

Primi strumenti di calcolo

Fin dall'antichità l'uomo ha sempre tentato di fare il minor sforzo possibile per procurarsi di che vivere. Basti pensare all'invenzione degli strumenti di caccia (asce, archi) e degli strumenti per coltivare (aratri). Questo è vero anche nel campo intellettuale e in particolare nell'attività di calcolo.

Il primo strumento adatto a questo scopo, cioè di aiuto all'uomo nei suoi conti, fu l'**abaco**, che, utilizzato dalle popolazioni primitive, viene tuttora usato in alcune parti del mondo. Dell'abaco, o di strumenti simili, ve ne sono state numerose versioni come il *soroban* giapponese o lo *stchoty* russo, o il nostro pallottoliere, tutti basati sul concetto di dare a ogni pallina, in base alla sua posizione, un valore in modo da potere svolgere le varie operazioni.

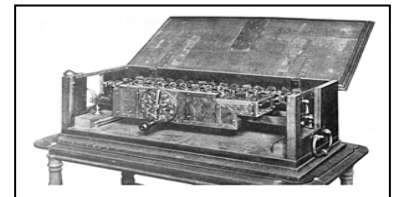
Macchine calcolatrici meccaniche

1642 Blaise Pascal (francese 1623-1662) è stato il primo in grado di realizzare una vera macchina da calcolo funzionante.

Era il 1642 quando inventò la **Pascalina** (immagine a lato) in cui si impostavano le cifre e si otteneva la somma facendo girare in modo opportuno alcune 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 (per esempio le unità) fa avanzare di una tacca la ruota successiva (per esempio le decine). Si dice che lo scopo di Pascal fosse di fornire al padre (contabile) uno strumento per velocizzare il suo lavoro.



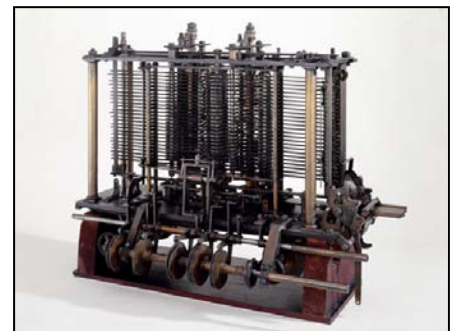
1671 Leibniz (tedesco 1646-1716) progettò una macchina, la **calcolatrice a pignoni** che eseguiva le quattro operazioni. La macchina era molto imprecisa per l'impossibilità di realizzare ingranaggi della precisione necessaria. Molti sostengono anche che Leibniz fu l'ideatore del **sistema binario**, basato su due soli simboli, e capì che poteva essere applicato alle macchine da calcolo.



1804 Jacquard (francese 1752-1834) diffuse su scala industriale un sistema per **automatizzare il controllo dei telai per la tessitura**. L'insieme dei passi da fare eseguire ai telai (programma) veniva scritto su **schede** e nastri di cartone opportunamente perforati. Il concetto era lo stesso degli organetti e dei carillon.

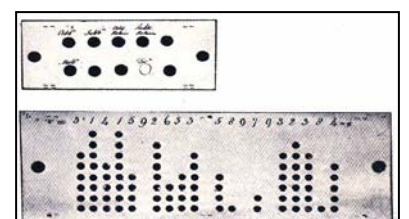


1822 Charles Babbage (inglese 1792-1871), partendo dalle idee di Jacquard e dagli studi sulle macchine calcolatrici, riuscì a progettare la **macchina differenziale**, per eseguire operazioni matematiche elementari, che poi perfezionò nel **1837** con la **macchina analitica** (immagine a lato). Per la prima volta vengono usate insieme macchine con ruote a riporto automatico e le **schede** come quelle di Jacquard. Infatti l'aspetto rivoluzionario della macchina analitica è quello che *riusciva a utilizzare i risultati finali di un calcolo come dati iniziali del successivo* e questi concetti saranno quelli che verranno adottati un secolo più tardi: **concetto di memoria e concetto di unità di calcolo**.



In questo periodo però la tecnologia non era in grado di supportare adeguatamente le scoperte degli inventori, per cui molto spesso ottime idee rimasero sulla carta o, al più, a livello di prototipi. Bisogna aspettare i primi del Novecento per vedere la diffusione delle prime macchine calcolatrici, inizialmente solo meccaniche e in seguito anche elettriche.

Schede perforate usate da Babbage.

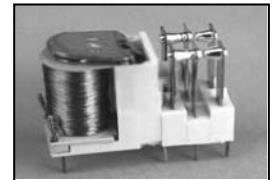
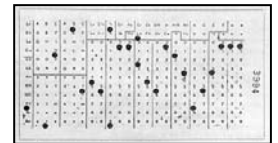


1890 negli USA ci doveva essere il censimento, ma il numero eccessivo di dati previsti non avrebbe permesso di avere i risultati prima del censimento successivo. Per elaborare i dati del censimento del 1880 ci vollero 7 anni e nel frattempo la popolazione era cresciuta.

Hollerith (1860-1929) si rese conto che, perforando in modo opportuno delle **schede**, avrebbe potuto memorizzare più facilmente i dati relativi alle persone e, con opportune macchine, anche contarli. Grazie a questa intuizione i dati del censimento successivo vennero elaborati in soli due anni e mezzo anche se la popolazione era cresciuta da 50 a 63 milioni di persone.

La macchina costruita da Hollerith ebbe molto successo, e venne utilizzata per i censimenti di molti altri Stati (Austria, Norvegia, Russia). Per la prima volta si era riusciti a tenere separati i dati dalla macchina. 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 (immagine a lato) vennero standardizzate sulla dimensione della banconota da 1 dollaro per potere sfruttare per il trasporto gli stessi contenitori usati dalle banche per i soldi.

Nel 1900 le macchine ideate da Hollerith furono modificate, perfezionate e rese più veloci impiegando come **elemento base il relé** (immagine a lato). Il relé elettromeccanico è probabilmente il meccanismo più semplice che consente di automatizzare l'apertura e la chiusura di un interruttore e, per questa ragione, è stato il primo componente scelto per realizzare le reti logiche nei calcolatori.



1924 Nel 1895 Hollerith fondò una società in grado di produrre calcolatori anche per applicazioni di tipo contabile. Nel 1924 questa società si sviluppò, fino a prendere il nome di **IBM (International Business Machines)**, costruendo sempre nuovi tipi di calcolatori, diffondendosi in tutto il mondo e in tutte le aziende. E' tuttora un leader nel mercato dei mainframe. In un articolo di giugno 2011 si legge: "IBM, gigante informatico, ha una capitalizzazione di mercato di 200 miliardi di dollari e detiene il numero maggiore di brevetti fra le aziende statunitensi".



Le macchine allora erano di **tipo meccanico**, o al più **elettromeccanico**, e venivano chiamati **calcolatori meccanografici**, mentre venivano realizzate anche le prime stampanti in grado di scrivere i risultati non solo sulle schede come era stato fino a quel momento. Questo tipo di elaboratore meccanografico fu usato fino alla fine degli anni Cinquanta, quando cominciò a essere sostituito dai più moderni elaboratori elettronici.

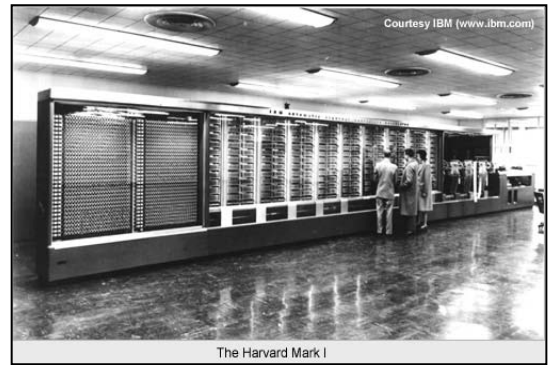


1938 Il tedesco **Zuse** realizzò il primo calcolatore meccanico, lo **Z1**, al quale seguirono i due elaboratori elettromeccanici: lo **Z2** nel 1939 e lo **Z3** nel 1941 che eseguiva oltre alle quattro operazioni anche le radici quadrate; esso fu utilizzato per effettuare calcoli per il progetto di aerei. Anche in questi elaboratori l'elemento base utilizzato era il **relé** (lo Z2 ne conteneva 2600). Questi calcolatori vennero distrutti nei bombardamenti di Berlino.

Bisogna attendere la fine degli anni Trenta per vedere comparire i primi prototipi dei calcolatori elettronici, in grado di eseguire operazioni complicate in pochi secondi. Questi venivano studiati e portati avanti in modo indipendente in Europa e in America, sulla spinta delle necessità della seconda guerra mondiale.

1943 In Gran Bretagna si realizzò il **Colossus** (di cui si scoprirà l'esistenza solo nel 1975) per decrittografare i messaggi in codice dei tedeschi.

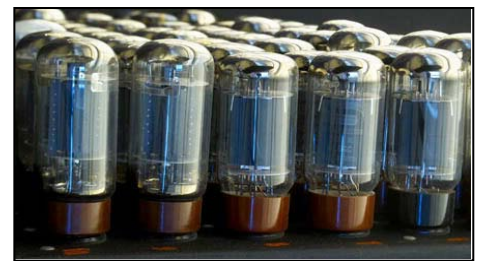
1944 Aiken all'Università di Harvard (USA) realizzò il **Mark1** (immagine a lato) che riprendeva le idee di Babbage. Era composto da 78 calcolatrici, 800 km di cavi, 3300 relè, pesava 5 tonnellate, era controllato da un programma perforato su un nastro di carta e forniva i risultati utilizzando due macchine per scrivere elettriche. Era in grado di sommare due numeri di 23 cifre in 3 decimi di secondo e di moltiplicarli in 6 secondi. Oltre alle quattro operazioni e alla radice quadrata era in grado di eseguire logaritmi, esponenziali e calcoli trigonometrici. Viene considerato il capostipite dei moderni calcolatori poiché fu la *prima macchina in grado di effettuare calcoli da sola*, una volta fornita dell'opportuno programma e dei dati.



1946 1° generazione di computer elettronici caratterizzati dal componente **VALVOLA termoionica** (o tubo a vuoto) di dimensione di alcuni cm.

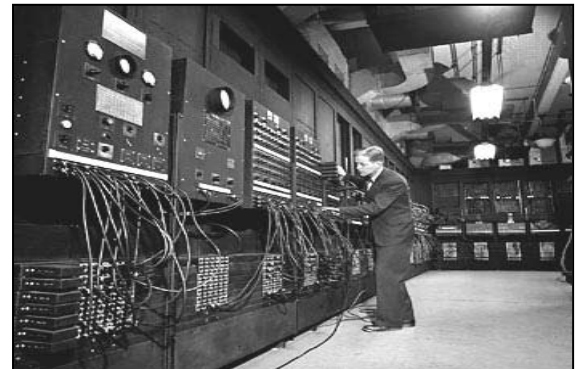
Come **primo vero elaboratore elettronico** si considera l'**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer), nato presso l'Università della Pennsylvania per risolvere problemi di calcolo balistico e usato in seguito anche per altri scopi.

Un computer quasi completamente elettronico che però era molto grande (lungo 30 metri, alto 3 e profondo 1, occupava una superficie di 180 metri quadri e pesava circa 30 tonnellate), e le componenti (fili, valvole, spinotti) andavano distanziate tra loro per permettere la dissipazione del calore.



Valvole termoioniche

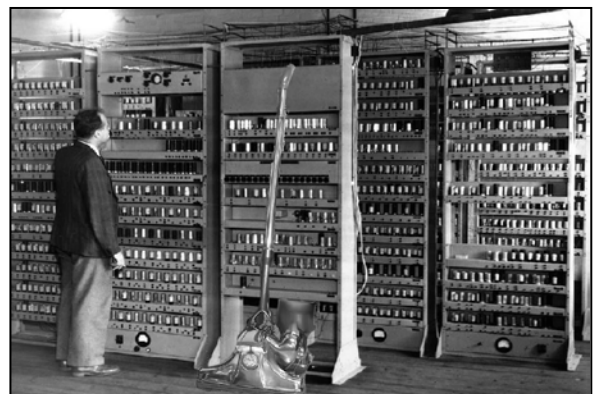
L'ENIAC era molto rudimentale, anche se molto veloce. Nato per risolvere un particolare tipo di problema necessitava di parecchi giorni di lavoro per cambiare manualmente la posizione degli interruttori e spostare gli spinotti in modo da essere in grado di risolvere un altro problema.



1952 Solo con l'**EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) si riuscì a **memorizzare sia dati sia programmi** sulle schede, **per fornirli in input ai calcolatori**.

Quindi il calcolatore diventa un vero e proprio **elaboratore** perché non esegue solo dei calcoli, ma **prende decisioni logiche** eseguendo le istruzioni dei programmi.

Progettato nel 1945 da **von Neumann** (1903-1957) entrò in funzione nell'Università di Princeton solo nel 1952, ma tutti i successivi elaboratori, compresi quelli attuali, si baseranno su questo tipo di architettura. A partire dagli anni Cinquanta si è compreso che il software permette di trasformare una "macchina primitiva" in una macchina più ricca di funzionalità o radicalmente diversa rispetto a quella fisica. Una siffatta macchina, ottenuta grazie a un software opportuno, viene denominata "macchina virtuale". Tra i pionieri che negli anni Trenta arrivarono a definire in modo rigoroso le proprietà degli algoritmi va sicuramente ricordato il grande matematico inglese **Alan M. Turing**.

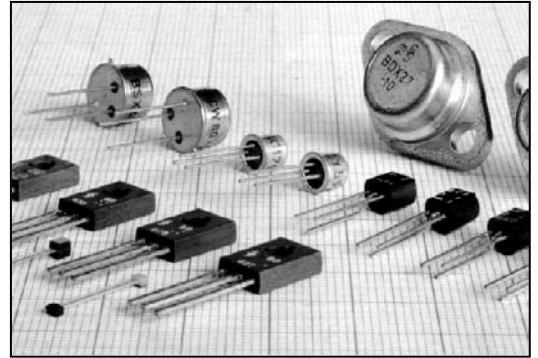


1959 2° generazione di computer elettronici caratterizzati dal componente **TRANSISTOR**.

Alla fine degli anni Quaranta nacquero i *transistor* (immagine a lato), di dimensioni molto piccole (pochi mm), economici, veloci e in grado di svolgere il lavoro delle valvole; il loro funzionamento dava maggiore sicurezza perché operando a freddo non erano soggetti a rotture per il calore come avveniva per le valvole.

Verso la fine degli anni Cinquanta molte apparecchiature elettroniche utilizzavano i transistor, permettendo la realizzazione di strumenti elettronici di formato molto ridotto (per esempio le radio a transistor tuttora usate).

Nel 1959 in una mostra di Parigi viene presentato il primo computer commerciale giapponese a transistor della NEC: il NEAC 2201. Anche i calcolatori della seconda generazione ridussero le loro dimensioni aumentando nel frattempo l'affidabilità. Vennero introdotte periferiche sempre più sofisticate e veloci, per le stampe, per l'acquisizione dati (lettori ottici e uso di inchiostro magnetico) e per la memorizzazione (pile di dischi rimovibili).

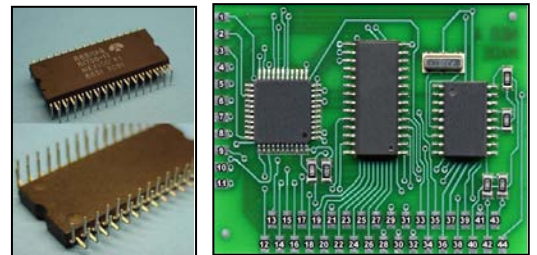


1964 3° generazione di computer elettronici caratterizzati dal componente **CIRCUITO INTEGRATO o chip**.

I circuiti integrati sono piccoli pezzi di silicio (immagini a lato) su cui potevano essere disegnati migliaia di transistor, resistenze e diodi. La velocità raggiunta da questi nuovi sistemi comincia a misurarsi in "nanosecondi" (miliardesimi di secondo), una velocità mille volte superiore a quella dei calcolatori della precedente generazione.

I primi circuiti integrati comprendevano i componenti (transistor e altri elementi di supporto) sufficienti per realizzare solo alcune porte logiche, ma via via che il procedimento di integrazione si perfezionò, si ottennero circuiti integrati sempre più ricchi di componenti e dalle funzioni sempre più complesse, grazie a una miniaturizzazione sempre più spinta.

Inizia in questi anni anche lo sviluppo di programmi compatibili tra diverse famiglie di calcolatori e dei **sistemi operativi**.



1970 4° generazione di computer elettronici caratterizzati dal componente **CIRCUITO ALTAMENTE INTEGRATO o microprocessore**.

Quando il livello di integrazione fu tale da permettere di realizzare tutte le componenti di un elaboratore su un'unica **scheda**, si ebbero i **microprocessori (quarta generazione)**.



Era il 1971 quando tre ingegneri della Intel, l'italiano Federico Faggin, gli americani Ted Hoff e Stanley Mazer, realizzarono un ulteriore passo in avanti in fatto di miniaturizzazione: progettaron e costruirono il primo **microprocessore**, cioè un'intera unità di calcolo (la CPU) in un singolo circuito integrato.

Questo microprocessore fu denominato **Intel 4004** (immagine a lato) e a esso sono seguiti numerosi altri modelli, sempre più sofisticati e potenti che, grazie al loro basso costo, hanno determinato l'attuale enorme diffusione dei calcolatori.



1975 Vengono realizzati i primi **Personal Computer**.

Alcuni di essi: (1977) **Commodore**, **Apple II**, (1981) **PC IBM**, (1982) **Olivetti M20**, (1984) **Macintosh**, **Olivetti M24**.

Da questo momento in poi l'evoluzione sarà vertiginosa fino ai giorni nostri.

Dai computer grandi come stanze si è arrivati a computer con capacità molto maggiori, ma di dimensioni molto ridotte, tali da poter essere collocati su auto, aerei e così via, fino agli odierni apparecchi che si tengono comodamente in una mano.



Commodore 64



Apple II



PC IBM 5154



Macintosh 128



Olivetti M24