

Storia breve del calcolatore

Definizioni

"Calcolatore", "computer" oppure "elaboratore elettronico" sono le denominazioni più usate nella nostra lingua per definire la macchina straordinaria che - fra le molte possibilità - ci permetterà di realizzare tutto ciò che sarà spiegato in questo testo.

Il termine "Computer" proviene dal latino *computare*, composto di *cum* e *putare*, nel significato di contare, calcolare.

Come si vede il calcolo - vale a dire il sassolino di cui si servivano gli antichi per fare i conti - testimonia come la storia dell'informatica, che poi sarà di macchine e di mezzi di comunicazione, sia stata all'inizio storia di automazione del calcolo.

Il ruolo poi del calcolatore come strumento di elaborazione dati e di informazioni in maniera codificata, è alla base della terza definizione di "elaboratore elettronico", poi abbreviata in "elaboratore".

Genesi

Nell'ultimo ventennio il progresso verificatosi nel settore dell'elaborazione automatica dei dati è stato talmente grande, per cui la "rivoluzione informatica" è stata giustamente paragonata alla "rivoluzione industriale del XVIII secolo".

La genesi del calcolatore va però ricercata molto più indietro nella storia e coinvolge - come si vedrà in seguito - la storia di diversi settori, quali la matematica, il calcolo applicato, la tecnologia, l'economia, le comunicazioni e l'organizzazione della società umana.

Il primo capitolo fu scritto dal matematico filosofo Blaise Pascal, che costruì una macchina composta da una serie di rotelle contatrici, collegate tra di loro meccanicamente, in modo che, impostando gli addendi, era possibile eseguire le somme automaticamente. Questa macchina - denominata in onore del suo inventore Pascalina - nonostante i miglioramenti ad essa apportati dal matematico e filosofo G.W. Leibnitz, ebbe scarsa diffusione e rimase oggetto isolato di studio scientifico.

Occorsero quasi duecento anni (dal 1642 al 1820), perché la geniale intuizione di Pascal fosse compresa e sfruttata appieno, con la realizzazione di calcolatrici in grado di eseguire addizioni e sottrazioni, macchine che fecero la loro prima comparsa negli uffici.

Agli inizi del 1800 un'importante innovazione venne dal mondo della fabbrica : Joseph-Marie Jacquard inventò un metodo per controllare automaticamente il movimento dei telai, mediante schede perforate i cui fori producevano un certo disegno, che mutava, sostituendo nel telaio una scheda con una diversa perforazione.

Questa invenzione costituisce la base della moderna programmazione.

Infatti, nel telaio di Jacquard le sequenze operative della macchina venivano comandate da un nastro di schede di cartone perforate; attraverso un congegno di lettura automatica la distribuzione dei fori (oggi diremmo la codifica) comandava i movimenti necessari nelle varie

fasi operative della tessitura (oggi si definirebbe programmazione della macchina e la macchina stessa si chiamerebbe a controllo numerico) .

Concetti innovativi

Vengono così introdotti tre concetti innovativi di grande rilievo:

- il supporto di memoria periferico;
- il dispositivo di lettura;
- il programma (cioè la rappresentazione simbolica delle sequenze operative della macchina).

La differenza concettuale tra la macchina-telaio e il computer è data dal fatto che il programma è esterno alla macchina e che la sua esecuzione è immutabile, riducendosi ad una pura sequenza non variabile durante il funzionamento.

Ma anche questa volta l'importanza di tale invenzione venne sottovalutata e rimase circoscritta nel settore tessile, finché non fu ripresa da Charles Babbage, ingegnere appassionato di matematica, studioso dell'organizzazione del lavoro e della sua automazione.

Babbage, partendo dalla tecnologia delle macchine calcolatrici, dalle schede di Jacquard, dalle sue nozioni matematiche e dal suo studio dell'organizzazione del lavoro intellettuale, enunciò nella prima metà del 900 i principi di funzionamento di una macchina programmabile di eccezionale modernità: la *analitic engine* (macchina analitica).

La macchina progettata da Babbage - che può essere considerato il vero precursore dell'informatica - prevede una parte che esegue i calcoli (*mill* = mulino, ingranaggio) e una che parte dotata di memoria per conservare i risultati temporanei dei calcoli (*store* = magazzino).

Babbage, sia per una sua scarsa sensibilità alle applicazioni, sia per la limitatezza della tecnologia del tempo, realizzò solo prototipi parziali, e non scrisse molto al riguardo.

La maggior parte di ciò che sappiamo è dovuto alla costanza della compagna della sua vita e dei suoi studi, Ada Byron Lovelace, che può essere considerata la prima programmatrice nella storia dell'informatica.

In sua memoria venne chiamato "Ada" un linguaggio di programmazione realizzato negli anni 70, che non ebbe molto successo.

Contemporaneamente a Babbage, e da lui influenzato, lo svedese Georg Sheuz realizzò una macchina con principi meno avanzati, tralasciando la parte programmatica, ma in grado di trattare in modo automatico una grande mole di dati e introducendo la stampa.

Le basi teoriche ormai esistevano e finalmente furono utilizzate nel 1890 da Herman Hollerith, uno studioso di statistica americano, che risolse in modo brillante il censimento degli U.S.A., mediante una macchina in grado di leggere i dati anagrafici dei cittadini registrati su schede perforate ed elaborarli fornendo risultati complessivi. Hollerith fonda una compagnia, la Tabulating Machine Company.

Il censimento fu terminato in poco più di due anni, mentre per il precedente ne erano occorsi sette. Questo brillante risultato fu conseguito per l'abilità di Hollerith il quale, oltre a realizzare le idee di Pascal, di Jacquard e di Babbage, inventò un codice capace di rappresentare sulle schede perforate le informazioni alfanumeriche.

Questo codice, che prese il suo nome, fu usato da allora sulle schede perforate fino a pochi anni or sono.

Il funzionamento della macchina di Hollerith si basava sui "relé", dispositivi capaci di aprire o chiudere un circuito con un impulso elettrico: tale impulso veniva trasmesso tramite il lettore di schede in corrispondenza del foro.

Il matematico inglese George Boole, che nella metà del XIX secolo aveva elaborato una teoria sui sistemi di tipo binario (detto impropriamente algebra di Boole), mediante l'applicazione dei relé alla sua teoria, realizzò il linguaggio ideale per gli elaboratori. Il suo calcolo delle proposizioni è oggi lo strumento matematico corrente per rappresentare i circuiti logici e per la logica di controllo dei linguaggi di programmazione.

L'azienda di Hollerith nel 1911 si fonde con altre due compagnie nella "Computing Tabulating Recording Company" che, nel 1924 diventerà la "International Business Machines" (I.B.M), destinata a diventare una delle più importanti imprese del settore, che si occupò di commercializzare e migliorare le macchine per l'elaborazione automatica.

Il percorso dall'inizio del 900 alla seconda guerra mondiale diviene più veloce.

Mentre i matematici chiarivano i modelli astratti del calcolo, l'elettromeccanica si sviluppava sempre di più, e nasceva l'elettronica, per il momento costosa e limitata.

La mancanza di circolazione delle idee nel periodo tra le due guerre mondiali, a causa degli sconvolgimenti politici, fece sì che in Germania, Inghilterra e U.S.A., i tre paesi più evoluti nel settore, la ricerca si sviluppasse in filoni separati e ignari l'uno dell'altro.

In Germania, Konrad Zuse realizzò fra il 1935 e il 1941 due calcolatrici elettriche, la seconda delle quali a programma memorizzato .

La realizzazione della sua ultima macchina, la Z4 , fu particolarmente geniale ed avanzata, in quanto utilizzava l'elettronica e sarebbe stato, anche se di poco, il primo elaboratore elettronico a programma memorizzato.

Ma sei anni di guerra rallentarono la sua realizzazione e il successivo azzeramento dell'economia tedesca nel dopoguerra impedirono ulteriori sviluppi, che sarebbero stati possibili in altre circostanze.

In America il massimo perfezionamento dei sistemi meccanografici si raggiunse nel 1944 con la macchina MARK I, un calcolatore aritmetico universale con capacità di calcolo ritenute straordinarie per quel tempo.

Seguirono MARK II - III - IV, tutte macchine iniziate come elettromeccaniche, simili a quelle di Zuse, e poi diventate elettroniche. Queste macchine richiamavano l'idea di Babbage, in quanto avevano memorie separate per i dati e per i programmi.

Il primo elaboratore

Nel 1946 la Moore School dell'University of Pennsylvania realizzò l'ENIAC, con un'unica memoria comune ai dati e ai programmi.

Per questa nuova architettura l'ENIAC è di solito considerato il primo elaboratore elettronico.

In Inghilterra, nel 1946 Maurice Wilkes della Cambridge University fece partire praticamente da zero un progetto che in tre anni portò alla realizzazione di EDVAC, un calcolatore elettronico, che si può considerare il primo prototipo completo al mondo, in quanto era la prima macchina elettronica con il programma memorizzato.

La sua architettura era talmente funzionale che rimase in auge, con soluzioni tecnologicamente diverse, fino agli anni 70.

Le generazioni

L'informatica commerciale si può far cominciare in modo convenzionale nel 1950.

Da quell'inizio essa è passata attraverso le cosiddette generazioni, caratterizzate da una tecnologia elettronica dominante e dal prodotto tipico del mercato.

La prima generazione, relativa al periodo 1950 - 1960, utilizzava, come dispositivi di commutazione, tubi a vuoto, ovvero "valvole termoioniche".

Le macchine erano mastodontiche, dissipavano molta energia in calore e assai di frequente si guastavano.

Tuttavia, UNIVAC-I, con memorizzazione a schede perforate, fu venduto in 48 esemplari, al prezzo di \$ 250.000 ciascuno. L'I.B.M. - specializzata nelle macchine per ufficio - entrò subito nel settore e nel termine di due anni costruì l'IBM 701, con memoria a nuclei magnetici, di cui ne furono venduti 19 esemplari..

Le macchine della prima generazione erano programmate in linguaggio macchina o linguaggi di bassissimo livello, e i primi sistemi operativi erano quasi inesistenti.

Anche l'immissione e la stampa dei dati erano primitivi: si usavano nastri di carta perforati, presi dalle comunicazioni, dove servivano per registrare messaggi telegrafici e telex, schede quasi uguali a quelle di Hollerith di fine 800, come scriventi erano connesse le telescriventi, anche queste provenienti dal settore delle comunicazioni (sistema Baudot, fine 800).

La seconda generazione, relativa al periodo 1960 - 1969, usa il transistor, che fa risparmiare costi, dimensioni e consumi di un fattore 100.

Soprattutto il software migliora in maniera enorme: nascono linguaggi ad alto livello, come COBOL, FORTRAN, e ALGOL (i primi due ancora in uso, anche se in grande declino); nascono sistemi operativi e gli strumenti per programmare (editor, compilatori, debugger, gestori di librerie, ecc.); nascono nuove figure professionali, tutte tecniche, dell'informatica: analisti, programmatori, operatori; l'utente è una "terza parte.

Per la memorizzazione la tecnologia usa schede, nastri magnetici, dischi magnetici, memorie magnetiche.

I nastri magnetici (decisamente ingombranti rispetto ad oggi) permisero la creazione delle prime banche dati potenzialmente illimitate; i primi dischi furono la base dei sistemi operativi. Prodotto di questa generazione è il calcolatore economico; prototipi sono: Burroughs 6500; NCR CDC 6600; Honeywell.

La terza generazione, relativa al periodo 1969 - 1978, comincia a limitare il numero di "addetti ai lavori" nell'uso dei suoi strumenti.

La tecnologia dei circuiti integrati, prima di piccola scala (mille transistor in un chip, anni 70), poi di larga, larghissima scala (centomila negli anni 80, un milione negli anni 90, una decina di milioni nel 1997), permette di aumentare le prestazioni senza andare a discapito di ingombri e costi.

Si determina così un notevole miglioramento dei sistemi operativi e delle periferiche, in particolare nella nuova fascia di piccole macchine, quali minicalcolatori e microprocessori, Intel 8008, 8080, 8086 (1978), Texas 6800.

Con la terza generazione si delineano le modalità operative attuali: telematica o collegamenti a distanza; operazioni in tempo reale e interattive; supporti di memorizzazione economici e trasportabili (i floppy disk); videoterminali grafici e a colori.

Prototipi di questo periodo sono: DEC PDP - 11 e i prodotti di cinquanta nuove società. L'informatica commerciale si può far cominciare in modo convenzionale nel 1950.

Da quell'inizio essa è passata attraverso le cosiddette generazioni, caratterizzate da una tecnologia elettronica dominante e dal prodotto tipico del mercato.

La prima generazione, relativa al periodo 1950 - 1960, utilizzava, come dispositivi di commutazione, tubi a vuoto, ovvero "valvole termoioniche".

Le macchine erano mastodontiche, dissipavano molta energia in calore e assai di frequente si guastavano.

Tuttavia, UNIVAC-I, con memorizzazione a schede perforate, fu venduto in 48 esemplari, al prezzo di \$ 250.000 ciascuno. L'I.B.M. - specializzata nelle macchine per ufficio - entrò subito nel settore e nel termine di due anni costruì l'IBM 701, con memoria a nuclei magnetici, di cui ne furono venduti 19 esemplari.

Le macchine della prima generazione erano programmate in linguaggio macchina o linguaggi di bassissimo livello, e i primi sistemi operativi erano quasi inesistenti.

Anche l'immissione e la stampa dei dati erano primitivi: si usavano nastri di carta perforati, presi dalle comunicazioni, dove servivano per registrare messaggi telegrafici e telex, schede quasi uguali a quelle di Hollerith di fine 800, come scriventi erano connesse le telescriventi, anche queste provenienti dal settore delle comunicazioni (sistema Baudot, fine 800).

La seconda generazione, relativa al periodo 1960 - 1969, usa il transistor, che fa risparmiare soprattutto il software migliora in maniera enorme: nascono linguaggi ad alto livello, come COBOL, FORTRAN, e ALGOL (i primi due ancora in uso, anche se in grande declino); nascono sistemi operativi e gli strumenti per programmare (editor, compilatori, debugger, gestori di librerie, ecc.); nascono nuove figure professionali, tutte tecniche, dell'informatica: analisti, programmatori, operatori; l'utente è una "terza parte".

Per la memorizzazione la tecnologia usa schede, nastri magnetici, dischi magnetici, memorie magnetiche.

I nastri magnetici (decisamente ingombranti rispetto ad oggi) permisero la creazione delle prime banche dati potenzialmente illimitate; i primi dischi furono la base dei sistemi operativi. Prodotto di questa generazione è il calcolatore economico; prototipi sono: Burroughs 6500; NCR CDC 6600; Honeywell.

La terza generazione, relativa al periodo 1969 - 1978, comincia a limitare il numero di "addetti ai lavori" nell'uso dei suoi strumenti.

La tecnologia dei circuiti integrati, prima di piccola scala (mille transistor in un chip, anni 70), poi di larga, larghissima scala (centomila negli anni 80, un milione negli anni 90, una decina di milioni nel 1997), permette di aumentare le prestazioni senza andare a discapito di ingombri e costi.

Si determina così un notevole miglioramento dei sistemi operativi e delle periferiche, in particolare nella nuova fascia di piccole macchine, quali minicalcolatori e microprocessori, Intel 8008, 8080, 8086 (1978), Texas 6800 68000.

Con la terza generazione si delineano le modalità operative attuali: telematica o collegamenti a distanza; operazioni in tempo reale e interattive; supporti di memorizzazione economici e trasportabili (i floppy disk); videoterminali grafici e a colori.

La quarta generazione, relativa al periodo 1978 - 200?, nasce convenzionalmente, negli anni 80, con l'uso massiccio dell'integrazione di larga scala.

La sua caratteristica peculiare è l'avvento dell'informatica personale, favorita dai costi ridotti e dalle alte prestazioni.

Contemporaneamente le tecnologie del software erano mature per produrre software di base per dialogo con non-specialisti.

Altri eventi causali indirizzarono l'informatica verso elaboratori per uso personale. Ad esempio l'IBM per la prima volta utilizzò una tecnologia di cui non era proprietaria per il suo personal computer, ma elaborata da Intel, una società - in cattive condizioni economiche e produttrice di chip.

Lo stesso si dica per il sistema operativo MS - DOS, commissionato a una piccola società di software, la Microsoft, che è divenuta la prima società di informatica mondiale. Inoltre, l'invenzione di un sistema operativo a finestre da parte della società Apple fu determinante per abbattere tutte le barriere di diffidenza da parte dei non specialisti (Windows).

In questa generazione, mentre la tecnologia registra un cambiamento poco marcato, si sviluppano miglioramenti e razionalizzazioni, come la tecnologia RISC, che consiste nel prevedere una unità di calcolo capace di un piccolissimo numero di istruzioni elementari, molto inferiore a quello tradizionale, ma così veloci da rendere le prestazioni della macchina più alte.

L'altro aspetto caratteristico della quarta generazione, come già detto, è l'integrazione con le telecomunicazioni e l'inserirsi nel percorso evolutivo della società nella direzione del cosiddetto villaggio globale, in cui la possibilità di scambiare informazioni fra uomini in tutto il pianeta non è più subordinata alla distanza fisica, ma ad altri fattori (livello tecnologico, possibilità economiche, livello socioculturale, ecc.).

Prodotti di questa generazione sono: Personal Computer e Workstation.

Mentre i prototipi sono: IBM PC. Apple, Macintosh, Apollo, SUN, HP.

La quinta generazione, che si riferisce ai giorni nostri, è stata più volte annunciata con definizioni diverse; ma la vera introduzione di una nuova tecnologia non è ancora iniziata.

Prototipi di questo periodo sono: DEC PDP - 11 e i prodotti di cinquanta nuove società

Il futuro

L'idea è di superare in parte o in tutto, il modello della macchina di Von Neumann, questo potrebbe avvenire in diversi modi:

- architetture altamente parallele, in cui il calcolo non segue il modello algoritmico della stretta sequenza di passi, ma viene portato avanti in parallelo da molte macchine interagenti fra loro; sistemi ad alta connettività, ispirati al sistema centrale dei viventi, basati sull'evoluzione delle tecnologie elettroniche attuali o su un'elettronica molecolare;
- sistemi basati su materiali e/o tecnologie diversi: arseniuro di gallio al posto del silicio, segnali luminosi anziché correnti elettriche per il trasporto dell'informazione (elaborazione ottica), uso di chip a bassissime temperature (superconduttività).
- uso massiccio di intelligenza artificiale nel software di base, per spostare l'interazione con il computer verso la descrizione di problemi anziché degli algoritmi, cioè per dotare la macchina di capacità di comprendere descrizioni formali di problemi, di ragionare, e di proporre e discutere strumenti e soluzioni, partendo da un grande archivio interno di "conoscenza".

Per gli appassionati segnalo il bellissimo sito creato da Massimiliano Fabrizi:

www.computermuseum.it