto il valore predittivo del coefficiente di regressione. Non solo, ma anche la misurazione dell'indipendenza in media evidenzia una associazione piuttosto debole (η= 0.4), così che da rendere poco probabili anche tipi di relazione non lineare. Quindi, il dato emerso sul presumibile frequente ricorso al "fuori corso" non sembra indice di penalizzazione per gli studenti di Scienze dell'Informazione, sotto il profilo della votazione al conseguimento del titolo.

Per quanto riguarda, invece, la "provenienza geografica" misurata attraverso la residenza alla laurea —indicatore ancorché indiretto[21] del bacino di utenza del Corso— si nota come (Tab. 5.8) il 35% circa del campione provenga dalla Toscana, la quota più elevata rispetto a qualunque altra area

[21] Come rilevato in precedenza, alcuni studenti fuori sede, spesso, prendono la residenza nella città ove ha sede la Facoltà o il Corso di laurea cui sono iscritti e, in ogni caso, sarebbe più opportuno considerare la residenza all'iscrizione.

considerata, anche di estensione territoriale maggiore. Ciò, però, non significa, necessariamente, che l'area di attrazione della Facoltà sia in larga parte concentrata in un raggio piuttosto ristretto. In primo luogo, infatti, c'è da considerare che parte degli studenti fuori sede prende la residenza nella città ove svolge gli studi il che, nel nostro caso, farebbe lievitare l'incidenza dei "pisani" (quasi il 14% del totale ed oltre il 39% dei toscani). In secondo luogo, non appare indifferente nemmeno la quota dei laureati residenti nelle regioni del Centro (21.3%) e, soprattutto nel Sud da cui proviene $\frac{1}{4}$ del campione. Tutto ciò considerato, allora, pare piuttosto delinearsi un quadro di notevole capacità attrattiva del Corso di Scienze dell'Informazione di Pisa (ovviamente in termini assoluti, in quanto non abbiamo disponibilità delle informazioni analoghe per ciò che concerne gli altri Corsi o Facoltà dell'Ateneo pisano) verso tutta l'area compresa tra la Toscana e le regioni a sud di essa, fino a quelle più meridionali, con una estensione a Nord costituita dalla Liguria, in particolare da La Spezia — tradizionalmente gravitante sull'Università di Pisa— da cui proviene il 45% del campione residente nel Nord.

	Maschi		Femmine		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Nord	8	3,4	6	7,1	14	4,4
Liguria	25	10,6	4	4,8	29	9,1
Em.Romagna	20	8,5	2	2,4	22	6,9
Pisa	28	11,9	16	19,1	44	13,8
Altre Toscana	53	22,6	15	17,9	68	21,3
Altre Centro	45	19,2	17	20,2	62	19,4
Sud	24	28,6	56	23,8	80	25,1
Totale	235	73,7	84	23,3	319	100,0

Tabella 5.8: Distribuzione del campione per residenza alla laurea e per sesso

In proposito, ci è sembrato interessante indagare su una eventuale mutata composizione del collettivo nel tempo. Come si può vedere dai dati campionari (Fig. 5.3), vi è stata una redistribuzione dei soggetti che in particolare ha interessato i residenti a Pisa o nel Centro, nettamente diminuiti —in termini relativi— pressoché esclusivamente a favore dei residenti nel Sud, che se nel periodo 1973-79 costituivano appena l'11.3% del campione, nel 1990-93 sono arrivati ad incidere per ben il 32.0%. Il che, in termini di stima, si traduce in una attuale quota di laureati meridionali compresa tra 0.23 e 0.41, ad un livello di confidenza del 95%. Quindi, sembra di poter in qualche modo escludere che il tempo abbia favorito fenomeni di regionalizzazione, almeno per ciò che concerne il contingente di laureati anzi, sotto il profilo degli esiti positivi alla carriera universitaria, ha indotto un allargamento considerevole del bacino di utenza proprio in direzione delle aree geografiche meridionali.

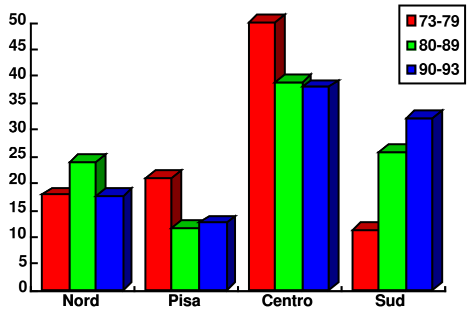


Figura 5.3: Distribuzione negli anni secondo l'area di provenienza

Sempre considerando la residenza, ma disaggregando per sesso, se pure si può notare uno squilibrio piuttosto marcato a favore dei maschi tra chi proviene dall'Emilia Romagna o dalla Liguria (il rapporto di mascolinità $M \times 100/F$ è rispettivamente 10 e 6.3, a fronte di una media generale di 2.8), la verifica sull'associazione tra i due caratteri dà esito negativo (χ^2 effettivo= 11.208 e χ^2 teorico= 12.592, ad un livello di significatività pari al 5%), per cui non si può escludere che la relazione tra residenza alla laurea e sesso sia assolutamente imputabile al caso.

Appare altrimenti quando si indaga sul nesso tra residenza e votazione. La sensibile differenza tra i voti medi per area di provenienza —si va, infatti, da circa 95 per chi risiede al Nord, ai 104 di chi risiede in Emilia Romagna, con una media complessiva di quasi 101— ha indotto alla verifica per accertare l'ipotesi se tale divario sia da imputare al fatto che si tratta di dati campionari, in altri termini sia dovuto al caso, o se vi sia piuttosto una differenza significativa del voto medio di laurea a seconda della residenza. Il *test* di Fisher-Sneidecor ci spinge ad accettare la seconda ipotesi, dal momento che il valore effettivo di F è decisamente superiore a quello teorico (rispettivamente: 3.92 e 2.09, per 6; 313 gradi di libertà e α= 0.05). Più difficile è interpretarne il significato ma, osservando il "comportamento" delle medie, queste paiono diminuire all'aumentare della distanza tra sede universitaria e residenza, fatto peraltro giustificabile, almeno in parte, alla luce dei disagi che tale situazione comporta. Sottolineiamo "almeno in parte" poiché, se ciò fosse l'unica ragione, dovremmo trovare il voto più alto in chi risiede a Pisa, il che non è vero (in ordine decrescente, Pisa con 101.6 è al terzo posto dopo Emilia Romagna con 104.0 e le altre provincie della Toscana con 101.9). D'altra parte, dagli elementi in nostro possesso non è possibile, né lecito, spingersi oltre sulla via di quelle che rischiano di essere solamente azzardate ed ingiustificate supposizioni.

Scorrendo adesso le risposte fornite ai quesiti sulla scelta del Corso di laurea in Scienze dell'Informazione e sul grado di soddisfacimento vediamo, innanzi tutto, che oltre due terzi del campione hanno scelto tale tipo di studi per interesse e quasi tutti i rimanenti per le buone prospettive di lavoro (Tab. 5.9). La scelta specifica del Corso di Pisa, poi, è motivata a maggioranza (53.0%) con la migliore fama di cui il Corso godeva, tra quelli possibili per il soggetto al momento dell'iscrizione, e per due quinti con motivi di vicinanza geografica (Tab. 5.10). Entrambe le batterie di risposte sottintendono inoltre un atteggiamento analogo per maschi e femmine, risultando sempre assolutamente casuale l'associazione tra sesso ed opzione indicata. Prevarrebbero, allora, atteggiamenti positivi diffusi, piuttosto che di segno contrario come avrebbe indicato, per esempio, l'opzione che giustificava la scelta con la maggior brevità del Corso rispetto ad altri analoghi per contenuti professionali e culturali, manifestata da neanche il 2% del campione.

	Maschi		Femmine		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Interesse	154	66,1	57	68,7	211	66,7
Prospettive lavoro	71	30,5	23	27,7	94	29,8
Brevità del Corso	4	1,7	2	2,4	6	1,9
Altro	4	1,7	1	1,2	5	1,6
Totale	233	73,7	83	26,3	316	100,0

Tabella 5.9: Motivi di scelta del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, per sesso

	Maschi		Femmine		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Vicinanza	97	41,5	32	38,1	129	40,6
Migliore fama	118	50,4	50	59,5	168	52,8
Altro	19	8,1	2	2,4	21	6,6
Totale	234	73,6	84	26,4	318	100,0

Tabella 5.10: Motivi di scelta del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione dell'Università di Pisa, per sesso

Una conferma emerge dalle risposte ai quesiti successivi, che pertanto costituiscono una sorta di bilancio a consuntivo. L'80% degli intervistati, infatti, si dichiara soddisfatto per la formazione culturale ricevuta, ben oltre la metà abbastanza soddisfatto per la formazione professionale — quota che sfiora l'85% se vi comprendiamo anche i completamente soddisfatti— e circa il 60% soddisfatto per le possibilità di lavoro —88.3% unitamente ai parzialmente soddisfatti— (Tab. 5.11). E, coerente con il quadro che fino ad adesso si è delineato, è infine il fatto che quasi il 70% del campione, alla luce dell'esperienza attuale, sceglierebbe lo stesso Corso di laurea.

	A		B		C	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Si	251	79,7	86	27,7	175	56,8
In parte	57	18,1	177	57,1	97	31,5
No	7	2,2	47	15,2	36	11,7
Totale	315	100,0	310	100,0	308	100,0

Legenda: A= per la formazione culturale
B= per la preparazione professionale
C= per le possibilità di lavoro

Tabella 5.11: Soddisfazione per la laurea in Scienze dell'Informazione

È sembrato comunque interessante indagare, per quanto lo consentivano le informazioni desumubili dal questionario, su i non soddisfatti fino al punto da fare un'altra scelta. Si è visto così che il 46.3% di essi si iscriverebbe ad Ingegneria e quasi il 31% ad Economia (tra i corsi alternativi indicati troviamo anche Matematica, Fisica, Medicina, Lettere e Filosofia) e, in particolare, per le maggiori opportunità di lavoro che tali corsi di studi offrirebbero (54.0%); disperdendosi le altre motivazioni —in termini di valore assoluto si tratta di cifre molto esigue— tra: interesse personale (11.1%), possibilità di lavorare in proprio (14.3%), migliore formazione (14.3%). Proprio il motivo dominante, inerente il non soddisfacente riscontro degli studi di natura informatica in termini di *chanches* lavorative, ci ha indotto a chiederci quale fosse la situazione occupazionale di questi soggetti "insoddisfatti", anticipando brevemente e limitatamente a questo aspetto, il tema della seconda parte dello studio. Vediamo allora che, in quanto solo il 9% circa di essi non svolge una attività lavorativa, motivo dell'insoddisfazione è essenzialmente il tipo di occupazione. Nello specifico, si tratta prevalentemente di impiegati (39.5%) o di insegnanti in scuole medie (23.5%), evidentemente soluzioni "di ripiego", rispetto alle potenzialità offerte dal corso di studi seguito.

Per la quasi totalità del campione (92%), poi, la scelta del Corso di Scienze dell'Informazione di Pisa è stata la prima effettuata, provenendo 2 soggetti dallo stesso Corso di altra Università e 27 da altro Corso o Facoltà. Spigolando, se pure superficialmente data l'esiguità delle cifre, tra le Facoltà di provenienza, esse sono tutte di natura scientifica tranne Economia; ed in particolare spicca Ingegneria a cui erano precedentemente iscritti 11 soggetti. Ripetiamo, si tratta di un contingente molto modesto per essere particolarmente significativo, ma riteniamo rientri, unitamente a ciò che in precedenza è emerso, nel quadro di una sorta di legame interattivo tra le due Facoltà che per essere meglio definito, però, necessita delle informazioni dall'altro versante: se e quanti, cioè, da Scienze dell'Informazione sono passati ad Ingegneria. Comunque sia, le motivazioni prevalenti che spingerebbero oggi a fare un'altra scelta, come abbiamo visto, sono legate alle maggiori opportunità di lavoro che Ingegneria offrirebbe, mentre chi ha scelto Scienze dell'Informazione dopo una precedente iscrizione in Ingegneria per lo più lo ha fatto per interesse al nuovo tipo di studi. Interesse che, probabilmente, ha spinto quasi il 20% degli intervistati a seguire corsi di perfezionamento *post* laurea. Ma, in merito, c'è da dire come la decisione possa essere stata provocata anche da motivi di lavoro. In entrambi i casi, tuttavia, gli esiti dell'indagine non consentono approfondimenti.

5.2.2 Il lavoro

Gli occupati

La seconda sezione del questionario, completamente volta ad indagare sulla situazione occupazionale degli intervistati, costituisce in realtà il nucleo intorno a cui ruota l'indagine ed è quindi da essa che ci si aspettava di raccogliere le informazioni più interessanti.

In primo luogo, allora, è emerso che quasi il 94% del campione risulta attualmente occupato, senza che vi sia una significativa differenza di "comportamento" tra i sessi (χ^2 effettivo= 0.826, χ^2 teorico= 3.84, per 1 grado di libertà ed un livello di significatività del 5%); se pure lievemente superiore l'incidenza relativa dei maschi occupati (Tab. 5.12), tanto che il rapporto di mascolinità tra chi ha un lavoro è di circa una unità superiore a quello che si registra tra i non occupati (rispettivamente: 2.88 e 1.86). Ma, come sottolineato, ciò non assume un particolare rilievo. La verifica sulle differenze tra le percentuali di occupati, infatti, fa largamente accettare l'ipotesi che esse siano, per la popolazione dei laureati, identiche per maschi e femmine (z effettivo= 0.834, z teorico= 1.96; α= 0.05).

	Maschi		Femmine		Totale	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Si	222	94,5	77	91,7	299	93,7
No	13	5,5	7	8,3	20	6,3
Totale	235	100,0	84	100,0	319	100,0

Tabella 5.12: Distribuzione del campione per attività lavorativa o meno, e per sesso

Più del sesso, però, appare utile analizzare l'anno di laurea come discriminante sotto il profilo del lavoro e, in effetti, si nota chiaramente (Tab. 5.13) come i senza lavoro si concentrino pressoché esclusivamente —19 su 20— tra i laureati nell'ultimo anno considerato. D'altra parte, ciò è ovvio e prevedibile ma ci sembra comunque poter tracciare, da questo punto di vista, un bilancio tendenzialmente positivo dal momento che i non occupati laureatisi nel 1993 costituiscono neppure il 42% dei laureati nell'anno (sempre in termini "campionari"), avendo la netta maggioranza trovato già una occupazione. E, a conferma della "facilità" con cui il laureato in Scienze dell'Informazione si collocherebbe sul mercato, sono da leggere i dati inerenti il periodo intercorso tra il conseguimento del titolo e l'occupazione. Infatti (Tab. 5.14), il 27% circa del campione ha trovato lavoro in meno di un mese, oltre il 66% entro sei mesi e oltre tre quarti lavora comunque ad un anno dalla fine degli studi universitari.

Lavoro	Anno di laurea				Totale
	73-79	80-84	85-89	90-93	
Si	62	59	95	84	300
No	-	-	1	19	20
Totale	62	59	96	103	320

Tabella 5.13: Distribuzione del campione per attività lavorativa o meno, e per anno di laurea

	v.a.	%
< 1 mese	82	27,3
1 mese	22	7,3
2 mesi	33	11,0
3 mesi	20	6,7
4 mesi	20	6,7
5 mesi	12	4,0
6 mesi	10	3,3
7-12 mesi	34	11,3
13-24 mesi	57	19,0
> 24 mesi	10	3,3
Totale	300	100,0

Tabella 5.14: Distribuzione dei soli attualmente occupati per mesi intercorsi tra laurea ed occupazione

Complessivamente, quindi, si può sintetizzare la situazione sottolineando che se il campione ha in media trovato lavoro in circa sette mesi, il tempo di attesa mediano è di soli tre mesi e quello modale di un periodo inferiore ai 30 giorni[22].

Interessante, però, è differenziare la situazione per sesso. Le donne, cioè, impiegano un tempo sensibilmente inferiore ai maschi nel trovare lavoro (rispettivamente: 4.7 e 7.4 mesi), con un divario che dal punto di vista inferenziale risulta essere altamente significativo. Infatti, sottoponendo a verifica i due tempi medi di attesa, si respinge ampiamente (il valore standardizzato calcolato è di ben 3.4, quando z teorico= 1.96, per α= 0.05) l'ipotesi che, a livello di popolazione, non vi sia differenza. Ciò, però, non si traduce automaticamente nella conclusione che le laureate in Scienze dell'Informazione hanno un accesso più agevole e veloce dei maschi al mercato del lavoro, poiché si deve considerare che, almeno in una certa misura, gli individui di sesso maschile hanno l'obbligo del servizio militare che, se assolto dopo la laurea, ritarda il conseguimento di una occupazione. Spesso, cioè, non sono manodopera immediatamente disponibile e, anche nel caso esaminato, emerge come sia di ben il 40.2% —con riferimento al solo aggregato dei maschi attualmente occupati— la quota di coloro che hanno svolto il servizio militare nel periodo intercorso tra il conseguimento del titolo ed il lavoro.

Ci siamo chiesti, poi, se negli anni vi siano state delle differenze significative anche per quanto concerne il tempo medio di attesa di una occupazione. Ma, scorrendo i dati, vediamo come essi manifestino un andamento piuttosto discontinuo (Fig. 5.4), per cui troviamo indifferentemente periodi di 9-10 mesi sia per i laureati a metà degli anni '70, come per quelli nei primi anni '90[23], e comunque le differenze tra i vari anni non appaiono significativamente rilevanti.

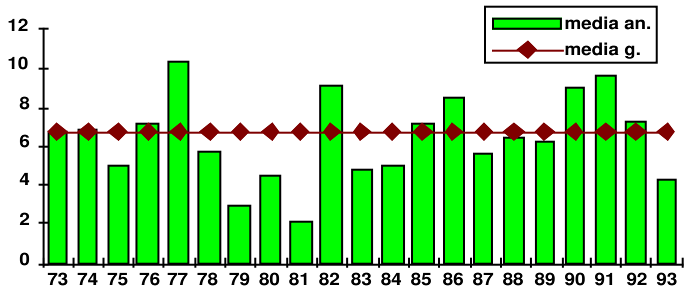


Figura 5.4: Tempo medio di attesa di una occupazione, per anno di laurea

Ritornando all'aspetto generale della collocazione sul mercato, anche l'età alla laurea —e quindi la durata degli studi— si mostra ininfluente ai fini dell'avere o meno un lavoro. In altri termini, la differenza di età

[22] La forte asimmetria della distribuzione, pertanto, rende più significative in quanto a capacità di sintesi la mediana e la moda piuttosto che la media.

[23] Il picco verso il basso del 1993, è l'ovvia conseguenza del fatto che la rilevazione è stata effettuata nel 1994, per cui chi aveva trovato un lavoro lo aveva fatto in tempi estremamente ravvicinati rispetto al conseguimento del titolo.

media tra chi nel campione è occupato e chi no (rispettivamente: 26.05 e 25.94 anni) è tale da far largamente accettare l'ipotesi di identità tra le età medie riferite alla popolazione, distinta a seconda che i soggetti lavorino o no (standardizzando, infatti, si ottiene z= 0.18, e fronte del canonico z= 1.96 per α= 0.05).

Così come ininfluente è la stessa variabile anagrafica nei confronti del tempo impiegato per occuparsi. Immediatamente dopo la laurea (2.7 mesi) si occupano, infatti, i più precoci (22 anni), ma anche i più anziani (oltre 30 anni), se pure in quest'ultimo caso nasce il sospetto che in larga misura potessero svolgere già una attività lavorativa, e quindi l'indicazione "0 mesi" sia stata data nell'impossibilità di segnalare la precedente acquisizione della condizione di occupato, piuttosto che come risposta effettiva al quesito sul tempo intercorso tra la laurea e l'occupazione. Tale ipotesi pare avvalorata dal fatto che dopo i 27 anni —ricordiamo che si tratta sempre dell'età alla laurea— i tempi medi di attesa registrati sono sempre tutti sensibilmente inferiori alla media (Tab. 5.15) e che ben il 15% di coloro che si sono occupati in meno di trenta giorni è costituito da ultraventisettenni. In particolare spiccano i ventottenni che per il 41.2% hanno dichiarato un tempo di attesa di 0 mesi e, mediamente, di poco superiore ai 3 mesi. Una verifica sulle medie, comunque, induce a non escludere la insensibilità dei tempi medi di attesa dell'occupazione all'età alla laurea, e quindi alla durata degli studi, ancorché il valore effettivo del test sia piuttosto prossimo a quello teorico (F effettivo= 2.07 ed F teorico= 2.18, per α= 0.05 e 8; 291 gradi di libertà).

Età	Tempo medio di attesa (in mesi)
22	2,7
23	6,6
24	8,5
25	6,8
26	8,7
27	5,9
28	3,3
29	5,0
> 29	2,7
Totale	6,7

Tabella 5.15: Distribuzione degli attualmente occupati, per tempo medio di attesa di un lavoro ed età alla laurea

Interessante appare la distribuzione del campione per luogo in cui viene svolta l'attività lavorativa, soprattutto se confrontata con quelle secondo la residenza alla laurea. Innanzitutto, il primo dato che emerge (Tab. 5.16) è come sotto il profilo di "luogo di lavoro" il Sud perda il primato che deteneva relativamente alla residenza, per così dire, originaria, dal momento che solo il 12.3% del campione lavora in una regione meridionale quando ve ne risiedeva quasi il 26%. Di contro, si è accresciuto notevolmente il peso del Nord poiché, a fronte del 4.6% di residenti[24], raccoglie il 18.2% di chi lavora.

	v.a.	%
Nord	52	18,2
Liguria	12	4,2
Emilia Romagna	20	7,0
Pisa	52	18,2
Altre Toscana	60	21,1
Altre Centro	46	16,1
Sud	35	12,3
Estero	8	2,8
Totale	285	100,0

Tabella 5.16: Distribuzione degli occupati per luogo di lavoro

Ma la mobilità si coglie meglio interfacciando i due caratteri, così che in una matrice rettangolare[25] si nota con evidenza (Tab. 5.17) come circa il 47% del campione risulti occupato in un luogo diverso da quello di residenza alla laurea, e come la direzione degli spostamenti appaia piuttosto ben definita. Infatti, approfondendo se pure con estrema cautela l'argomento, spicca chiaramente (Tab. 5.18) —e, potremmo aggiungere, prevedibilmente— la posizione del Nord in quanto a capacità attrattiva di laureati in Scienze dell'Informazione dell'Università di Pisa[26]. Quest'area territoriale, cioè, contribuisce per un terzo all'assorbimento di laureati che lavorano fuori sede $((\frac{L_{.i}-l_{ii}}{L-\Sigma l_{ii}} = 0.33)$[27] e, più specificamente, il centro di attrazione risulta essere Milano dato che il 69% di chi lavora al Nord è costituito da "milanesi", quando nessuno di loro, al momento della laurea, viveva nel capoluogo lombardo. Pisa, dal canto suo, sembra comunque mantenere anche dopo la laurea una certa influenza su chi ha studiato nella città, concorrendo per circa $\frac{1}{4}$ ad occupare soggetti non residenti al momento della laurea. Di contro scarsa, infine, la quota spettante al Sud che invece ricopre la posizione di primato in quanto alla formazione del flusso di residenti che lavorano fuori sede (33% circa), a fronte del modestissimo 2% che assume l'indice nel caso del Nord

[24] Ci si riferisce sempre al contingente degli attualmente occupati.

[25] Il carattere "luogo di lavoro" ha in più la modalità "Estero".

[26] Questo perchè è su di essa che stiamo indagando, ma riteniamo quanto detto sia da ritenersi estendibile a tutti i laureati nella materia, ovunque abbiano conseguito il titolo.

[27] Ove $L_{.i}$ sono tutti coloro che lavorano in j e risiedono in i, mentre l_{ii} sono coloro che risiedono e lavorano nello stesso luogo.

$((\frac{L_{i.} - l_{ii}}{L - \Sigma l_{ii}} = 0.02)$[28].

	Luogo di residenza							
Luogo di lavoro	Nord	Liguria	Emilia Romagna	Pisa	Altre Toscana	Altre Centro	Sud	Totale
Nord	10	7	1	7	9	6	12	52
Liguria	-	11	-	-	1	-	-	12
Emilia R.	-	-	16	3	-	1	-	20
Pisa	2	2	4	21	7	7	9	52
A.Toscana	1	3	-	6	40	5	5	60
A.Centro	-	-	-	2	7	21	16	46
Sud	-	1	-	1	-	3	30	35
Estero	-	1	2	1	2	1	1	8
Totale	13	25	23	41	66	44	73	285

Tabella 5.17: Distribuzione degli occupati per luogo di lavoro e di residenza alla laurea

Tentando, quindi, una lettura in termini di offerta-domanda, quanto emerso dal campione sembrerebbe confermare la forte capacità del Nord nel creare domanda di lavoro "informatico", seguito ad una certa distanza da Pisa che, peraltro, unitamente al resto della Toscana assorbe il 40% della forza lavoro fuori sede configurandosi così, in realtà, un polo di attrazione probabilmente superiore alla stessa area settentrionale. Quindi, in qualche modo, i costi di formazione di queste figure professionali avrebbero una ricaduta positiva sul territorio che, potremmo dire, li sostiene. Anche se, per il momento la questione è affrontata dal solo punto di vista quantitativo, senza cioè entrare nel merito del tipo di occupazione e delle eventuali diversificazioni territoriali delle attività lavorative svolte dai laureati.

Continuando l'*excursus*, e per ciò che concerne le restanti zone del Centro —ma più specificamente potremmo dire Roma per la quasi totalità dei casi— concorrono per poco meno di un quinto ad impiegare forza lavoro fuori sede, ma contribuiscono circa in ugual misura (intorno al 17%) alla formazione del flusso di forza lavoro "emigrata". Il Sud, infine, a conferma della sua cronica debolezza nella creazione di posti di lavoro, soprattutto per figure di alto profilo professionale, è l'area che dà il massimo contributo alla quantità di offerta soddisfatta da una domanda formatasi in altre aree.

In particolare, esaminando la distribuzione delle eccedenze negli scambi interareali (Tab. 5.19), si nota come il massimo contributo al saldo positivo del Nord venga proprio dal Sud, ma anche come circa la metà delle eccedenze (negative) del Sud sia occupata nella zona della Capitale. Non è fuor di luogo sottolineare, però, che tutto ciò ha un valore meramente indicativo,

[28] Ove $L_{i.}$ sono tutti coloro che risiedono in i e lavorano in j.

	$\frac{L_{i.}-l_{ii}}{L-\Sigma l_{ii}}$ *	$\frac{L_{.i}-l_{ii}}{L-\Sigma l_{ii}}$ **
Nord	0,02	0,33
Liguria	0,10	1,01
Emilia Romagna	0,04	0,03
Pisa	0,15	0,24
Altre Toscana	0,19	1,16
Altre Centro	0,17	0,19
Sud	0,33	0,04
Totale	1,00	1,00

* misura il contributo di ogni area alla formazione del contingente di chi, risiedendo in i, lavora in j

** definisce quanto ogni area assorbe della forza lavoro che, risiedendo in j, lavora in i

Tabella 5.18: Indici di mobilità territoriale degli occupati

in quanto si tratta pur sempre di cifre in alcuni casi molto esigue di un campione che ha solo un buon livello di rappresentatività (ricordiamo che non tutti gli intervistati hanno risposto). È comunque ragionevole confidare al 90% che l'intervallo tra il 41% ed il 53% comprenda la quota di laureati in Scienze dell'Informazione presso l'Università di Pisa che lavorano in una sede diversa da quella in cui risiedevano al momento del conseguimento del titolo e che, presumibilmente, nella maggior parte dei casi coincideva con quella della famiglia di origine.

Sempre a titolo indicativo questa volta della facilità con cui l'informatico viene assorbito da alcuni mercati locali del lavoro piuttosto che da altri, poi, si può interfacciare il luogo di lavoro con i mesi intercorsi tra la laurea e l'occupazione. In questo caso, però, la cautela nell'interpretazione delle informazioni è dettata dal fatto che gli occupati sono presi nella loro situazione attuale, che non è necessariamente coincidente con quella iniziale, cui invece si riferisce il quesito inerente il periodo di attesa laurea-lavoro. La sovrapponibilità delle due fasi temporali, come vedremo, avviene solo nel caso che l'intervistato sia alla sua prima occupazione, mentre è quasi impossibile, anche per quanto riguarda la lettura attraverso altre variabili successivamente esaminate, ricostruire il percorso lavorativo dei soggetti se non limitatamente all'ultima occupazione immediatamente precedente l'attuale ma, ancora una volta non è detto che essa coincida con la prima. Quindi, e con sola valenza descrittiva, si registra una più lunga attesa di lavoro per chi è occupato all'Estero, mentre chi è rimasto a Pisa ha impiegato, in media, sensibilmente meno di tutti[29].

[29] In effetti, sembrerebbe esservi una differenza significativa tra le medie dal punto di

	Luogo di residenza							
Luogo di lavoro	Nord	Liguria	Emilia Romagna	Pisa	Altre Toscana	Altre Centro	Sud	Totale
Nord	*	+7	+1	+5	+8	+6	+12	+39
Liguria	-7	*	-	-2	-2	-	-1	-12
Emilia R.	-1	-	*	-1	-	+1	-	-1
Pisa	-5	+2	+1	*	+1	+5	+8	+12
A.Toscana	-8	+2	-	-1	*	-2	+5	-4
A.Centro	-6	-	-1	-5	+2	*	+13	+3
Sud	-12	+1	-	-8	-5	-13	*	-37
Totale	-39	+12	+1	-12	+4	-3	+37	*

Differenze $e_{ij} = l_{ij} - l_{ji}$, cioè tra coloro che risiedono in i e lavorano in j e coloro che risiedono in j e lavorano in i.

Tabella 5.19: Eccedenze di lavoro negli scambi interareali

Limitandoci, allora, ad esaminare la condizione attuale, per ciò che concerne la posizione nella professione degli occupati si nota come circa il 41% svolge attività impiegatizia, quota seguita a notevole distanza da quella degli insegnanti medi (intorno al 15%) e dei funzionari (11.6%); attività svolte essenzialmente nei settori dell'Industria (27.6%), dello Stato in senso stretto (22.1%) e dei Servizi in genere (16.7%) (Tab. 5.20).

La situazione, però, appare estremamente differenziata a seconda del sesso. Infatti (Fig. 5.5), la predominanza di attività impiegatizie è molto più marcata per le donne che risultano occupare questa posizione per la metà del contingente; così come, la attività di insegnamento nelle scuole medie è relativamente più femminile essendo svolta da oltre il 27% delle donne quando le corrispondenti quote per i maschi sono, rispettivamente: 37.6% e 10.6%: Per ciò che riguarda questi ultimi, invece, appare una maggiore uniformità nella distribuzione tra le varie professioni, anche se si riconfermano, pure per i laureati in Scienze dell'Informazione, come tradizionalmente maschili attività di tipo imprenditoriale, liberoprofessionale e dirigenziale. In tali posizioni professionali, il rapporto di mascolinità va da 22, nel primo caso —praticamente la totalità degli imprenditori è costituita da maschi— a 4.25 nel secondo, per raddoppiare, 8.5 nel caso dei dirigenti.

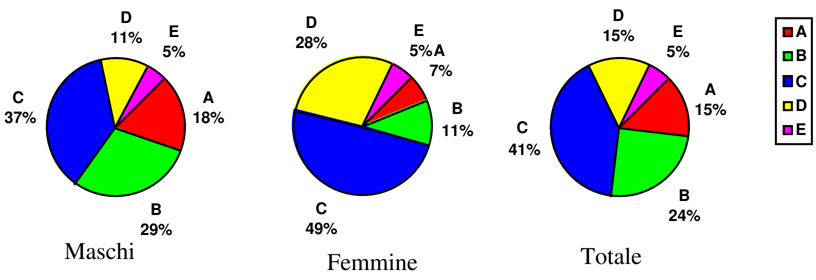
La laurea in Scienze dell'Informazione, quindi, non sembra essere un elemento sufficiente per il superamento dei ruoli che la componente femminile della forza lavoro tende tradizionalmente a ricoprire, ancorché si tratti di

vista territoriale (F effettivo= 1.71 ed F teorico= 2.25 per 6; 278 gradi di libertà, α= 0.05) ma, ripetiamo, sarebbe illegittimo concludere che tempo medio di attesa *post* laurea piuttosto breve sia sintomo della facilità ad occuparsi in una determinata area, in quanto non sappiamo se l'attuale luogo di lavoro coincide con quello della occupazione immediatamente seguente la laurea.

Posizione	Settore*									Totale
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Imprend.	3	7	-	-	10	-	-	1	2	23
Lib. profess.	4	1	4	-	8	-	1	-	3	21
Dirigente	11	1	1	-	3	-	1	-	23	20
Funzion.	13	1	5	2	1	3	2	4	2	33
Impiegato	46	10	21	1	26	1	12	-	3	120
Doc.univer.	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
Ricercat.	1	-	-	1	-	11	2	-	1	16
Insegnante	-	-	-	-	-	44	-	-	-	44
Altro	3	-	1	-	-	4	-	-	6	14
Totale	81	20	32	4	49	65	18	5	20	294

Legenda: 1= Industria; 2= Commercio; 3= Banche e Assicurazioni; 4= Trasporti; 5= Servizi in genere; 6= Stato; 7= ParaStato; 8= Enti Locali; 9= Altro

Tabella 5.20: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e settore di attività



legenda: A= Imprenditore/libero professionista
B= Dirigente/funzionario, Docente universitario/Ricercatore
C= Impiegato
D= Insegnante
E= Altro

Figura 5.5: Composizione dei contingenti di occupati distinti per sesso, secondo la posizione professionale una offerta altamente qualificata ed al massimo livello di istruzione. Se, infatti, proviamo a verificare l'associazione tra sesso e posizione professionale emerge con evidenza il suggerimento a respingere l'ipotesi di indipendenza assoluta tra i due caratteri, ed anche largamente, tanto che ancora la si rifiuta ad una probabilità di errore pari allo 0.1% (χ^2 effettivo= 26.097, χ^2 teorico= 18.456, per 4 gradi di libertà).

La posizione professionale, però, dipende in qualche misura anche dall'anzianità di servizio e, di conseguenza, dall'anno di laurea. Interfacciando allora i due caratteri, si può immediatamente notare (Tab. 5.21) come i dirigenti si concentrino negli anni di laurea più lontani, tanto che il 50% di essi ha conseguito il titolo prima del 1977. Ciò, ovviamente, non è sorprendente, dal momento che a tale qualifica si arriva in genere solo dopo vari anni di lavoro, quindi ad una certa distanza temporale dalla fine degli studi: così come per i pochissimi professori universitari, l'anno mediano è precedente al 1980. Sempre intorno allo stesso anno si è laureata la metà degli imprenditori e dei funzionari, mentre la data si avvicina progressivamente all'attuale via via per gli insegnanti medi (1986), i ricercatori (1987), gli impiegati (1988), fino ai liberi professionisti tutti concentrati negli ultimi anni (1991).

Con riguardo a questi ultimi, peraltro completamente assenti fino al 1980 e comunque sistematicamente presenti solo a partire dal 1989, viene da pensare possano costituire una "risposta" individuale ad una riorganizzazione —si parla anche di vera e propria crisi— del mercato informatico che ne ha limitato le capacità di assorbimento di forza lavoro, almeno ai ritmi e nei modi degli anni passati; oppure, ancora, una semplice tappa nel percorso lavorativo individuale, da parte di soggetti che intanto cominciano a lavorare in proprio da consulente o da esperto, senza magari considerare tale collocazione come definitiva. In entrambi i casi, potrebbe pertanto trattarsi di una "non scelta", al pari di quella che molte figure professionali vanno sempre più spesso facendo, cercando di adattarsi ad un mercato ove gli spazi si vanno modificando e riducendo per i vari profili[30].

Una certa contrazione della domanda di laureati sembra potersi leggere pure attraverso i dati sugli impiegati e gli insegnanti, così più concentrati a partire dagli ultimi anni '80, dato che sia in un caso come nell'altro la posizione non costituisce proprio lo sbocco naturale del corso di studi. Nel caso dei primi, però, la concentrazione negli ultimi cinque anni potrebbe dipendere dal fatto che si tratta di una prima tappa di un percorso che magari porterà molti di essi alle qualifiche dirigenziali (senza contare che potrebbero sempre lavorare nell'ambito informatico).

In effetti, se esaminiamo il solo contingente con precedenti lavorativi (169 unità, pari al 59.7% del campione, che hanno atteso in media poco più di 5

[30] È noto come ormai molte attività autonome siano divenute "rifugio" per una forza lavoro che non riesce a collocarsi diversamente sul mercato, spesso sotto la forma giuridica della ditta individuale.

Anno	Posizione									Tot.
	impr.	l.pr.	dir.	funz.	imp.	d.univ.	ric.	ins.	altro	
1973	3	-	1	-	1	-	-	-	-	5
1974	1	-	5	4	-	-	-	1	1	12
1975	-	-	3	1	-	-	1	2	-	7
1976	4	-	1	3	1	1	-	2	-	12
1977	1	-	1	3	1	-	-	5	-	11
1978	-	-	3	1	2	-	-	-	-	6
1979	1	-	1	1	4	1	-	1	-	9
1980	2	2	-	3	4	-	1	3	-	15
1981	3	-	-	1	-	-	-	1	-	5
1982	2	1	1	1	5	1	-	3	-	14
1983	-	-	-	3	5	-	1	3	-	12
1984	1	1	-	2	6	-	3	-	-	13
1985	1	1	1	2	6	-	1	2	-	14
1986	1	-	-	-	10	-	1	1	-	13
1987	1	-	-	1	9	-	1	4	1	17
1988	1	-	1	3	11	-	2	4	-	22
1989	-	2	1	1	14	-	1	6	2	27
1990	-	2	-	2	18	-	-	3	1	26
1991	-	3	-	-	12	-	3	1	1	20
1992	-	6	-	1	8	-	-	1	7	23
1993	1	3	1	1	3	-	1	1	1	12
Tot.	23	21	20	34	120	3	16	44	14	295

Tabella 5.21: Distribuzione degli occupati per anno di laurea e posizione professionale

mesi prima della nuova occupazione con un *range* che va da 0 a 120, ma un valore modale di 0 mesi che quindi suggerisce una netta prevalenza di passaggi diretti) disaggregato per attività svolta prima dell'attuale (Tab. 5.22), si nota una maggior rilevanza degli impiegati (51.5%), ma anche dei professionisti (10.1%) rispetto alla distribuzione degli occupati per posizione lavorativa attuale. Il che potrebbe confermare l'acquisizione di tali impieghi come punto di partenza, o di transito, verso altri.

	v.a.	%
Imprenditore	2	1,2
Libero professionista	17	10,1
Dirigente	10	5,9
Funzionario	17	10,1
Impiegato	87	51,5
Ricercatore	11	6,5
Insegnante	13	7,7
Altro	12	7,1
Totale	169	100,0

Tabella 5.22: Distribuzione degli occupati non al primo lavoro, per posizione professionale precedente

Se, però, costruiamo una matrice degli spostamenti interprofessionali, vediamo che pur cambiando attività, molti degli impiegati mantengono la stessa qualifica anzi, coloro che sono rimasti impiegati rappresentano quasi il 69% di chi, cambiando lavoro, non ha variato posizione (a livello generale: 38.1%). Di vera e propria mobilità interprofessionale, invece, sembra trattarsi nel caso dei liberi professionisti, che hanno cambiato almeno una volta lavoro per la quasi totalità (88.2%).

Analogamente a quanto a livello territoriale, si possono sintetizzare le capacità attrattiva e repulsiva delle varie professioni con appositi indici. Si nota, così (Tab. 5.23), che gli impiegati danno comunque un contributo notevolissimo anche alla formazione del flusso dei cambiamenti, partecipandovi per il 41% circa. D'altra parte rappresentano la categoria più numerosa, quindi non sorprende la loro presenza massiccia su entrambi i versanti. La posizione che invece risulta meno abbandonata è quella dell'imprenditore e, di contro, è quella in qualche modo tra le più "ambite" dal momento che raccoglie il 13% di coloro che hanno un lavoro diverso dal precedente. Sotto questo profilo, però, quella che mostra la massima capacità di accentramento del flusso di mobilità interprofessionale è l'insegnante, posizione acquisita in ultima istanza, almeno al momento della rilevazione, da oltre un quinto di chi ha cambiato lavoro; anche se si possono considerare piuttosto "ambite" anche occupazioni in qualità di dirigente e, più ancora, di funzionario cui, complessivamente, si è orientato il 27% di chi ha mutato la sua posizione.

Per ciò che concerne le attività liberoprofessionali, infine, esse registrano una sensibile forza espulsiva a fronte di una capacità attrattiva molto limitata. Quindi tale posizione, anche nei fatti, sembra proprio essere una sorta di punto di passaggio nella carriera individuale dell'informatico, peraltro poco ambita come dimostra la direzione degli spostamenti, tanto da potersi forse configurare come il sistema più immediato di entrare in qualche modo sul mercato attraverso l'acquisizione formale della qualifica (in altri termini: la Partita IVA e la conseguente annotazione negli appositi registri), senza che a ciò corrisponda una vera e propria attività di tale livello. Infatti, quasi la metà di chi era libero professionista attualmente fa l'impiegato, ed un terzo insegna, occupazioni che, come vedremo anche dal punto di vista soggettivo, sono ritenute non adeguate al titolo conseguito.

Posizione	$\frac{L_{i.}-l_{ii}}{L-\Sigma l_{ii}}$ *	$\frac{L_{.i}-l_{ii}}{L-\Sigma l_{ii}}$ **
Imprenditore	0,01	0,13
Libero professionista	1,14	0,06
Dirigente	0,06	0,10
Funzionario	0,09	0,17
Impiegato	0,41	0,19
Ricercatore	0,09	0,09
Insegnante	0,11	0,21
Altro	0,09	0,05
Totale	1,00	1,00

* misura il contributo di ogni posizione professionale alla formazione del contingente di chi, essendo occupato con la professione i, attualmente lavora in posizione j

** definisce quanto ogni posizione assorbe della forza lavoro che, essendo occupata in j, lavora attualmente in posizione i.

Tabella 5.23: Indici di mobilità professionale degli occupati

Ritornando agli occupati nel loro complesso, poi, e sotto il profilo della localizzazione, emergono ancora una volta alcune differenziazioni territoriali, che evidenziano soprattutto la penalizzazione del Sud dal momento che chi lavora nell'area è impiegato o insegnante (82.4%) (Tab. 5.24), mentre nelle altre aree si nota una maggiore diffusione delle varie figure professionali. piuttosto che leggere il taglio territoriale, però, se si esamina la distribuzione delle professioni per area si nota come oltre un terzo dei funzionari si concentri al Nord —l'area, ricordiamo, raccoglie poco più del 18% degli occupati— mentre gli impiegati, che pure sono presenti anche qui (18.8%), sono essenzialmente localizzati nel Centro- Sud (70.5%), al pari degli insegnanti (78.0%), con una incidenza relativa decisamente superiore a quella che gli occupati nel Centro-Sud hanno sul totale (67.5%). Se poi si considera che entrambe le professioni sono altamente "femminili", si completa il quadro degli elementi di debolezza —in termini di competitività sul mercato— che tale forza lavoro denota.

Posizione	Luogo di lavoro								Tot.
	Nord	Liguria	Emilia Rom.	Pisa	Altre Tosc.	Altre Centro	Sud	Estero	
Imprendit.	3	2	3	6	5	2	1	-	22
L.Profess.	3	-	3	6	5	2	1	-	20
Dirigente	5	-	1	3	5	2	-	3	19
Funzion.	10	1	3	4	5	7	3	-	33
Impiegato	21	6	6	16	24	25	14	-	41
Doc.univ.	1	-	-	2	-	-	-	-	3
Ricercat.	2	-	-	8	1	1	-	4	16
Insegnante	4	1	4	3	12	3	14	-	41
Altro	2	2	-	4	3	1	1	1	14
Totale	51	12	20	52	60	43	34	8	280

Tabella 5.24: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e luogo di lavoro

Non è questa la sede per una disamina delle caratteristiche dei mercati locali del lavoro in Italia, così riteniamo opportuno non spingere oltre nell'interpretazione di queste informazioni, ci sembra tuttavia lecito supporre come anche i risultati dell'indagine confermino la incapacità, o più generalmente la difficoltà, delle aree meridionali a trattenere forza lavoro —come abbiamo visto i residenti sono in massima parte occupati in altre zone— e a creare nicchie ove possano venire valorizzate certe professionalità specifiche dal momento che chi del campione risulta occupato, ancorché laureato in Scienze dell'Informazione, occupa posizioni tradizionali di medio profilo, specie se donna.

D'altra parte, le variabili che entrano in giuoco non sono solo di natura economica, ma anche sociale e personale. E una indicazione, sia pure indiretta e sommaria, si può ricavare incrociando la posizione professionale degli intervistati con quella del padre. Risulta allora che le posizioni per così dire intermedie: impiegato ed insegnante sono relativamente più presenti nei padri che nei figli (rispettivamente: 35.0% e 19.7%); mentre quelle medio-alte: libero professionista, dirigente, funzionario incidono molto più sensibilmente tra i figli (32.7% a fronte del 21.4% tra i padri). Questa sorta di avanzamento generazionale nella scala gerarchica delle posizioni, peraltro, è l'ovvia conseguenza del fatto che i figli sono un "campione selezionato" proprio in base al titolo di studio, anche se rientra nel quadro del generale innalzamento del livello di istruzione[31].

Più difficile, e sicuramente più azzardata, appare una lettura "dinamica dei dati, anche se una verifica sull'indipendenza assoluta ci induce a respingere l'ipotesi che non vi sia associazione tra la professione del padre e quella dell'intervistato, con una probabilità di errore dell'1% (χ^2 effettivo= 17.371, χ^2 teorico= 15.086, per 5 gradi di libertà). Nonostante ciò, infatti, non si riesce ad individuare una qualche direzione precisa dei "flussi", fino a arrivare a dire che, per esempio, i figli dei dirigenti tendono a fare un lavoro piuttosto che un altro, a sua volta diverso da quello dei figli di operai o di commercianti. Indubbiamente, ripetiamo, la variabile "famiglia", in quanto spia dell'ambiente sociale in senso lato, può entrare in giuoco quando si tratti della collocazione nel mercato del lavoro ma, a parte la oggettiva difficoltà dell'interpretazione dei dati —e del resto non era questo lo scopo dell'indagine—, non ci sono gli elementi per indagare se sotto questo profilo i laureati in Scienze dell'Informazione assumono una qualche specificità.

Focalizzando di nuovo l'attenzione, quindi, sul problema proprio dei rapporti tra gli "informatici pisani" ed il mondo del lavoro, vediamo come anche il voto di laurea —oltre, ricordiamo, il sesso ed in una qualche misura l'anno— incida sulla posizione professionale. Ad alcune di esse, cioè, è associato in modo significativo un voto medio piuttosto elevato che raggiunge il massimo per i docenti universitari (110.5) e poco meno per i ricercatori (109.0), ed è ancora sensibilmente più alto della media generale (101) per i dirigenti (105.5). Di contro, i liberi professionisti e gli insegnanti hanno conseguito il titolo con il punteggio medio più basso, rispettivamente: 97.1 e 99.4. Come dicevamo, la differenza tra le medie non è da considerarsi casuale, bensì è altamente significativo il divario che si registra nel voto medio passando da una posizione professionale all'altra come evidenzia ancora una volta l'analisi della varianza (F effettivo= 7.85 ed F teorico= 2.45, per 8; 287 gradi di libertà e α= 0.05).

Sembra così legittimo concludere che chi si è collocato su posizioni decisamente elevate —se pure negli anni— è un soggetto laureatosi con punteggio superiore alla media. Più difficile, semmai, è l'interpretazione per ciò che concerne chi svolge attività liberoprofessionali che, di per se stesse, non possono certo considerarsi di basso profilo. Se, però, si accetta l'ipotesi sulla natura di "parcheggio" di tali attività, allora la bassa votazione conseguita in media dai liberi professionisti potrebbe inserirsi nel quadro, concorrendo alla formazione delle cause del fenomeno. Si potrebbe cioè considerare che tale risposta individuale, ed in qualche modo subìta, alle aumentate difficoltà occupazionali —in altri termini, come dicevamo, si potrebbe tradurre in: "mi metto a fare il consulente, perché per il momento non trovo altro"—, sia indotta anche da una condizione di debolezza generata da un punteggio

[31] Come si ricorderà, in massima parte i genitori degli intervistati hanno conseguito il diploma superiore se padri, la licenza media se madri.

di laurea poco competitivo.

In effetti, non ci sembra del tutto incoerente con tale interpretazione quanto emerge in seguito all'esame delle risposte ai quesiti inerenti la corrispondenza tra il lavoro e la laurea. Posto che, in generale, quasi la metà del campione si dichiara soddisfatta dell'attuale lavoro (Tab. 5.25), è in particolar modo tra i liberi professionisti che prevalgono le risposte di segno negativo (circa il 62% di essi si è dichiarato solo in parte o per niente soddisfatto).

Anche gli impiegati e gli insegnanti, però, mostrano di essere in larga misura insoddisfatti e, in particolare, è tra i primi che si registra la percentuale minore di risposte affermative (37.6%). Purtroppo è irrisorio, e pertanto irrilevante, il numero di coloro che hanno motivato l'insoddisfazione. Quindi è solo a titolo meramente descrittivo che elenchiamo sinteticamente le principali ragioni indicate: lavoro sottopagato, sottoutilizzazione della professionalità.

Posizione	Grado di soddisfazione			Totale
	Sì	In parte	No	
Imprenditore	18	4	-	22
Libero profess.	8	10	3	21
Dirigente	16	4	-	20
Funzionario	22	12	-	34
Impiegato	44	67	6	117
Docente univers.	3	-	-	3
Ricercatore	9	7	-	16
Insegnante	19	23	2	44
Altro	6	4	4	14
Totale	145	131	15	291

Tabella 5.25: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e grado di soddisfazione per il lavoro svolto

Comunque sia, alla luce delle risposte in merito alle aspettative alla laurea in corrispondenza del lavoro attuale, sembra di poter fare una leggera correzione a ciò che è emerso in precedenza. In altri termini, la dizione "in parte" con riguardo alla soddisfazione per il lavoro attuale ha una connotazione più positiva che negativa poiché la quota di chi ha dichiarato la corrispondenza del lavoro attuale alle aspettative originarie è decisamente più elevata (circa il 62%) di quella dei completamente soddisfatti del lavoro. Del resto, laddove il motivo dell'insoddisfazione è di natura essenzialmente economica, non confligge necessariamente con il soddisfacimento delle aspettative sotto il profilo più squisitamente professionale.

Scorrendo per posizione, poi (Tab. 5.26), la minor corrispondenza tra aspettative e lavoro si trova tra gli insegnanti medi (61.4%), tra gli impiegati (43.7%) e tra gli imprenditori (35.0%) mentre, in generale, quelli che più di tutti ritengono di fare un lavoro diverso da quello che avevano in mente alla laurea sono sicuramente gli impiegati (circa il 47% dei "No"). E, analizzando le motivazioni, spicca come ragione prevalente da essi adottata la sottoutilizzazione che, complessivamente, è comunque il motivo più ricorrente (35.2%), unitamente ad un più generico "volevo fare altre cose" indicato, a livello campionario, dal 19.7% dei soggetti.

Posizione	Aspettative		Totale
	Sì	No	
Imprenditore	19	3	22
Libero profess.	13	7	20
Dirigente	18	2	20
Funzionario	23	11	34
Impiegato	67	52	119
Docente univers.	3	-	3
Ricercatore	15	1	16
Insegnante	17	27	44
Altro	6	8	14
Totale	181	111	292

Tabella 5.26: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e corrispondenza del lavoro alle aspettative alla laurea

Di sottoutilizzazione, però, sembrano soffrire in modo particolare gli insegnanti medi che ritengono di subirla nel 45.2% dei casi. E che, per il 36.4%, pensano addirittura di svolgere un lavoro inferiore alle aspettative ed alle capacità di un laureato. Ma, sotto questo profilo, gli insegnanti dividono di nuovo il primato con gli impiegati (Tab. 5.27), tra i quali coloro che hanno dichiarato di svolgere un lavoro "inferiore" sono i più numerosi (59 unità) e costituiscono ben il 49.6% di tutti coloro che hanno dato tale risposta.

Riassumendo quanto fin qui emerso, allora, per ciò che concerne la collocazione del laureato in Scienze dell'Informazione dell'Università di Pisa sul mercato del lavoro, ci sembra di poter dire come negli anni, e alla luce dell'esperienza fin qui maturata, essa sia definita da posizioni di livello abbastanza elevato con un grado di soddisfazione decisamente buono per una quota non irrilevante di soggetti (attraverso i dati campionari, si stima che la percentuale di laureati in posizione professionale per così dire dirigenziale, in senso lato, sia compresa tra il 33% ed il 45%, ad un livello di confidenza del 95%).

I laureati in periodi più recenti, però, sono essenzialmente bloccati su posizioni impiegatizie o di insegnante, percepite come altamente insoddisfa-

Posizione	Giudizio			Totale
	Inferiore	Appropriato	Superiore	
Imprenditore	1	21	1	23
Libero profess.	6	13	2	21
Dirigente	1	11	7	19
Funzionario	4	28	2	34
Impiegato	59	56	4	119
Docente univers.	-	1	2	3
Ricercatore	1	6	8	15
Insegnante	16	28	-	44
Altro	6	5	5	13
Totale	94	169	28	291

Tabella 5.27: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e corrispondenza del lavoro alle aspettative di un laureato

centi sia in relazione alle aspettative personali al momento della laurea, sia in relazione alla formazione di tipo universitario data la sottoutilizzazione che un laureato subirebbe, in entrambi i casi. Mentre i liberi professionisti, profilo molto recente, quanto meno ritengono per lo più di svolgere un lavoro appropriato ad una laurea, anche se di esso non sono particolarmente soddisfatti e, in una certa misura, non coincide con ciò che pensavano di fare al momento della laurea. Per tutte e tre queste figure professionali, allora, si confermerebbero i sintomi, di volta in volta rilevati, che si tratti di soluzioni non proprio spontanee al problema occupazionale, ma piuttosto dettate dalla difficoltà ad occuparsi in altro modo, magari legate anche alla dimensione territoriale del mercato cui il laureato si è rivolto.

Confortante, però, è che nonostante una certa fascia di insoddisfazione prevalgano i giudizi positivi sulla formazione universitaria ricevuta, specie per ciò che concerne la base culturale e la preparazione generale. Esse, infatti, sono state giudicate utili nell'83.4% dei casi, e comunque manifestamente inutili per neanche l'1% (corrispondente a due unità, nel dettaglio: un dirigente ed un impiegato) (Tab. 5.28).

Un po' più bassa la quota delle risposte positive nel caso del giudizio sulla preparazione professionale ricevuta (43.5%), ma il decremento è quasi esclusivamente a carico dell'opzione "moderatamente utile" (52.0%), piuttosto che quella decisamente negativa (solo il 4.4%) (Tab. 5.29). Di nuovo, particolarmente critici si mostrano gli impiegati, per il 56.7% dei quali la laurea in Scienze dell'Informazione è solo moderatamente utile in quanto a preparazione professionale. Contingente che rappresenta ben oltre il 44% di coloro che, indipendentemente dalla professione hanno dato tale risposta; a sottolineare il profondo senso di insoddisfazione e di disagio che chi occupa questa posizione prova.

Posizione	Giudizio			Totale
	Utile	Moderatamente utile	Inutile	
Imprenditore	19	4	-	23
Libero profess.	14	7	-	21
Dirigente	16	3	1	20
Funzionario	30	4	-	34
Impiegato	104	15	1	120
Docente univers.	3	-	-	3
Ricercatore	12	4	-	16
Insegnante	37	7	-	44
Altro	11	3	-	14
Totale	246	47	2	295

Tabella 5.28: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e giudizio sull'utilità della laurea in Scienze dell'Informazione per la base culturale e la preparazione generale

La laurea, comunque, sembra essere ancora un titolo considerato piuttosto valido, qualunque sia l'atteggiamento su corrispondenza tra lavoro e titolo e soddisfazione in merito. Oltre il 54% del campione, cioè, ritiene che i diplomati in Scienze dell'Informazione abbiano minori prospettive occupazionali rispetto ai laureati (il 21% addirittura "decisamente inferiori"), suddividendosi il resto in un 36% costituito da chi le ritiene uguali ed un 9,7% da chi le ritiene superiori (Tab. 5.30).

Le motivazioni addotte, laddove riportate, per i giudizi sfavorevoli al diploma vertono intorno ad un ridotto "spessore" professionale del diplomato che quindi risulterebbe penalizzato nella carriera e nella retribuzione, anche a causa di una preparazione di livello inferiore.

Questi stessi motivi, potremmo però aggiungere, costituiscono le ragioni per le quali i diplomati sono viceversa, da alcuni, da considerare alla pari se non favoriti rispetto ai laureati. Si ritiene, cioè, che la minore qualificazione li favorirebbe in quanto a velocità di ingresso sul mercato, poiché sarebbero figure intermedie molto richieste (23%), che costano meno alle aziende e che, soggettivamente, avrebbero minori aspettative (15.6%).

Gli occupati al primo lavoro

Fin qui si sono esaminati i laureati in Scienze dell'Informazione che attualmente svolgono una attività lavorativa nel loro complesso ma, per completare il quadro ed approfondire l'argomento, è opportuno disaggregare ed indagare più nel dettaglio quel contingente che è alla prima occupazione.

Posizione	Giudizio			Totale
	Utile	Moderatamente utile	Inutile	
Imprenditore	10	13	-	23
Libero profess.	7	11	2	20
Dirigente	9	11	-	20
Funzionario	18	15	1	34
Impiegato	46	68	6	120
Docente univers.	2	1	-	3
Ricercatore	7	9	-	16
Insegnante	24	19	1	44
Altro	5	6	3	14
Totale	128	153	13	294

Tabella 5.29: Distribuzione degli occupati per posizione professionale e giudizio sull'utilità della laurea in Scienze dell'Informazione per la formazione professionale

Prospettive	v.a.	%
Decisamente inferiori	60	20,8
Poco inferiori	96	33,3
Uguali	104	36,1
Superiori	28	9,7
Totale	288	100,0

Tabella 5.30: Giudizio degli occupati sulle prospettive occupazionali del Diploma di Informatica rispetto alla laurea

L'opportunità della specifica è innanzitutto dettata dalla consistenza numerica, dato che si tratta di ben 119 unità, pari al 41.3% del campione, distribuite per sesso (Fig. 5.6) più o meno secondo il rapporto generale, anche se forse vi è una presenza leggermente più marcata delle femmine ($M \times 100/F$ è, tra questi, 2.72 a fronte di 2.89 per l'intero collettivo degli occupati). Senza, peraltro, che ciò implichi una associazione significativa tra sesso e l'essere o meno alla prima occupazione.

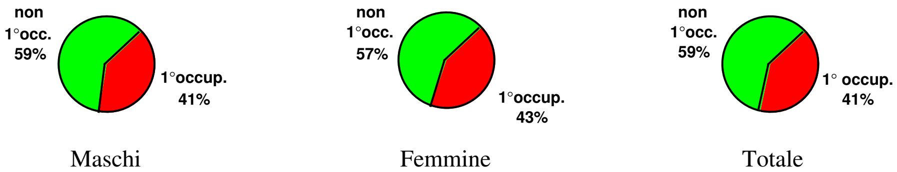


Figura 5.6: Composizione del contingente di occupati, a seconda si tratti di prima occupazione o meno, per sesso

Ovviamente, il carattere immediatamente successivo da interfacciare con la condizione di nuovo entrato nel mercato è l'anno di laurea e, come era da attendersi, tali soggetti tendono a concentrarsi negli anni più recenti (il valore modale lo si riscontra per il 1992), tanto che il quinquennio 1988-93 raccoglie il 52% circa dei soggetti alla prima occupazione (Tab. 5.31).

Vi è però una certa presenza di unità anche tra i laureati con maggiore anzianità, dal momento che risultano "primi occupati" individui laureatisi venti anni fa. Ciò potrebbe essere dovuto o al fatto che essi esercitano ancora l'attività intrapresa all'inizio della carriera lavorativa, oppure al fatto che si sono presentati sul mercato solo da poco tempo, in quanto tale periodo di attesa è troppo lungo per sottintendere una oggettiva difficoltà a trovare lavoro. Indagando, quindi, sul tempo intercorso tra il conseguimento del titolo e l'aver trovato lavoro si nota come in effetti il tempo medio di attesa sia di circa un mese superiore a quello generale (circa 8 mesi contro 6.7), anche se poco meno di $\frac{1}{4}$ del contingente alla prima occupazione ha comunque trovato lavoro in meno di trenta giorni. In ogni caso, non si tratta di una difformità tale da far ritenere che vi possano essere soggetti rimasti anni ed anni senza lavoro, nonostante una loro attiva ricerca. La presenza di laureati di vecchia data tra i "primi occupati", allora, è da ritenersi pressoché esclusivamente imputabile al fatto che essi non hanno mai cambiato lavoro.

Questo sembra vero anche per la componente femminile, per la quale si poteva pensare vi fosse stato un ritardo nell'affacciarsi sul mercato dovuto, come spesso succede, a motivi di ordine familiare[32]. Infatti, se scorriamo la

[32] Notoriamente, con il matrimonio e la nascita dei figli, la donna tende a posticipare il suo ingresso nel mercato del lavoro, almeno fino a quando anche l'ultimo dei figli entra in età scolare.

distribuzione dei "primi occupati" disaggregati per sesso ed anno di laurea, si nota come la presenza delle donne sia significativamente maggiore tra i "più anziani".

Interessante anche la distribuzione per posizione professionale (Tab. 5.32) che, peraltro, pare confermare alcune supposizioni fatte in precedenza. La prevalenza tra i liberi professionisti di soggetti alla prima occupazione, per esempio, induce a rafforzare l'idea che tale sbocco si configuri quale via di uscita alla nuova (difficile) situazione occupazionale generata da mutamenti della domanda di lavoro informatico. Quindi a confermare il fatto che una posizione di alto profilo professionale non sia in realtà un punto di arrivo nella carriera di un laureato in Scienze dell'Informazione, bensì punto di partenza; probabilmente neppure scelto con troppo entusiasmo, visti i giudizi che ne sono stati dati.

Anche gli impiegati, dal canto loro, vedono una discreta presenza (47.1%) di soggetti alla prima esperienza lavorativa ma, se per essi si può sempre pensare si tratti di una tappa iniziale, il fatto che comunque la maggioranza continui a fare l'impiegato pur avendo svolto altri lavori, conferma alto il rischio di rimanere bloccati su tale posizione, nonostante sia ampiamente emerso il basso indice di gradimento[33].

I non occupati

Come evidenziato in precedenza, solo una minima parte del campione risulta non svolgere alcuna attività lavorativa, dal momento che i non occupati sono 20 unità con un'incidenza quindi di circa il 6%. La scarsa consistenza del contingente, soprattutto la sua rarefazione una volta che si disaggrega a seconda di vari caratteri, rendono poco significative le operazioni di approfondimento.

Scendendo comunque, per quanto possibile —dato inoltre che neppure tutti i soggetti interessati hanno risposto ai quesiti che li riguardavano—, nel dettaglio emerge che la quota maggiore è rappresentata dai soggetti in cerca di prima occupazione e da chi ha dichiarato "altra condizione", peraltro non specificata, mentre non si registrano casalinghe, pur in un regime di femminilizazione piuttosto evidente (Tab. 5.33).

Relativamente all'anno di laurea, piuttosto recente per tutte le unità in questione in quanto, al massimo, si risale al 1989, coloro in cerca di prima occupazione sono, come era da attendersi, concentrati nel periodo più vicino all'ultimo anno considerato con un voto medio, inoltre, un po' inferiore (94.6) a quello generale (101). I soggetti in "altra condizione",

[33] E questo, in un quadro generale ove, ovviamente, le posizioni intermedie sono presenti con maggiore intensità rispetto al contingente di chi ha svolto altre attività. Fra di essi, per esempio, i dirigenti/funzionari incidono per circa il 23%, a fronte del poco più del 10% nell'ambito dei soli "primi occupati".

	M	F	Tot.	%
1974	3	1	4	3,4
1975	2	1	3	2,5
1976	1	-	1	0,8
1977	2	1	3	2,5
1978	1	-	1	0,8
1979	4	-	4	3,4
1980	1	-	1	0,8
1981	4	-	4	3,4
1982	2	1	3	2,5
1983	2	1	3	2,5
1984	1	1	2	1,7
1985	4	2	6	5,0
1986	6	1	7	5,9
1987	4	3	7	5,9
1988	7	1	8	6,7
1989	7	6	13	10,9
1990	11	3	14	11,8
1991	10	4	14	11,8
1992	11	4	15	12,6
1993	4	2	6	5,0
Totale	87	32	119	100,0

Tabella 5.31: Distribuzione dei soggetti alla prima occupazione per anno di laurea e sesso

	v.a.	%
Imprenditore	8	6,7
Libero professionista	11	9,2
Dirigente	6	5,0
Funzionario	7	5,9
Impiegato	56	47,1
Ricercatore	8	6,7
Insegnante	18	15,1
Altro	5	4,2
Totale	119	100,0

Tabella 5.32: Distribuzione dei soggetti alla prima occupazione per posizione professionale

	Maschi	Femmine	Totale
Militare	1	-	1
In cerca di prima occup.	5	2	7
Disoccupato	1	2	3
Altro	3	3	6
Totale	10	7	17

Tabella 5.33: Distribuzione dei non occupati per condizione e per sesso

invece, si distribuiscono in modo più uniforme a partire dal 1989 e hanno conseguito, in media, un punteggio pari a 100.

Considerando, poi, i senza lavoro con una posizione dichiaratamente attiva sul mercato, cioè i soggetti in cerca di prima occupazione ed i disoccupati in senso stretto, si nota come, mediamente, stiano cercando un lavoro da meno di un anno —intorno a 10 mesi— e, in particolare, i disoccupati fossero in precedenza insegnanti: uno statale e l'altro in diverso settore (il terzo non ha dato indicazioni in merito).

Ripetiamo, comunque, che si tratta di troppo poche unità poiché si possa arrivare ad una qualche conclusione significativa. Così che le poche indicazioni riportate hanno un mero valore descrittivo, e limitatamente al completamento del quadro per ciò che concerne la posizione occupazionale degli intervistati.

5.2.3 I suggerimenti

L'ultima sezione del questionario, così come si è svolta l'analisi, è quella concernente le opinioni sulla articolazione del Corso e l'importanza delle diverse aree disciplinari, alla luce delle esperienze maturate dagli intervistati.

Si tratta quindi, nello specifico, di tradurre in suggerimenti puntuali le osservazioni critiche più o meno esplicitamente emerse nella sezione che invitava a fare il bilancio in termini di preparazione professionale/culturale ed opportunità di lavoro rapportate a quanto poi, in concreto, il laureato è riuscito a realizzare.

Il primo punto di questo blocco di domande riguardava la durata del Corso ed è interessante notare come, se pure la maggioranza (59.1%) ritiene debba rimanere invariata, una considerevolissima quota (oltre il 39%) pensa invece debba aumentare (trascurabile l'incidenza di chi la vorrebbe diminuita: 2.2%) (Tab. 5.34). E ciò sembra concordare perfettamente con il giudizio fondamentalmente negativo che si poteva leggere attraverso le indicazioni in merito al Diploma di Laurea.

Nello specifico, il contingente di chi vorrebbe un Corso più lungo è in massima parte costituito da chi solo in parte è soddisfatto del lavoro (56.3%), mentre chi è completamente soddisfatto dal punto di vista occupazionale

	v.a.	%
Minore	7	2,2
Invariata	186	59,1
Maggiore	122	38,7
Totale	315	100,0

Tabella 5.34: Opinioni sulla durata del Corso

è per lo più propenso a lasciare invariata la durata (55.3%) (Tab. 5.35). Mentre, in relazione alla professione, è tra i funzionari e gli insegnanti che l'indicazione di durata superiore incide maggiormente ma, per nessun profilo professionale, essa risulta predominante (Tab. 5.36).

Durata Corso	Grado di soddisfazione			Totale
	Sì	In parte	No	
Minore	4	3	-	7
Invariata	89	62	10	161
Maggiore	41	58	4	103
Totale	134	123	14	271

Tabella 5.35: Opinioni sulla durata del Corso, per grado di soddisfazione del lavoro svolto

I due punti successivi del questionario entravano infine nel merito dei contenuti didattici, in quanto veniva richiesta per le singole aree disciplinari —espressamente elencate— una opinione sulla loro importanza e sull'opportunità di potenziamento.

Riguardo il primo punto, c'è innanzitutto da premettere che sono state consentite al massimo cinque indicazioni, il che ha poi permesso di elaborare le risposte assegnando alle aree disciplinari un punteggio da 1 a 5 in ordine crescente di importanza. In altri termini, se la classe di materie veniva indicata come più importante le è stato assegnato il punteggio 5, e così a scalare fino ad assegnare 1 per la classe di materie indicata come quinta e meno importante.

A livello complessivo, allora, è emerso (Tab. 5.37) che il massimo punteggio è stato totalizzato da Architettura e sistemi operativi, che anche in termini di media consegue il valore massimo (3.8), cui è peraltro associata la minore variabilità (CV= 0.34[34]), a sottolineare la forte capacità di sintesi dell'indice di centralità. Immediatamente dopo, sono ritenute importanti Programmazione e linguaggi ed Ingegneria del *software*, che però devono il

[34] Si tratta del coefficiente di variazione CV= σ/M, che misura in modo relativo (appunto rispetto alla media aritmetica M) la variabilità (indicata in termini assoluti dallo scarto quadratico medio σ).

Posizione	Durata Corso			Totale
	Minore	Invariata	Maggiore	
Imprenditore	2	16	4	22
Libero professionista	-	13	7	20
Dirigente	-	14	4	18
Funzionario	1	17	16	34
Impiegato	3	63	41	107
Docente universitario	-	1	1	2
Ricercatore	-	8	7	15
Insegnante medio	1	22	19	42
Altro	-	7	5	12
Totale	7	161	104	272

Tabella 5.36: Opinioni sulla durata del Corso per posizione professionale

loro alto punteggio (700 e 699) all'elevato peso delle posizioni intermedie, piuttosto che a quello della prima. Addirittura, è Matematica generale che ha totalizzato un numero di prime posizioni tra i più elevati (è stata indicata come più importante 44 volte, sulle 84 risposte che la hanno presa in considerazione), nonostante il punteggio complessivo (312) la collochi solo al sesto posto (Tab. 5.38) il che, ovviamente, provoca una media tra le più alte (3.7).

Decisamente poco "popolari" tra i laureati sono invece Fisica (25 punti e mai indicata come la più importante), Elettronica (55 punti) e Grafica (69), anch'essa mai presente al primo posto. Non solo, ma i punteggi scarsi delle tre aree sono da imputarsi anche al fatto che sono state indicate da pochi intervistati; addirittura solo 8 unità hanno preso in considerazione Fisica.

Conseguente a ciò è l'andamento delle risposte al quesito su quali aree sarebbe opportuno potenziare e a quali, invece, ridurre lo spazio nell'ambito del Corso. Infatti, misurando il numero dei "più" e dei "meno" per ogni classe di materie[35], e costruendo un indice sintetico di "attrazione-repulsione": $I_{a,r}$[36], si nota come proprio Fisica ed Elettronica registrino una marcata prevalenza negativa, in particolare la prima materia per la quale l'eccedenza dei "meno" rappresenta il 64% dell'insieme dei giudizi che in merito sono

[35] In proposito può essere interessante notare come abbia prevalso un atteggiamento "positivo", dal momento che le indicazioni di potenziamento sopravanzano quelle di riduzione dello spazio delle aree disciplinari.

[36] I_a, r è dato dal rapporto tra la differenza dei flussi (+ e −, nel nostro caso) e il loro intero ammontare. Tale indice varia tra -1 (solo movimenti di segno negativo) e +1 (solo movimenti di segno positivo), passando per lo 0 se i due flussi si equivalgono. Nell'analisi è servito a dare l'entità e la direzione dei giudizi in merito ad ogni area disciplinare; più in generale misura fenomeni coesistenti ma distinti, per i quali si voglia misurare la prevalenza dell'uno sull'altro.

Area	Ordine[1]					TR[2]	TP[3]	MP[4]	σ P	CV P
	1	2	3	4	5					
Mat. generale	44	10	8	6	16	84	312	3,7	1,59	0,43
Mat. appl.	8	8	10	5	8	39	120	3,1	1,40	0,45
Fisica	-	4	2	1	1	8	25	3,1	2,83	1,01
Progr. e ling.	38	57	56	40	34	225	700	3,1	1,30	0,42
Arch. sist. op.	105	65	38	34	17	259	984	3,8	1,28	0,34
Ing. software	45	49	55	43	27	219	699	3,2	1,30	0,41
Algoritmi	16	26	26	27	19	114	335	2,9	1,30	0,45
Inf. teorica	18	17	29	20	16	100	301	3,0	1,73	0,58
Basi di dati	29	61	45	48	27	210	647	3,1	1,58	0,51
Rob. int. art.	2	1	10	16	31	60	107	1,7	1,01	0,59
Elettronica	1	2	5	6	15	29	55	1,9	1,27	0,67
Grafica	-	3	2	16	19	40	69	1,7	0,75	0,44
Altro	4	-	3	6	8	17	49	2,9	1,74	0,60

(1) L'ordine è da intendersi che la prima è l'area considerata più importante, la quinta la meno importante

(2) Si riferisce al totale di risposte per ogni area disciplinare

(3) Si riferisce al totale dei punteggi complessivi di ogni area disciplinare

(4) Si riferisce al punteggio medio dell'area

Tabella 5.37: Distribuzione delle risposte riguardo le aree disciplinari, per area disciplinare ed ordine di risposta

Architettura e sistemi operativi	984
Programmazione e linguaggi	700
Ingegneria del software	699
Basi di dati	647
Algoritmi	335
Matematica generale	312
Informatica teorica	301
Matematica applicata	120
Robotica e intelligenza artificiale	107
Grafica	69
Elettronica	55
Altro	49
Fisica	25

Tabella 5.38: Distribuzione delle aree disciplinari in ordine decrescente di punteggio

stati espressi (Tab. 5.39). In effetti, però, complessivamente sono dominanti le indicazioni verso il potenziamento —l'unica altra area da ridurre, infatti è Matematica generale ($I_{a,r}$= -0,33)— in particolare di quelle aree disciplinari già considerate più rilevanti. Architettura e sistemi operativi, addirittura, ha quasi esclusivamente indicazioni "positive", con una eccedenza del 91%; così come molto elevate —rispettivamente: 88% ed 89%— sono le eccedenze positive di Programmazione e linguaggi ed Ingegneria del *software*, al pari di Basi di dati (86%). Molto prossimo allo 0, invece, è l'indice per quanto riguarda Matematica applicata (0,02) e Scienze dell'Informazione teorica (0,05) a significare una tendenziale identità tra il numero di chi le vorrebbe potenziare e chi è di parere opposto.

5.3 Note conclusive

In estrema sintesi, volendo tracciare una sorta di profilo del laureato in Scienze dell'Informazione a Pisa, così come si è andato delineando nei suoi caratteri principali attraverso l'analisi fin qui svolta, si può innanzitutto sottolineare come esso sia essenzialmente di sesso maschile, di estrazione sociale medio-alta ed in larga misura residente al Centro-Sud.

La sua carriera universitaria si conclude prevalentemente dopo 1 o 2 anni fuori corso —del resto in linea con quanto diffusamente avviene, e comunque in un tempo sensibilmente inferiore ad altri Corsi o Facoltà idealmente vicine quali, per esempio, Ingegneria (ove almeno tre sono gli anni di fuori corso)— con una votazione superiore a 100 nonostante il voto di ammissione alla laurea sia uno dei più bassi di tutto l'Ateneo.

	+	−	Δ	$I_{a,e}$
Matematica generale	70	138	-68	-0,33
Matematica applicata	110	105	5	0,02
Fisica	42	192	-150	-0,64
Programmazione e linguaggi	229	14	215	0,88
Architettura e sistemi operativi	241	11	230	0,91
Ingegneria del software	263	15	248	0,89
Algoritmi	168	34	134	0,67
Informatica teorica	114	104	10	0,05
Basi di dati	234	17	217	0,86
Robotica e intelligenza artificiale	142	66	76	0,37
Elettronica	81	142	-61	-0,27
Grafica	163	45	118	0,57
Altre	40	1	39	0,95

Tabella 5.39: Distribuzione delle aree disciplinari secondo l'opinione in merito al loro potenziamento nell'ambito del Corso

Questo sulla scorta dei dati di *stock*. Sotto il profilo dinamico, però, in un regime di decremento di laureati in Scienze dell'Informazione, tende a diminuire anche il punteggio finale, mentre si fa sempre più rilevante il peso dei residenti nelle regioni meridionali che mediamente, appunto, si laureano con votazioni inferiori.

Tentando una valutazione del grado di "successo" del Corso in termini di collocazione sul mercato del lavoro, ci sembra poter concludere come nel complesso il giudizio sia fondamentalmente favorevole. La quasi totalità del campione, infatti, è occupata ed ha iniziato la sua attività dopo un tempo di attesa molto breve rispetto al conseguimento del titolo, tanto che $\frac{3}{4}$ del collettivo lavoravano già entro i primi dodici mesi.

Anche in termini di ricaduta sul territorio, poi, non vi possono essere che apprezzamernti piuttosto positivi dal momento che il "costo" che l'Università di Pisa sostiene per formare un informatico viene almeno in parte compensato dal fatto che molti laureati lavorano in zona, anche se rimane piuttosto evidente la forte capacità attrattiva dei mercati del Nord e, in particolare, di quello milanese.

Semmai, qualche elemento critico potrebbe rilevarsi in merito all'attività svolta. Prevalentemente, infatti, il laureato fa l'impiegato nell'Industria o l'insegnante medio, e tende a rimanere su questi profili professionali anche nel tempo ed anche cambiando lavoro, nonostante una profonda insoddisfazione derivante dalla percezione di essere sottoutilizzato e sottopagato.

Pare, così, che sotto il profilo quantitativo —impiegati ed insegnanti sono maggioritari— il Corso di Scienze dell'Informazione prepari figure che poi non trovano uno sbocco consono alla formazione ricevuta, anzi si collocherebbero su posizioni, almeno nella percezione degli interessati, inferiori. Questa discrasia con il mercato è peraltro oggetto da tempo di dibattito e riguarda la formazione universitaria (se non scolastica *tout court*) nel suo complesso. Non è certamente questa la sede per risolvere il problema e, in ogni caso, non si può sottovalutare l'importanza delle attuali e sempre maggiori difficoltà che incontra chi, pur laureato, si pone attivamente alla ricerca di un lavoro. In altri termini, a nostro giudizio, non pare emergano dall'analisi elementi per qualificare il disagio occupazionale degli informatici secondo sue specificità rilevanti, quanto piuttosto sia in larga misura imputabile ad elementi oggettivi, per così dire ambientali, che ormai anche il mercato informatico sta da tempo manifestando.

Oltre a ciò, poi, appare come estremamente apprezzabile la quota di soggetti che invece sono riusciti a collocarsi su posizioni medio-alte. Questo, oltre che ovvia conseguenza, spesso, di una maggiore anzianità di servizio, sembra legato anche ad una elevata votazione di laurea. Quindi, concludere il percorso universitario con un punteggio superiore alla media aumenterebbe le *chanches* di carriera dei laureati e, conseguentemente, il livello di appagamento per la buona spendibilità sul mercato della laurea in Scienze dell'Informazione. Tali considerazioni, però, limitatamente ai dirigenti ed i funzionari poichè non sembrano riduardare affatto chi ha dichiarato di svolgere attività libero-professionali, peraltro laureatisi con votazioni sensibilmente inferiori, probabilmente solo un mezzo per risolvere immediati problemi occupazionali, senza che ad esse corrisponda un vero e proprio contenuto. Il consulente o l'esperto non si configurerebbero quindi come uno sbocco naturale, di alto profilo, degli studi informatici ma sarebbero solo attività fittizie, e pertanto insoddisfacenti al punto che spesso sono una tappa —iniziale— nel percorso lavorativo di soggetti per lo più laureatisi con bassi punteggi.

Quanto esposto è il frutto di una analisi indiretta, una lettura in controluce attraverso i dati così come si sono armonizzati nell'indagine. È però possibile ampliare il quadro sulla scorta di valutazioni direttamente fornite dagli intervistati che, essenzialmente, vertono sulla formazione universitaria ricevuta in termini di spendibilità sul mercato del lavoro, ma anche con esplicito riferimento ai suoi contenuti.

In merito a tali aspetti, i giudizi sono fortemente condizionati dalla professione. Infatti, laddove si dichiara la non corrispondenza del lavoro svolto alle aspettative di un laureato fino a considerarlo di rango inferiore, siamo in presenza di attività impiegatizie o di insegnamento. Quelle, cioè, per cui la forbice tra studi universitari ed occupazione pare essere al massimo grado di divaricazione. Ovviamente, man mano che la forbice si stringe si ha anche una sempre maggior corrispondenza del lavoro alle aspettative, corrispondenza che raggiunge l'acme nei più soddisfatti del lavoro come i dirigenti/funzionari o i, pochissimi, docenti universitari.

Complessivamente, però, il profilo del Corso, così come esce dall'ideale bilancio di chi ha concluso gli studi, si definisce positivamente. Infatti i motivi di interesse per la materia che hanno spinto i due terzi dei laureati a scegliere Scienze dell'Informazione —e Pisa per la fama di cui gode— hanno trovato evidentemente soddisfazione in come poi si sono svolti gli studi, soprattutto per la formazione culturale ricevuta che, da questo punto di vista, si configura come l'obiettivo che Scienze dell'Informazione di Pisa realizza con pieno successo. Non solo, ma un numero non trascurabile di indicazioni va nella direzione di una maggiore durata del Corso, con il potenziamento delle aree disciplinari altamente specifiche che già oggi sono reputate più importanti quali: Architettura e sistemi operativi, Programmazione e linguaggi, Ingegneria del *software*, Basi di dati.

Pare pertanto da escludere che il Corso possa subire, anche in prospettiva, la concorrenza del Diploma in quanto quest'ultimo non fornirebbe una preparazione culturale adeguata e, soprattutto, non caratterizzerebbe in maniera specifica e sufficiente sotto il profilo professionale. Al di là, quindi, di possibili difficoltà o disagi occupazionali —peraltro mai esplicitamente imputati al tipo di studi— il giudizio finale dei laureati in Scienze dell'Informazione, in altri termini uno degli obiettivi dell'indagine, suggerisce un apprezzamento positivo di fondo sulla capacità del Corso di fornire —formare— una "identità" comunque spedibile sul mercato del lavoro.

5.4 Il testo del questionario

1.1 In quale data si è laureato in Scienze dell'informazione? ....

1.2 In quale indirizzo si è laureato? (a) generale □ (b) applicativo □ (c) tecnico □

1.3 Con quale modalità si è laureato? (a) tesi scritta □ (b) dissertazione orale □
(c) prova di cultura generale □

1.3.1 Se la risposta al punto 1.3 è (a) oppure (b): descriva con non più di 10 parole l'argomento generale della tesi o dissertazione: ....

1.3.2 Se la risposta al punto 1.3 è (a) oppure (b): quanti mesi ha impiegato per preparare la tesi? (valuti approssimativamente il tempo esclusivamente dedicato alla tesi): ....

1.4 Quale è stato il suo voto di laurea? ....

2.0 In quale provincia era residente quanto si è iscritto all'Università? ....

2.1 Per quali motivi ha scelto il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione?
(a) interesse per la materia □
(b) buone prospettive di lavoro □
(c) corso di studi più breve rispetto a Corsi di Laurea di analoghi contenuti culturali e professionali □
(d) altro motivo (specificare) ....

2.2 Per quali motivi, tra i Corsi di Laurea in Scienze dell'Informazione, ha scelto quello di Pisa?
(a) tra quelli esistenti, era il più vicino alla mia città di residenza □
(b) tra quelli che potevo scegliere, godeva di una fama migliore □
(c) altro motivo (specificare) ....

2.3 È soddisfatto della sua laurea in Scienze dell'Informazione:
(a) per la formazione culturale ricevuta: sì □ in parte □ no □
(b) per la preparazione professionale ricevuta: sì □ in parte □ no □
(c) per le possibilità di lavoro che mi ha offerto: sì □ in parte □ no □
(d) soddisfatto o insoddisfatto per altri motivi (specificare) ....

2.4 Alla luce della sua attuale esperienza, oggi:
(a) sceglierebbe lo stesso Corso di Laurea □

(b) sceglierebbe un altro Corso di Laurea □
(c) rinuncerebbe a laurearsi □

2.4.1 Se al punto 2.4 ha scelto la risposta (b), specifichi quale altro Corso di Laurea sceglierebbe e perché: ....

3.1 Prima di iscriversi al Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Pisa, era iscritto a un altro Corso di Laurea?
(a) no □
(b) sì, a un Corso di Laurea diverso da Scienze dell'Informazione □
(c) sì, a un Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di un'altra Università □

3.1.1 Se al punto 3.1 ha scelto le risposte (b) o (c), specifichi:
(d) da quale Corso di Laurea e da quale Università si è trasferito al Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Pisa ....
(e) il motivo del trasferimento ....

3.2 Ha seguito corsi di perfezionamento dopo la laurea in Scienze dell'Informazione?
(a) no □
(b) sì □ (specificare quali) ....

4 Attualmente lavora? (a) sì □ (b) □

(sezione 4.1 riservata a chi lavora)

4.1.1 In quale provincia lavora? ....

4.1.2 Quanti mesi sono trascorsi tra laurea e l'inizio della sua attività lavorativa? ....

4.1.3 Nel tempo trascorso tra laurea e l'inizio dell'attività lavorativa ha svolto il servizio militare?
(a) sì □ (b) no □

4.1.4 Ricavando i codici dalle tabelle riportante in fondo al questionario, specifichi la posizione occupata nell'attuale lavoro e l'attuale settore di attività:
(a) posizione occupata ....
(b) settore di attività ....

4.1.5 Questo è il suo primo lavoro? (a) sì □ (b) no □

4.1.5.1 Se non è il suo primo lavoro, quanti mesi sono trascorsi tra la fine del precedente lavoro e l'inizio di quello attuale? ....

4.1.5.2 Se non è il suo primo lavoro, ricavando i codici dalle tabelle riportate in fondo al questionario, specifichi per il precedente lavoro la posizione occupata e il settore di attività:
(a) posizione occupata ....
(b) settore di attività ....

4.1.6 Ai fini dell'attività che svolge, ritiene che la sua laurea in Scienze dell'Informazione sia:
(a) dal punto di vista della base culturale e della preparazione generale:
utile □ moderatamente utile □ inutile □
(b) dal punto di vista della specifica preparazione professionale:
utile □ moderatamente utile □ inutile □
(c) da altri punti di vista (specificare quali: ....)
utile □ moderatamente utile □ inutile □

4.1.7 È soddisfatto del suo attuale lavoro? (a) sì □ (b) in parte □ (c) no □

4.1.7.1 Se alla domanda 4.1.7 ha risposto no, specifichi i motivi: ....

4.1.8 Il lavoro che svolge corrisponde alle sue aspettative al momento della laurea?
(a) sì □ (b) no □

4.1.8.1 Se alla domanda 4.1.8 ha risposto no, specifichi i motivi: ....

4.1.9 Ritiene i l suo lavoro di livello appropriato alle aspettative e alle capacità di un laureato?
(a) livello inferiore □ (b) livello appropriato □ (c) livello superiore □

4.1.10 Come probabilmente sa, ai Corsi di Laurea sono stati recentemete affiancati dei corsi di studio triennali che conferiscono il diploma universitario. In particolare è stato istituito il Corso di Diploma in Informatica, al quale dovrebbe corrispondere un livello complessivo di preparazione di poco inferiore a quello della laurea quadriennale. Alla luce della sua esperienza, ritiene che le prospettive occupazionali dei futuri diplomati siano, rispetto ai laureati del Corso di Laurea quadriennale da lei frequentato:
(a) decisamente inferiori □ (b) di poco inferiori □ (c) circa uguali □ (d) superiori □

4.1.11 Se lo ritiene necessario, motivi brevemente la sua risposta alla domanda 4.1.10

....

(Sezione 4.2 riservata a chi non lavora)

4.2 Se non lavora, in quale situazione si trova attualmente?
(a) militare □
(b) in cerca di prima occupazione □
(c) disoccupato □
(d) casalinga □
(e) altro (specificare): ....

4.2.1 Se non lavora e al punto 4.2 ha scelto le risposte (b) o (c):
da quanti mesi cerca lavoro? ....

4.2.2 Se non lavora e al punto 4.2 ha scelto la risposta (c), ricavando i codici dalle tabelle riportate in fondo al questionario, specifichi la posizione occupata nell'ultimo lavoro e il settore:
(a) posizione occupata ....
(b) settore di attività ....

5.1 Alla luce della sua esperienza, rispetto al corso quadriennale che ha frequenato, il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione dovrebbe avere
(a) durata e ampiezza minore □
(b) durata e ampiezza invariata □
(c) durata e ampiezza maggiore □

5.2 Alla luce della sua esperienza, quali considera le più importanti fra le seguenti aree disciplinari del Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione? (possibilmente non più di 5 aree; riempa le caselle con i numeri 1,2, ... per fare una graduatoria)

(a) matematica generale □	(b) matematica applicata □
(c) fisica □	(d) programmazione e linguaggi □
(e) architetture e sistemi operativi □	(f) ingegneria del software □
(g) algoritmi □	(h) informatica teorica □
(i) basi di dati □	(l) robotica e intelligenza artificiale □
(m) elettronica □	(n) grafica □

(o) altre aree applicative (specificare) ....

5.3 Per ciascuna area disciplinare, selezioni la casella [+] oppure la casella [-] se, alla luce della sua esperienza ritiene che debba occupare maggiore o minore spazio nel Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione:

(a) matematica generale [+][-]
(b) matematica applicata [+][-]
(c) fisica [+][-]
(d) programmazione e linguaggi [+][-]
(e) architetture e sistemi operativi [+][-]
(f) ingegneria del software [+][-]
(g) algoritmi [+][-]
(h) informatica teorica [+][-]
(i) basi di dati [+][-]
(l) robotica e intelligenza artificiale[+][-]
(m) elettronica [+][-]
(n) grafica [+][-]
(o) altre aree applicative (specificare) ....

6.1 Sesso M ☐ F ☐

6.2 Luogo e data di nascita ....

6.3 Stato civile:
celibe/nubile ☐ coniugato/a ☐ vedovo/a ☐ separato/a ☐ divorziato/a ☐

6.4 Quale è o quale è stata (prima della pensione) l'attività lavorativa di suo padre?

libero professionista	☐	funzionario/dirigente	☐
impiegato/insegnante	☐	imprenditore	☐
commerciante	☐	artigiano	☐
operaio	☐	lavoratore agricolo	☐
altro			

6.5 Specifichi il grado di istruzione del padre:
nessun titolo ☐ livenza elementare ☐ lic.media inferiore ☐ diploma ☐ laurea ☐

6.6 Quale è o quale è stata (prima della pensione)
l'attività lavorativa di sua madre?

libera professionista	☐	funzionaria/dirigente	☐
impiegata/insegnante	☐	imprenditrice	☐
commerciante	☐	artigiana	☐
operaia	☐	lavoratrice agricola	☐
altro			

6.7 Specifichi il grado di istruzione della madre:
nessun titolo ☐ licenza elementare ☐ lic.media inferiore ☐ diploma ☐ laurea ☐

EVENTUALI OSSERVAZIONI

....

....

(per rispondere alle domande 4.1.4, 4.1.5.2 e 4.2.2, ricavi i codici dalle seguenti tabelle)

POSIZIONE OCCUPATA NEL LAVORO

P1: imprenditore	P2: libero professionista
P3: dipendente con qualifica di dirigente	P4: dipendente con qualifica di funzionario
P5: dipendente con qualifica di impiegato	P6: docente universitario

P7: ricercatore in un istituto o ente di ricerca

P8: insegnante nelle scuole medie inferiori o superiori

P9: altro (specificare nella risposta)

SETTORE DI ATTIVITÀ

A1: industria	A2: commercio	A3: banche o assicurazioni
A4: trasporti	A5: servizi in generale	A6: agricoltura
A7: Stato	A8: enti parastatali	A9: enti locali

A10: altro (specificare nella risposta)

6

L'offerta didattica in Informatica nella Facoltà di Scienze a Pisa oggi

Franco Turini

Chi scrive è uno dei primi laureati in Scienze delle Informazione a Pisa (laurea nell'A.A. 71/72) e ha partecipato alle attività di riprogettazione dei curricula di studio in Informatica, che hanno portato alla istituzione del Diploma Universitario in Informatica e alla istituzione del corso di laurea in Informatica organizzato su cinque anni. Il mio è quindi un punto di vista privilegiato e cercherò di utilizzarlo per spiegare le idee di fondo che hanno portato all'attuale offerta didattica della Facoltà di Scienze nel settore dell'Informatica.

Oggi la Facoltà di Scienze dell'Università di Pisa offre un Diploma Universitario triennale in Informatica, un corso di laurea quinquennale in Informatica e un corso di Dottorato quadriennale (post-laurea) in Informatica.

L'articolo di Faedo in questo stesso volume racconta la storia che ha portato all'istituzione a Pisa del corso di laurea in Scienze dell'Informazione. Fu un'operazione di grande preveggenza in quanto configurava il corso in due bienni: il primo, tipicamente scientifico, era basato su una combinazione di corsi matematici, fisici e informatici che offrivano agli studenti gli elementi delle tre principali strategie di soluzione dei problemi: il ragionamento deduttivo della matematica basato sulla dualità assiomi-teoremi, il modo sperimentale della fisica basato sulla dualità teorie-esperimenti, e il modo algoritmico-costruttivo dell'Informatica basato sulla dualità modelli-programmi. Infatti gli informatici somigliano un po' ai fisici quando cercano di costruire un modello astratto di un problema del mondo reale, ma somigliano poi ai matematici quando cercano di derivare da quel modello un programma che risolve il problema.

Il secondo biennio era concepito in modo più ingegneristico. Oltre ad approfondimenti delle materie più prettamente informatiche, dava spazio a varie materie utili per costruire i modelli in vari campi applicativi: dalla teoria dei sistemi alla teoria della trasmissione, dalla ricerca operativa alla analisi numerica.

Ad un quarto di secolo di distanza, questa concezione è sostanzialmente ancora valida ed è rispecchiata dalla struttura del corso di diploma universitario e del corso di laurea in Informatica. D'altra parte l'Informatica è cresciuta e ha richiesto qualche cambiamento. E quando dico che l'Informatica è cresciuta non mi riferisco solo all'impatto dell'Informatica sulla nostra civiltà, ma mi riferisco alla sua crescita come disciplina completamente autonoma. Qualsiasi disciplina diventa autonoma e diventa scienza quando l'insieme dei metodi originali che utilizza per risolvere i problemi non possono più essere considerati derivazioni immediate di metodi presenti in altri campi. Se negli anni 60 per essere un buon informatico era sufficiente una buona conoscenza scientifica di base e l'avere imparato ad usare un linguaggio di programmazione, oggi i problemi da affrontare sono cosí complessi che *prima* di arrivare a programmare è necessario costruire modelli informatici sofisticati, che solo con una preparazione approfondita e ampia è possibile fare.

Questa crescita dell'Informatica come disciplina è stato il primo stimolo alla riprogettazione del corso di laurea. Ma il secondo stimolo, forse ancora più forte, è stata la possibilità, offerta dalla legge 382 del 1980, di istituire i diplomi universitari. L'esperienza ci aveva insegnato che gli ambienti di lavoro dei nostri laureati erano classificabili sostanzialmente in due settori: ambienti di lavoro in cui si progettavano e costruivano prodotti informatici (case costruttrici, software house, enti di ricerca) e ambienti di lavoro dove si usano prodotti informatici per produrre altro (servizi, beni materiali). Il tipo di professionalità richiesto nei due casi non è necessariamente lo stesso: le competenze per *inventare* Informatica richiedono uno studio che solo un corso di laurea specialistico e ampio può offrire, mentre le competenze per poter usare in modo originale prodotti informatici per la soluzione di problemi applicativi possono essere fornite da un più breve corso di diploma universitario.

Non è poi il caso di discutere qui il problema dell'inserimento dei giovani nel mondo del lavoro, ma è doveroso almeno ricordare che nel resto d'Europa e negli Stati Uniti i giovani entrano nel mercato del lavoro con un titolo universitario a 22 anni e che i giovani italiani sono pronti, quando va bene, a 25-26 anni (6.8 anni è stata la durata media degli studi di un laureato in Scienze dell'Informazione). Lascio al lettore le considerazioni sui costi sociali di questa situazione.

Ricapitolando: siamo a metà anni ottanta, vogliamo trasformare il corso di laurea in Scienze dell'Informazione in una coppia di corsi universitari, uno di Diploma e uno di Laurea, tenendo conto della maturazione dell'Informatica come disciplina completamente autonoma. C'è ancora un decisione di fondo da prendere prima di mettersi all'opera: in che relazione deve stare il Corso di Diploma con il Corso di Laurea? I due estremi sono: completamente in serie, ovvero i tre anni del Corso di Diploma coincidono con i primi tre anni del Corso di Laurea, oppure completamente in parallelo, ovvero gli insegnamenti del Corso di Laurea e del Corso di Diploma sono completamente separati e, al massimo, si predispongono delle tabelle di corrispondenza, più o meno complicate, per convalidare qualche esame nel passaggio da un corso all'altro. Naturalmente, la fantasia degli accademici italiani, alle prese con la progettazione dei corsi di diploma, si scatenò: chi si appellava al modello tedesco, chi a quello francese, chi a quello americano corretto all'italiana, chi voleva la struttura a D, chi a P, chi a Y ..., con un comportamento, per capirci, non molto diverso da quello tenuto dai nostri politici quando discutono di riforme istituzionali. Per farla breve, fu scelta una soluzione di compromesso, con caratteristiche spiccate di serialità. Infatti il primo anno del Corso di Laurea e di Diploma coincidono, il secondo anno ha il 60% di corsi in comune, mentre dal terzo anno in poi i due corsi sono separati. E' comunque possibile per il diplomato iscriversi al corso di laurea senza perdere alcun corso; infatti gli esami del secondo anno del diploma non coincidenti con quelli della laurea possono essere approvati con un colloquio integrativo e gli esami del terzo anno del diploma possono essere utilizzati come complementari nel corso di Laurea.

La motivazione essenziale di questa scelta è stata la volontà di non avere un corso di Diploma "di serie B", ma un corso universitario più breve della laurea e quindi quantitativamente ridotto, ma dello stesso livello qualitativo.

I corsi del primo biennio a comune tra Laurea e Diploma sono pensati per fornire i fondamenti di matematica e di Informatica che consentano agli studenti di impadronirsi delle strategie di soluzione dei problemi proprie del matematico e dell'informatico. Per l'Informatica questo è ottenuto tramite l'insegnamento della programmaziome e delle strutture dei dati da un lato, e della struttura dei sistemi informatici dall'altro, il tutto complementato da due annualità di laboratorio. Per la matematica questo è ottenuto con l'insegnamento di un corso di Analisi Matematica e di un corso di Matematica Discreta. Quest'ultimo titolo, nuovo per l'organizzazione universitaria italiana, ma ben diffuso all'estero vuole sottolineare come l'Informatica affondi le sue radici non solo nei modelli matematici tradizionali (l'analisi), ma anche nei modelli algebrici e geometrici discreti, concettualmente molto vicini alle strutture discrete dell'Informatica.

I restanti corsi del secondo anno del diploma sono dedicati alle materie matematiche applicate (calcolo delle probabilità, calcolo numerico, ricerca operativa) che sono spesso necessarie per la costruzione dei modelli astratti dei problemi da risolvere, mentro il terzo anno del diploma offre corsi informatici orientati a fornire la professionalità per risolvere problemi scegliendo, integrando e adattando soluzioni informatiche offerte dal mercato (basi di dati, ingegneria del software, reti di calcolatori ecc.).

Il secondo anno del corso di Laurea è completato da ulteriori esami matematici di base (un corso di analisi matematica e un corso di logica matematica) e da un corso di fisica generale. Rispetto al corso di laurea in Scienze dell'Informazione è dunque rimasta la stessa quantità di insegnamenti di matematica di base (6 unità didattiche, ovvero 3 annualità) ma con uno spostamento di accento dalla matematica continua alla matematica discreta, in parte solo nominale (algebra e geometria diventano matematica discreta) e in parte sostanziale (l'annualità di Analisi Matematica II viene sostituita da mezza annualità di Analisi Matematica II più una mezza annualità di logica matematica).

Nel terzo anno del corso di Laurea, vengono offerti corsi di matematiche applicate (analisi numerica, ricerca operativa, teoria dell'informazione) e di fisica. Il resto del triennio, tuttora in fase di definizione, è dedicato all'Informatica ed è organizzato in quattro gruppi di corsi:

- *fondamentali*: fondamenti teorici della programmazione e dei modelli di calcolo, principi di linguaggi di programmazione, elementi di architetture avanzate, ingegneria del software e basi di dati.
- *major*: lo studente può scegliere tra due gruppi di insegnamenti, uno che caratterizza l'area dei sistemi ed uno che caratterizza l'area del software.
- *minor*: lo studente può scegliere tra un numero ampio di gruppi di insegnamenti (attualmente 10, ma l'offerta viene aggiornata ogni biennio), ciascuno dei quali offre un'approfondimento di uno specifico settore.
- *complementari*: lo studente ha tutto lo spazio per poter scegliere liberamente corsi che soddisfino sue particolari curiosità culturali o professionali

Un discorso a parte merita il Dottorato di Ricerca. Sono ammessi al Dottorato di Ricerca di Pisa circa 8 studenti all'anno tramite un concorso pubblico nazionale. I dottorandi iniziano da subito attività di ricerca inserendosi nei gruppi di ricerca del Dipartimento di Informatica e frequentano corsi avanzati offerti specificatamente per loro in Dipartimento o presso scuole nazionali o internazionali. Concludono la loro attività dopo quattro anni con una tesi che viene valutata da revisori internazionali. E' confortante poter dire che i rapporti di valutazione di queste tesi cominciano di solito con "Questa è una delle migliori tesi di dottorato che abbia mai visto ...", a testimonianza dell'altissima qualità dei nostri dottori. Un altro indice di questa qualità è il successo che i nostri dottori hanno avuto nel vincere concorsi per posti in Italia e all'estero.

In conclusione, voglio ringraziare tutti coloro che hanno avuto la lungimiranza di far nascere un insegnamento di Informatica a Pisa, e tutti coloro che hanno contribuito negli anni a farne una delle sedi più prestigiose. I cambiamenti che abbiamo apportato alla struttura degli insegnamenti mantengono questo spirito e sono un tentativo di rendere i prossimi venticinque anni altrettanto fecondi e innovativi come i primi.

Indice