

Programma del corso

□ *Introduzione agli algoritmi*

□ *Rappresentazione delle Informazioni*

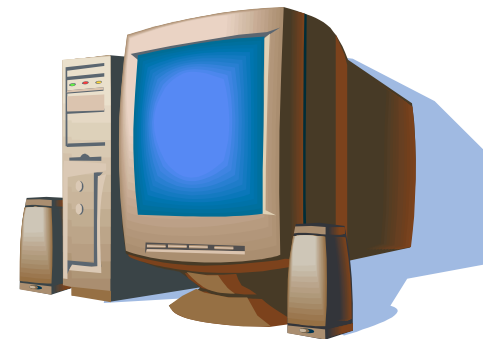
□ *Elementi di Programmazione*

■ ***Architettura del calcolatore***

□ *Reti di Calcolatori (Reti Locali, Internet)*

Cos'è un Calcolatore?

□ Un **computer** (calcolatore) è una macchina in grado di accettare informazioni provenienti dall'esterno, di effettuare su di esse operazioni aritmetiche e logiche e quindi di fornire risultati in forma comprensibile



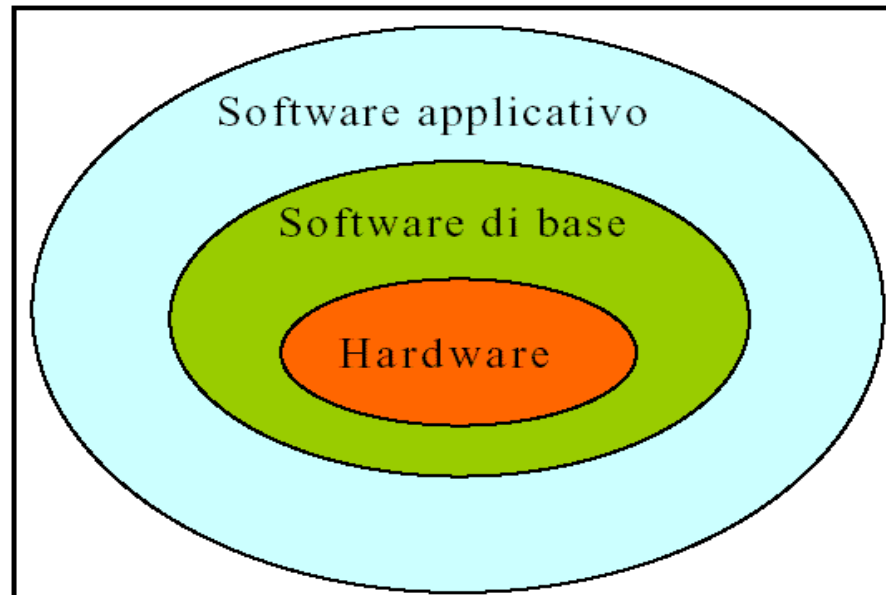
□ Per svolgere ciascuna di queste funzioni possiede dei **dispositivi idonei**

Architettura del calcolatore

- Studiare l'**architettura** del calcolatore significa:
 - **Individuare** ciascun componente del sistema
 - **Conoscere** i principi generali di funzionamento di ciascun componente
 - **Comprendere** come le varie componenti interagiscono
-

Architettura del calcolatore

- La prima decomposizione di un calcolatore è relativa a due macro-componenti:
 - **Hardware**
 - **Software**



Architettura del calcolatore

- L'architettura dell'**hardware** di un calcolatore reale è molto complessa
 - L'**architettura di von Neumann** è un modello semplificato dei calcolatori moderni
 - **John von Neumann**, matematico ungherese, progettò, verso il 1945, il primo calcolatore con programmi memorizzabili anziché codificati mediante cavi e interruttori
-

Architettura di Von Neumann

E' composta da 4 tipologie di componenti funzionali:

□ **Unità centrale di elaborazione (CPU)**

- esegue istruzioni per l'elaborazione dei dati
- svolge anche funzioni di controllo

□ **Memoria centrale**

- memorizza e fornisce l'accesso a dati e programmi

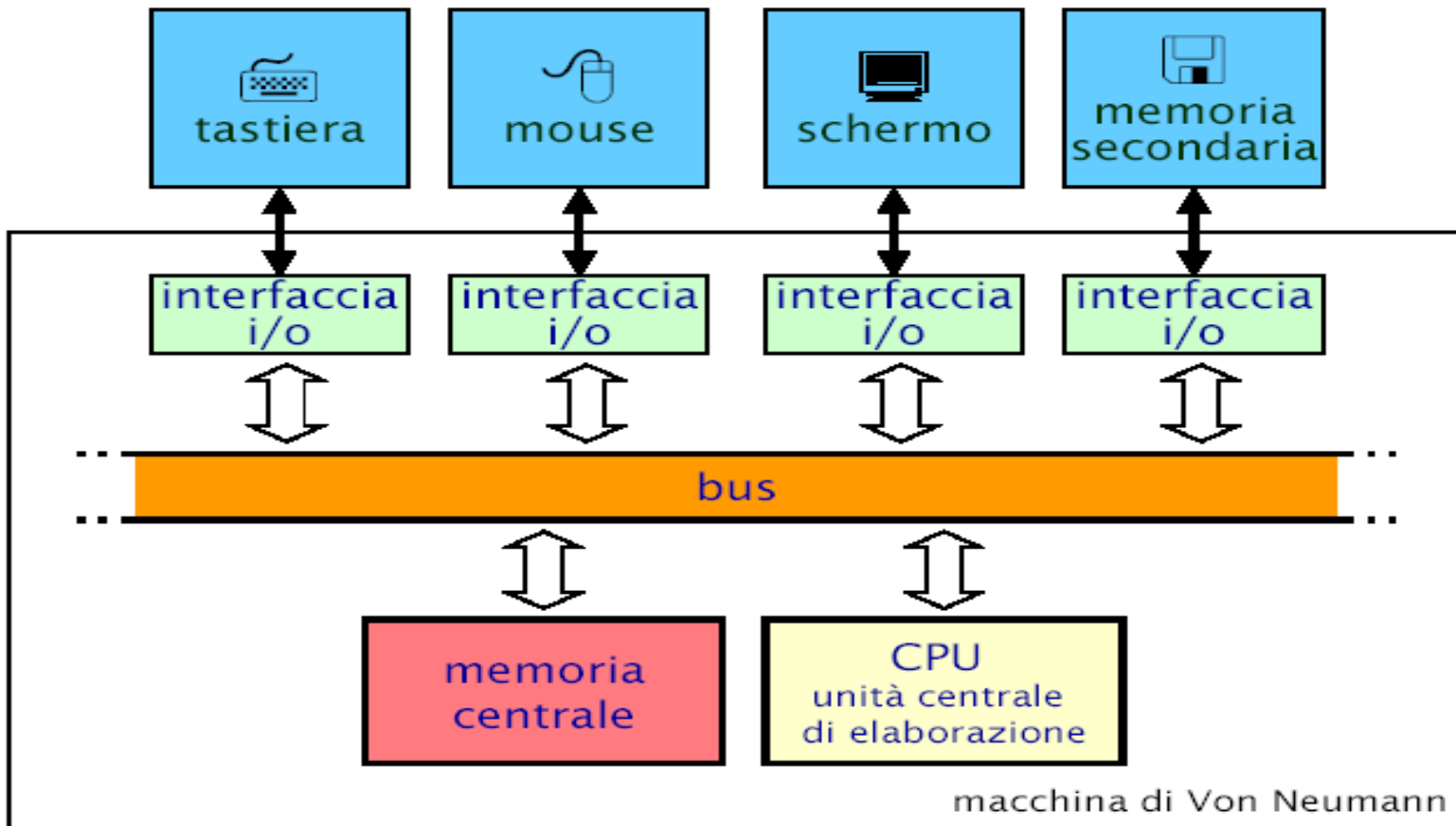
□ **Interfacce di ingresso e uscita**

- componenti di collegamento con le periferiche del calcolatore

□ **Bus**

- svolge la funzionalità di trasferimento di dati e di informazioni di controllo tra le varie componenti funzionali
-

Architettura di Von Neumann

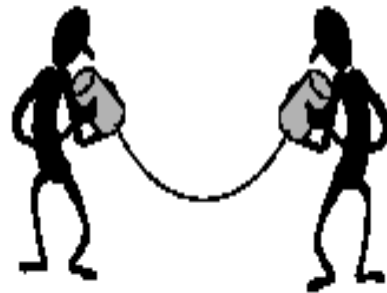


Architettura di Von Neumann

Il funzionamento di un calcolatore è descrivibile in termini di poche componenti **(macro-unità)** funzionali

- ogni macro-unità è specializzata nello svolgimento di **una tipologia omogenea** di funzionalità
 - **Eccezione: l'unità centrale di elaborazione**, che svolge sia funzionalità di elaborazione che di controllo
-

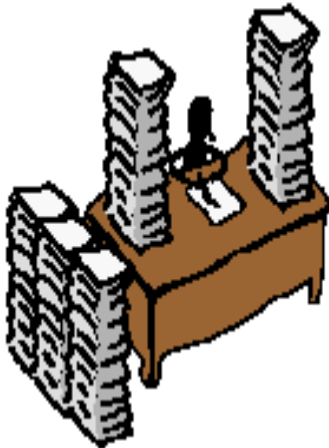
Architettura di Von Neumann



trasferimento



scambio di dati con l'utente



elaborazione



controllo



memorizzazione

Trasferimento

- **Obiettivo:** permettere lo scambio di informazioni tra le varie componenti funzionali del calcolatore
 - trasferimento dei dati e delle informazioni di controllo
 - **Due possibili soluzioni**
 - collegare ciascun componente **con ogni** altro componente ☹️
 - collegare tutti i componenti a un unico canale (**bus**) 😊
 - L'utilizzo di un bus favorisce la **modularità** e **l'espandibilità** del calcolatore
-

Elaborazione

- Un calcolatore sa svolgere poche tipologie di operazioni elementari ma in modo **molto efficiente**
 - un calcolatore può eseguire centinaia di milioni di istruzioni al secondo
 - L'elaborazione dei dati viene svolta dall'**unità aritmetico-logica (ALU)**, che è un componente dell'unità centrale di elaborazione
-

Elaborazione

- Le **istruzioni** di un programma corrispondono ad operazioni elementari di elaborazione
 - operazioni aritmetiche
 - operazioni relazionali (confronto tra dati)
 - operazioni su caratteri e valori di verità
 - altre operazioni numeriche
-

Controllo

- Il coordinamento tra le varie parti del calcolatore è svolto dall'**unità di controllo**
 - è un componente dell'unità centrale di elaborazione
 - ogni componente del calcolatore esegue solo le azioni che gli vengono richieste dall'unità di controllo
 - Il **controllo** consiste nel coordinamento dell'esecuzione temporale delle operazioni
 - sia internamente all'unità di elaborazione sia negli altri elementi funzionali
-

Memorizzazione

- Un calcolatore memorizza
 - i **dati**, che rappresentano informazioni di interesse
 - i **programmi** per l'elaborazione dei dati
 - La **memoria** è l'unità responsabile della memorizzazione dei dati
 - Una unità di memoria fornisce **due** sole **operazioni**
 - memorizzazione di un valore (**scrittura**)
 - accesso al valore memorizzato (**lettura**)
-

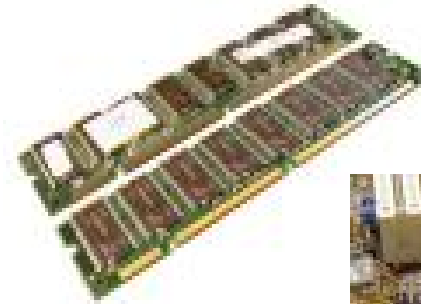
Dispositivi di memorizzazione

Memorie d'uso

Ram (Random Access Memory o

Memoria ad accesso casuale

Rom (Read Only Memory o memoria di sola lettura; si attiva all'accensione del Computer)



Memorie di Massa

Hard Disk

Floppy Disk

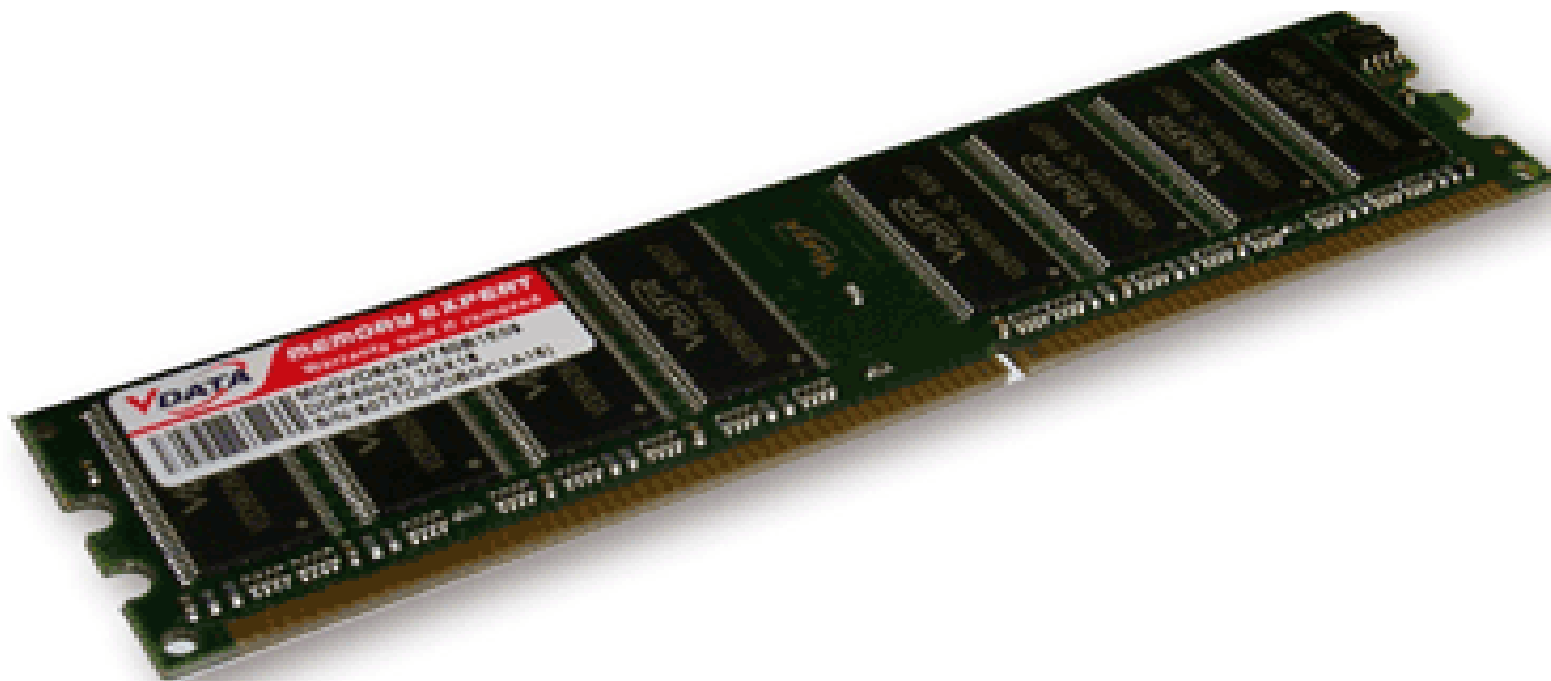
Cd -rom

Unità di Back-up

Penne USB



Memoria centrale



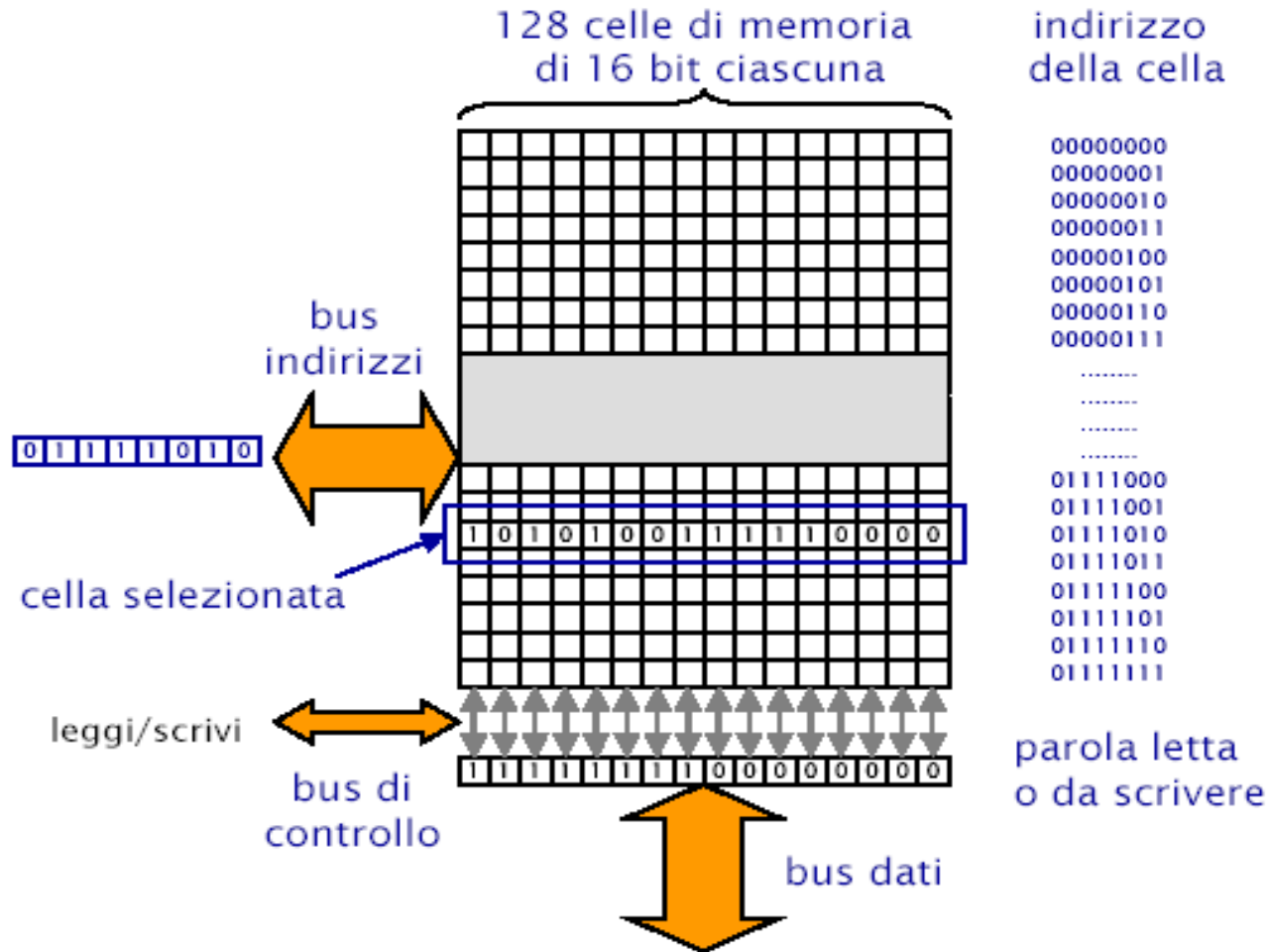
Memoria centrale (o principale)

- E' la componente del calcolatore in cui vengono immagazzinati e da cui vengono acceduti i dati e i programmi (solitamente di tipo **RAM** - Random Access Memory)
 - E' la memoria che può essere acceduta direttamente dal processore
 - è costituita da sequenze di **celle** (o **locazioni**)
 - ogni cella può contenere una quantità fissata di memoria (numero di bit), detta **parola** di memoria
-

Memoria centrale

- Ogni cella è caratterizzata da
 - un **indirizzo**, che è un numero che identifica la cella e ne consente l'accesso
 - un **valore**, che è la sequenza di bit memorizzata dalla cella
 - La memoria fornisce le operazioni di
 - **lettura**: consultazione del valore di una cella con un dato indirizzo
 - **scrittura**: modifica del valore di una cella con un dato indirizzo
-

Struttura della RAM



Dimensioni della RAM

- **Spazio di indirizzamento:** insieme o numero delle celle indirizzabili direttamente
 - Il numero di celle indirizzabili e' una potenza di due. Con:
 - 16 bit si indirizzano 2^{16} celle = 65.536 celle
 - 32 bit si indirizzano 2^{32} = 4.294.967.296 celle
 -
-

Esempio: RAM con 2^{16} celle

0	00101111
1	11001101
2	01010100
3	11111101
...
65.536	10000110

Dimensioni tipiche della RAM

□ Nei Personal Computer:

■ Oggi normalmente 1-4 GB

□ Nei Server:

■ Oggi 4+ Gbyte

“**Moore's Law**”: x2 ogni 2 anni

□ La memoria spesso è espandibile
(fino ad un certo limite)

Altre informazioni sulla RAM: la **PAROLA** o **WORD**

- La **parola (word)** di un computer: quanti bit possono essere letti/scritti/usati dalla CPU con un unico accesso alla memoria (16, **32**, **64**, 128 bit)
 - Più o meno: più grande è la **parola**, maggiore è la “potenza” del computer
-

Proprietà della RAM

- La RAM e' **veloce**
 - per leggere/scrivere una cella ci vogliono, in media 5--30 nanosecondi (millesimi di milionesimi di secondo = $30 * 10^{-9}s$)
 - la RAM e' **volatile**
 - e' fatta di componenti elettronici, e se togliete l'alimentazione perdete tutto
 - La RAM e' **costosa** (relativamente)
-

Memorie ROM

- Le memorie **ROM** (read only memory)
 - permettono **solo** la **lettura** dei dati
 - sono **persistenti** (mantengono il suo contenuto anche quando non c'è alimentazione)
 - in questa memoria si trovano i programmi che servono per l'avvio della macchina, i cosiddetti programmi di sistema e il **BIOS** (Basic Input Output System) sistema di base per il controllo di entrata ed uscita
-

Memorie secondarie

- Dette anche **Memoria di massa**
 - memorizza ***grandi masse*** di dati
 - i dati memorizzati “sopravvivono” all’esecuzione dei programmi
 - **non può** essere acceduta direttamente dalla CPU
 - i dati di una memoria secondaria per essere elaborati dal processore devono passare nella memoria centrale
-

Caratteristiche delle memorie secondarie

□ non volatilità

- i dati memorizzati non si perdono allo spegnimento del calcolatore (perché memorizzati in forma magnetica o ottica anziché elettronica)

□ grande capacità

- capacità maggiore (anche di diversi ordini di grandezza) rispetto alla memoria centrale

□ bassi costi

- il costo per bit di una memoria secondaria è minore (di diversi ordini di grandezza) rispetto alla memoria centrale

□ bassa velocità di accesso

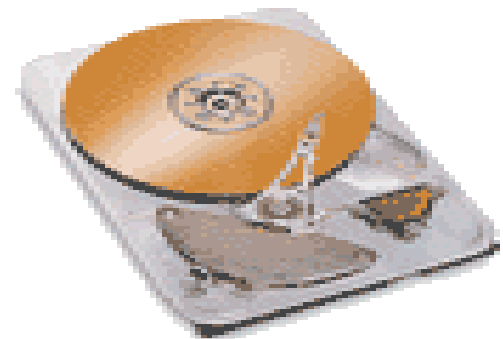
- tempi di accesso maggiori (di qualche ordine di grandezza) rispetto a quelli della memoria principale
-

La memoria secondaria

- Programmi e dati risiedono normalmente in memoria secondaria
 - Quando si lancia un programma questo viene copiato dalla memoria secondaria in memoria primaria. Questa operazione si chiama **caricamento**
-

Dischi magnetici: l'HARD DISK

- E' fatto di supporti magnetici permanenti, gestiti mediante dispositivi meccanici
 - Tempi di accesso dell'ordine dei micro/millisecondi
 - Spazio disponibile:
 - 80, 20, 160, ..., 300 Gigabyte
- “Moore's law” anche qui**

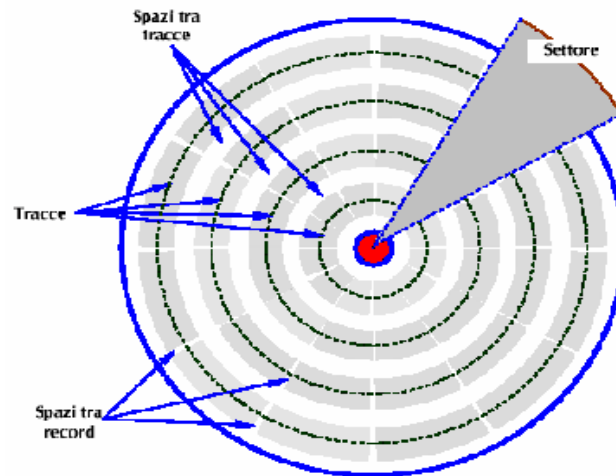


Dischi magnetici: l'HARD DISK

- Nell'hard disk la memoria e' organizzata in blocchi di dimensione fissa (512B, 1KB,2KB,..) **indirizzabili direttamente**
 - La lettura/scrittura del disco avviene sempre in blocchi, per risparmiare tempo (pensate al tempo perso se si dovesse leggere un byte per volta!)
 - Il disco e' quindi **formattato** in blocchi
-

Dischi magnetici: l'HARD DISK

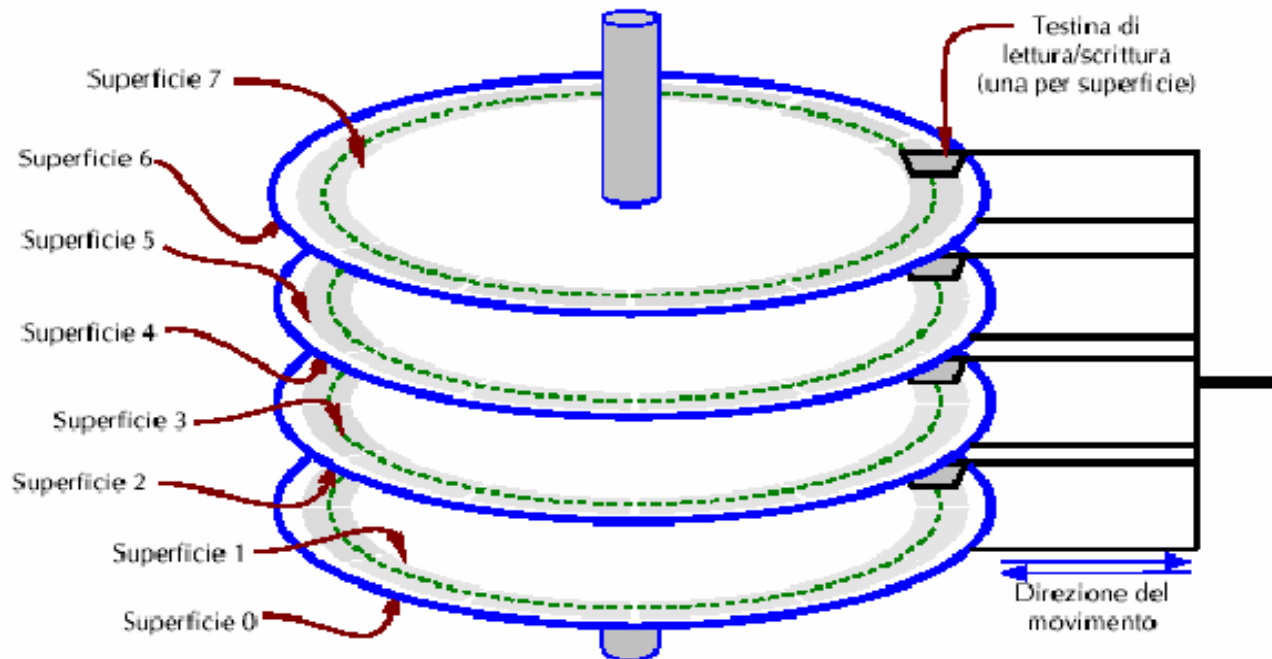
- Un disco consiste in un certo numero di **piatti** con due superfici che ruotano attorno ad un perno centrale
 - ogni superficie dispone di una propria testina di lettura / scrittura



- Le superfici sono organizzate in cerchi concentrici (**tracce**) e in spicchi di ugual grandezza (**settori**)
 - un bit corrisponde ad uno stato di polarizzazione (positiva o negativa) del materiale magnetico che costituisce i dischi
-

Dischi magnetici: l'HARD DISK

Le tracce equidistanti dal centro formano un **cilindro**.



Memoria primaria vs memoria secondaria

RAM

veloce (nanosec)
piccola (Gigabyte)
volatile

HARD DISK

lenta(microsec)
grande (Terabyte)
permanente

Notate che, in teoria, il computer potrebbe funzionare con la sola ram o il solo hard disk

Dischi magnetici: floppy disk

- Sono dischi magnetici di piccola capacità, portatili, usati per trasferire informazioni (file) tra computer diversi.
- Sono costituiti da un unico disco con due superfici.
- Storicamente ne sono stati creati vari tipi identificati dal loro diametro (3.5, 5.25 e 8 pollici).
 - oggi sopravvivono solo dischetti da 3.5" (1.4 Mbyte)



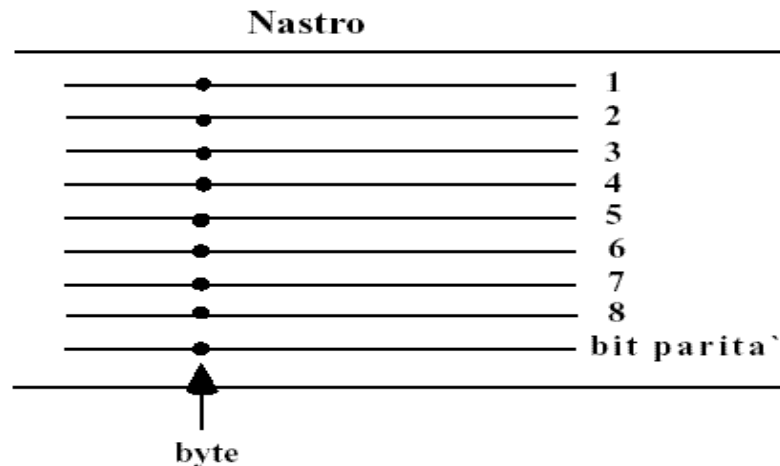
Nastri magnetici

- Vengono usati dagli amministratori di grandi sistemi di computer per creare periodicamente copie (Backup) del contenuto degli hard disk, in modo da salvare i dati qualora se ne guastasse uno.
- Accesso sequenziale: la lettura/scrittura è molto lenta (può richiedere alcune ore), per questo l'operazione di backup viene lanciata tipicamente durante la notte.



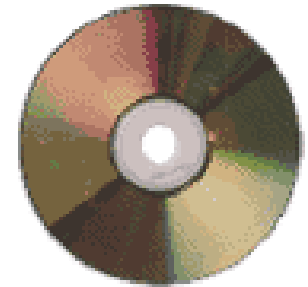
Nastri magnetici

- Sono nastri di materiale magnetizzabile raccolti su supporti circolari, o in cassette.
- Sul nastro sono tracciate piste orizzontali parallele
- I dati sul nastro sono organizzati in zone contigue dette **record**, separate da zone prive di informazione (*interrecord gap*)



Dispositivi ottici

- **CD-ROM** (Compact Disk): sono esattamente gli stessi CD usati per la musica
- la sigla ROM (Read Only Memory) indica il fatto che i dati, una volta scritti su CD, sono indelebili e potranno essere soltanto letti
- la capacità tipica è di 650-700 MByte (che nei CD audio corrisponde a 74-80 minuti), ma esistono anche modelli leggermente più capienti.
- **CD-RW** può essere scritto più volte



Dispositivi ottici

- ❑ **DVD (Digital Versatile Disk):** Esteriormente sono in tutto simili ai CD-ROM, ma possono contenere da 4.7 a 8.7 GByte (cioè 6-12 volte la capacità di un normale CD).
- ❑ Sono usati da alcuni anni soprattutto per i film digitali, tuttavia possono benissimo contenere anche i normali dati come i CD-ROM.
- ❑ Per leggere i DVD occorre un lettore appropriato. Il lettore DVD normalmente è in grado di leggere anche i normali CD-ROM.
- ❑ **DVD-RW, DVD+RW, Blu-ray disc, ...**



Dischi ottici

- La superficie di un disco presenta una successione di tratti disposti secondo un'unica traccia a spirale
 - **pit**: tratto di superficie avvallata
 - **land**: tratto di superficie liscia
- Il passaggio da pit a land (e viceversa) rappresenta 1 mentre l'assenza di variazione rappresenta 0

} **riflettono raggi luminosi in modo diverso**

