

## Laboratorio di Informatica

### Hardware e Software

## Calcolatore

- Informatica: Scienza della **rappresentazione** e dell'**elaborazione automatica** dell'**informazione**
- Calcolatore: Sistema elettronico programmabile al fine di svolgere diverse funzioni
  - Nota: la caratteristica fondamentale che lo contraddistingue da altri sistemi elettronici è la **programmabilità**

## Distinzione hardware/software

**HARDWARE** equipaggiamento *fisico* del computer, costituito da componenti meccanici, elettrici ed elettronici.

**SOFTWARE** equipaggiamento *logico* del computer, costituito da programmi che utilizzano i componenti dell'hardware integrandoli al fine di svolgere compiti specifici

## HARDWARE

## Unità di misura

- Lo **spazio** si misura in
  - **bit** (unità di memorizzazione fondamentale che può assumere solo gli stati 0 e 1)
  - **byte** (insieme di otto bit)
- Il **tempo** si misura in **secondi**
- La **frequenza** si misura in **hertz**

## Multipli

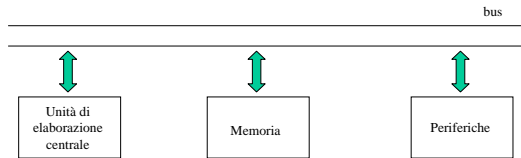


T	Tera	$2^{40}$	1099511627776
G	Giga	$2^{30}$	1073741824
M	Mega	$2^{20}$	1048576
K	Kilo	$2^{10}$	1024

## Macchina di von Neumann

E' costituita da

- **processore** (*Central Processing Unit, CPU*)
- **memoria**
- **periferiche** (*memoria di massa, schermo, tastiera...*)
- interconnesse tramite il **bus**



Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 7

## CPU

- Il processore è l'unità di elaborazione centrale (CPU: **central processing unit**) del computer.
- Oggi le CPU sono costituite da circuiti che contengono milioni di microscopici interruttori acceso/spento (i transistor) collegati tra loro da sottilissimi fili.
- I circuiti vengono "stampati" su una sottile lamina di silicio. Il chip che corrisponde a una CPU ha una superficie dell'ordine dei mm<sup>2</sup>.
- Pertanto oggi si parla di **microprocessore** costituito da circuiti **integrati** (VLSI, Very Large scale Integration): milioni di elementi tra loro collegati contenuti in una superficie quasi microscopica.

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 8

## CPU: componenti

- Unità di controllo (**UC**): coordina le attività svolte all'interno del processore
- **Registri**: piccole unità di memoria (interna, volatile) estremamente veloci
- Unità aritmetico-logica (**ALU**): insieme di circuiti per svolgere operazioni aritmetiche
- **Clock**: orologio di sistema per sincronizzare l'esecuzione delle operazioni

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 9

## CPU: Clock

- Il tempo impiegato dal processore per eseguire un'operazione elementare è detto durata del **ciclo di clock**
- Il numero di operazioni elementari svolte dal processore in un'unità di tempo (cioè il numero di cicli di clock al secondo) è detto **frequenza di clock**

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 10

## CPU: linguaggio macchina

- Il processore è in grado di riconoscere (e di eseguire) solo programmi scritti in un proprio linguaggio (**linguaggio macchina**)
- Ogni modello di processore (Intel Pentium, Mac) ha un proprio linguaggio macchina diverso dagli altri processori
- Ogni linguaggio macchina definisce le proprie istruzioni elementari

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 11

## Operazioni vs istruzioni elementari

- Ogni istruzione elementare corrisponde a più operazioni elementari (5-7).
- La velocità reale del processore è determinata sia dal linguaggio macchina che dalla frequenza di clock.

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 12

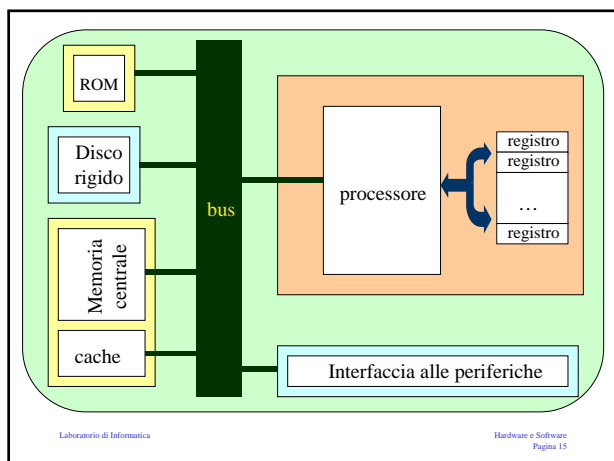
## Il bus

Il bus è il canale fisico che mette in comunicazione le varie componenti del calcolatore.

- E' composto da un insieme di fili.
- In ogni istante, su ogni filo, viaggia un bit.
- Se il bus è formato da n fili, può trasferire n bit contemporaneamente
- Pertanto l'ampiezza del bus influenza la velocità del computer

## Memorie

Introduzione di **gerarchie di memoria** caratterizzate da prestazioni e costi via via crescenti



## Memorie: proprietà

- **velocità**
  - **di accesso** (tempo impiegato dal processore per accedere ad uno specifico indirizzo)
  - **di trasferimento** (quantità di dati trasferita in una unità di tempo). È anche chiamata **larghezza di banda**, e si misura in bit/sec, byte/sec, ecc.

## Memorie: proprietà

- **capienza** (quantità di byte che può contenere)
- **costo** (misurato in euro per byte)
- **modalità di accesso**, cioè la possibilità di:
  - reperire le informazioni memorizzate (**accesso in lettura**)
  - modificare le informazioni memorizzate (**accesso in scrittura**)

## Memorie: proprietà

- **volatilità**, cioè la possibilità di mantenere il proprio contenuto anche in mancanza di alimentazione elettrica:
  - Le memorie **volatili** perdono il contenuto in assenza di alimentazione elettrica
  - Le memorie **permanenti** lo mantengono (non in eterno, ma per un tempo che dipende dal tipo di dispositivo: decenni o più)



## Le memorie di massa



- Memorizzano grandi quantità di dati in modo permanente
- La sua potenza si misura nel numero di **byte** che contiene complessivamente
- Ad esempio 60 Gb memorizzano 268 435 456 caratteri (circa l'equivalente di 700 enciclopedie da dieci volumi).
- Disco fisso, CD, DVD

## Memorie ROM

Memorie ROM (Read only memory): inizializzate dal costruttore con dati e programmi che servono all'avvio del computer e al caricamento del sistema operativo.

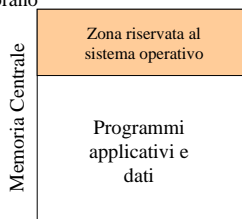
E' permanente e di sola lettura



## La memoria centrale

(random access memory, RAM)

- All'accensione del computer viene caricato il sistema operativo dal disco fisso
- Vengono caricati i programmi da eseguire e i dati su cui questi lavorano



## Le memorie cache

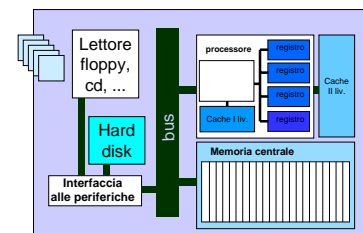
- Sono memorie ad accesso veloce a metà strada tra la memoria centrale e il processore e contengono i dati che il sistema operativo di volta in volta ritiene più urgenti e utili
- Quelle di I livello sono integrate nel processore, quelle di II livello risiedono su un chip a parte
- Sono volatili

## I registri

- Sono la memoria interna del processore
- Il processore può operare direttamente su di essi
- Sono molto veloci ma anche molto costosi, quindi ce ne sono pochi
- Sono volatili

## Gerarchia della memoria

- Registri
- Cache I livello
- Cache II livello
- Memoria centrale
- Hard disk
- Supporti magnetici e ottici



## Periferiche

- dispositivo fisico (**device**)
- componente elettronica di controllo (**controller**)
  - Il controller è realizzato su un circuito stampato.
  - Riceve gli ordini dal processore e li impartisce al dispositivo fisico.
- componente software detta **device driver** che deve essere installata in memoria per il corretto funzionamento del dispositivo

## SOFTWARE

## L'architettura generale



## Software di sistema

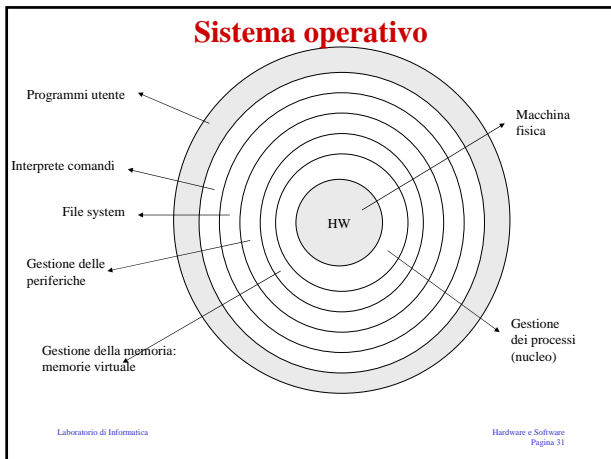
- La componente principale è il sistema operativo; contiene altri programmi di basso livello quali compilatori, debugger, etc.

## Sistema operativo

- E' un programma specializzato nella comunicazione con l'utente e nella gestione delle risorse della macchina

## Sistema operativo

- I sistemi operativi per personal computer più diffusi sono
  - **Windows**, distribuito dalla Microsoft  
Aggiornamenti: service pack. Scaricabili dalla rete.
  - **Linux**, disponibile gratuitamente (*freeware*)
  - **MacOs**, distribuito dalla Apple



### La memoria virtuale

- Le dimensioni della memoria centrale sono relativamente piccole, e spesso succede che i programmi applicativi o i file di dati abbiano dimensioni superiori allo spazio disponibile nella RAM.
- Situazioni di questo tipo si verificano soprattutto quando un utente richiede di lavorare con più di una applicazione "contemporaneamente".
- In questi casi il sistema operativo dovrebbe impedire l'apertura di nuovi programmi per mancanza di memoria.
- Una soluzione meno drastica consiste nel permettere al sistema operativo di utilizzare una zona del disco fisso come "espansione" della memoria centrale, e di usarla come deposito temporaneo di alcune informazioni contenute nella memoria centrale.

Laboratorio di Informatica Hardware e Software Pagina 32

### La memoria virtuale

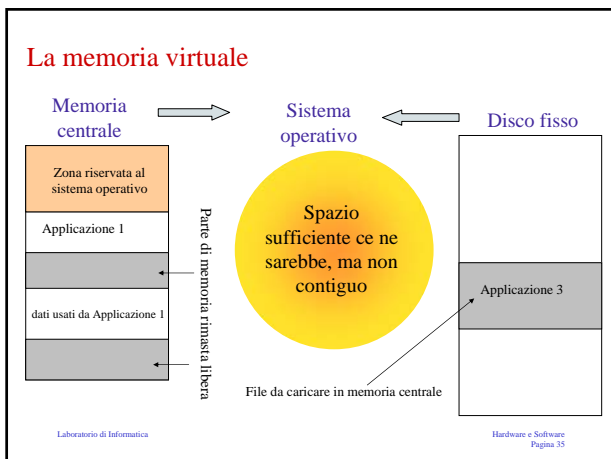
- La parte di disco fisso dedicata a questa funzione di *memoria virtuale* è detta *area di swap*, e non è accessibile da parte dell'utente.
- Il sistema operativo sceglie quali parti della memoria centrale scaricare temporaneamente nell'area di swap e quali parti dell'area di swap riportare in memoria centrale

Laboratorio di Informatica Hardware e Software Pagina 33

### La memoria virtuale: paging

- I problemi non sono completamente risolti se si cerca spazio contiguo nella memoria centrale.
- La soluzione consiste nel gestire i file a pagine, permettendo il trasferimento di alcune pagine dalla e nella memoria centrale al posto dei file interi.

Laboratorio di Informatica Hardware e Software Pagina 34



### La memoria virtuale

- La combinazione di paginazione e swapping permette un utilizzo ottimizzato della memoria centrale.
- Il sistema operativo di volta in volta decide quali pagine scaricare dalla memoria centrale all'area di swap e quali portare dall'area di swap in memoria centrale.
- L'utente può accorgersi di una *page fault* (cioè del fatto che la pagina richiesta non è presente nella memoria centrale) durante l'utilizzo di una applicazione, perché percepisce un ritardo tra un comando inviato al computer e la risposta
- Ciò è dovuto al fatto che l'algoritmo di gestione della memoria è abbastanza complesso.

Laboratorio di Informatica Hardware e Software Pagina 36

## Il file system

- Componente del SO che provvede alla gestione logica delle informazioni residenti sul disco fisso
- Fornisce le seguenti funzioni
  - Memorizzazione
  - Aggiornamento
  - Cancellazione

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 37

## I file

- Le informazioni memorizzate su disco sono oggetti chiamati file di dati (o anche documenti)
- Ogni file è caratterizzato dal nome, dalla posizione all'interno del file system e da altre informazioni; per esempio in alcuni tipi di file system gli utenti possono specificare i seguenti permessi di accesso
  - Read (r)
  - Write (w)
  - Execute (e)e differenziarli a seconda dell'utente

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 38

## I file

- Il contenuto di un file è definito dall'utente proprietario del file
- Le informazioni contenute in un file creato con una determinata applicazione vengono memorizzate secondo un particolare formato
- Ciascuna applicazione è in grado di riconoscere e operare su file di formato fissato

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 39

## I file

- Il nome di un file è generalmente costituito da due componenti separate da un punto

nome.suffixo

- nome è scelto dall'utente, solitamente in modo da evocare il contenuto del file
- suffixo è automaticamente aggiunto dall'applicazione che usa/genera il file e ne indica il formato, per esempio .doc, .xls, .txt, .c, .ps, .pdf, ecc.

Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 40

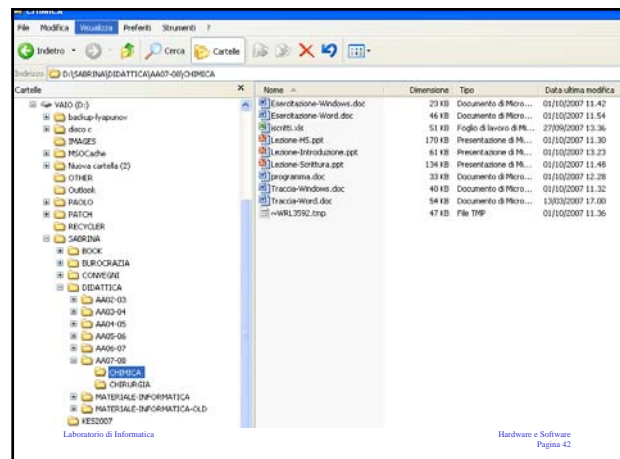
## I file

- I file sono contenuti in file detti **cartelle/directory**
- Le cartelle sono organizzate in una struttura gerarchica (ad albero in cui i file sono le foglie)
- Il livello più alto della gerarchia è occupato dall'unità disco su cui risiedono le cartelle (radice)



Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 41



Laboratorio di Informatica

Hardware e Software  
Pagina 42

## I file

- Ogni file è individuato in base alla sua posizione nell'albero, cioè al cammino (**pathname** opp. **path**) che si deve percorrere per raggiungerlo partendo dalla radice
- Per esempio il file che contiene il programma del corso di Informatica è individuato dal seguente cammino:

D:\SABRINA\DIATTICA\AA07-08\CHIMICA

## I file

- Ogni sistema operativo prevede una sintassi per la scrittura dei cammini
  - Windows
    - la radice della struttura gerarchica è il **desktop**
    - i nodi di pathname sono separati da \
    - ogni disco è individuato da una lettera
  - Linux
    - la radice della struttura gerarchica è la directory **root** indicata con /
    - i nodi di pathname sono separati da /
    - ogni disco è nascosto nel file system
- Ogni sistema operativo visualizza in modo diverso i contenuti del file system