

INTRODUZIONE AI CALCOLATORI ELETTRONICI: L'HARDWARE

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA AZIENDALE
ING. PAOLA LAPADULA - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELLA BASILICATA**

A.A. 2024/2025

SOMMARIO

- Architettura di un calcolatore
 - Il Modello di Von Neumann
 - Componenti fisici (Hardware)
 - Unità di input e output
- Tipi di computer

IL PERSONAL COMPUTER

- Il Personal Computer (PC) è, in generale, un elaboratore elettronico “general purpose” per uso individuale
- Le componenti principali sono:
 - Hardware
 - Software: d’ambiente ed applicativo
- Il funzionamento del PC è basato su due elementi fondamentali:
 - Istruzioni da eseguire
 - Dati da elaborare



Il concetto di
Algoritmo
e rappresentazione
delle informazioni

ARCHITETTURA DEL CALCOLATORE

- Architettura Esterna (Hardware)

Dispositivi di

Uscita

-Schermo

-Audio

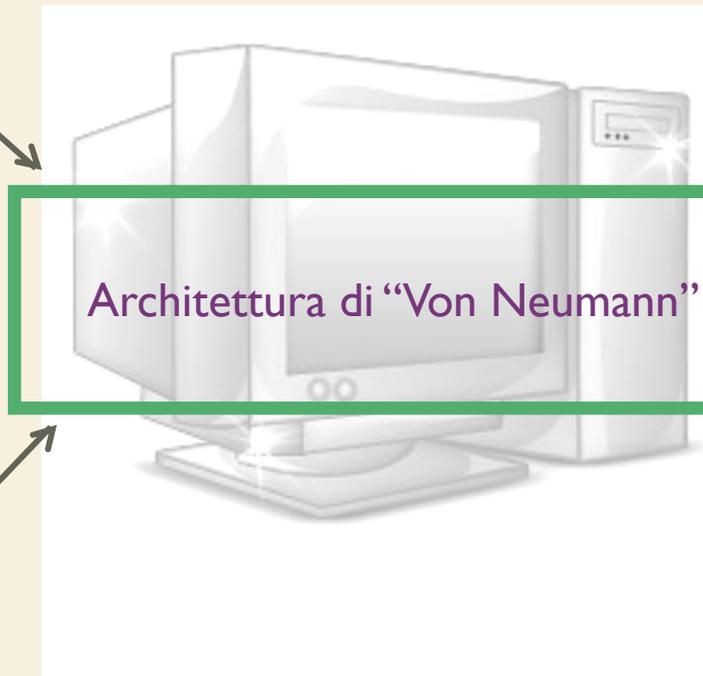
-Stampanti

Dispositivi di

Ingresso

-Tastiera

-Mouse



Unità Centrale

-Processore

-Memoria di lavoro

(memoria RAM)

Memorie di Massa

-Disco Rigido

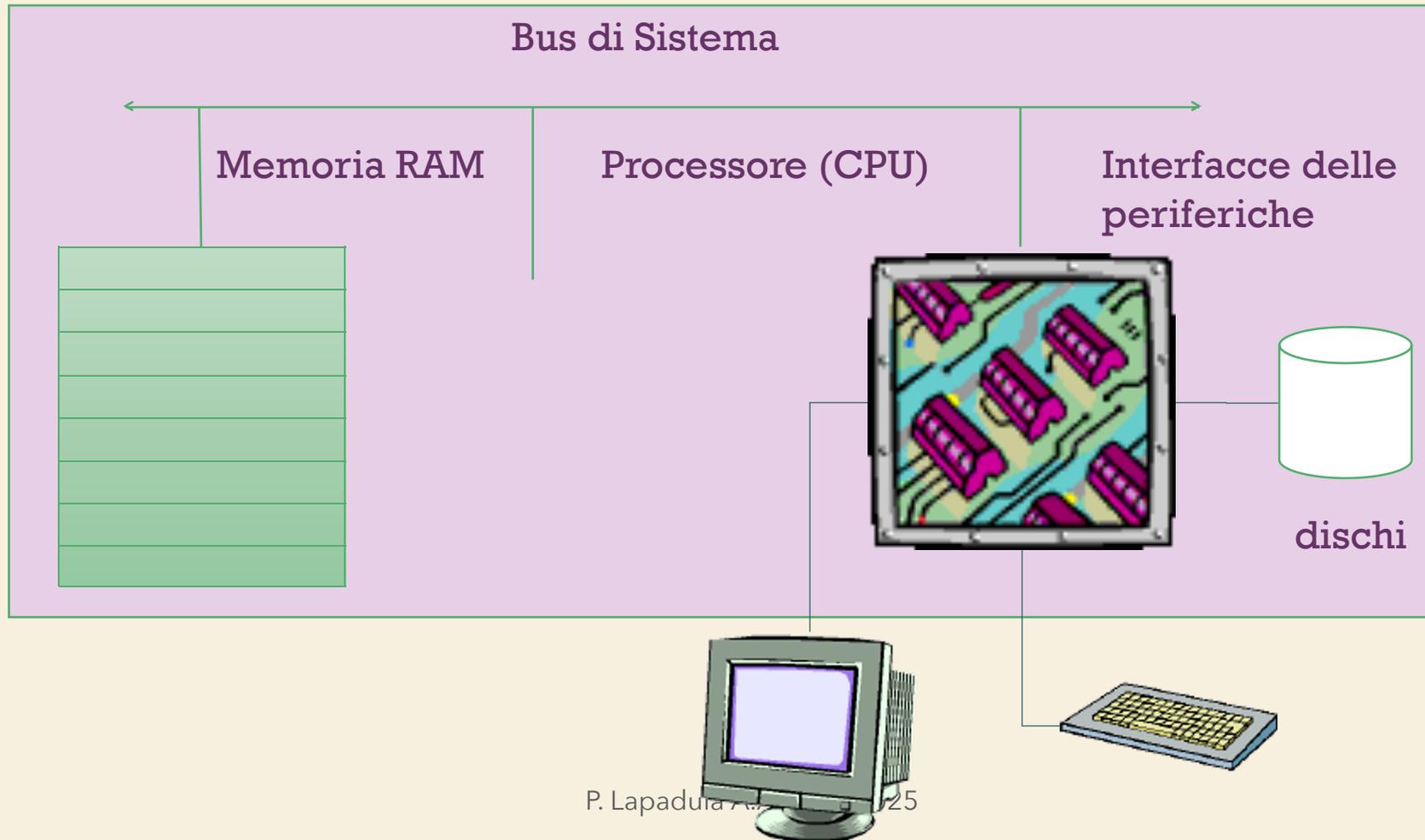
-Pen drive

-CD/DVD

IL MODELLO DI VON NEUMANN

- Architettura Interna (modello logico)
 - architettura dei componenti dell'unità centrale
- Architettura di “Von Neumann”
 - l'architettura di tutti i calcolatori moderni (dagli anni '50 ad oggi)
 - tre componenti fondamentali: processore, memoria RAM e interfacce delle periferiche

IL MODELLO DI VON NEUMANN



IL MODELLO DI VON NEUMANN

- Tutti i computer moderni seguono il modello ideato da **John Von Neumann**.
- Componenti principali:
 - **CPU (processore)**: elabora i dati
 - **Memoria (RAM)**: conserva dati e istruzioni
 - **Dispositivi di input/output**: comunicano con l'esterno
 - **Bus di sistema**: collega tutti i componenti
- Tutti i dati e le istruzioni viaggiano su un'unica via: **il bus di sistema**.

IL MODELLO DI VON NEUMANN: FUNZIONAMENTO

- La **CPU (Central Processing Unit)** è composta da:
 - **CU (Unità di Controllo)**: coordina il funzionamento dei componenti
 - **ALU (Unità Aritmetico-Logica)**: esegue calcoli e operazioni logiche
 - **Registri**: memorie interne alla CPU per operazioni temporanee
- Il funzionamento si basa sul **ciclo di fetch-decode-execute**:
 - **Fetch**: la CPU preleva un'istruzione dalla **memoria RAM**
 - **Decode**: l'istruzione viene decodificata dall'unità di controllo
 - **Execute**: l'istruzione viene eseguita (dalla ALU o da altre unità)

IL MODELLO DI VON NEUMANN: FUNZIONAMENTO

- Le istruzioni possono essere di due tipi principali:
 - **Istruzioni aritmetico-logiche**: eseguono operazioni sui dati (somma, confronto, ecc.)
 - **Istruzioni di trasferimento**: spostano dati tra CPU, memoria e periferiche (es. lettura/scrittura su RAM o dispositivi)
-  **Tutti i dati e le istruzioni risiedono nella memoria RAM** e vengono trattati **uno alla volta in ordine sequenziale**, salvo istruzioni di salto o diramazione.

IL MODELLO DI VON NEUMANN: BUS DI SISTEMA

- Il **bus di sistema** è un insieme di linee elettriche che collega i principali componenti del computer:
 - **CPU** (processore)
 - **RAM** (memoria centrale)
 - **Interfacce di I/O** (input/output)

IL MODELLO DI VON NEUMANN: CLOCK DI SISTEMA

- Le varie fasi di elaborazione dei dati si svolgono in maniera sincrona alla scansione temporale del **clock di sistema**, durante la quale la CPU coordina l'esecuzione delle funzioni

IL MODELLO DI VON NEUMANN: CLOCK DI SISTEMA

- Il **clock di sistema** è un segnale elettrico periodico (un'onda quadra) che si alterna tra livello alto (1) e basso (0).
- Funziona come un **metronomo digitale**:
ad ogni "battito" (impulso di clock), la CPU compie un'operazione elementare (es. leggere un dato, eseguire un'istruzione, ecc.)
- La **frequenza del clock** (espressa in **Hertz - Hz**) indica il numero di impulsi al secondo:
 - 1 Hz = 1 ciclo al secondo
 - 1 GHz = 1 miliardo di cicli al secondo
-  **La velocità operativa del processore dipende dalla frequenza del clock:**
più è alta, più operazioni può svolgere nell'unità di tempo.

IL MODELLO DI VON NEUMANN: FREQUENZA DI CLOCK E PARALLELISMO

- Il clock moderno pulsa **milioni o miliardi di volte al secondo** (es. 3 GHz = 3 miliardi di cicli al secondo).
- Il **tempo di esecuzione** di un'istruzione si misura in **cicli di clock**.
- Il modello di Von Neumann è **sequenziale**:
 - la CPU esegue **un'istruzione alla volta**, una dopo l'altra, seguendo il ciclo **fetch** → **decode** → **execute**.

IL MODELLO DI VON NEUMANN: FREQUENZA DI CLOCK E PARALLELISMO

- Le CPU moderne superano i limiti del modello sequenziale grazie a diverse tecniche di **parallelismo**:
 - **Pipelining**: suddivide l'esecuzione in fasi sovrapposte (come una catena di montaggio)
 - **Multithreading**: esegue più thread (flussi di istruzioni) in parallelo su un singolo core
 - **Multicore**: utilizza più core (unità di elaborazione indipendenti) sullo stesso chip
 - **SIMD (Single Instruction, Multiple Data)**: una stessa istruzione agisce su più dati contemporaneamente (es. GPU)
-  Queste tecniche permettono di **eseguire più operazioni nello stesso intervallo di tempo**, aumentando le prestazioni globali del sistema.

COMPONENTI FISICI

- Hardware (HW) - componenti fisici di sistema
 - è composto da una serie di elementi funzionali, presenti in ogni calcolatore
 - Unità di elaborazione, memoria centrale, memoria di massa, bus di sistema, unità periferiche
 - Tutti i componenti alloggiano sulla **scheda madre** all'interno di un **cabinet**

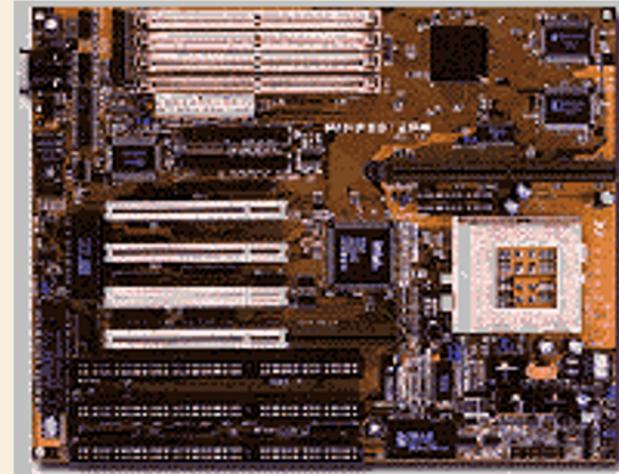
CABINET

- Detto anche **case**, il Cabinet è il contenitore del computer
- Può essere principalmente di tre tipi:
 - **Desktop**, si sviluppa in orizzontale e si posiziona generalmente sotto il monitor
 - **Tower**, si sviluppa in verticale e può essere posto al di sotto della scrivania
 - **Integrato con il monitor**



SCHEDA MADRE

- La scheda madre (**motherboard**) è l'elemento centrale dell'elaboratore
- Si tratta di un grande circuito stampato sul quale trovano posto i componenti elettronici principali
 - la CPU,
 - la RAM,
 - la ROM e le interfacce



IL PROCESSORE

- Il processore (o CPU – Central Processing Unit)
 - è responsabile dell'esecuzione dei programmi e del controllo di tutto ciò che avviene all'interno dell'elaboratore
- I sistemi attualmente in uso sono dotati di processore **Intel** o **AMD**
 - Il processore non è saldato in modo permanente sulla piastra madre
 - Più facile aggiornare un Pc, sostituendo il processore



IL PROCESSORE

- Alcune caratteristiche importanti del processore
 - Frequenza di clock
 - Numero di core
 - Il numero di core di una CPU non è altro che il **numero di processori indipendenti**, le rispettive Cache e i cache controller
 - Memoria cache
 - La memoria cache è una memoria statica ad alta velocità

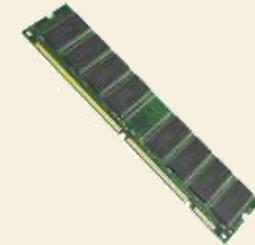


IL PROCESSORE

- Alcune tipologie di processori
 - **Microprocessore**
 - processore interamente contenuto in un circuito integrato (circuiti elettronici miniaturizzati)
 - **Processore dual core/multi core**
 - Per aumentare le prestazioni vengono realizzati circuiti integrati contenenti più di un'unità di elaborazione tutte identiche
- Coprocessore
 - processore ausiliario ad un altro processore
 - possono accelerare le prestazioni del sistema

LA MEMORIA CENTRALE: RAM

- Serve per contenere i dati elaborati dai programmi e le istruzioni che costituiscono i programmi stessi
- Memoria di Lettura e Scrittura
 - È un chip con dei pin per l'inserimento nelle schede
- È circa 1000 volte più veloce di un disco fisso



CACHE E ROM

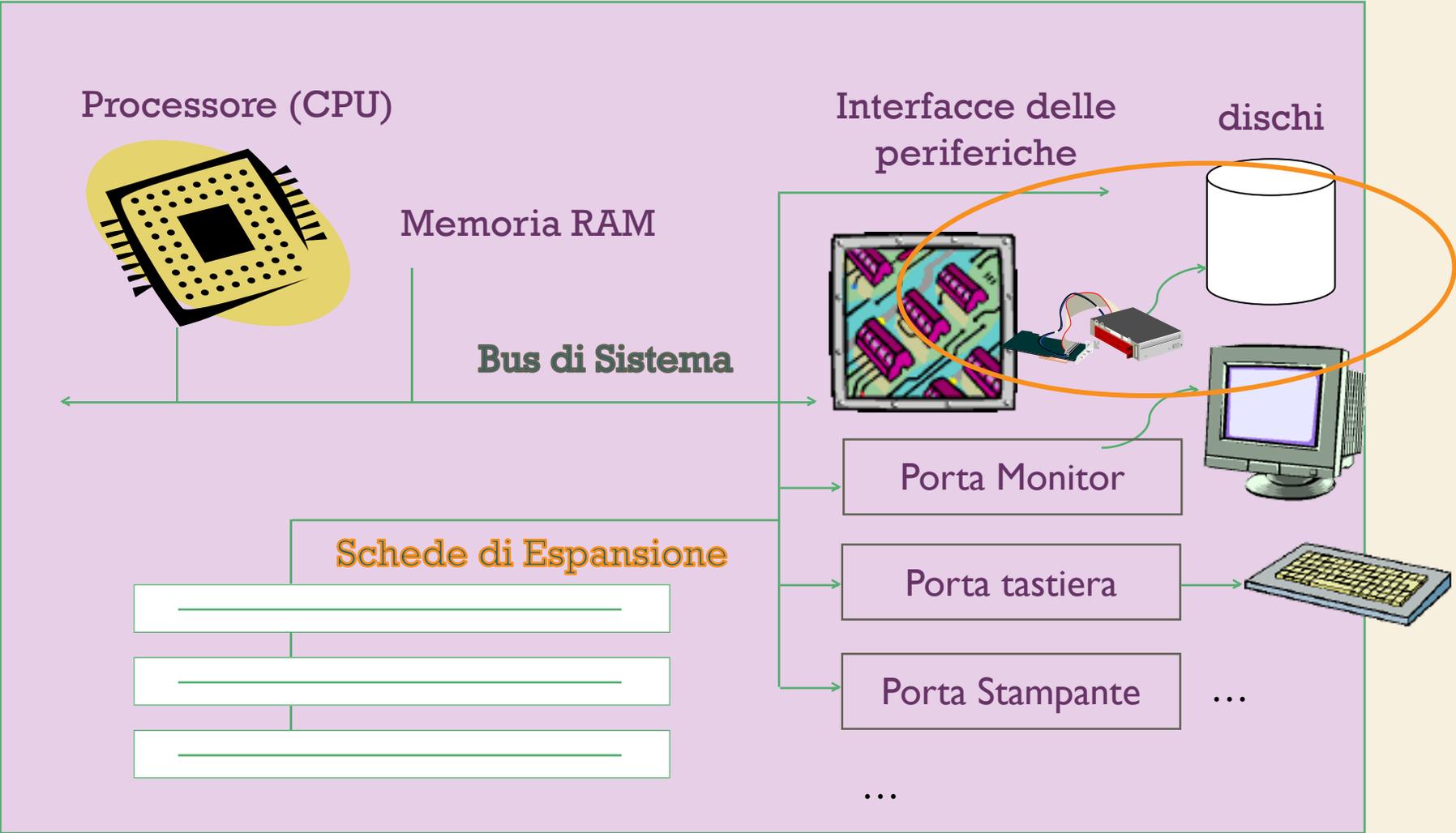
Bootstrap
Processo di caricamento
del SO
nella memoria principale del PC

- La memoria **Cache** è una memoria statica
 - il microprocessore può accedere a questa memoria in modo più veloce rispetto alla memoria di lavoro principale RAM
- **ROM** (Read Only Memory: memoria a sola lettura), non riscrivibile dal sistema
 - la memoria ROM è scritta dal produttore e non può essere modificata dall'utilizzatore
 - programma per l'avvio del bootstrap

BUS DI SISTEMA

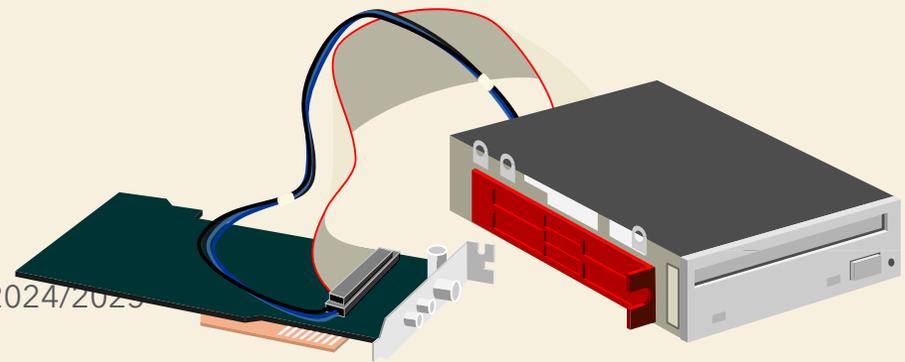
- Il **Bus** collega i vari componenti interni del PC in modo da permettere che i dati vengano inviati da un componente all'altro
- è un insieme di circuiti elettrici detti tracce, stampate sulla superficie della scheda madre, ed include anche
 - diversi microchip detti **controller** (>>)
 - e gli alloggiamenti (slot) in cui si inseriscono le **schede di espansione** (>>)

BUS DI SISTEMA



CONTROLLER

- Il **Controller** è un dispositivo elettronico dotato di microprocessore e di un'interfaccia di comunicazione che si occupa del controllo del corretto funzionamento della trasmissione dei dati tra la periferica e il resto del calcolatore
 - ad esempio tra le memorie di massa (disco fisso, CD Rom) e la scheda madre

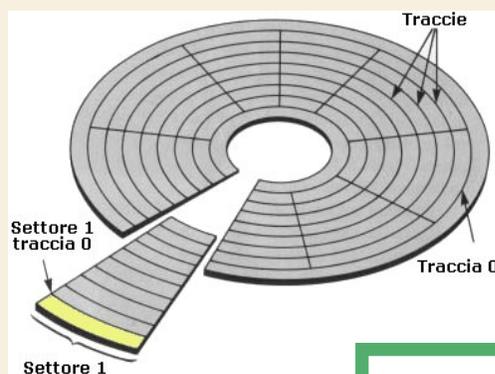


DISCHI E NASTRI MAGNETICI

ATTENZIONE

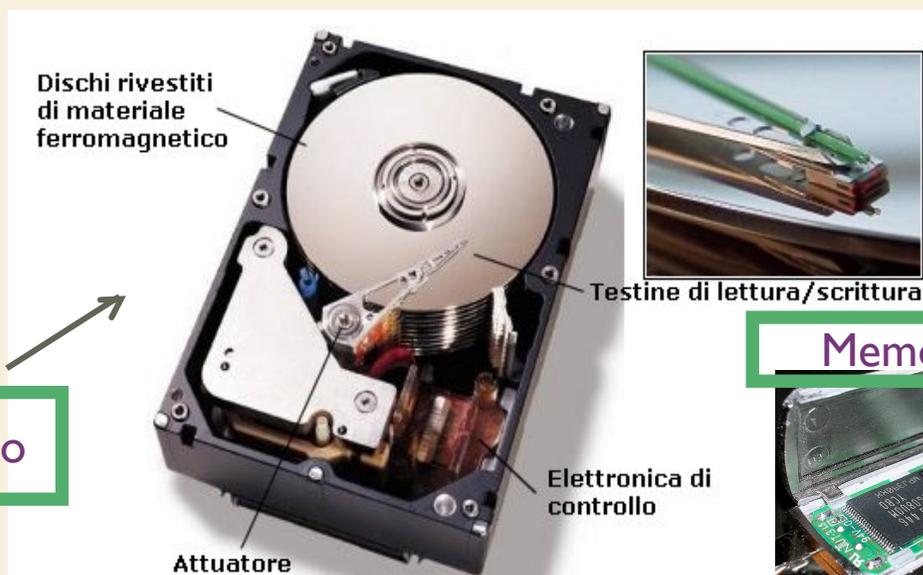
Solid State
Drive

- Dischi: hard disk, floppy disk, zip disk
- Il disco è organizzato fisicamente in tracce e settori
 - Il numero dei settori e delle tracce in cui è suddiviso un disco rigido ne determina la capacità



Accesso diretto

P.



Memoria flash



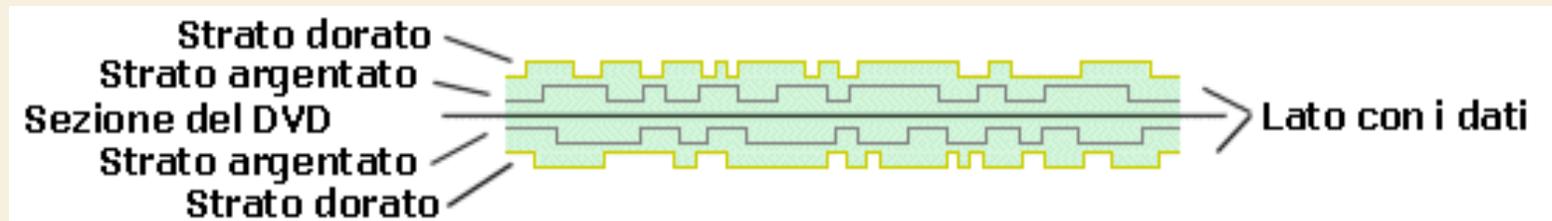
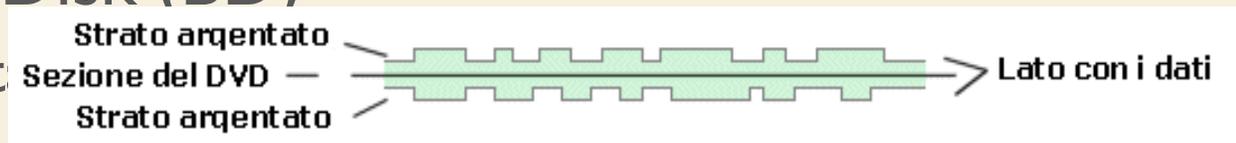
DISCHI OTTICI

- CD-R, CD-RW (Compact Disk)
 - Capacità 650/700 MB o 74/80 minuti audio
 - Velocità di lettura/scrittura 16x,32x,48x,ecc.
(1x=150 Kbps)
- DVD (Digital Versatile Disk)
 - Capacità 4,7 GB o 133 minuti di filmato
 - Con doppia faccia e doppia densità possono raggiungere i 17GB



DISCHI OTTICI

- DVD (Digital Versatile Disk) - cont.
 - Velocità di lettura/scrittura 4x, 8x, 16x, ecc.
(1x=1.32 MB/s)
- HD-DVD
 - 3 strati da 15 GB = 45 GB
- Blu-Ray Disk (BD)
 - Capacità

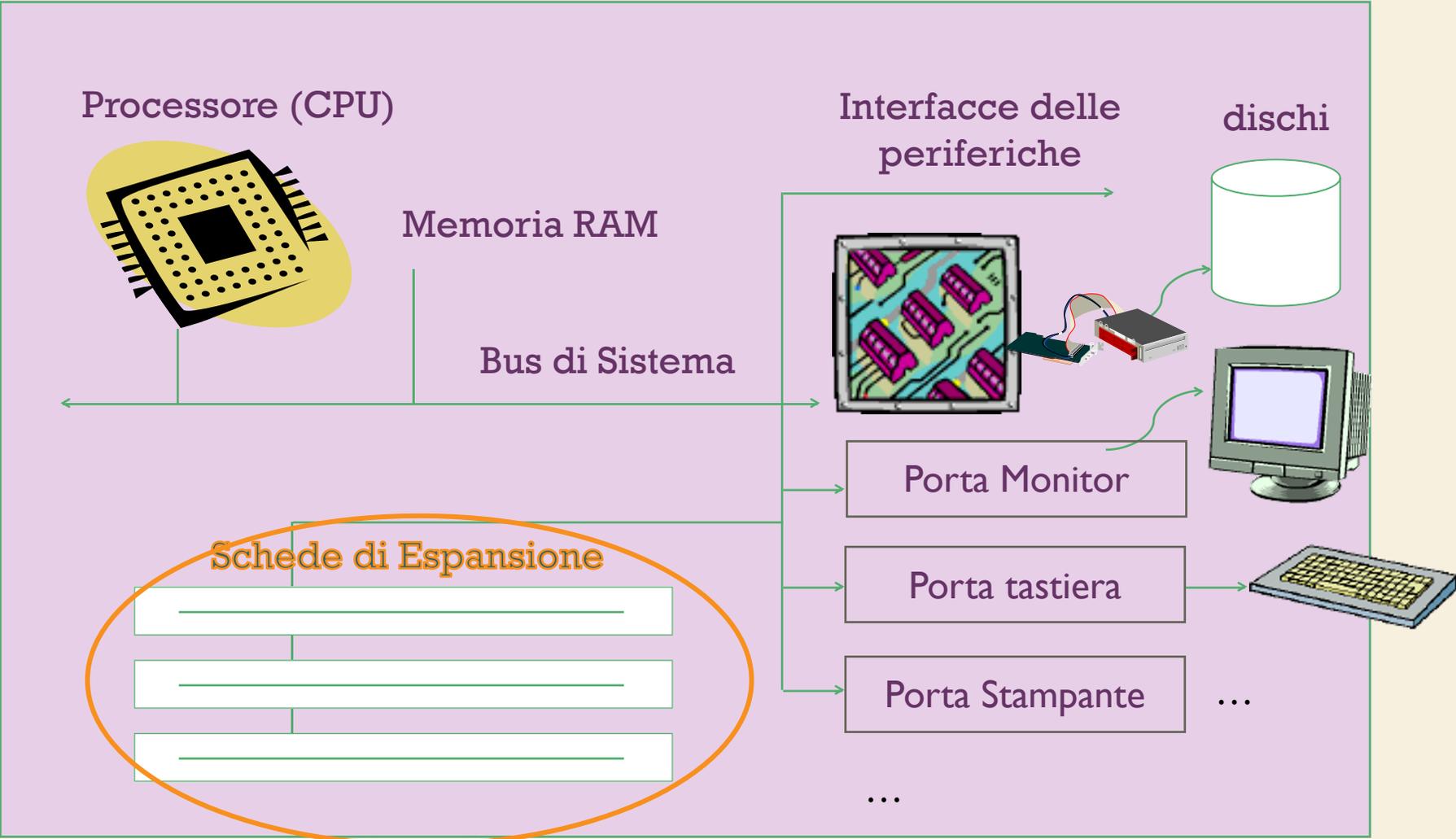


LE MEMORIE DI MASSA

- Sono memorie permanenti e sono chiamate anche esterne per differenziarle dalla memoria centrale
- I parametri che le caratterizzano sono i tempi di accesso, le capacità e la velocità di trasferimento dati



SCHEDE DI ESPANSIONE

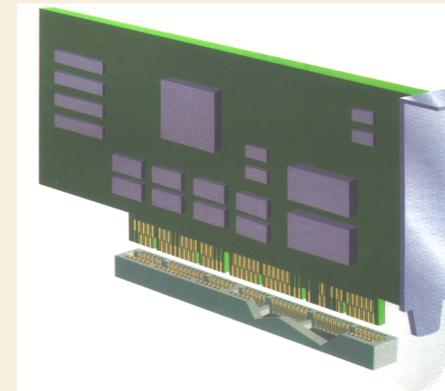


SCHEDE DI ESPANSIONE

- La maggior parte dei componenti del computer si trova integrato sulla scheda madre
- Per dare maggiori possibilità di espansione o per dare più flessibilità di configurazione sono previste delle **schede di espansione** che vanno inserite negli alloggiamenti previsti sulla scheda madre: slot ISA, PCI, AGP

SCHEDE DI ESPANSIONE

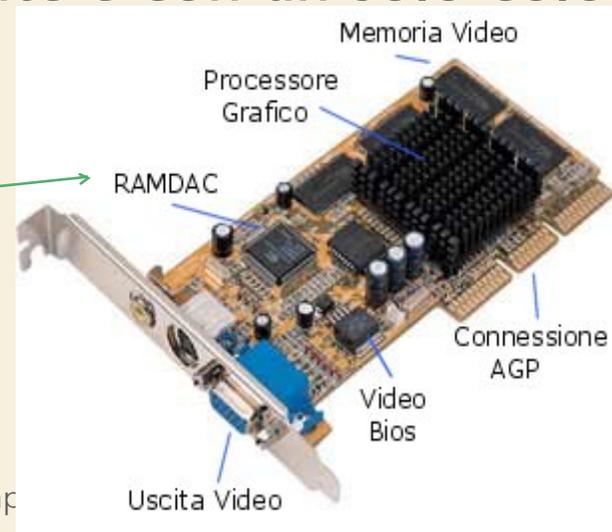
- slot ISA (Industry Standard Architecture)
 - per schede audio, modem
- slot PCI (Peripheral Component Interconnect)
 - per schede grafiche, schede di rete, controller SCSI (dispositivo per interfacciare gli hard disk SCSI Small Computer Systems Interface)
- slot AGP (Accelerated Graphics Port)
 - per le schede video dell'ultima generazione



SCHEDA VIDEO (ACCELERATORE GRAFICO)

- La scheda video originariamente era del tipo CGA - Computer Graphic Adapter
 - un adattatore grafico, capace di rappresentare sullo schermo solo caratteri dalla forma e dalle dimensioni predefinite e con un solo colore

DAC (Digital to Analog Converter)



SCHEDA VIDEO (ACCELERATORE GRAFICO)

- Nel tempo questo tipo di schede sono state sostituite dalle **VGA** (Video Graphic Adapter)
 - capaci di gestire 16 colori e una risoluzione di 640x480,
 - poi dalle SVGA, 256 colori e 800x600 fino ad arrivare agli **acceleratori grafici moderni**, capaci di gestire 16,7 milioni di colori con risoluzioni elevatissime (2048x1024 e oltre)

SCHEDA VIDEO (ACCELERATORE GRAFICO)

- Perché acceleratore...
 - Si parla di acceleratori perché sono componenti dotati di microprocessore e memoria locale, in grado di svolgere autonomamente le principali operazioni di calcolo coinvolte nel processo di gestione della grafica, scaricando così la CPU centrale da una grossa mole di lavoro e migliorando quindi le prestazioni complessive dell'intero sistema

SCHEDA AUDIO

- La scheda audio è il dispositivo che permette di registrare e riprodurre i segnali audio con il PC
- Per riprodurre un file registrato, i dati memorizzati su HD o CD, in formato digitale, vengono decompressi e convertiti in corrente elettrica variabile con continuità
- A questo punto il segnale viene inviato alle casse dove viene amplificato

SCHEDA AUDIO

- Nel processo di registrazione invece la procedura è invertita: il segnale audio entra in formato analogico
- Le schede moderne possono gestire più di un segnale in ingresso, consentendo una registrazione stereo
- Una volta acquisiti, i segnali vengono convertiti in formato digitale, compressi e inviati alla CPU per la memorizzazione su HD

LE PERIFERICHE

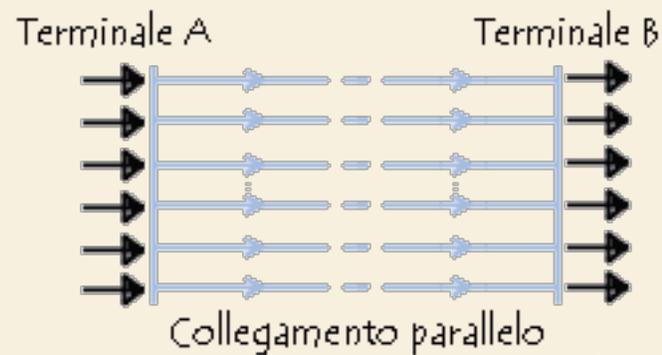
- Le periferiche sono quelle componenti che non fanno parte dell'unità centrale:
 - unità di I/O, memorie di massa, stampante, scanner, ecc.
- Il collegamento tra il computer e le periferiche è detta **interfaccia**
- Il collegamento con la periferica è effettuato tramite le **porte di I/O**

LE PERIFERICHE

- Le prime interfacce



Porta seriale
PortaPS/2



Porta parallela



LE PERIFERICHE

- La tecnologia ormai più diffusa per le connessioni delle periferiche si chiama **USB** (Universal Serial Bus)
 - sfrutta un metodo di trasmissione seriale ad alta velocità
- Il miglioramento più grande apportato dall'USB è la standardizzazione delle porte
- Tutte o quasi tutte le periferiche moderne hanno l'attacco USB

USB

ATTENZIONE

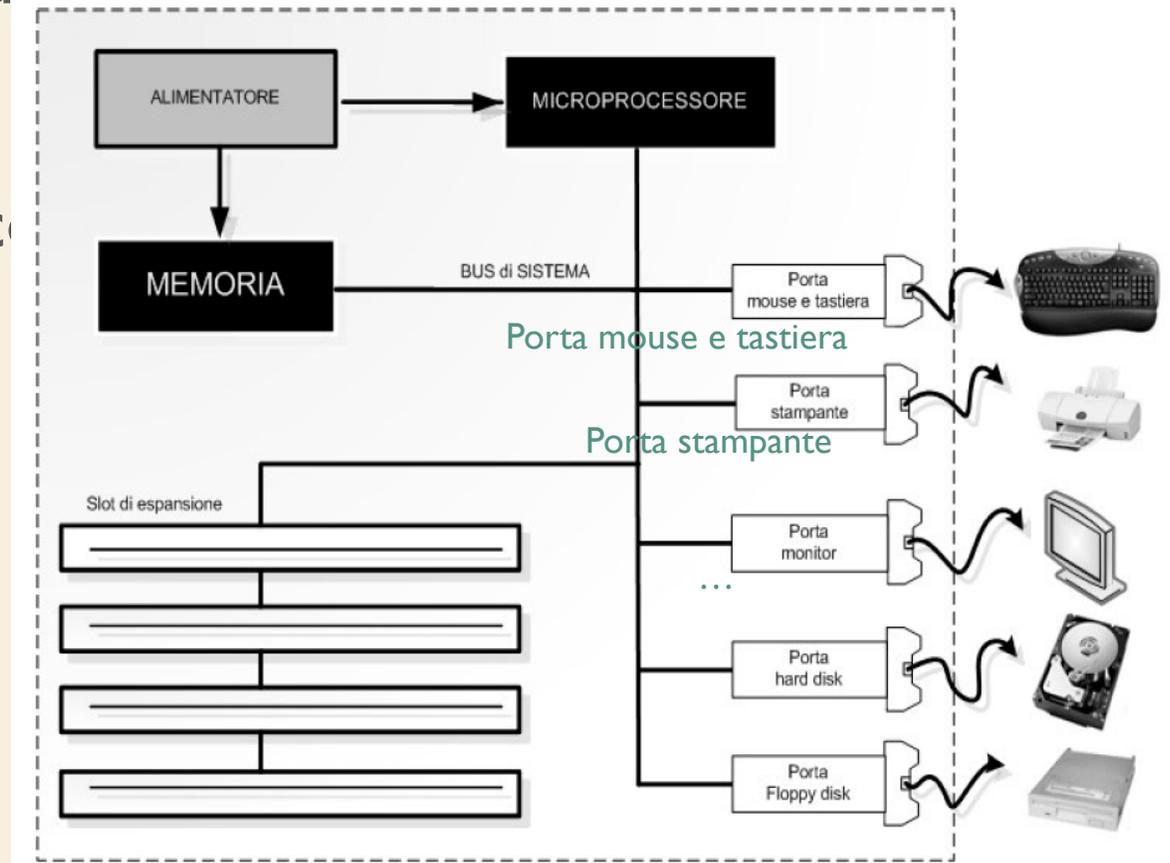
USB 3.0
600MB/s

- L'USB è nato allo scopo di fornire una connessione economica, veloce e semplificata per le periferiche esterne al PC
- La versione USB 2.0 fornisce una trasmissione con una velocità che può raggiungere i 480 Mbps (60MB/s)
 - si può utilizzare con qualsiasi periferica indipendentemente dalla quantità di dati che questa deve trasmettere



LE PERIFERICHE

- Le periferiche sono quelle parti che non fanno parte dell'unità centrale:
 - unità di I/O, memorie di massa
- Il collegamento tra il computer e le periferiche
- Il collegamento con la rete



ccia
di

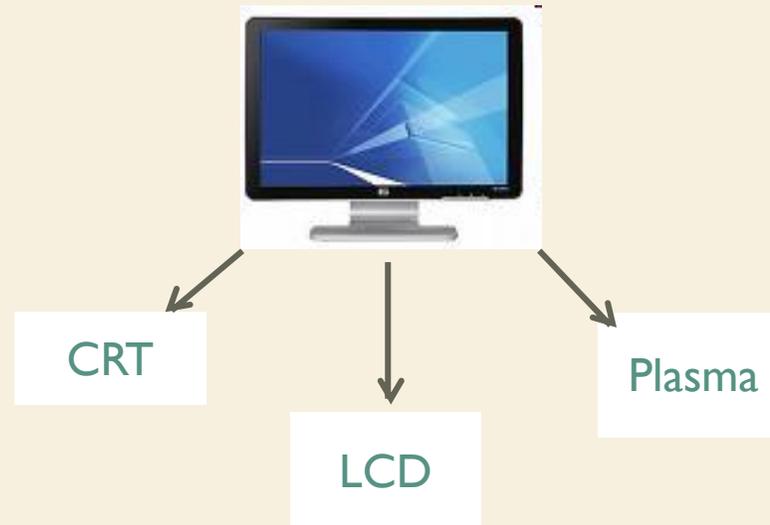
UNITÀ DI INPUT

- Input: unità del computer utilizzate per acquisire informazioni che vengono poi passate al processore
 - Tastiera, mouse
 - Trackball
 - Touchpad
 - Joystick
 - Scanner
 - Macchina fotografica digitale
 - Microfono



UNITÀ DI OUTPUT

- Unità del computer che espongono i risultati elaborati dal processore
 - Monitor
 - Plotter
 - Cuffie
 - Stampanti



UNITÀ DI I/O

- Unità che sono allo stesso tempo sia di input che di output
 - Il modem
 - Touchscreen
 - Memorie di massa



TIPI DI COMPUTER

- In base alle funzioni che deve svolgere, il calcolatore, si distingue per:
 - capacità e velocità di elaborazione, memorizzazione delle banche dati, funzioni specializzate, costi, facilità d'uso
- Si distinguono:
 - Mainframe
 - Network computer
 - Personal Computer
 - Laptop computer
 - Palmare -> Smartphone

TIPI DI COMPUTER

- Mainframe
 - grandi sistemi di elaborazione dati
 - aziendali, grandi banche dati
 - elevate prestazioni, costi elevati,
 - personale specializzato
- Network computer
 - prestazioni e costi contenuti, dedicati ai singoli utenti
 - specializzati per essere interconnessi a computer di maggiore capacità (Server Client)



TIPI DI COMPUTER

- Personal computer
 - prestazioni e costi contenuti, dedicati al singolo utente
 - capacità elaborative autonome, possibilità di essere collegati in rete
- Laptop computer (Notebook)
 - personal computer trasportabili
 - ingombro ridotto, alimentazione autonoma
- PDA (*Personal Digital Assistant*)
 - Dispositivi portatili per la gestione di informazioni personali.
- Smartphone/tablet (Evoluzione dei PDA)
 - integra funzionalità di telefono con quelle di un computer personale.



SOMMARIO

- Architettura di un calcolatore
 - Il Modello di Von Neumann
 - Componenti fisici (Hardware)
 - Unità di input e output
- Tipi di computer

TERMINI DELLA LICENZA

- This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/> or send a letter to Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.
- Questo lavoro viene concesso in uso secondo i termini della licenza “Attribution-ShareAlike” di Creative Commons. Per ottenere una copia della licenza, è possibile visitare <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/1.0/> oppure inviare una lettera all'indirizzo Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.