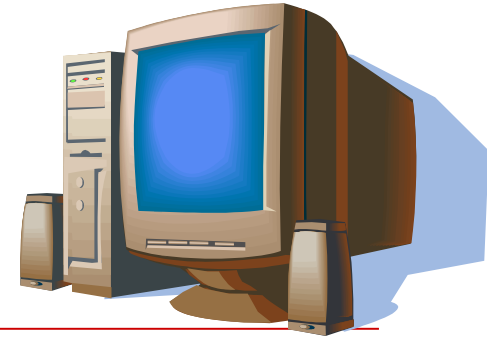


Programma del corso

- *Introduzione*
 - *Rappresentazione delle Informazioni*
 - *Calcolo proposizionale*
 - **Architettura del calcolatore**
 - *Reti di calcolatori*
-

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

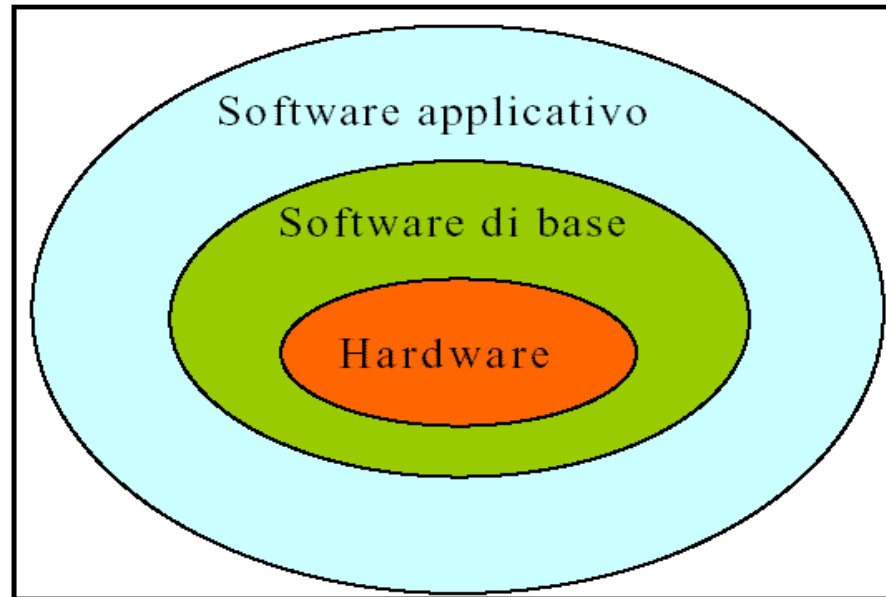
 - Per svolgere ciascuna di queste funzioni possiede dei **dispositivi idonei**
-

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

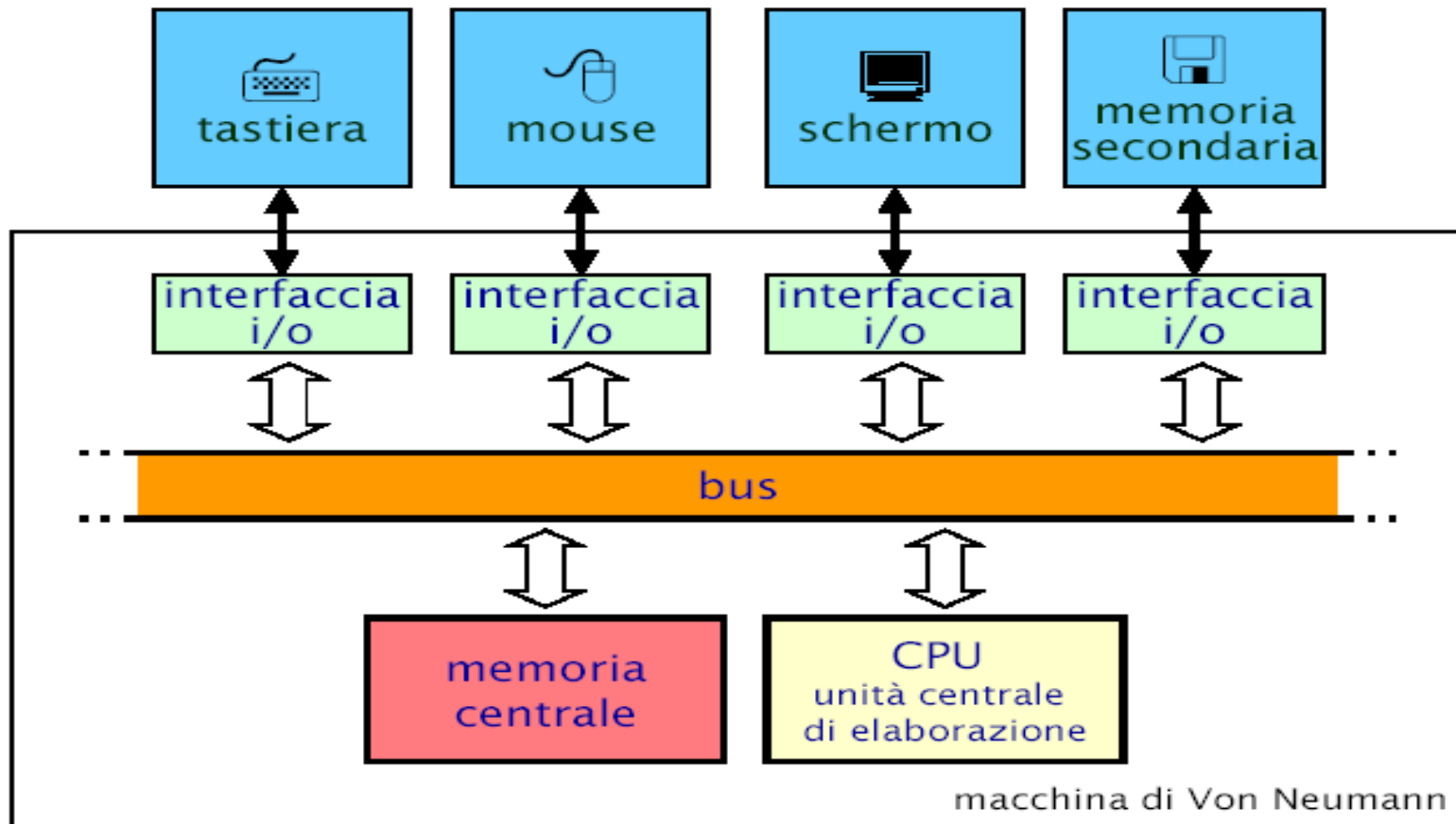
□ **Interfacce di ingresso e uscita**

- 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

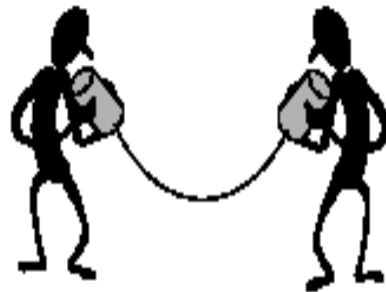


Architettura di Von Neumann

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
-

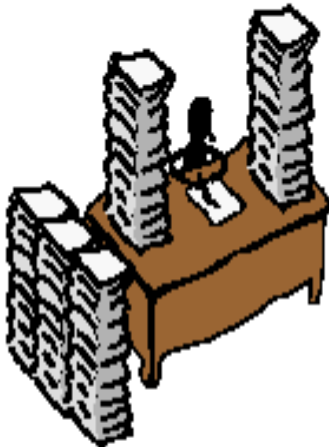
Architettura di Von Neumann



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

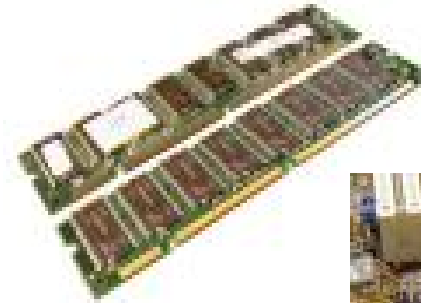
- Un calcolatore memorizza
 - i **dati**, che rappresentano informazioni di interesse
 - i **programmi** per l'elaborazione dei dati
 - La **memoria** è l'unità responsabile della memorizzazione dei dati
 - Una unità di memoria fornisce **due** sole **operazioni**
 - memorizzazione di un valore (**scrittura**)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

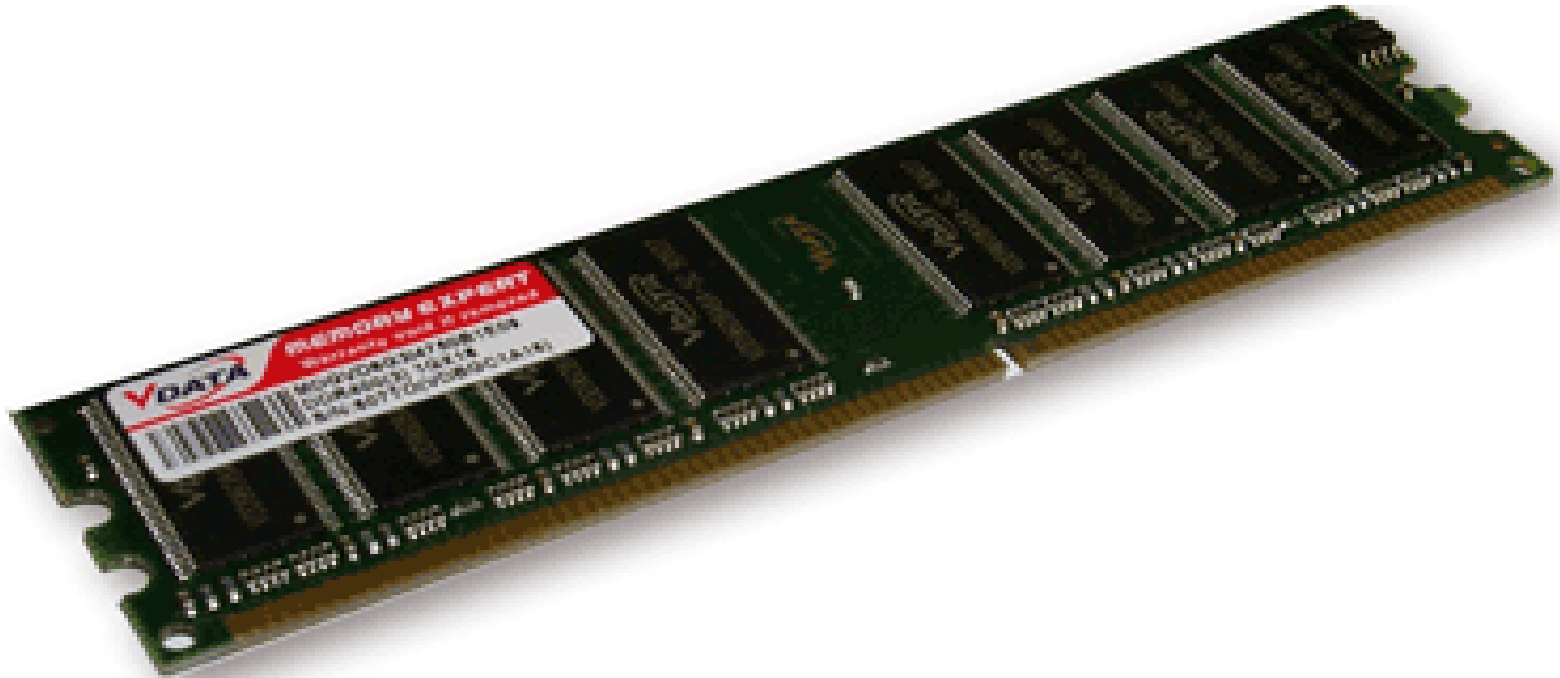
CD-ROM

Nastri magnetici

Penne USB



Memoria centrale



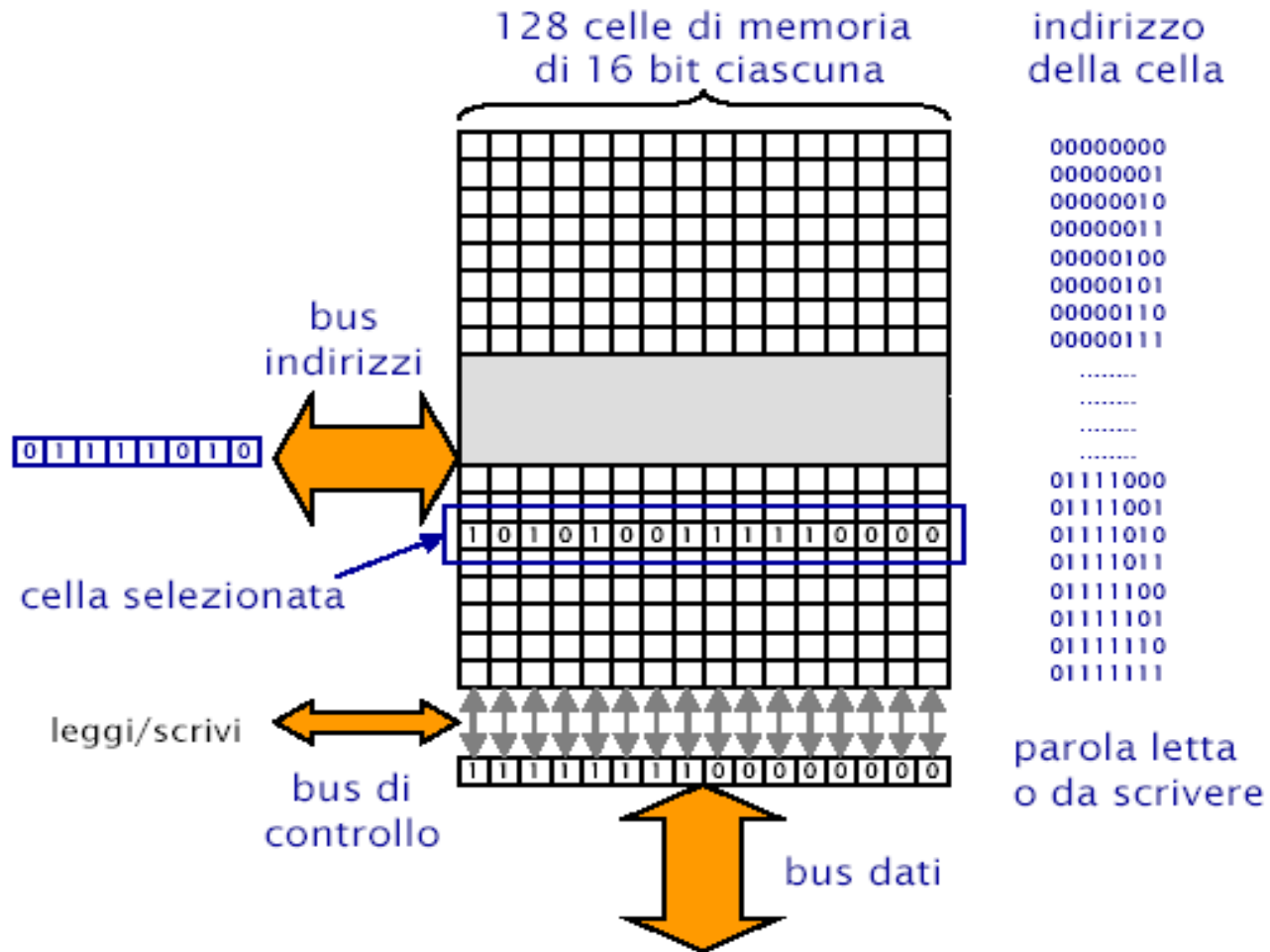
Memoria centrale (o principale)

- 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
-