

Consiglio Nazionale delle Ricerche
ISTITUTO DI ELABORAZIONE DELLA INFORMAZIONE

COMPUTER SCIENCE AT THE UNIVERSITY OF PISA

A. Grasselli

Nota Interna B69/16

(Novembre 1969)

Sommario di una conversazione tenuta al Seminario
Internazionale "Development and Organization Criteria
for University Curricula in Computer Science".
Varese, 14 - 18 luglio 1969.

meeting this demand represents a big challenge on italian university education in its present status.

The computer science program at the University of Pisa is presently the only existing degree-granting program; a few programs are currently in their final or semi-final launching stages at the Universities of Torino, Bari and Bologna, and will presumably be offered in 1970-71 or 1971-72. The only other substantial activity is an option in electronic engineering at the Polytechnic Institute of Milano.

The objectives of computer science have been very appropriately set forth by the ACM Curriculum Committee in Computer Science [4]:

"Computer science programs, in common with those of all disciplines, must attempt to provide a basis of knowledge and a mode of thinking which permit continuing growth on the part of their graduates. Thus, in addition to exposing the student to a depth of knowledge in computer science sufficient to lay the basis for professional competence, such programs must also provide the student with the intellectual maturity which will allow him to stay abreast of his own discipline and to interact with other disciplines".

In planning a curriculum, temptations must be avoided toward too much emphasis on theoretical background or too much professionalization. Furthermore, a program in computer science must be truly experimental, and will remain so for some time to come: while computer science has presently coalesced into some basic framework, it is not as yet crystal-clear whether this framework is a stable one, or will be subject to drastic changes as time goes by. Hence, it is very important to design a curriculum which will easily accomodate future variations. While curriculum variations in american Universities (and, presumably, also in other countries) are subject to intra-department and intra-

University politics only, curricula in Italian University programs are established by the Law (see Appendix 1 and 2), hence it is an extenuating task to fiddle with them every so often. The only available device is to set up the curriculum as a set of boxes with generic labels, so that pragmatic decisions can be taken as needed regarding their contents. In scanning the Presidential Decree in Appendix 1, the reader conversant with the Italian language will note that most course titles are very generic, therefore allowing to a great extent a dynamic interpretation (note that the Law fixes only course titles, and not their catalog description). In the following pages, I have translated these generic titles into more specific ones which reflect the present situation.

Note that since the program has begun this academic year with its first and second year only ^(°°), the contents of many courses in the third and fourth year is still under discussion by the Curriculum Committee: therefore, the version given here is often only my personal viewpoint.

2. Curriculum listing

Conventionally, Italian University courses are "two semester" entities: since, however, only the period from November to June is devoted to lectures, and the remaining months to independent study and examinations, a course consists of 60 to 65 lecture hours. A course is accompanied by supplementary lectures ("esercitazioni") where additional material is presented (usually of a more "applied" flavor), and, where suitable, by a laboratory or an exercise period. Therefore, one such

^(°°) Second-year students are all transfer students from engineering, physics or mathematics.

course corresponds roughly to the load of 2 american "semester" courses.

Recently, also "one semester" courses have been introduced. In the following listing, one-semester and two-semester courses are marked respectively by one and two asterisks. When the contents of a two-semester course are clearly split in two separable subjects, two one-semester course titles have been indicated: to establish the relation with official titles listed in Appendix 1, course titles are labeled with the numbers of the official listing.

Catalog listings will not be given here; note that the titles used have the same meanings as in [4].

First year

- 1) * * General Physics
- 2) * * Introductory Calculus
- 3) * Algebra
- 4) * Geometry
- 5) * * Introduction to Computer Science

Second year

- 6) { * Basic Electronics
* System Dynamics
- 7) * * Mathematical Analysis
- 8) * Numerical Analysis
- 9) * Probability and Statistics
- 10) { * Programming Languages and Data Structures
* Organization of Information Processing Systems
- 11) * * Operations Research

Third year

- 12) { * Models of Computation
 * Systems Programming
- 13) { * Coding and Information Theory
 * Information Transmission

Option A (general):

- 15 a) * * Formal Languages and Compilers
16 a) * * Approximation Methods

Option B (applications):

- 15 b) * * Optimization Theory and Methods
16 b) * * Introd. to Business Administration
17 b) * * Data Processing in the Enterprise

Option C (systems):

- 15 c) * * System Theory
16 c) * * Digital and Analog Devices

Fourth year

- 14) * * Methodologies of Information Processing Applications
 (Computer Science Seminar)

* * * * 4 electives

* * * * Thesis or Special Project

It will be noted by scanning the curriculum that the emphasis is toward "soft" topics. Namely, the program is offered by the Faculty of

Sciences, and we think that a curriculum centered around "hard" topics should be the responsibility of a School of Engineering. Furthermore, Italian industry will have for some time to come at least one order of magnitude more openings for people oriented toward software and applications.

The program has three options. Option A ("general option") is not characterized, as it consists of a numerical analysis course ("Approximation Methods") and a course on language and software theory ("Formal Languages and Compilers"). Option B ("applications") is directed toward data processing in management, while Option C ("systems") has a hardware- and-systems orientation. Students must also choose 4 one-semester electives (or the equivalent load); the list of electives is not given here, as it has not yet been decided upon the offerings two years hence. Note that option courses can be chosen as electives: as an example, an "option A" student can choose as electives the courses in option B. The choice of electives is of course not left entirely with the students; it essentially will serve either the purpose of giving background in one concentration area (e.g., process control for an "option C" student, or non-numerical information processing for an "option A" student), or of providing a wider but coherent background over a few interrelated areas.

The present enrollment amounts to 240 students in the first year and 120 students in the second year, approximately.

Acknowledgment

This program could not have been started without the dedication of Professor A. Faedo, Rector of the University of Pisa and Professor of Mathematics, who fought hard for it. The members of the Steering Committee which drafted the original proposal were: Professors A. Faedo, G. Capriz.

(Faculty of Science), A. Caracciolo (Faculty of Science and Consiglio Nazionale delle Ricerche), G.B. Gerace (Faculty of Engineering and Consiglio Nazionale delle Ricerche), A. Grasselli (Faculty of Science and Consiglio Nazionale delle Ricerche), G. Stampacchia (Faculty of Science), G. Stoppini (Faculty of Science), G. Torrigiani (Faculty of Engineering and Centro Nazionale Universitario Calcolo Elettronico), and Doctor R. Pennacchi (I.B.M. Italia), Doctor C. Santacroce (ITALSIEL).

Bibliography

- [1] Comitato di Studio Ass. Italiana Calcolo Automatico, "La preparazione del personale per l'elaborazione elettronica dei dati in Italia", Vol. I, II, III (1968-69).
- [2] Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, "Progetto 80 - Rapporto preliminare al programma economico nazionale 1971-75" (Feltrinelli, Milano 1969).
- [3] Ministero per la Ricerca Scientifica, "Relazione del gruppo di studio dei problemi per la formazione del personale per l'uso dei calcolatori elettronici" (1968).
- [4] ACM Curriculum Committee on Computer Science, "Curriculum 68", Communications ACM, 11, 151-197 (1968).

Veduto il testo unico delle leggi sull'istruzione superiore, approvato con regio decreto 31 agosto 1933, numero 1592;

Veduto il regio decreto-legge 20 giugno 1935, n. 1071, convertito nella legge 2 gennaio 1936, n. 73;

Veduto il regio decreto 30 settembre 1938, n. 1652, e successive modificazioni;

Veduta la legge 25 luglio 1966, n. 602;

Vedute le proposte avanzate dalle autorità accademiche dell'università di Pisa, intese ad ottenere l'istituzione del corso di laurea in scienze dell'informazione presso la facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali;

Riconosciuta la particolare necessità di approvare le nuove modifiche proposte;

Sentito il parere del Consiglio superiore della pubblica istruzione;

Sulla proposta del Ministro per la pubblica istruzione;

Decreta:

Art. 1.

Presso la facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali può essere istituito il corso di laurea in scienze dell'informazione.

Il titolo di studio per l'ammissione al predetto corso di laurea, la durata e l'ordinamento del corso medesimo sono stabiliti dalla tabella annessa al presente decreto firmata, d'ordine del Presidente della Repubblica, dal Ministro per la pubblica istruzione.

All'elenco delle lauree e dei diplomi, di cui alla tabella I, annessa al regio decreto 30 settembre 1938, n. 1652, è aggiunta la laurea in scienze dell'informazione.

La tabella II, annessa al citato regio decreto numero 1652, è integrata nel senso che la facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali rilascia anche la laurea in scienze dell'informazione.

Dopo la tabella XXVI, annessa al citato regio decreto n. 1652, è inserita, assumendo il numero XXVI-bis, la tabella annessa al presente decreto.

Art. 2.

A decorrere dall'anno accademico 1969-70 è istituito presso la facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali dell'Università degli studi di Pisa il corso di laurea in scienze dell'informazione.

Art. 3.

Lo statuto dell'Università degli studi di Pisa, approvato e modificato con i decreti suindicati, è ulteriormente modificato come appresso:

Art. 70. — All'elenco delle lauree conferite dalla facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali è aggiunta la seguente: « Laurea in scienze dell'informazione ».

Art. 95. — Dopo il sesto comma è aggiunto il seguente: « L'esame di laurea in scienze dell'informazione consiste nella discussione di una dissertazione scritta oppure in una prova orale di cultura secondo quanto sarà stabilito caso per caso dal consiglio di facoltà ».

Dopo l'art. 101, e con il conseguente spostamento della successiva numerazione, sono aggiunti gli articoli 102 e 103 contenente le norme relative all'ordinamento del

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

28 gennaio 1969, n. 24.

Modificazioni allo statuto dell'Università degli studi di Pisa.

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Veduto lo statuto dell'Università degli studi di Pisa, approvato con regio decreto 14 ottobre 1926, n. 2278 e modificato con regio decreto 13 ottobre 1927, n. 2225, e successive modificazioni:

corso di studi per il conseguimento della laurea in scienze dell'informazione secondo l'ordinamento riportato nella annessa tabella.

Il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sarà inserito nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti della Repubblica italiana. E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 28 gennaio 1969

SARAGAT

SULLO

Visto, il Guardasigilli: GAVA

Registrato alla Corte dei conti, addì 28 febbraio 1969

Atti del Governo, registro n. 225, foglio n. 96. — GRECO

TABELLA XXVI-bis

ALLEGATO

LAUREA IN SCIENZE DELL'INFORMAZIONE

Durata del corso: quattro anni.

Titolo di ammissione: diploma di maturità classica, di maturità scientifica, diploma di abilitazione per i provenienti dagli istituti tecnici industriali, nautici, agrari e per geometri.

Il corso si distingue in tre indirizzi: indirizzo generale, indirizzo applicativo (gestione), indirizzo tecnico (sistemi per l'elaborazione).

A) Sono insegnamenti fondamentali obbligatori comuni a tutti gli indirizzi per il primo biennio:

1° Anno:

- 1) Fisica I;
- 2) Analisi matematica I;
- 3) Algebra (semestrale);
- 4) Geometria (semestrale);
- 5) Teoria ed applicazioni delle macchine calcolatrici.

2° Anno:

- 6) Fisica II;
- 7) Analisi matematica II;
- 8) Calcolo numerico (semestrale);
- 9) Calcolo delle probabilità e statistica (semestrale);
- 10) Sistemi per l'elaborazione dell'informazione I;
- 11) Ricerca operativa e gestione aziendale.

B) Sono insegnamenti fondamentali obbligatori comuni a tutti gli indirizzi per il secondo biennio:

- 12) Sistemi per l'elaborazione dell'informazione II;
- 13) Teoria dell'informazione e della trasmissione;
- 14) Metodi per il trattamento dell'informazione.

C) Sono insegnamenti fondamentali obbligatori:

a) per l'indirizzo generale:

- 15-a) Linguaggi formali e compilatori;
- 16-a) Metodi di approssimazione;

b) per l'indirizzo applicativo:

- 15-b) Teoria e metodi dell'ottimizzazione;
- 16-b) Economia ed organizzazione aziendale (semestrale);
- 17-b) Trattamento dell'informazione nell'impresa (semestrale);

c) per l'indirizzo tecnico:

- 15-c) Teoria dei sistemi;
- 15-b) Tecniche numeriche ed analogiche.

Insegnamenti complementari comuni ai tre indirizzi:

- 1) Analisi numerica;
- 2) Bioelettronica;
- 3) Calcolo delle probabilità;
- 4) Cibernetica e teoria dell'informazione;
- 5) Complementi di gestione aziendale;
- 6) Comunicazioni elettriche;
- 7) Controlli automatici;
8. Controllo dei processi industriali;
- 9) Documentazione automatica;
- 10) Econometrica;
- 11) Elaborazione dell'informazione non numerica;
- 12) Elaborazione di immagini;
- 13) Elaborazione dei testi letterali;
- 14) Elettronica;

- 15) Fisica numerica;
- 16) Fisica superiore;
- 17) Istituzioni di fisica teorica;
- 18) Istituzioni di analisi superiore;
- 19) Istituzioni di fisica matematica;
- 20) Linguaggi speciali di programmazione;
- 21) Logica matematica;
- 22) Macchine calcolatrici analogiche;
- 23) Teoria dei modelli;
- 24) Progetto di sistemi numerici;
- 25) Simulazione;
- 26) Statistica;
- 27) Tecniche di progettazione automatica;
- 28) Tecniche direzionali;
- 29) Tecniche speciali di elaborazione;
- 30) Teoria degli algoritmi e calcolabilità;
- 31) Teoria degli automi;
- 32) Teoria dei giochi;
- 33) Teoria dei grafi;
- 34) Teoria delle decisioni.

Alcuni di questi corsi complementari potranno avere la durata semestrale.

Ciascuno degli insegnamenti, sia fondamentali che complementari comporta un esame finale.

Ciascuno insegnamento fondamentale di un indirizzo può essere scelto come insegnamento complementare per altro indirizzo in cui non sia fondamentale.

La scelta delle materie complementari da parte dello studente è sottoposta alla preventiva approvazione della facoltà.

Per ottenere l'iscrizione al secondo biennio, lo studente deve aver seguito i corsi e superato gli esami di almeno cinque materie annuali del primo biennio (due corsi semestrali sono valutati come un corso annuale).

Per essere ammesso all'esame di laurea lo studente deve aver seguito i corsi e superato gli esami in tutti gli insegnamenti fondamentali e almeno in quattro scelti fra i complementari se a corso semestrale, in almeno tre se uno di essi annuale, o in almeno due se ambedue sono annuali.

Visto, d'ordine del Presidente della Repubblica

Il Ministro per la pubblica istruzione

SULLO

APPENDIX 2

SOME BACKGROUND NOTES ON THE ITALIAN SCHOOL SYSTEM

Italian children begin their schooling at 6: elementary school (5 years) is followed by junior secondary school (3 years), which concludes the cycle of compulsory education. Senior secondary school (5 years) consists of many parallel branches: of these, only two ("Liceo Classico" and "Liceo Scientifico") led originally to the University; the others ("Istituto Tecnico Industriale", "Istituto Tecnico Commerciale", "Istituto Magistrale", etc.) were, and still are, essentially trade schools giving terminating diplomas in different fields: their aim is to prepare technicians in different fields of technology and business, elementary school teachers, etc. Presently, all these schools permit also the access to the University, with some minor limitations (°°°). Students graduate from senior secondary schools by taking a comprehensive final examination. Note that the complete school cycle spans in Italy over 13 years (5+3+5), i.e. one more year than in the United States.

The curriculum in Italian secondary schools, in the tradition of European education, has more academic breadth than that of American high schools, although a fair comparison is complicated by the above-mentioned situation in which academic-oriented teaching in the "licei" is flanked by trade-oriented teaching in the "istituti tecnici". The curriculum in the "licei" is slanted fairly heavily toward the

(°°°) All these limitations will however be removed by a law currently being discussed.

humanities; on the other hand, the efforts to revise the ways of teaching scientific subjects (e.g., mathematics) have so far been scant.

Tentatively, if I should draw a comparison with the U.S. situation, I would place a graduate from a "liceo" midway between an American University freshman and sophomore, and a graduate from an "istituto tecnico" at the level of the Associate Degree offered by some colleges.

All Italian Universities (except two) are state institutions: degrees and curricula are specified by the law. Officially, there exists only one degree: the "laurea" or "dottore in xyz" (where xyz = mathematics, physics, engineering, biology, medicine, etc.); the lengths of the various programs differ: 4 years in mathematics, physics, computer science, biology, etc., 5 years in engineering, and 6 in medicine. The "dottore" degree should naturally not be mistaken with a Ph.D.; currently, it can safely be equated with an American Master: for example, a dissertation is required, and from my personal experience in the sciences and engineering the depth and breadth of the average dissertation corresponds to that required for an M.S. . Usually, "good" students graduate from 6 months to a year later than the required minimum, the additional time being devoted to thesis work; "bad" students sometimes overshoot the mark by 2-3 years to meet all requirements for graduation. Exceptionally, thesis work can be so good as to be at the level of an American Ph.D. dissertation.

Beyond the "laurea", there are diplomas granted by various "Scuole di Perfezionamento" which sometimes are the equivalent of American Graduate Schools, while in other cases are oriented toward professional education. The new university reform law, currently being discussed, will recognize a "dottore di ricerca" degree, which will be awarded after 3-4 years beyond the laurea, and which will be the equivalent of the American Ph.D. .

Let us terminate this brief panorama by noting that unfortunately the requirement that curricula be written in the Law means that any variation to an old curriculum or a proposal for a new curriculum must be approved by the Ministry of Education, and I will spare the readers all comments about the ensuing nightmarish situation. Hopefully, the new university law will give some (although by no means complete) local control over the undergraduate programs; however, certainly the local freedom over graduate programs will be complete, and presumably only minimal general requirements will be specified.