

La storia del computer

I primi strumenti di calcolo

La storia del computer ha inizio con l'introduzione e l'utilizzo dei numeri: infatti il computer può essere visto come un'evoluzione della calcolatrice, per questo è spesso indicato con il termine *calcolatore*, in altre parole una macchina che opera sui numeri.

Questo termine è peraltro rimasto ancora nel linguaggio comune per indicare i sistemi di elaborazione, anche perché le applicazioni con i primi computer moderni riguardavano problemi scientifici negli ambienti di ricerca, o problemi contabili e amministrativi nelle gestioni aziendali.

È opportuno quindi fare prima un'analisi storica sugli strumenti di calcolo più antichi.

Prendiamo in considerazione il periodo storico compreso tra il 300-200 a.C. e l'800 d.C. Gli uomini antichi per effettuare i calcoli si servivano dell'**abaco**, una tavoletta suddivisa in colonne su cui si spalmavano sostanze quali cera e sabbia e si incidevano poi con lo stilo dei simboli (sistema dei mercanti greci), oppure utilizzavano dei sassolini (*calculi*, da cui deriva il termine calcolo) come facevano i romani. A volte gli abachi erano ricavati direttamente sulla pavimentazione e, a questo proposito, numerosi sono stati i rinvenimenti di questo tipo durante scavi archeologici.

Il termine latino *abacus* deriva dal greco e originariamente dall'ebraico *abaq* (polvere) in riferimento agli abachi a polvere.

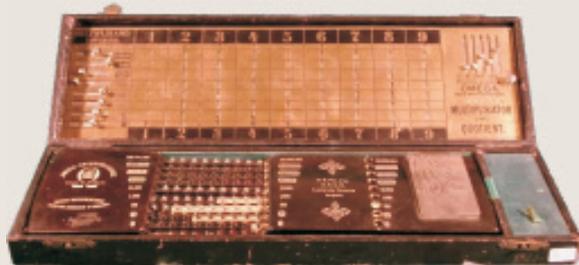
L'abaco è uno strumento di calcolo che funziona come il pallottoliere. L'abaco a pietruzze è costituito da più comparti ordinati da destra a sinistra: il primo a destra serve per segnare le unità, il secondo le decine, e così via.



Nel Medioevo si continuò ad usare l'abaco per eseguire i calcoli, ma si fece un notevole passo avanti coniando dei gettoni con sopra incisi dei simboli, ciascuno dei quali rappresentava un numero. Questi numeri d'abaco sono originari dell'India. Ci sono notizie dell'uso di gettoni d'abaco già nell'ottavo secolo, e si narra che **Gerberto D'Aurillac**, che divenne poi Papa Silvestro II nel 1002, facesse coniare dei gettoni sui quali erano incisi i segni delle cifre allora in uso.

Così, quando si doveva aggiungere un numero bastava mettere sull'abaco il gettone su cui era inciso il simbolo che rappresentava tale numero. La differenza fra la numerazione di Gerberto e la nostra, sta nel fatto che noi utilizziamo la *cifra zero* che all'epoca non era ancora stata introdotta. Lo zero venne utilizzato per la prima volta intorno all'anno 820. In quel periodo fu l'algebrista arabo **Al-Khuwarizmi** (dal cui nome deriva il termine *algoritmo* utilizzato in informatica per indicare i procedimenti risolutivi di un problema), ad introdurre, al posto del vuoto delle cifre decimali, il *cerchietto* che costituisce il capostipite del moderno zero.

Proseguendo nell'analisi storica del calcolo, è doveroso menzionare il matematico inglese *John Napier*, meglio conosciuto come **Nepero**, il quale poco prima di morire pubblicò un libro nel quale espose un metodo per eseguire la moltiplicazione e la divisione con alcune asticcioline (i *bastoncini* di Nepero), un metodo veloce per fare le operazioni con l'uso di lamelle o piastre disposte in una cassetta, e, infine, illustrò l'utilizzo di asticcioline per facilitare l'estrazione di radici quadrate e cubiche.



I precursori del computer e dell'informatica

Blaise Pascal

Il letterato, filosofo e matematico francese Pascal realizzò nel 1642 una macchina, detta *Pascalina*, che attraverso un sistema di piccole ruote era in grado di fare addizioni, memorizzando automaticamente i riporti. L'anno 1642 perciò viene comunemente indicato come la prima data nella storia dell'informatica.



Gottfried Wilhelm Leibniz

Leibniz si applicò alla progettazione di macchine calcolatrici. Entrò, già da giovane, in rapporto con i più illustri scienziati dell'epoca (per esempio Newton) ed arrivò all'elaborazione di metodi semplici e generali per la trattazione di problemi matematici.

Nella seconda metà del secolo e precisamente nel 1664 anche Leibniz progettò e costruì una macchina calcolatrice più avanzata rispetto a quella di Pascal, perché era capace di eseguire automaticamente anche le operazioni di moltiplicazione e di divisione, trattandole come addizioni e sottrazioni successive mediante l'impiego di un pignone dentato.

Sarebbe molto lungo elencare i contributi forniti da Leibniz allo sviluppo della matematica moderna; basterà menzionare le sue ricerche nel calcolo combinatorio e nel calcolo delle probabilità. Introdusse per primo in Europa il sistema di numerazione binario mediante il quale ogni numero viene espresso per mezzo di due soli simboli, 0 e 1.

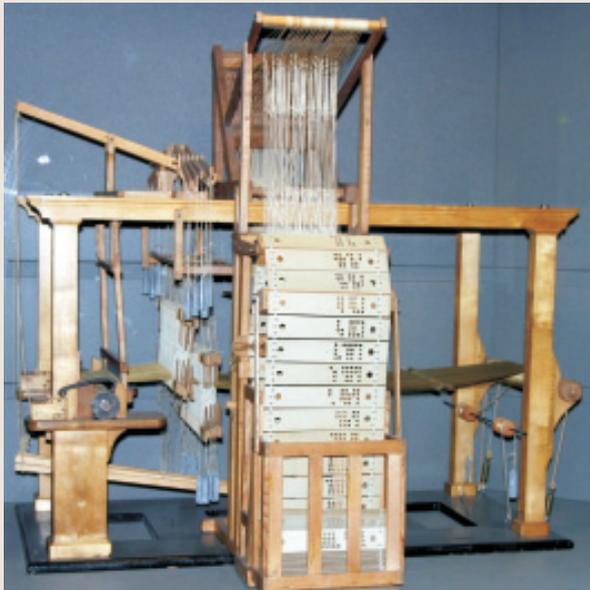
Questo sistema è presente nei moderni calcolatori elettronici e venne usato per la prima volta dai Cinesi (XII secolo).



Joseph-Marie Jacquard

Francese, è l'inventore del telaio a schede che utilizzò per primo nel suo funzionamento le **schede perforate**. Il telaio basato sulle schede perforate si diffuse in tutta Europa.

Il funzionamento è il seguente: il telaio è guidato automaticamente nei suoi movimenti da una serie di fori, praticati su schede di cartone, che corrispondono al programma di tessitura; attraverso i fori, gli uncini scendono 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.



Charles Babbage

La prima macchina calcolatrice efficace, costruita sugli stessi principi di quella di Leibniz, fu presentata, attorno al 1820, da **Thomas de Colmar**. Questa macchina vinse un premio all'Esposizione internazionale di Londra del 1862, e negli anni seguenti ne furono prodotti molti esemplari con il nome di *aritmometro*. Intanto il matematico inglese Babbage si poneva al lavoro per progettare la **macchina analitica** con l'obiettivo di produrre una macchina calcolatrice universale realmente automatica.

La macchina analitica (1833) aveva molte caratteristiche dei moderni calcolatori elettronici numerici, espresse naturalmente in forma meccanica. Essa fu progettata per trattare numeri di 50 cifre, ed aveva un metodo per far avanzare le cifre di riporto che permetteva di sommare contemporaneamente tutte le coppie di cifre corrispondenti nei due numeri a 50 cifre. Babbage prevedeva che la macchina avrebbe richiesto un secondo per l'addizione di due numeri a 50 cifre ed un minuto per la loro moltiplicazione.

La sua importanza, tuttavia, non era tanto nell'ingegnosità dei dispositivi meccanici, ma nelle ipotesi di concezione che incorporava.

All'interno della macchina si potevano individuare essenzialmente due parti: l'unità di calcolo dei procedimenti matematici e la memoria, che conteneva i dati su cui lavorare e i risultati intermedi.

La memoria era costituita da 1000 registri, ognuno per un numero di 50 cifre. In questo modo si potevano selezionare i numeri dalla memoria, si potevano eseguire le operazioni e il risultato poteva essere portato in un'altra posizione della memoria.

Il controllo dell'intero processo veniva effettuato mediante una serie di schede perforate simili a quelle usate nel telaio di Jacquard. La disposizione dei fori in ogni scheda era letta da aghi che li attraversavano.

Babbage propose di usare le schede in modi differenti, sia per specificare le operazioni da svolgere, sia per dare l'indirizzo dell'operando nella memoria. C'erano quindi due tipi di schede: quelle che indicavano il tipo di operazione da svolgere (*operation cards*) e le schede dati che contenevano i particolari valori sui quali operare (*variable cards*).

Babbage immaginò di usare anche un'altra serie di schede, le schede di numeri (*number cards*) come mezzo per introdurre in macchina i dati; tuttavia sembra che egli pensasse di fare impostare a mano il numero richiesto sui registri di memoria e che volesse usare le schede dei numeri solo per selezionare particolari valori di una tabella troppo ampia per poter essere immagazzinata. La ricerca delle schede necessarie sarebbe stata fatta manualmente dall'operatore.

Occorre anche ricordare, per quanto riguarda la macchina analitica, che accanto al nome di Babbage va posto quello di **Lady Ada Augusta**, contessa di Lovelace, amica dell'inventore, che comprese l'importanza della macchina analitica e propose anche alcuni programmi per il suo funzionamento. Con ciò la contessa viene ad assumere il ruolo di prima programmatrice della storia.

George Boole

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

Herman Hollerith

In tutti i tentativi da Pascal fino a Babbage, l'elaborazione dei dati era sempre concepita come una serie di operazioni aritmetiche che potevano essere molto onerose e complicate ma che coinvolgevano un numero ridotto di dati; ossia nei progetti delle calcolatrici la numerosità dei calcoli prevaleva nettamente sulla quantità dei dati da elaborare.

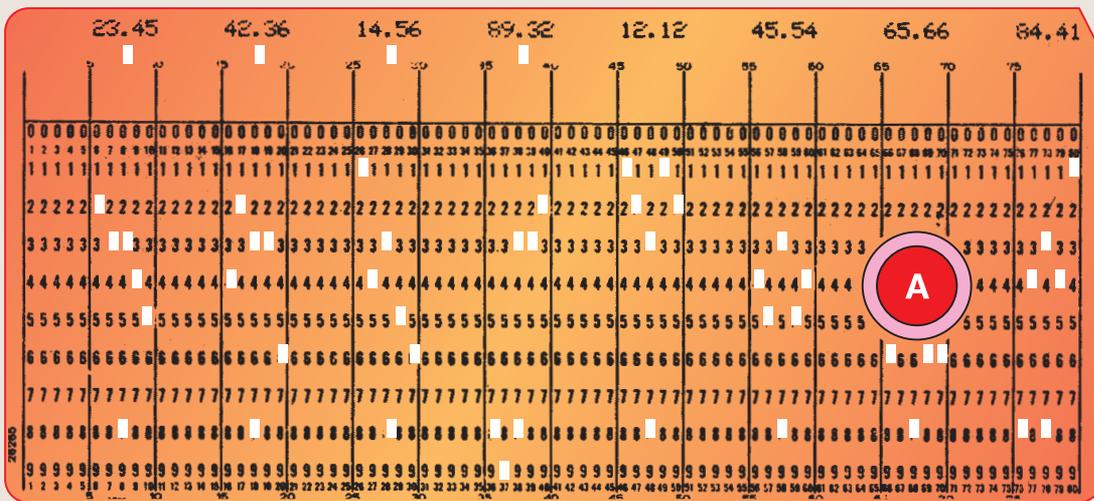
Verso la fine dell'Ottocento un problema stimolò l'interesse dei tecnici verso una macchina che, contrariamente alle calcolatrici, fosse predisposta per operare su moltissimi dati da sottoporre ad un numero limitato di operazioni aritmetiche o ad elaborazioni di ordinamento secondo certi criteri di selezione.



Nel 1880 si tenne, negli Stati Uniti, il nono censimento della popolazione e le registrazioni trattate manualmente consentirono di ottenere i risultati solo dopo sette anni.

Quando nel 1890 si presentò il problema di ripetere il censimento (il decimo), molti sollevarono dubbi sulla possibilità di conseguire i risultati dei conteggi prima della fine della decade, poiché nel decennio precedente la popolazione era passata da 50 a 62 milioni di unità, aumentando quindi il lavoro di spoglio e di controllo.

Per superare il rischio Herman Hollerith, un ingegnere americano, riprese il concetto delle schede perforate, lo adattò alle esigenze del censimento e suggerì di registrare su schede tutti i dati in modo da poterli sottoporre ad una parziale elaborazione meccanica. Il metodo seguito consisteva nel perforare su ogni scheda i dati riguardanti un individuo o un nucleo familiare: la registrazione era fatta in modo da porre in corrispondenza biunivoca la posizione delle perforazioni sulla scheda con le cifre decimali.



La scheda così perforata, veniva poi passata sopra una vaschetta contenente del mercurio e sulla sua superficie si faceva scendere una fila di aghi in modo che quelli che si trovavano in corrispondenza delle perforazioni, passavano oltre ed andavano ad immergersi nel mercurio sottostante. Poiché gli aghi erano percorsi da corrente elettrica si stabiliva, mediante la loro immersione nel mercurio, un circuito che faceva avanzare un indicatore, di tante unità quante corrispondevano alla perforazione presente sulla scheda.

Da notare che le schede avevano le dimensioni della banconota da un dollaro in modo che, per la loro raccolta e per il trasporto, fosse possibile utilizzare le stesse cassette già in uso per la moneta americana, senza doverne costruire di nuove.

Il dispositivo ebbe un enorme successo poiché permise di ottenere i risultati del censimento in un tempo notevolmente inferiore rispetto a quello precedente. La macchina di Hollerith successivamente fu perfezionata e si passò al suo impiego per problematiche commerciali.

Accanto al tipo usato per il censimento, vennero infatti progettate macchine con altre funzioni e nel 1914 se ne impiegarono alcune per praticare i fori sulle schede, altre per riprodurre i dati su schede, altre per ordinare e selezionare le schede secondo codici e infine alcune per tabulare, per sommare i dati e per stampare i risultati.

Babbage dunque fu l'ispiratore degli attuali calcolatori elettronici, Hollerith fu l'inventore delle macchine meccanografiche tradizionali. Hollerith fu anche il fondatore di una società che sarebbe poi diventata IBM.

I circuiti logici

Nel 1928 **David Hilbert e Wilhelm Ackermann**, due studiosi tedeschi, idearono le operazioni logiche con le quali si possono descrivere le commutazioni di impulsi nei circuiti elettrici. Il funzionamento degli organi di comando poté così ridursi all'effetto della scelta tra due sole possibilità.

Queste due possibilità vennero distinte con le notazioni 0 e 1, senza peraltro attribuire a questi simboli il consueto valore numerico; esse significavano solo due situazioni diverse tra due possibili: uno stimolo passa o non passa, una luce è accesa o spenta, una tensione può essere +V o -V, un contatto è aperto o chiuso.

Tale serie di ragionamenti costituisce una successione di scelte binarie, ossia tra due situazioni, mediante le quali partendo da premesse date, si giunge a risultati precisi attraverso uno schema determinato.

Tale successione può essere tecnologicamente materializzata e riprodotta artificialmente mediante i **circuiti logici**: essi sono circuiti di commutazione, muniti di uno o più terminali di ingresso e di uscita, ciascuno di essi può assumere solo due potenziali, il cui valore non è importante stabilire, ma che possono essere associati alle cifre binarie 0 e 1.



Circuito AND



Circuito OR



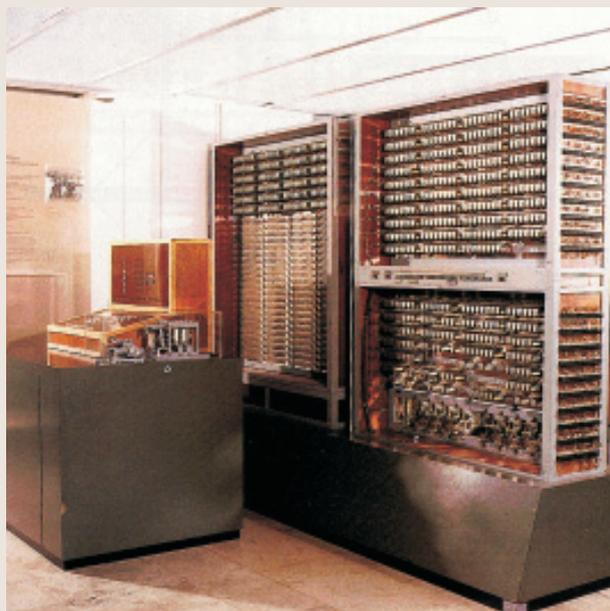
Circuito NOT

Gli anni '40

A partire dal 1937 l'ingegnere tedesco **Konrad Zuse** iniziò a progettare macchine di calcolo, e nel 1938 realizzò il primo calcolatore meccanico della storia, lo Z1, cui seguì nel 1939 lo Z2, che fu il primo elaboratore elettromeccanico.

Esso impiegava per il funzionamento 2.600 *relè*, cioè interruttori comandati da un elettromagnete, in grado di aprire o chiudere in qualche centesimo di secondo il circuito in cui erano inseriti.

Nel 1941 Zuse realizzò lo Z3, il primo elaboratore comandato a programma, anch'esso elettromeccanico.



Le caratteristiche fondamentali di questa macchina erano:

- tecnica dei relè elettromagnetici (600 relè nell'unità di calcolo, 1400 nella memoria di lavoro),
- sistema numerico binario,
- comandi forniti alla macchina per mezzo di un nastro perforato a 8 canali,
- visualizzazione del risultato mediante una serie di lampade,
- velocità di circa 3 secondi per moltiplicazioni, divisioni, estrazioni di radici quadrate.

Contemporaneamente negli USA **John Atanasoff** presentava un elaboratore per numeri binari che operava con un'unità di calcolo costituita da 300 valvole elettroniche; la memoria dei dati era costituita da un tamburo rotante con 1.500 condensatori che venivano caricati elettricamente mediante contatti striscianti.

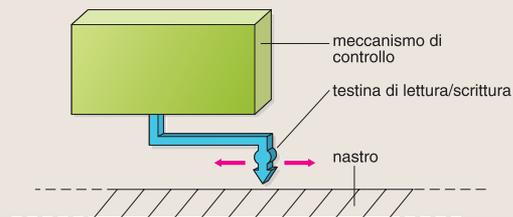
Zuse intanto continuava la sua opera costruendo più macchine per compiti specifici, in parte direttamente connesse a strumenti di misura, e una macchina universale, lo Z4, perfezionata e costruita con la tecnica elettromeccanica dei relè, e con una memoria meccanica.

Zuse non si limitò però a progettare e costruire macchine: nel 1945 progettò un linguaggio universale noto come *calcolo del piano*; nel 1949 collaborò alla progettazione e alla realizzazione di altre macchine da calcolo guidate da programma e costruite secondo le tecniche elettromeccaniche delle valvole e dei transistor.

La prima generazione

Nel 1936 l'ingegnere inglese **Alan Turing** pubblica il suo modello astratto di macchina calcolatrice, la **macchina di Turing** appunto, che costituirà il fondamento progettuale dei moderni calcolatori.

Negli anni fra il 1936 ed il 1952 si compiono gli ultimi fondamentali progressi che portano alla concezione completa e definitiva dei moderni elaboratori elettronici.



I tre avvenimenti principali di questo sviluppo sono:

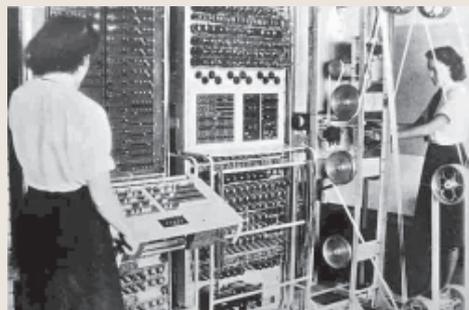
- nel 1944, dopo sette anni di studi, viene realizzato da **Haward H. Aiken** dell'Università statunitense di Harvard, in collaborazione con la IBM, il primo calcolatore aritmetico universale.

Nota con il nome di **Mark1**, tale macchina può essere programmata mediante una serie di istruzioni rappresentate da sequenze di fori su nastro di carta, in modo da poter eseguire qualsiasi tipo di calcolo aritmetico.

Il Mark1 è in grado di eseguire, oltre alle quattro operazioni fondamentali, anche calcoli trigonometrici, esponenziali e logaritmici.

Interpretando le istruzioni scritte sul nastro e leggendo i dati introdotti mediante schede perforate, Mark1 può procedere autonomamente nei calcoli senza alcun intervento manuale dell'uomo, ed è in grado di fornire i risultati ottenuti perforando altre schede o stampandoli per mezzo di una macchina per scrivere ad esso collegata.

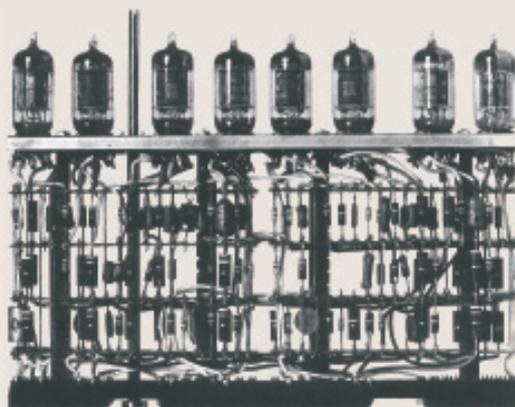
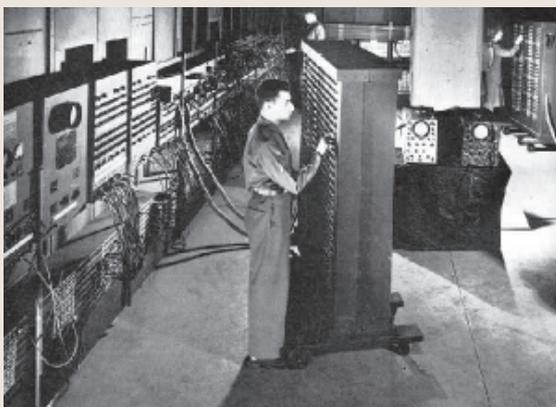
Tale sistema è costituito da 78 calcolatrici collegate tra loro e contiene oltre 3.000 relè che controllano il movimento degli organi meccanici.



- nel 1946, presso la Pennsylvania University, viene concepito 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.

L'impulso alla sua realizzazione arriva dalle vicende della seconda guerra mondiale. Nel 1943, infatti, presso la Moore School of Pennsylvania si eseguivano i calcoli per le tavole di tiro di artiglieria ed a questo fine, oltre al lavoro di calcolo manuale, era impiegato un calcolatore elettromeccanico. Tuttavia i risultati non erano soddisfacenti: si potenziarono quindi le ricerche per la realizzazione di un nuovo calcolatore, a cui fu dato il nome di ENIAC.

L'ENIAC utilizza, come elementi base delle operazioni di calcolo, i tubi a vuoto (**valvole termoioniche**) che vanno a sostituire i relè, avendo tempi di commutazione dello stato notevolmente inferiori; la macchina funziona con circa 18.000 valvole e occupa una superficie di 180 mq; il calcolatore pesa 30 tonnellate e ha una potenza di 150 kw.



Il suo funzionamento è però piuttosto problematico a causa dei guasti a cui vanno soggette le sue numerose valvole, costrette a lavorare con temperature notevolmente alte per il calore emanato dall'elaboratore stesso: ogni settimana si devono sostituire almeno tre valvole.

Con questo computer si compie un notevole passo avanti per quanto riguarda la velocità: l'ENIAC è in grado di portare a termine in un'ora il lavoro che il Mark1 svolgeva in più di una settimana. La moltiplicazione di un numero a dieci cifre, per esempio, richiede 0,0028 secondi. Questo calcolatore presenta però un aspetto negativo che ne limita le potenzialità: non è programmabile nel senso classico del termine, ossia per la sua programmazione è necessario modificare un gran numero di circuiti, cosa che richiede l'intervento di numerosi tecnici per alcuni giorni.

- nel 1952 il matematico ungherese **John Von Neumann** realizza il progetto, iniziato nel 1945 a Princeton (USA), per l'**EDVAC** (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) in grado di registrare nella propria 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, denominato *macchina di Von Neumann*, viene tuttora considerato l'architettura di base dei computer moderni.

La programmazione del calcolatore per l'esecuzione di un dato algoritmo non richiede più modifiche manuali alle componenti fisiche, ma viene ottenuta agevolmente facendo leggere e memorizzare al calcolatore la sequenza di istruzioni da eseguire.

La macchina di Von Neumann ispira la progettazione di un gran numero di sistemi analoghi negli USA e in Europa.

La memorizzazione del programma inoltre costituisce la base concettuale di tutti i moderni sistemi di elaborazione dell'informazione.

I linguaggi di programmazione

Fino alla fine degli anni '50, la programmazione era sostanzialmente un'opera di traduzione dei singoli blocchi di un algoritmo in sequenze di cifre binarie ed esadecimali, secondo un codice di *linguaggio macchina* corrispondente alle caratteristiche specifiche dell'elaboratore che doveva eseguire il programma.

L'utilizzo di linguaggi macchina non era però funzionale. Esistevano infatti delle difficoltà che rendevano necessaria la ricerca di nuove soluzioni. L'esigenza di superare tali difficoltà e di ottimizzare l'attività della programmazione, fornì la spinta per lo sviluppo di linguaggi di programmazione che avessero forme ed espressioni più semplici.

Tra tutti i linguaggi di programmazione, quello che esercitò un'influenza maggiore fu il **FORTRAN** (*FORmula TRANslation*), sviluppato tra il 1954 e il 1957 da **John Backus** e dai suoi collaboratori, presso la IBM.

Questo linguaggio, nato per eseguire calcoli scientifici e numerici (attività per la quale è ancora usato oggi nelle sue versioni moderne), incontrò un notevole scetticismo: i calcolatori erano una risorsa scarsa e costosa, di conseguenza si poneva un forte accento sull'efficienza dei programmi. Si riteneva che un linguaggio di alto livello avrebbe compromesso l'efficienza, ma Backus e il suo gruppo riuscirono ad ottenere un risultato molto importante: crearono infatti anche un compilatore, cioè un programma traduttore, che produceva un codice per la macchina qualitativamente pari a quello dei programmi codificati manualmente.

Nello stesso periodo, **Grace Hopper**, con i suoi ricercatori alla Remington-Rand Univac, sviluppò un linguaggio di programmazione chiamato **Flow-Matic**, per l'elaborazione di problematiche commerciali. Era meno raffinato del FORTRAN, ma l'esperienza che riuscì ad accumulare nel giro di alcuni anni, costituì la fonte principale d'ispirazione per la realizzazione del **COBOL** (*Common Business Oriented Language*).

Il linguaggio COBOL venne introdotto nel 1960 come risultato del lavoro del comitato **CODASYL** (*COference on DAta SYstem Language*) promosso dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti con l'obiettivo di dar vita a un linguaggio commerciale standard.

Da allora molte versioni successive furono presentate, ed ancora oggi rimane un linguaggio largamente usato nelle applicazioni gestionali.

Un altro linguaggio introdotto verso la fine degli anni '50 fu l'**ALGOL** (*ALGOrithmic Language*). L'ALGOL-58, la prima versione, fu progettato da un comitato internazionale che si basò sulla sintassi del FORTRAN. Il risultato fu un linguaggio al contempo leggibile e pratico, che ha occupato un posto importante come premessa alla produzione dei linguaggi successivi fra i quali il **PASCAL**.

Numerosi altri linguaggi nacquero nello stesso periodo: agli inizi degli anni '60 c'erano già ben 73 linguaggi disponibili.

Tutta la ricerca sui linguaggi di programmazione a partire da 1957 fu motivata dal tentativo di correggere i punti deboli del FORTRAN, la cui versione originale poneva al programma vincoli arbitrari e offriva strumenti limitati per la definizione delle strutture di dati. Le lacune più pesanti erano insite negli strumenti di controllo dei flussi del programma.

La seconda e la terza generazione

Gli anni '50 videro l'introduzione di sistemi di media e grande potenza, appositamente progettati per smaltire grandi volumi di lavoro amministrativo di molte aziende in espansione. Le innovazioni, in questo tipo di sistemi, si indirizzarono verso i problemi di immissione ed emissione (*Input/Output*), cioè verso l'elaborazione di grandi masse di dati che richiedevano un trattamento più semplice rispetto a quello richiesto dai calcoli scientifici.

Le innovazioni che migliorarono le prestazioni dell'hardware in questo periodo furono essenzialmente due: il transistor, creato nel 1948 da **Walter Brattain**, **John Bardeen** e **William Shockley**, e il nucleo magnetico prodotto all'inizio degli anni '50.

Questi due elementi caratterizzarono, dal punto di vista delle componenti, i computer della *seconda generazione*.

Il **transistor** (*TRANSfer resISTOR*, cioè dispositivo di resistenza) è un dispositivo a semiconduttore con tre elettrodi che amplifica correnti e tensioni elettriche a "freddo", ossia non necessita di calore, come accade invece per le valvole: inoltre è di dimensioni notevolmente ridotte ed è molto veloce.



Il **nucleo magnetico** non è altro che un piccolo anello di materiale ferromagnetico che, montato su un telaio di sottili conduttori, può costituire un sistema di memoria interna ad alta velocità. Le informazioni vengono rappresentate su una serie di nuclei magnetizzati, alcuni in un senso ed altri in quello contrario per rappresentare le cifre binarie, e l'accesso alle informazioni avviene in pochi milionesimi di secondo.

Nello stesso periodo divenne possibile, con l'uso delle **memorie ad accesso diretto** (*RAM, Random Access Memory*), un'elaborazione interattiva (*on-line*).

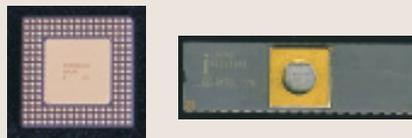
Questa consentiva di interagire con il computer in modo tale da ottenere informazioni o più semplicemente dati, durante l'esecuzione di un programma, cosa che non era possibile con il procedimento di esecuzione sequenziale, che viene indicato con il termine *batch*, cioè elaborazione a lotti.

Nel 1959 l'Olivetti produsse il primo elaboratore elettronico italiano a transistor, con il nome commerciale **ELEA 9000**.

Nel 1971 furono prodotti i primi **circuiti ad alto grado d'integrazione** (*LSI, Large Scale Integration*), che permisero la miniaturizzazione dei processori: questi circuiti potevano ospitare anche qualche decina di transistor su un solo cristallo di silicio (*chip*).

Il circuito integrato fu l'elemento caratterizzante della terza generazione dei computer.

Nel 1973 l'integrazione su larghissima scala permise di disporre, in un cristallo quadrato di silicio di mezzo centimetro per lato, un migliaio di transistor, condensando in uno spazio così ridotto il processore del computer. Era il primo **microprocessore**, molto rudimentale se confrontato con quelli di oggi: sapeva fare solo poche e semplici operazioni, lavorava con numeri di poche cifre, ed era anche molto lento nell'eseguire un'operazione, fino ad alcune decine di milionesimi di secondo per sommare due numeri decimali. Tuttavia, per quei tempi, era un fatto eccezionale. La realizzazione del primo microprocessore viene attribuita all'italiano **Federico Faggin**.



Il microprocessore e l'integrazione su larghissima scala sono gli elementi fondamentali che caratterizzano la quarta generazione dei computer.

| | |
|---------------------|--------------------|
| prima generazione | valvole |
| seconda generazione | transistor |
| terza generazione | circuito integrato |
| quarta generazione | microprocessore |

La quarta generazione e il personal computer

Nella seconda metà degli anni '70 la storia del computer registra la nascita di un nuovo tipo di elaboratore: il **personal computer**.

Il californiano **Steve Jobs** a 22 anni riuscì a produrre nel proprio garage il prototipo di un sistema di elaborazione di limitate prestazioni ma con dimensioni estremamente ridotte. Venne messo in commercio con il nome di **APPLE** e riscosse un enorme successo.

Immediatamente il personal computer iniziò una veloce storia di continui miglioramenti. Tra le prime società ad occuparsene troviamo la Hewlett-Packard e la Digital. Tre progettisti americani, nel 1975, costruirono quello che sarà considerato, per caratteristiche e prezzo, il vero primo personal computer: l'**ALTAIR 8800**, venduto in scatola di montaggio al prezzo di 397 dollari.

Nel 1977 nacque **APPLE II**, il primo personal a diffusione di massa per il prezzo contenuto e la facilità di uso. La *Apple* diventò poi il nome di una casa produttrice di computer, tra i quali i moderni **Macintosh**.

Nel 1980 la IBM introdusse sul mercato il suo Personal Computer (**PC-IBM**) che segnò la svolta nel mercato dei micro-elaboratori.

Con l'adozione del sistema operativo **DOS**, il PC-IBM creò i presupposti per l'adozione di uno standard per i personal computer di tutto il mondo che ancora è presente.

Il sistema operativo DOS era un prodotto di **Bill Gates** e della sua azienda **Microsoft**, che nei decenni successivi diventò una delle più grandi compagnie del mondo, grazie all'introduzione di **Windows** come sistema operativo standard dei personal computer.



La quinta generazione

Nel 1981, in Giappone, si tenne una Conferenza internazionale sull'avvento della *quinta generazione* di elaboratori, che implicava da una parte un ulteriore progresso per quanto riguarda l'hardware, ma che era soprattutto rivolta ad un'innovazione del software. La ricerca era tesa a rendere sempre più veloce l'elaboratore per aumentare progressivamente il numero di MIPS (*Million Instructions Per Second*) eseguibili.

Fondamentalmente la quinta generazione volgeva il proprio interesse verso l'intelligenza artificiale e i sistemi esperti.

L'**intelligenza artificiale** indica in senso stretto la capacità artificiale di un elaboratore (o più precisamente di un programma per l'elaboratore) di simulare comportamenti umani complessi dal punto di vista dell'apprendimento e del ragionamento.

In particolare la macchina è in grado di effettuare un riconoscimento della situazione che si è venuta a creare sulla base dei dati a disposizione, e di usare criteri decisionali utilizzando quanto sta apprendendo e le regole di deduzione che sono state fornite ad essa dall'esterno.

In generale l'intelligenza artificiale indica anche un'ampia area di ricerca volta a migliorare ulteriormente le prestazioni dei moderni elaboratori elettronici.

I **sistemi esperti** sono sistemi software applicati agli elaboratori in grado di elaborare una molteplice casistica di problemi appartenenti ad un determinato settore, simulando l'intervento di un esperto umano, come gestore di KBMS (*Knowledge Base Management System*), ossia di sistemi per la manipolazione di basi di conoscenze.

L'evoluzione delle tecnologie informatiche

Negli anni recenti la ricerca informatica ha rivolto la sua attenzione da un lato verso la realizzazione di sistemi con processori molto veloci e memorie di elevate capacità, in grado anche di gestire supporti per gli archivi dati di grandi dimensioni, dall'altro verso aspetti applicativi che hanno registrato una crescente diffusione, quali la **multimedialità**, la **realtà virtuale**, i **giochi**, la **musica**.

Questo ha comportato una notevole evoluzione dei sistemi operativi e del **software** per sfruttare le nuove potenzialità fornite dall'hardware e offrire agli utenti nuove possibilità al passo con la diffusione dell'informatica e con la vastità delle applicazioni.

La diminuzione dei prezzi dei computer e la riduzione delle loro dimensioni hanno determinato una rapida diffusione delle tecnologie negli uffici e nelle case. L'**interazione** tra utente e sistema è diventata molto amichevole attraverso la semplicità nell'uso, il ricorso alla lingua nazionale, l'interfaccia grafica.

I sistemi di elaborazione non sono più isolati, ma connessi con altri sistemi e inseriti in **reti di computer** che utilizzano risorse comuni di tipo hardware, software o archivi di dati. Le reti rappresentano l'integrazione tra informatica e telecomunicazioni, collegando tra loro computer di dimensioni e tipologie diverse: grandi sistemi, personal computer, notebook, ma anche telefoni cellulari.

