

## **1. Introduzione**

La tecnologia ha rivoluzionato senza dubbio la nostra vita. L'invenzione del computer si intreccia con i mutamenti sociali e culturali che l'evoluzione tecnologica ha avviato o accelerato.

I primi calcolatori sono nati durante la Seconda Guerra Mondiale per scopi militari; ma le conseguenze di tale rivoluzione tecnologica si sono estese oltre le necessità dettate dalla guerra, interessando così ogni settore della società ed ogni campo della conoscenza.

Il computer, come oggi lo conosciamo, è il risultato di un lungo processo di miglioramento di sistemi di calcolo risalenti all'origine dei tempi.

## 2. I precursori del computer e dell'informatica

### 2.1 I primi strumenti di calcolo

Nell'antichità per eseguire calcoli si utilizzavano i "*calculi*": piccoli sassolini che consentivano di contare tramite i raggruppamenti e gli spostamenti di questi.

Questo metodo diventava difficile da utilizzare quando i calcoli da fare coinvolgevano grandi numeri, così per ovviare a questi limiti, fu sviluppato l'**abaco**: una semplice tavola ricoperta di polvere o di sabbia e incisa con uno stilo o con le dita per annotare i risultati parziali dei calcoli e i numeri da ricordare.

Nella sua forma più semplice ricorda molto un pallottoliere con diverse file di palline, libere di scorrere lungo file allineate. Lo spostamento ordinato delle palline nelle file permetteva di eseguire somme in cui, però, il riporto doveva essere calcolato manualmente. Gli abachi Cinesi furono utilizzati anche dai Greci e successivamente dai Romani.

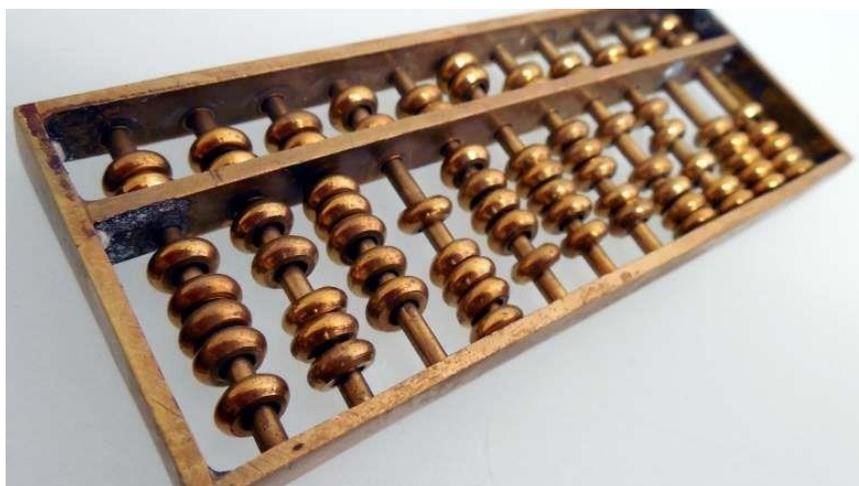


Figura 1: Abaco

## 2.2 Blaise Pascal

La **Pascalina**, realizzata dal filosofo francese Blaise Pascal nel 1642 era in grado di effettuare, mediante congegni meccanici, le operazioni di somma e sottrazione considerando anche i riporti, veniva azionata da una manovella ed il risultato appariva su di una serie di tamburi numerati.



Figura 2: La pascalina

## 2.3 Gottfried Wilhelm von Leibniz

Nel 1664 dal matematico tedesco Gottfried Wilhelm von Leibniz realizza la **calcolatrice meccanica**: una macchina capace di effettuare anche operazioni di moltiplicazione e divisione.

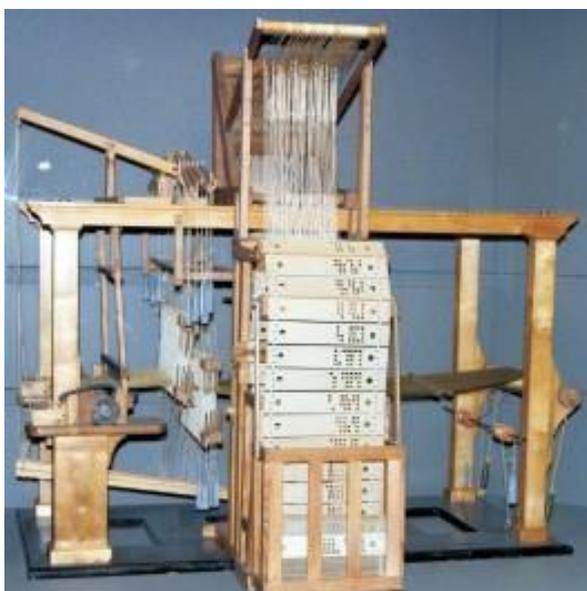


Figura 3: La calcolatrice meccanica

## **2.4 Joseph-Marie Jacquard**

Joseph-Marie Jacquard è l'inventore del telaio a schede per primo ha utilizzato le schede perforate.

Il telaio veniva guidato automaticamente nei suoi movimenti da una serie di fori, praticati su schede di cartone, che corrispondevano al programma di tessitura; attraverso i fori, gli uncini scendevano ad afferrare i fili del tessuto riproducendo così il modello prefissato. Questa macchina ha un'importanza rilevante nella storia dell'informatica, essendo la prima che usava un programma scritto su una scheda perforata.

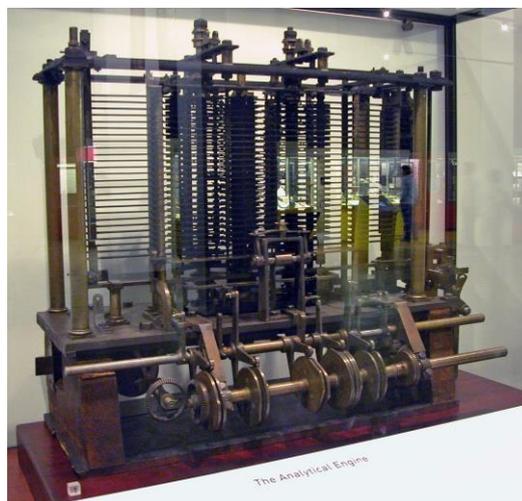


**Figura 4: Telaio a schede**

## **2.5 Charles Babbage**

Il primo esempio di macchina calcolatrice programmabile è la macchina analitica, realizzata nel 1833 dal matematico inglese Charles Babbage.

Questa macchina era dotata di un'unità di calcolo e di una memoria, il programma di calcolo e i dati venivano memorizzati su schede perforate. Diversamente dalle macchine precedenti era di notevoli dimensioni tanto che il movimento delle ruote dentate era ottenuto dalla forza del vapore.



**Figura 5: La macchina analitica**

## **2.6 George Boole**

George Boole nacque in Gran Bretagna il 2 Novembre 1815, ed è considerato da tutti il fondatore della Logica Matematica.

Fin da giovane Boole era convinto che fosse possibile esprimere le relazioni logiche in forma algebrica. Certo di poter formulare un convenzionalismo matematico capace di produrre automaticamente la risposta corretta a ogni tipo di problema, Boole pensò di applicare i metodi algebrici ai cosiddetti **operatori logici**, inventando così quella che oggi è conosciuta come algebra di Boole.

L'algebra di Boole si basa su tre operatori di base: **AND, OR, NOT**

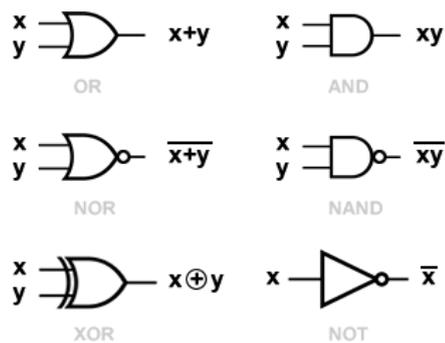


Figura 6: Algebra di Boole

## 2.7 Arthur Scherbius

Nel 1918 l'ingegnere tedesco Arthur Scherbius, ottenne il primo brevetto per la progettazione della **macchina enigma**. Enigma fu utilizzata durante la Seconda Guerra Mondiale dall'esercito tedesco per codificare i messaggi scambiati tra i vari comandi militari.

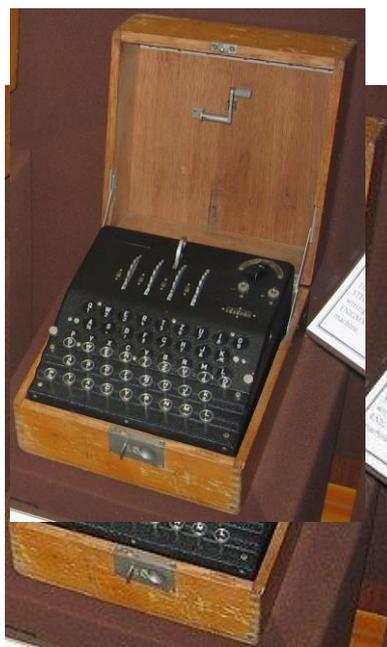


Figura 7: Macchina Enigma

## 2.8 John von Neumann

Nel 1945 il matematico J. von Neumann propose un modello di architettura per elaborare e gestire i dati, chiamato modello di von Neumann.

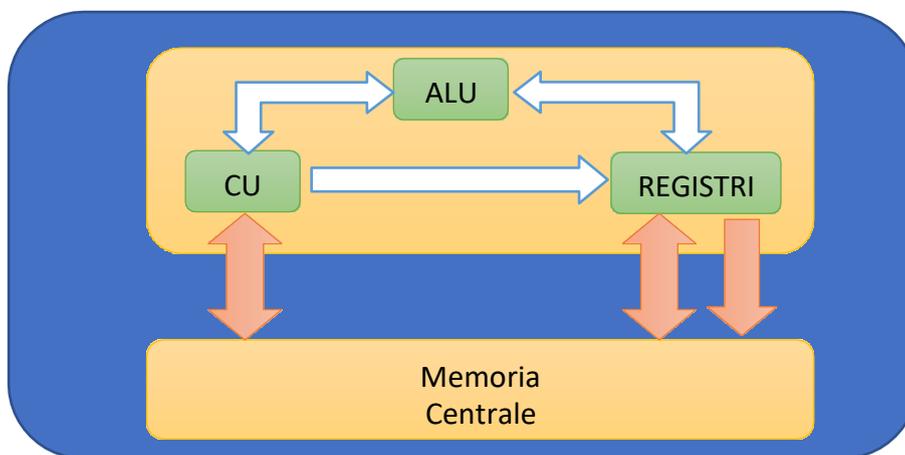


Figura 8: Modello di von Neumann

## 2.9 Alan Mathison Turing

Alan Mathison Turing è considerato uno dei precursori dello studio della logica dei computer ed è stato uno dei primi ad interessarsi all'argomento dell'intelligenza artificiale. Nato il 23 giugno 1912 a Londra ha ispirato i termini ormai d'uso comune nel campo dell'informatica come quelli di "Macchina di Turing" e di "Test di Turing".



Figura 9: Alan Turing

## 3. Le 5 generazioni

### 3.1 Prima generazione: Le valvole termoioniche

Fra il 1936 ed il 1952 si completano gli ultimi importantissimi progressi che portano alla ideazione completa e definitiva dei moderni elaboratori.

Gli avvenimenti principali di questo periodo sono:

- nel **1944**, viene realizzato da Howard H. Aiken dell'Università statunitense di Harvard, in collaborazione con la IBM, il primo calcolatore aritmetico universale. Conosciuta con il nome di **Mark1**, questa macchina può essere programmata tramite una serie di istruzioni rappresentate da sequenze di fori su nastro di carta, in modo da poter eseguire qualsiasi tipo di calcolo aritmetico. La macchina era formata da interruttori, relè, alberi di rotazione e frizioni. Per la sua costruzione sono stati utilizzati 765.000 componenti e centinaia di chilometri di cavi. Una volta ultimata occupava una lunghezza di 16 m, si sviluppava in altezza per 2,4 m ed aveva una profondità di circa 0,5 metri; raggiungeva un peso di circa 4 tonnellate e mezzo (4.500 chilogrammi)<sup>1</sup>. Il Mark1 è in grado di eseguire, oltre alle quattro operazioni fondamentali, anche calcoli trigonometrici, esponenziali e logaritmici. Mark1 riusciva ad effettuare calcoli in modo autonomo senza alcun intervento da parte dell'uomo grazie alla capacità di interpretare le istruzioni scritte su un nastro e leggere i dati introdotti tramite schede perforate.
- nel **1946**, presso la Pennsylvania University, viene ideato e realizzato da John Eckert e John Mauckly, **l'ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And

Computer), che può essere considerato il primo calcolatore elettronico della prima generazione<sup>2</sup>. L'ENIAC fu realizzata per risolvere i problemi di calcolo problemi di calcolo balistico per il lancio dei proiettili d'artiglieria. L'ENIAC era costituita da 18.000 valvole termoioniche, collegate da 500.000 contatti saldati manualmente, e dissipava in calore una potenza termica di circa 200 kW. Questo computer ha rappresentato un rilevante passo avanti in termini di velocità: l'ENIAC riesce a svolgere in un'ora il lavoro che il Mark1 svolgeva in più di una settimana.

- Nel **1952** nasce L'EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*): ideato dagli stessi progettisti dell'ENIAC è basato sull'architettura dello scienziato ungherese **John von Neumann**. EDVAC era in grado di registrare in memoria non solo i dati da elaborare, ma anche le istruzioni da eseguire, espresse analogamente ai dati, sotto forma di sequenze di numeri binari. Il modello di Von Neumann, viene tuttora considerato l'architettura di base dei computer moderni.

### **3.2 Seconda generazione: i transistor**

Ciò che caratterizza questa generazione è l'introduzione dei **transistor**, che hanno consentito di costruire macchine molto più piccole.

I transistor sono stati inventati nel 1948 da John Barden (1908 - 1991), Walter Houser Brattain (1902 - 1987) e William Bradford Shockley (1910 - 1989), tre scienziati della Bell Telephone Laboratories.

---

Nel 1957 nasce la DEC (Digital Equipment Corporation), una società americana fondata da Ken Olsen e Harlan Anderson, che nel 1960 immette sul mercato il PDP-1.

Il PDP-1 è ricordato come il primo computer sul quale sia stato possibile giocare ad un videogioco.

Ulteriori novità nei computer di seconda generazione erano date dallo sviluppo e dall'utilizzo di primi schizzi di linguaggi di programmazione: nascono linguaggi quali il COBOL (Common Business Oriented Language) e il FORTRAN (Formula Translator).

### **3.3 Terza generazione: Il circuito integrato**

La caratteristica principale di questa generazione è la nascita del "***circuito integrato***": ideato dall'ingegnere americano Jack S. Kilby nel 1958 che ha permesso la creazione di computer sempre più piccoli, leggeri e veloci.

Si tratta di un pezzo realizzato in silicio e contenente componenti elettroniche di piccole dimensioni capace di memorizzare informazioni come cariche elettriche.

Il primo esempio di computer con circuito integrato è lanciato dalla IBM nel 1964: IBM 360. Con questi computer l'IBM introduce il concetto di **modularità**: i dispositivi erano in grado di lavorare su diversi tipi di attività, quindi erano più flessibili quando si trattava di includere programmi e i modelli informatici potevano essere ampiamente standardizzati.

Altra caratteristica importante è che schede perforate e stampe vengono sostituite da monitor e tastiere. Gli utenti si interfacciavano con un sistema operativo, il che permetteva al dispositivo di eseguire molte applicazioni diverse contemporaneamente con un programma centrale che monitorava la memoria. I computer per la prima volta sono diventano accessibili a un pubblico di massa perché erano più piccoli e più economici dei loro predecessori.

Nel 1968 viene introdotto il **mouse**, che rende i calcolatori più facili da utilizzare e quindi più richiesti.

Vengono inventate anche la memoria magnetica, il floppy disk, i drive, il floppy disk.

Nel 1965 nei Bell Laboratories si lavora alla realizzazione di un nuovo sistema operativo: Multics, abbandonato ben presto perché ritenuto troppo complesso.

Multics nacque con presupposti innovativi per l'epoca: in particolare, era un sistema operativo in grado di supportare l'esecuzione di applicazioni in timesharing.

Alcuni ricercatori non ritennero corretta la decisione presa e decisero nonostante tutto di continuare lo sviluppo del progetto. Fu grazie ai loro sforzi che, su un minicomputer PDP-7, nacque la prima versione, scritta totalmente in assembly, di **Unics** (*Uniplexed Information and Computing Service*), che in seguito cambiò definitivamente in Unix. Nome che stava a sottolineare la semplicità del progetto rispetto alla mal gestita complessità di Multics<sup>3</sup>.

### **3.4 Quarta generazione: Il microprocessore**

La quarta generazione è segnata dall'invenzione e dall'introduzione del microprocessore.

Era il 1971 quando Federico Faggin (ingegnere italiano) e gli americani Marcian Edward "Ted" Hoff e Stanley Mazer producono il primo microprocessore della **INTEL** (4004), Era il primo oggetto a poter essere prodotto in serie, sempre identico e con gli stessi macchinari, ma che poteva funzionare, con una riprogrammazione, per migliaia di scopi diversi.

---

<sup>3</sup> <https://it.wikipedia.org/wiki/Unix>

Nel 1975 nasce la Microsoft: Bill Gates e Paul Allen propongono alla Micro Instrumentation and Telemetry Systems (MITS), società che ha sviluppato uno dei primi microcomputer, di utilizzare il linguaggio di programmazione BASIC che secondo Allen e Gates funziona su quella macchina<sup>4</sup>.

Nel 1976 Steve Wozniac e Steve Jobs progettano l'Apple I: si tratta fondamentalmente di una scheda madre completamente assemblata a cui bisogna aggiungere alimentatore, tastiera e display per ottenere un computer funzionante.

Nel 1981, IBM immette nel mercato il primo di una serie di personal computer destinato a diventare molto popolare: l'IBM 5150, meglio conosciuto come PC IBM.

### **3.5 Quinta Generazione: l'intelligenza artificiale**

Era il 1981 quando in Giappone si avvia una ricerca il cui obiettivo è un ulteriore progresso dell'hardware ma soprattutto un'innovazione del software.

Lo scopo della ricerca era quello di rendere l'elaboratore ancora più veloce così da aumentare il numero di MIPS (*Million Instructions Per Second*) eseguibili.

La caratteristica principale di questa generazione è proprio il volgere l'interesse verso **l'intelligenza artificiale** ovvero la capacità artificiale di un elaboratore di simulare comportamenti umani complessi dal punto di vista dell'apprendimento e del ragionamento.

## 4. Classificazione dei computer

Il computer è una macchina capace di elaborare informazioni: partendo da un input, elabora le informazioni e produce un output.

È composto da due parti fondamentali: **Hardware** e **Software** dove:

- per hardware si intende la parte fisica del computer ovvero tutto ciò che si può toccare materialmente (circuiti, cavi, ecc.)
- per software si intende la parte logica del computer ovvero tutti i programmi, i dati e i documenti che stabiliscono le procedure di funzionamento della macchina e che si trovano registrati sui dischi o nella memoria

I computer possono essere divisi in varie categorie a seconda:

- delle loro caratteristiche
- dell'uso che se ne fa;
- del software;
- del sistema operativo

Nella classificazione in base all'uso è possibile distinguere tra computer:

- **general purpose**: risolvono problemi generali e quindi non sono dedicati ad una specifica funzione
- **special purpose**: sistemi embedded dedicati ad una sola applicazione specifica

La classificazione più utilizzata è quella in cui i computer vengono distinti in base alle dimensioni, velocità, potenza di elaborazione.

Secondo questa classificazione possiamo dividere i computer in:

- **Supercomputer:** sono computer molto potenti utilizzati principalmente in ambito aerospaziale, militare, aeronautico, ecc. in quanto sfruttano le tecnologie più moderne e costose per poter elaborare con altissime velocità



**Figura 10: Il più potente SuperComputer di oggi Tianhe-2 in Cina**

- **Mainframe:** utilizzati per applicazioni differenti che richiedono calcoli relativamente semplici ma che interessano enormi quantità di dati, si tratta di un sistema di grandi dimensioni, utilizzato spesso nelle reti di computer, che gestisce diverse centinaia di computer mettendo a disposizione le sue enormi memorie di massa e i suoi molti processori. Sono utilizzati principalmente, negli ospedali, nelle grandi aziende.



**Figura 11: Mainframe**

- **Workstation:** si tratta di Personal computer molto potenti, con avanzate prestazioni grafiche e matematiche e per questo sono principalmente utilizzati dai professionisti per la progettazione assistita (CAD).



**Figura 12: Workstation**

- **Personal Computer:** si tratta di un computer di uso generico le cui dimensioni, prestazioni e prezzo di acquisto lo rendono adatto alle esigenze del singolo individuo nell'uso quotidiano. Possono essere:
  - da tavolo (**Desktop**): caratterizzato da una notevole espandibilità e modularità

- portatile (**Laptop o notebook**): può svolgere le stesse funzioni di un computer da tavolo, ma a parità di prestazioni risulta più costoso



Figura 13: Desktop e portatile

- **Personal Digital Assistant:** sono veri e propri computer capaci di stare nel palmo di una mano che integrano una rubrica, un calendario, un orologio e un'agenda dando così la possibilità di memorizzare note e appuntamenti.



Figura 14: Personal Digital Assistant

- **Microcontrollori:** si tratta di computer molto piccoli presenti in molteplici



apparecchiature (televisori, lavatrici, macchine fotografiche). Spesso realizzati in un unico chip. Sono pre-programmati in modo da svolgere le funzioni loro assegnate.