

Sono contenuti solo gli argomenti che ha citato il professore nella lezione sul ripasso.

Architetture e sistemi di calcolo

- Chi era **Charles Babbage**?
 - Figura eminente del suo tempo a cui fu affidata anche la cattedra di Matematica di Cambridge.
 - A metà del diciannovesimo secolo concepisce (dopo il primo progetto mai dato alla luce, chiamato difference engine) **l'Analytical Engine**, da molti considerato il primo computer avente architettura simile ai computer moderni.
 - Nel suo percorso per riuscire sviluppare l'Analytical Engine, Babbage viaggia per l'europa (Torino in particolare), incontrando **Giovanni Plana**, a cui chiede di pubblicare un resoconto delle conferenze di Charles:
 - Plana affida l'incarico ad un suo allievo: Luigi Federico Menabrea.
 - L'articolo pubblicato venne poi tradotto in inglese da **Ada Lovelace**
 - Con un po' di esagerazione è tradizione considerare Charles Babbage l'inventore del primo computer moderno e Ada la prima programmatrice della storia.
- Cos'è l'algebra di Boole e perché è importante?
 - Nel 1854 l'inglese George Boole pubblica un articolo in cui vengono illustrati i principi dell'algebra booleana: strumento su cui si basano i calcolatori digitali moderni
 - Articolo considerato puramente teorico fino al 1930 circa
- Cosa sono le **schede perforate** e che influenza hanno avuto?
 - La prima ricorrenza storica delle schede perforate si ha nel 1801 con **Joseph Jacquard** che ebbe l'idea di usare schede perforate (in origine rotoli di carta perforata da Basile Bouchon nel 1725), per il controllo automatico di un telaio in cui una scheda perforata permetteva di stabilire quale combinazione di fili di diverso colore dovessero essere usati in ogni riga di un tessuto.
 - L'idea di usare schede perforate permase nel tempo fino al 1980 in quanto:
 - Le schede rappresentavano un metodo semplice ed economico per codificare informazioni che dovevano essere elaborate in modo automatico
 - Le schede venivano perforate attraverso un perforatore di schede
 - Ogni scheda conteneva una linea del programma da eseguire, altre contenevano i dati del programma. (Io ancora non ho capito come cazzo facevano).
- Chi era **Herman Hollerith**?

- Nel 1890 venne bandita in USA una gara per chi riuscisse a trovare un sistema in grado di velocizzare i dati raccolti dal [censimento](#). Hollerith vince il concorso con la sua Macchina Tabulatrice Elettro-Meccanica:
 - La macchina gestiva schede perforate, ognuna delle quali conteneva informazioni anagrafiche di un cittadino (erano l'input della macchina)
 - la macchina era collegata ad un circuito elettrico, che veniva acceso o spento a seconda della presenza o meno dei buchi nelle schede ([Wiki](#)).
- La macchina funzionò perfettamente riuscendo ad esaminare fino ad 800 schede al minuto.
- Successivamente estese il campo di applicazione della sua macchina (ad esempio per le compagnie ferroviarie, assicurazioni, etc.), fondando la **Tabulating Machine Corporation** per la produzione e la commercializzazione delle varie invenzioni/macchine. **Dalle ceneri di questa compagnia nascerà la International Business Machine Corporation (IBM).**
- **Relè e Valvole termoioniche**, perché sono importanti?
 - Sostanzialmente entrambi posso implementare il concetto interruttore (aperto/chiuso) a comando elettrico (che è alla base di un qualsiasi circuito digitale booleano)
 - La differenza sostanziale tra i due:
 - Il relè è elettro meccanico, la valvola termoionica è completamente elettrica.
 - La valvola termoionica è un componente elettrico attivo, quindi in grado di amplificare il segnale elettrico. I vantaggi rispetto ad un relè sono evidenti, perché non ci sono parti meccaniche in gioco (quindi maggior velocità di commutazione e minor usura) e il consumo di corrente per azionare l'interruttore è inferiore a quello richiesto ad una elettrocalamita.
- **L'ENIAC**
 - L'ENIAC fu progettato con l'entrata in guerra dell'esercito americano, in quanto avesse bisogno di calcolare traiettorie e tavole balistiche per le armi sul campo (cannoni, tank, ...).
 - La realizzazione del progetto è merito soprattutto di Herman Goldstine e John Mauchly che ebbero l'idea di sostituire le persone che effettuavano il calcolo manualmente e con strumenti analogici con un calcolatore elettronico.
 - Goldstine e Mauchly, incontrandosi alla Moore School, insieme a John Eckert si misero d'accordo e successivamente stipularono un contratto con l'esercito per lo sviluppo dell'Electronic Numerical Integrator and Computer.
 - Sfortunatamente i lavori terminarono troppo tardi (autunno 1945) troppo tardi per la guerra e l'ENIAC fu presentato solo nel febbraio '46.
 - La macchina era composta da 20 macchine addizionali e unità aritmetico logiche controllate da un'enorme rete di cavi elettrici e switch riconfigurabili manualmente (una merda).

- Una particolarità dell'ENIAC è che veniva programmato riconfigurando opportunamente gli switch ed i collegamenti elettrici a mano:
 - “Programmare” l'ENIAC significava decidere per ogni accumulatore quale operazione aritmetica doveva eseguire, da quale altro accumulatore doveva ricevere l'input, e a quale accumulatore trasmettere l'output.
 - La programmazione di ogni accumulatore avveniva riconfigurando manualmente i collegamenti elettrici e gli switch di cui ogni accumulatore era dotato
 - Il programma da eseguire vero e proprio consisteva nell'esecuzione in sequenza delle operazioni programmate su ogni accumulatore.
 - 7. L'ordine di esecuzione veniva a sua volta “programmato” operando, sempre manualmente, su una serie di switch e collegamenti elettrici del master programmer (inclusi eventuali loop): una merda abissale.
- **L'EDVAC** e l'architettura Von Neumann
 - Ideato da Ecker e Mauchly nel 1944, l'EDVAC fu la prima **idea** di computer a programma memorizzato.
 - Insieme all'EDVAC descrivono un nuovo tipo di memoria (la MDL), con lo scopo di memorizzare i programmi da elaborare, in memoria.
 - Successivamente Von Neumann si aggiunse come consulente.
 - **Von Neumann scrisse un articolo sull'EDVAC** in cui espone la prima descrizione della struttura logica di un computer che fa uso di programma memorizzato:
 - L'articolo suscitò subito polemiche in quanto era firmato a sola firma Von Neumann ma che conteneva idee di un computer a programma memorizzato che erano state sviluppate anche da altri.
 - Il motivo per il quale l'articolo fosse a sola firma Von Neumann è che ai tempi era considerato normale firmare l'articolo con il componente più “importante” del gruppo. Inoltre, era molto più famoso degli altri ricercatori e considerato una delle più grandi menti matematiche del secolo.
 - Dunque, il report avrebbe sicuramente avuto più risonanza se fosse stato a nome di von Neumann, anziché a nome di uno (quasi) sconosciuto come Goldstine (Cit. Gunetti).
 - **È dal nome dell'autore di questo articolo che deriva l'espressione Architettura Von Neumann.**
- **L'SSEM**
 - **Primo e vero computer a programma memorizzato.**
 - Progettato da **Williams e Kilburn** inizialmente **per testare il funzionamento di un nuovo tipo di memoria: la WTK**, che elimina alcuni difetti della MDL:
 - Accesso sequenziale
 - Funzionamento a temperature controllate
 - Ingombranti
 - Le WTK sono da considerare la prima vera e propria memoria ad accesso diretto (RAM):

- Consisteva in un tubo catodico la cui superficie era suddivisa in una matrice di n slot, ognuno dei quali poteva essere polarizzato +/-.
 - Le WKT, quindi, occupavano meno spazio ed erano ad accesso diretto, quindi più veloci, ma meno affidabili con il tempo rispetto alle MDL.
- Whirlwind, perché è ricordato?
 - Per aver introdotto alcune innovazioni che ritroviamo ancora oggi nei computer moderni:
 - L'introduzione del bit-parallel che a differenza del bit-serial permetteva di elaborare più bit in parallelo (nel caso del Whirlwind 16). Questo richiedeva più hardware ma rendeva l'elaborazione più veloce di qualsiasi altro computer.
 - L'introduzione di un nuovo tipo di memoria: Core Memory (memorie a nucleo magnetico).
 - L'introduzione di microprogramma: lo strato intermedio tra le porte logiche di un processore e le sue istruzioni macchina:
 - Per la prima volta era presente un control store che stabiliva, per ogni istruzione, come pilotare le porte logiche del datapath
- Le memorie che precedono la RAM a semiconduttore
 - Delay Line Memory
 - William Kilburn Tube
 - Memorie a taburo rotante
 - Magnetic Core Memory
- **Transistor**, cosa lo rende migliore?
 - Inventato ai laboratori Bell, è una delle invenzioni più importanti della storia.
 - In maniera simile alla valvola termoionica può essere usato come interruttore o amplificatore di segnale. Quando usato come interruttore, rispetto alle valvole termoioniche, commuta molto più velocemente il suo stato (Dunque può funzionare a frequenze più elevate (del clock di un computer, ad esempio)).
 - Rispetto alle valvole termoioniche:
 - Costano meno
 - Consumano meno
 - Scaldano meno
 - Possono essere miniaturizzati fino quasi a raggiungere la dimensione atomica.
 - Funziona a frequenze più elevate
 - Più affidabili
 - La tecnologia verrà migliorata con gli anni fino ad arrivare a costruire transistor a semiconduttore.
- Nastri magnetici come memorie di massa
 - Il primo computer ad utilizzare questa tecnologia fu l'UNIVAC I (1951).

- Chiamato anche UNISERVO, il nastro magnetico permetteva di memorizzare su un nastro di carta dei dati permanenti utilizzando una telescrivente oppure mediante un lettore di schede perforate, collegati al dispositivo che gestiva il nastro.
- Ricoprirono un'importanza fondamentale nel campo delle memorie fino agli anni 70 con l'invenzione degli Hard Disk.
- Memorie a nucleo magnetico
 - Forma predominante di memoria centrale dal 1955 al 1975
 - Le ricerche nascevano con l'esigenza di sostituire le WKT (poco affidabili)
 - Sono memorie non volatili, quindi in cui l'informazione permane nel tempo.
 - Il funzionamento è il seguente: Fili elettrici adeguatamente intrecciati ai nuclei di ferrite (che di solito hanno una forma ad anello) permettono di generare il campo magnetico col quale polarizzare opportunamente ogni singolo nucleo, memorizzando così su di esso un valore 0 oppure 1. Un terzo filo passante tra gli anelli (non presente in figura) permetteva la lettura del bit memorizzato, che poi però andava riscritto perché l'anello di ferrite si smagnetizzava
 - Erano chiamate "core memory" o "core", ed è per questo che la memoria centrale oggi viene spesso chiamata così. Stessa cosa per i "core dump".
- Terza generazione di Computer
 - Per terza generazione si intende quei Computer costruiti con tecnologia a semiconduttore e circuiti integrati (La seconda gen è quella a transistor e la prima quella a valvole).
- **Perottina**
 - Sviluppata da Pier Giorgio Perotto tra il 1962 e il 1964, è considerata da alcuni il primo personal computer della storia
 - Presentata come calcolatrice di fatto era un vero e proprio computer, dotato di 10 registri a 22 bit e programmabile in linguaggio macchina.
- **Seymour Cray** ed il CDC 6600
 - Figura quasi leggendaria nel campo dei supercomputer.
 - Era un **ingegnere statunitense che progettò il primo supercomputer di successo della storia** (nel 1965): il CDC6600.
 - Raggiunse i 40MFlops la versione 7600
 - **Cray partorì l'idea di cedere a processori periferici alcuni dei compiti che fino a quel momento erano assegnati alla CPU** (come Comunicazione con le periferiche, memorie):
 - Affiancò così al processore principale processori periferici che operando in parallelo al processore principale, lo liberava dalla gestione diretta di vari moduli a cui era collegato.
 - **È sulla base dell'idea di Cray che oggi abbiamo quello che chiamiamo Chipset:** Northbridge e southbridge che comunicano con dispositivi più lenti.
 - Introdusse anche la tecnologia superscalare

- Ruolo della **intel** nella storia dei microprocessori:
 - Fondata da Noyce e Moore nel 1968, **inizialmente concepita per produrre memorie RAM a semiconduttori.**
 - **Gli eventi fondamentali della nascita della Intel hanno a che fare con eventi che accadono fuori dalla Intel stessa**
 - Primo evento:
 - Nel 1969 la Busicom contatta la Intel (appena nata) per costruire una versione elettronica della sua Calcolatrice (progetto che ricalcava la Perottina)
 - Ted Hoff e Stan Mazor (della intel) **mettono a punto un progetto per la Busicon che raccoglie 12 TTL IC in un unico Chip.**
 - Il progetto era guidato da Federico Faggin a cui si era aggiunto successivamente Masatoshi Shima della Busicom.
 - **Il chip è pronto per la fine del 1971 ma la Busicom non era rimasta impressionata dal progetto e non potendo affrontare i costi di produzione, lo abbandonarono cedendo** alla Intel i diritti di produzione a patto che la Intel restituisse alla Busicom i costi di produzione affrontati fino a quel momento.
 - Faggin decise di chiamare il Chip 4004: primo processore sviluppato completamente su un'unica fetta di silicio.
 - Secondo evento:
 - **La Datapoint/CTC (fondata da Ray e Roche), nell'autunno del 1969, affida a Poor e Pyle un progetto:** un semplice computer in grado di emulare un qualsiasi terminale telescrivente. La leggenda narra che svilupparono lo schema dell'architettura di base (x86) dei microprocessori attuali (Non ARM), instruction set incluso, nel pavimento del soggiorno della casa di Poor.
 - **Poor aveva l'intenzione di costruire il chip con un centinaio di IC TTL già prodotti da Texar e Intel, ma Ray e Roche inviano Poor a parlare con la intel per capire se si potesse realizzare un unico IC TTL**
 - Inizialmente intel rifiuta, ma dopo le minacce della Datapoint (che acquistava le RAM da Intel), decide di accettare.
 - **Intel se la prende comoda**, e la Datapoint arriva ad un punto in cui deve per forza presentare un prototipo del nuovo prodotto. Presentarono un prototipo usando circuiti integrati e nel 1970 commercializzarlo (Datapoint 2200) senza il chip concluso da Intel.
 - **Intel terminò il progetto alla fine del 1971**, ma alla Datapoint questo servì ben poco (Datapoint stava già lavorando ad una macchina più potente).
 - Datapoint ed intel si misero d'accordo (Deja vu): l'intel avrebbe trattenuto i diritti del nuovo chip e la Datapoint non avrebbe pagato i costi di progettazione (Affare peggiore della storia).
 - **Successivamente Intel presentò, nel 1972, quello che è il padre dell'architettura x86: Intel 8008**
- Come si sono evoluti i microprocessori?
 - La tecnologia di costruzione ha giocato un ruolo importante nell'evoluzione dei microprocessori: la capacità di inserire componenti sempre più

miniaturizzati, permette di implementare meglio le tecniche ideate negli anni precedenti:

- Velocità: La frequenza del clock passa dai 0,8Mhz del 8008 ai quasi 4GHz del Pentium 4
 - Memoria indirizzabile: si passa dai 4 bit del 4004 ai 64 bit dei processori attuali
 - Livelli di cache sempre più grandi e sempre più livelli di cache introdotti (fino ai 3 attuali).
 - Introduzione del RISC
 - Pipeline
 - Multithreading
- La capacità di costruire chip sempre più piccoli viene indicata con "Tecnologia a x Micro/nano metri (attuali 5nm Apple A14).

- **Il primo Personal Computer**

- Nel 1973 alla Xerox, viene sviluppato il primo personal computer dotato di mouse e GUI: **Alto**.
- Il progetto influenzò altri progetti tra i quali: il Machintosh e le workstation Sun. (Alto fu sviluppato quasi 10 anni prima del primo Machintosh).

- Il ruolo della **Apple** nella storia dell'Informatica

- Steve Jobs e Wozniak, uno genio dell'elettronica (Woz) e l'altro visionario, lasciarono il college senza laurearsi, conoscendosi già da quando Jobs aveva 16 anni e Woz 21. Jobs spinse Woz ad interessarsi di più ai computer, tanto che spinse Woz a partecipare ad incontri di appassionati di computer con l'intento di costruire un computer utilizzando un terminale video che aveva costruito negli anni precedenti.
- Non avendo disponibile denaro per acquistare i nuovi intel/Motorola, il suo progetto rimane su carta fino alla comparsa del 6502, un processore economico che permise a Woz di costruire il suo primo Computer e metterlo in mostra al club di hopyysti di computer. Qui incontra di nuovo Jobs, il quale frequentava il club perché aveva intuito il potenziale commerciale dei computer.
- Jobs riesce a trovare un acquirente al quale vendere il computer appena costruito, chiamato e venduto con il nome di **Apple 1**.
- Nel 1976 insieme a Mike Mrkkula fondano la Apple Computers Inc. (successivamente rinominata Apple Inc. nel 2007)
- Seguono poi Apple 2 ed **Apple 3**, che fu una disgrazia per Apple, in quanto presentava un problema di surriscaldamento dovuto alla mancanza del sistema di raffreddamento (voluto da Jobs) che portò la Apple a ritirare 14k esemplari. Inoltre, la IBM stava per lanciare il suo personal computer (RIP Apple).

- Il personal Computer di IBM

- Nel 1981, la IBM presenta il suo personal computer: **IBM 5150**.
- Data la diffusione del 5150, i produttori di periferiche, schede di espansione e software compatibili con i PC IBM cominciano a sbucare come funghi: **"IBM COMPATIBLE"** diventa una qualità irrinunciabile per garantire il successo sul mercato.

- Nel giro di 3 anni al IBM detiene il 56% del mercato dei PC contro il 16% di Apple

- **Il Machintosh 128K**

- Il successo dell'IBM diede in qualche modo una scossa ad Apple che mise sul mercato qualcosa di rivoluzionario:
 - A fine 1979, ad alcuni dirigenti Apple viene concesso di visitare per tre giorni Xerox Parc. Da qui nascerà l'idea di produrre un nuovo PC dotato di Interfaccia grafica a icone: LISA.
- Apple produsse il LISA ma troppo costoso e quindi di scarso successo.
- Subito dopo seguì il Machintosh 128K **lanciato sul mercato con una imponente campagna pubblicitaria** a partire dal gennaio 1984. Il machintosh 128k ebbe subito un enorme successo e segna l'inizio della divisione tra PC e MAC

- **RISC Revolution**

- Tra la fine degli anni 70 e 80, **Dadiv Patterson e John Hennessy** conducono esperimenti su **un nuovo modello architetturale e un nuovo instruction set**: i risultati daranno luogo a nuovi tipi di processori caratterizzati da istruzioni macchina semplici, a struttura regolare e dimensione fissa.
- Sostituiranno quelli che sono stati i processori progettati fino a quel momento (denominati a loro volta: CISC).

- **Caratteristiche del CISC?**

- Le architetture CISC esprimevano molto lavoro in modo conciso (istruzioni più articolate espresse in una sola riga) che permetteva:
 - La generazione di eseguibili più corti e quindi poco spazio in memoria
 - Dato che i tempi di accesso alle memorie erano alti, aveva senso esprimere grandi quantità di lavoro in poco spazio così da accedere meno alla memoria.
 - L'uso della microprogrammazione contribuiva a generare instruction set sempre più complessi e articolati:
 - Il microprogramma era memorizzato su ROM e se fosse convenuto sarebbe bastato aggiungere un nuovo comando alla ROM arricchendo l'instruction set.
 - Si poteva addirittura cambiare l'intera ROM e quindi l'intero instruction set.
- Tutta questa versatilità era alla fine una lama a doppio taglio:
 - Avendo istruzioni di lunghezza variabile, alcune istruzioni potevano necessitare di 1 come 10 byte o come 20! Questo per non sprecare inutilmente spazio.
 - Operandi messi a caso nell'istruzione: potevano trovarsi in posizioni diverse a seconda dell'istruzione
- Inoltre, la parte di memoria in cui risiedevano le istruzioni da processare, veniva letta a blocchi, ed essendo istruzioni di lunghezza variabile, quando

veniva letto un blocco non si sapeva ancora se si fosse letta una istruzione completa o meno, oppure se ne conteneva addirittura due.

- Una volta individuata una istruzione, non sapendo dove si trovano gli operandi, bisognava individuare i bit che corrispondevano quest'ultimo.
- Istruzioni più lunghe e complesse = datapath più complesso ed articolato

- In cosa è meglio di RISC?

- Nel paradigma architetturale RISC le istruzioni:
 - Sono in numero ristretto
 - Hanno tutte la stessa lunghezza (quindi anche l'accesso alla memoria delle istruzioni prelevava esattamente una istruzione)
 - Struttura regolare (operandi nella stessa posizione)
 - Solo due metodi di indirizzamento della memoria: LOAD e STORE
- Favoriva inoltre, grazie alle istruzioni strutturate questo modo, la pipeline del datapath.
- Per contro hanno che:
 - Utilizzano più registri
 - Istruzioni che esprimono meno lavoro, necessitano di più linee per essere descritte, quindi eseguibili più lunghi e quindi necessità di avere spazio in memoria più ampio (più RAM):
 - Questo non era un problema in quanto in quel periodo la costruzione di RAM a semiconduttore aveva iniziato la sua scalata, avendo dimensione sempre più capiente.