

IL CALCOLO E IL PENSIERO

*Manuali, testi scientifici e divulgazione*

I

*Direttore*

Angela SCARINGELLA  
Sapienza Università di Roma

*Comitato scientifico*

Flora KOUKIOU  
Università di Cergy–Pontoise

Alessandro MUSUMECI  
Sapienza Università di Roma

Michele GIANFELICE  
Università della Calabria

## IL CALCOLO E IL PENSIERO

*Manuali, testi scientifici e divulgazione*



*Il computer è la bicicletta della nostra mente*

Steve Jobs

Obiettivo della collana è far apprendere ai lettori le conoscenze di base necessarie all'uso operativo di un PC nelle sue applicazioni fondamentali.

Particolare rilevanza sarà data a:

- l'uso dei calcolatori come strumenti per la risoluzione di problemi, presentando i concetti base dei linguaggi di programmazione;
- i principali ambienti operativi e applicativi, e i principali strumenti per l'accesso e la navigazione in internet;
- comprendere e apprendere la programmazione e la gestione di strutture via via più complesse.

Le pubblicazioni sono dedicate alle facoltà umanistiche, scienze sociali e scienze cliniche.



Agostino Sorbara

**Informatica**  
**per le professioni sanitarie**





Aracne editrice

[www.aracneeditrice.it](http://www.aracneeditrice.it)  
[info@aracneeditrice.it](mailto:info@aracneeditrice.it)

Copyright © MMXVII  
Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

[www.giacchinoonoratieditore.it](http://www.giacchinoonoratieditore.it)  
[info@giacchinoonoratieditore.it](mailto:info@giacchinoonoratieditore.it)

via Vittorio Veneto, 20  
00020 Canterano (RM)  
(06) 4551463

ISBN 978-88-255-0065-3

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,  
di riproduzione e di adattamento anche parziale,  
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie  
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: febbraio 2017

# Indice

## 9 Capitolo I

### *Nozioni di informatica*

1.1. La storia dell'informatica, 9 – 1.1.1. *Le generazioni degli elaboratori*, 13 – 1.2. Classificazione e tipologia di elaboratori, 18 – 1.3. I sistemi di numerazione, 22 – 1.3.1. *Il sistema di numerazione decimale*, 22 – 1.3.2. *Il sistema di numerazione binario*, 22 – 1.3.3. *Il sistema di numerazione esadecimale*, 28 – 1.3.4. *Il sistema di numerazione ottale*, 30 – 1.4. La struttura dell'elaboratore, 31 – 1.4.1. *Il modello logico funzionale*, 31 – 1.4.2. *La memoria centrale*, 33 – 1.4.3. *La CPU*, 36 – 1.5. La logica e l'algebra di Boole, 40 – 1.5.1. *L'algebra di Boole*, 40 – 1.5.2. *Le porte logiche*, 48 – 1.5.3. *I circuiti logici*, 50 – 1.6. Gli algoritmi, 53 – 1.6.1. *Le componenti di un algoritmo*, 53 – 1.6.2. *La rappresentazione di un algoritmo*, 55 – 1.6.3. *La programmazione strutturata*, 57 – 1.6.4. *Esercizi svolti*, 62

## 79 Capitolo II

### *Sistemi di elaborazione delle informazioni*

2.1. L'informatica e i sistemi di elaborazione, 79 – 2.2. La codifica delle informazioni, 83 – 2.2.1. *La codifica dei caratteri*, 84 – 2.2.2. *La codifica delle immagini*, 85 – 2.2.3. *La codifica dei suoni*, 90 – 2.2.4. *La codifica dei filmati*, 91 – 2.2.5. *Il codice a barre*, 92 – 2.2.6. *Il QR code*, 92 – 2.3. Reti di calcolatori, 93

## 101 Capitolo III

### *La programmazione per il web*

3.1. Il linguaggio HTML, 101 – 3.1.1. *Gli elementi multimediali*, 112

## 115 Capitolo IV

### *Software applicativi per l'assistenza delle professioni sanitarie*

4.1. L'elaboratore di testi, 115 – 4.1.1. *Il testo*, 115 – 4.1.2. *Le operazioni per il trattamento dei testi con word*, 115 – 4.2. Le presentazioni multimediali, 118 – 4.3. Il foglio elettronico, 123 – 4.3.1. *Inserire dati e formule*, 125 – 4.3.2. La creazione dei grafici, 127 – 4.3.3. Le funzioni statistiche elementari, 133 – 4.4. Banche dati online, 149



## Nozioni di informatica

### 1.1. La storia dell'informatica

Il termine «informatica» deriva dalla lingua tedesca *informatik*, coniato nel 1957 da Karl Steinbuch nel suo articolo *Informatik: Automatische*. Il termine fu ripreso dal francese Philippe Dreyfus nel 1962 traducendolo in *Informatique*. In italiano il termine viene associato alla contrazione delle due parole *Informazione Automatica*, e si vuole indicare la gestione automatica dell'informazione tramite calcolatore, quindi l'insieme delle discipline che studiano gli strumenti per l'elaborazione automatica delle informazioni e i metodi per un loro uso corretto ed efficace.

L'informatica ha radici molto antiche, in quanto meccanismi per automatizzare il trattamento dei dati delle operazioni aritmetiche erano note già ai babilonesi intorno al X secolo a.C., in India e in Cina forse addirittura prima. L'informatica in senso moderno, però, nasce soprattutto dal lavoro di:

- precursori quali Leonardo da Vinci, Pascal e Gottfried Leibniz;
- iniziatori come Babbage, Ada Lovelace, Zuse, Atanasoff, Alan Turing, Stibitz e Howard Aiken;
- creatori dei primi progetti computazionali, come de Finetti, Von Neuman e Wiener.

La prima macchina meccanica per eseguire calcoli venne progettata da Leonardo da Vinci.

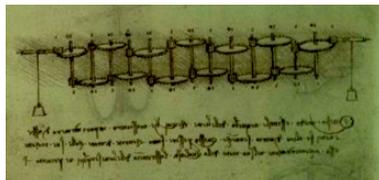


Figura 1.1 - Il progetto di Leonardo da Vinci per la macchina da calcolo

Il merito del primo passo nella realizzazione della prima macchina per effettuare calcoli spettò al matematico e filosofo francese Blaise Pascal, che nel 1642 costruì la prima addizionatrice (capace di fare anche sottrazioni), nota con il nome di Pascalina. Il suo funzionamento prevedeva l'impostazione delle cifre, e si otteneva l'addizione o la sottrazione facendo girare opportunamente le sue ruote, in cui erano segnate le cifre da 0 a 9. Si tratta del concetto di riporto automatico, meccanismo analogo a quello dei tachimetri delle automobili in cui la rotazione completa di una ruota (ad esempio le unità) fa avanzare di una tacca la ruota successiva (ad esempio le decine), sembra che Pascal volle realizzare questa macchina per fornire a suo Padre (contabile) uno strumento per velocizzare il suo lavoro.

Dopo Pascal furono innumerevoli gli studi ed i progetti per migliorare la pascalina, tra i più importanti vi fu sicuramente quello di Gottfried Whielm Leibniz, anch'egli matematico e filosofo, che nel 1671 realizzò una macchina che eseguiva anche moltiplicazioni e divisioni come successioni di addizioni e sottrazioni.

Un contributo indiretto, ma decisivo, allo sviluppo di macchine di calcolo automatiche venne dall'invenzione della scheda perforata, utilizzata dal francese Joseph jacquard nel 1804 nei telai che rivoluzionarono l'industria tessile. Il concetto era lo stesso degli organetti e dei carillon.

Le idee di Jacquard e gli studi sulle macchine calcolatrici portarono nel 1835 Charles Babbage a creare la prima macchina analitica (Analytical Engine), e per la prima volta venivano usate insieme macchine con ruote a riporto automatico e schede perforate. Purtroppo ancora la tecnologia non era in grado di supportare adeguatamente le idee degli inventori, per cui molto spesso le idee rimanevano sulla carta,



Figura 1.2 - La Pascalina realizzata da Blaise Pascal

o al più venivano realizzati dei prototipi. Bisogna aspettare i primi del novecento per vedere la diffusione delle prime macchine calcolatrici, inizialmente solo meccaniche e poi anche elettriche, grazie soprattutto a Burroughs, che riuscì a realizzare prodotti molto validi che ebbero un notevole successo commerciale.

Nel 1847 George Boole, matematico inglese, definì quella che successivamente sarà indicata come l'algebra di Boole e che costituisce la base del funzionamento logico del computer moderno.

Nel 1890 negli USA, si presentò il problema di ripetere il censimento della popolazione, molti sollevarono dubbi sulla possibilità di conseguire i risultati dei conteggi prima della fine del decennio, in quanto per analizzare i dati del precedente censimento si erano impiegati 7 anni e mezzo, con una popolazione di 50 milioni di abitanti, mentre per questo censimento la popolazione era circa di 63 milioni di abitanti, per scongiurare questo rischio Herman Hollerith, ingegnere americano, riprese il concetto delle schede perforate, e le adattò alle esigenze del censimento. Hollerith si rese conto che, perforando opportunamente le schede, avrebbe potuto memorizzare facilmente i dati relative alle persone, e con opportune macchine, anche contarle. Grazie a questa intuizione i dati del censimento successivo vennero elaborati in soli due anni e mezzo, la macchina ebbe molto successo e venne utilizzata anche per i censimenti di altri stati tra cui Austria, Norvegia e Russia. La macchina di Hollerith in seguito venne usata anche in altri tipi di applicazioni in cui era necessario gestire grosse quantità di dati. Le schede vennero standardizzate sulle dimensioni di una banconota di un dollaro, per poter sfruttare gli stessi contenitori per il trasporto.

Nel 1895 Hollerith fondò una società in grado di produrre calcolatori anche per applicazioni di tipo contabile, la società si sviluppò e nel 1911 prese il nome di IBM (International Business Machines).

il tedesco Konrad Zuse nel 1938 realizza il primo calcolatore programmabile elettromeccanico lo Z1 e nel 1941 lo Z3, questi venivano usati per poter effettuare calcoli per il progetto di aerei



Figura 1.3 - Una scheda perforata

usando alcuni relè e per i calcoli balistici sulle «bombe volanti», che verso la fine della seconda guerra mondiale, i tedeschi lanciano sull'Inghilterra, per il suo funzionamento utilizzava il sistema binario ed il suo programma era registrato su nastro perforato.

Nel 1943 in Gran Bretagna si realizza il Colossus (di cui si scoprirà la sua esistenza solo nel 1975) per decrittografare i messaggi in codice dei tedeschi.

Nel 1939 il matematico George Robert Stibitz costruisce il primo calcolatore funzionante con codice binario, formato da 0 e 1.

All'Università di Harvard nel 1944 riprendendo le idee di Babbage entra in funzione il calcolatore elettromeccanico Mark 1. Composto da 78 calcolatrici, 800 Km di cavi, 3300 relè, controllato da un programma su scheda perforata, pesava 5 tonnellate, in grado di sommare due numeri di 23 cifre in 3 decimi di secondo, e di moltiplicarli in 6 secondi. Forniva i risultati mediante due macchine da scrivere elettriche. Una volta, durante un calcolo Mark 1 cominciò a dare dati errati, dopo una lunga ricerca venne trovato un insetto (bug) che era rimasto schiacciato dentro un relè. Da qui il termine bug che ancora oggi si usa per indicare un errore nell'esecuzione del programma.

Nel 1946 nasce l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), che viene considerato il primo vero elaboratore elettronico, il suo scopo era quello di essere impiegato per problemi di calcolo balistico durante la seconda guerra mondiale, in seguito fu utilizzato per altri scopi, in grado di effettuare 5.000 addizioni al secondo con una memoria di 200 byte. Si trattava di un computer molto grande e pesante (30 tonnellate di peso, 30 metri di lunghezza, 3 metri di

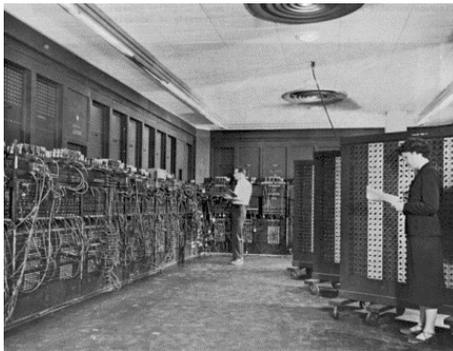


Figura 1.4 - L'Eniac con operatori al lavoro

altezza, 1 metro di profondità, 180 metri quadri la superficie occupata, 18.000 valvole termoioniche, 6.000 interruttori, 10.000 condensatori, 70.000 resistenze, 1.500 relays).

Una cosa che non si può riportare è l'odore di queste macchine, che veniva disperso in seguito all'enorme calore prodotto. Odore di circuiti elettrici, di trasformatori impregnati di olio isolante, di cavi, di legno, di metalli surriscaldati e acidi vari. La stessa cosa vale per il rumore. Un insieme di suoni provenienti dagli enormi impianti di condizionamento, dai relè, dalle vibrazioni dei trasformatori e degli impianti di alimentazione dei circuiti.

All'ENIAC seguirono presto altri modelli di calcolatori e in particolare l'EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) il quale riusciva a memorizzare sia dati, sia programmi sulle schede. Venne progettato nel 1945 da von Neumann ed entra in funzione nel 1952, e tutti i successivi elaboratori, compresi quelli attuali si basano su questo tipo di architettura.

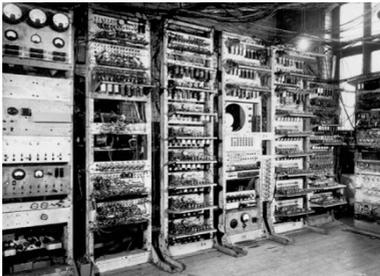


Figura 1.5 - Eniac: dettaglio

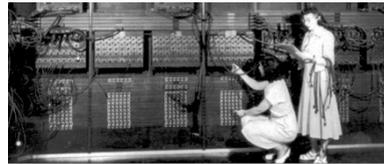


Figura 1.6 - Eniac: Operatori al lavoro

### 1.1.1. *Le generazioni degli elaboratori*

#### **1<sup>a</sup> generazione 1946 - 1957 (valvole termoioniche)**

La prima generazione va dal 1946 alla fine degli anni cinquanta ed è caratterizzata dalla tecnologia a valvole, dalle memorie a linee di ritardo e a tamburo magnetico e dai primi sforzi nel campo dei linguaggi simbolici di programmazione. Sono infatti di questo periodo l'introduzione dei linguaggi assemblativi e la definizione del linguaggio FORTRAN (FORMula TRANslator).