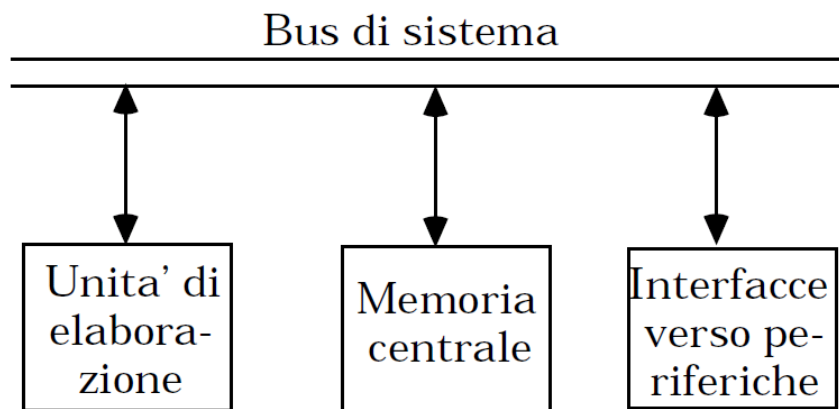


## Architettura di un sistema di elaborazione dei dati

Questo modello è stato proposto nei tardi anni '40 dall'Institute for Advanced Study di Princeton e prende il nome di modello Von Neumann.

E' costituito da quattro elementi funzionali fondamentali:

- Unità centrale di elaborazione (CPU)
- Memoria Centrale
- Periferiche (Dispositivi di I/O)
- Bus di sistema



La CPU contiene i dispositivi elettronici in grado di acquisire, interpretare ed eseguire le istruzioni di ogni programma, trasformando i dati. Le istruzioni vengono eseguite in sequenza. Dati ed istruzioni vengono trasferiti da (e verso) la memoria centrale. Inoltre comanda il trasferimento dati da e verso le unità di Input/Output.

La memoria centrale contiene sia le istruzioni che i dati (informazioni necessarie per eseguire un programma). Ha dimensioni limitate ed è volatile (cioè le informazioni memorizzate vengono perse allo spegnimento del computer).

Le periferiche consentono uno scambio di informazioni fra l'elaboratore e l'esterno (ingresso/uscita, memoria secondaria). In particolare, la memoria secondaria (o memoria di massa) viene utilizzata per memorizzare grandi quantità di informazioni in modo persistente.

Il bus di sistema collega questi elementi funzionali. Fornisce il supporto fisico per la trasmissione dei dati tra i vari elementi.

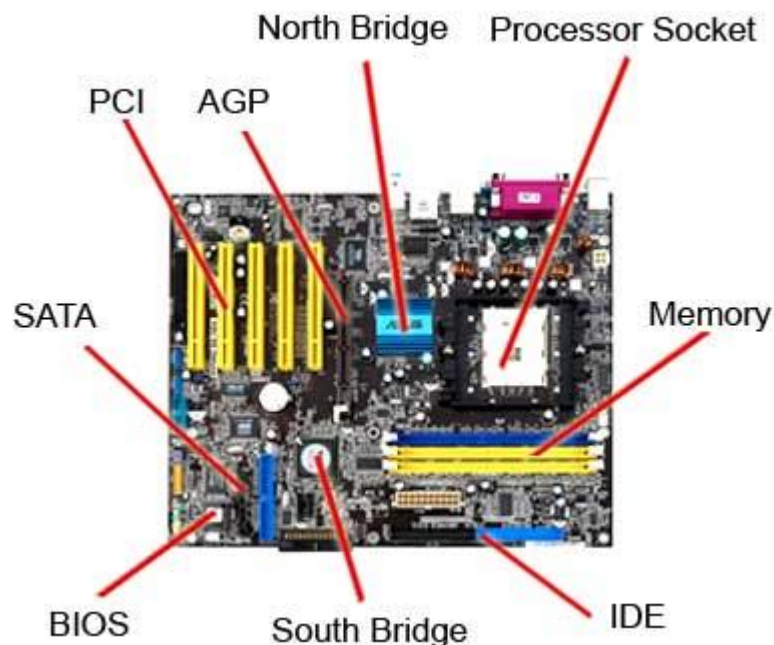
## Architettura di un Personal Computer

L'architettura reale di un Personal Computer è, a grandi linee, quella descritta dal modello Von Neumann.

Aperto il "case" (il case è la "scatola") di un PC possiamo osservare una scheda su cui sono installati numerosi componenti elettronici ed una serie di alloggiamenti.

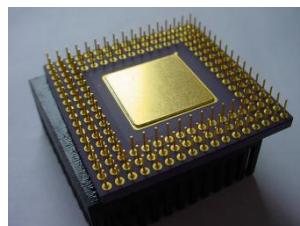
Questa scheda viene detta **scheda madre** o **scheda di sistema**, anche conosciuta come **motherboard** o **mainboard** (sinonimi mutuati dall'inglese), in sigla **MB**, o con le abbreviazioni **mobo** (abbreviazione di "motherboard") e **M/B** (abbreviazione di "motherboard" o "mainboard").

E' una parte fondamentale di un moderno personal computer: raccoglie in sé tutta la circuiteria elettronica di interfaccia fra i vari componenti principali (**Chipset**).



## La CPU

La CPU (Acronimo di Central Processing Unit) è il componente principale del sistema ed ha il compito di eseguire le istruzioni dei programmi. In figura una CPU vista dalla parte inferiore.



Esistono in commercio vari tipi di CPU, ma bisogna tenere presente che una particolare MB è progettata per poter alloggiare e supportare solo CPU che hanno particolari caratteristiche: il **processor socket** indicato in figura è l'alloggiamento in cui deve essere installata la CPU.

I principali produttori di CPU per PC sono la **INTEL** (che detiene la maggior parte delle quote di questo mercato) e l'**AMD**: tipicamente se una MB supporta processori INTEL non supporta processori AMD e viceversa.

Le specifiche riguardanti la tipologia di CPU installabili in una MB sono riportate nel manuale fornito dal produttore della MB.

Tra le specifiche di una CPU ne prendiamo in esame 2:

- la frequenza (o clock)
- il numero di bit

**La frequenza** viene espressa in Hz (Hertz, 1 Hz=1 volta per secondo). I calcoli eseguiti da una CPU sono scanditi da un orologio. Ogni volta che l'orologio invia un segnale, la CPU completa parte di una operazione di calcolo. E' chiaro che più alta è la frequenza supportata dalla CPU, più elevata sarà la velocità di calcolo della CPU. In generale non è possibile però fare un confronto diretto tra CPU di diverso produttore e tra CPU dello stesso produttore ma di diversa serie. Oggi si producono CPU che hanno velocità dell'ordine di 3 GHz o superiori (1 Giga=1 miliardo).

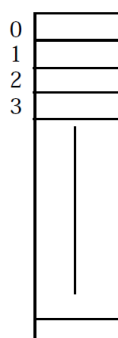
**Il numero di bit** (riportato nelle specifiche della CPU) è la dimensione degli operandi su cui opera la CPU: se consideriamo una CPU a 16 bit questa opera tipicamente su operandi a 16 bit. Anche in questo caso un numero di bit maggiore implica che il sistema opera a velocità maggiore.

## La memoria centrale

La memoria centrale ha la seguente struttura:

- È una sequenza di locazioni o celle di memoria, ciascuna contenente una sequenza di bit di dimensione prefissata (8 bit, un Byte)
- Ogni byte è caratterizzato da un indirizzo che lo individua univocamente.

La figura rappresenta lo schema logico dell'organizzazione della memoria.



La memoria centrale dei PC viene chiamata **RAM (Random Access Memory, memoria ad accesso casuale)**.

Ogni MB ha un certo numero di slot dedicati per la RAM: così come per le CPU, anche per la RAM è necessario consultare il manuale per conoscere il tipo e le possibili combinazioni installabili.

In figura vediamo un esempio di schede RAM.



La capacità tipica delle memoria RAM installabile in un PC è dell'ordine di alcuni GB (Giga Byte), mentre i tempi di accesso (cioè il tempo necessario a scrivere o leggere un dato in memoria) possono arrivare alle decine di nanosecondi (1 nanosecondo=1 miliardesimo di secondo)

## II BIOS

Ogni MB è progettata e costruita per assolvere delle funzioni standardizzate, e proprio per questa ragione ogni MB ha una piccola memoria **ROM (Read Only Memory, memoria di sola lettura)**.

Prima di esaminare il contenuto della ROM, bisogna dire che, a differenza della RAM, la ROM è una memoria non volatile, cioè non perde il suo contenuto se togliamo l'alimentazione.

Nella ROM il produttore della MB memorizza alcune funzionalità standard che sono necessarie all'avvio del sistema, quali le funzionalità di tipo **POST (Power On System Test, diagnostica)** e quelle di **Bootstrap (avvio del sistema, caricamento del sistema operativo)**. Oltre alle funzionalità citate ne sono presenti altre che non citeremo.

Tutte queste funzioni prendono il nome di **BIOS (BASIC INPUT OUTPUT SYSTEM)** e sono specifiche per ogni MB (modelli diversi di MB, anche se dello stesso costruttore, adottano BIOS diversi). In figura un chip del BIOS di una MB.



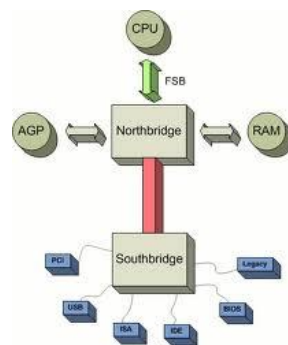
## II BUS

Nello schema di MB riportato non è così ovvio distinguere il BUS. In effetti, rispetto all'architettura teorica di Von Neumann i moderni PC hanno il BUS suddiviso in due parti interconnesse tra loro: **Northbridge** e **Southbridge**.

Il **Southbridge** interconnette le periferiche che hanno velocità più bassa (ad es. tastiera, mouse, ecc) mentre il **Northbridge** interconnette le unità che hanno necessità di velocità di trasferimento più alte e cioè scheda grafica, CPU e RAM (le velocità di trasferimento si misurano in bit/secondo).

Al **Southbridge** sono collegati gli slot in cui è possibile aggiungere/rimuovere le periferiche, quali ad esempio schede di rete (periferica che permette di connettere ad una rete il PC), schede audio, ecc.

In figura lo schema logico dei due bus e il tipo di unità che è possibile connettere.



## Periferiche di sistema (Dispositivi di I/O)

Come detto sopra, le periferiche di sistema permettono di acquisire informazioni e/o di restituire il risultato delle elaborazioni.

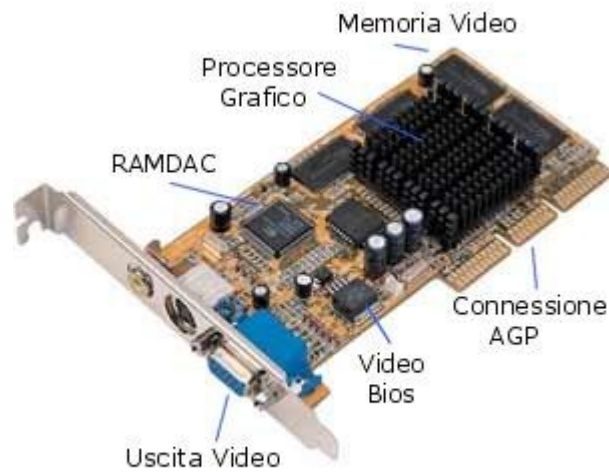
Ogni periferica deve essere pilotata da una opportuna interfaccia, che può essere o no integrata nella MB.

Ad esempio tastiera e mouse hanno sempre l'interfaccia integrata nella MB (cioè possiamo collegarle direttamente alla MB) mentre ad esempio per visualizzare le informazioni sul monitor potremo avere sia interfaccia integrata nella MB o una interfaccia a parte inserita nello slot opportuno.

## La scheda grafica

La scheda grafica è l'interfaccia che ci permette di pilotare il monitor: è dotata di un processore autonomo e di memoria di tipo RAM (di solito la RAM nella scheda grafica non è espandibile, essendo saldata nella scheda). Come la CPU anche il

processore della scheda grafica ha una sua velocità espressa in Hz e la sua Memoria può raggiungere capacità dell'ordine di qualche GB. In figura è riportata una scheda video AGP (ormai obsoleta).



Le MB più economiche hanno la scheda grafica integrata, e pur essendo presente comunque un processore dedicato alla grafica, utilizzano parte della memoria centrale RAM per il loro funzionamento.

Le moderne schede grafiche hanno di solito due porte di uscita: una porta VGA (analogica) e una porta DVI, digitale.

Le schede grafiche sono anche caratterizzate dal tipo di tecnologia con cui comunicano con la MB. Abbiamo, in termini di velocità, dalla più lenta alla più veloce:

- Schede grafiche **PCI**
- Schede grafiche **AGP**
- Schede grafiche **PCI Express**

## Schede Audio

Le schede Audio permettono di acquisire/riprodurre suoni. Quasi tutte le moderne MB hanno questo tipo di interfaccia integrata. E' comunque possibile acquistare a parte schede audio che possono garantire prestazioni superiori.

Ogni scheda audio ha porte esterne che permettono di collegare altoparlanti, microfoni e alcune per altre funzionalità. In figura è riportata una scheda audio economica.



## Schede di Rete

Le schede di rete permettono ad un PC di connettersi in rete ad altri PC. Così come la scheda grafica e la scheda audio anche la scheda di rete può essere integrata nella MB. La tipologia di scheda utilizzata nella quasi totalità dei casi rispetta le specifiche Ethernet (o sue varianti) e si possono avere velocità di trasferimento dati da e verso altri PC fino a 1 Gbit/sec (il valore riportato è indicativo: la velocità dipende da molti fattori che qui non andremo a esaminare). In figura è riportata una scheda di rete.



## Memorie di Massa

In generale, i sistemi di elaborazione dei dati quali PC sono dotati, oltre che di memorie di tipo RAM, anche di dispositivi di memoria permanente riscrivibili. Queste unità sono assimilabili a dispositivi di ingresso/uscita dati, in quanto da esse è possibile scrivere o leggere dei dati.

Questo tipo di unità vengono chiamate memorie di massa per la loro grande capacità, in rapporto alla capacità della RAM (anche se allo stato della tecnologia attuale non è sempre vero).

Le memorie di massa hanno come caratteristiche:

- Basso costo (i costi vanno calcolati €/bit o €/byte) in rapporto alle memorie RAM
- Grande capacità di memoria
- Permanenti
- Tempo di accesso ai dati piuttosto elevato (in rapporto ai tempi di funzionamento della CPU e della RAM)

## Memorie di Massa magnetiche

Distinguiamo

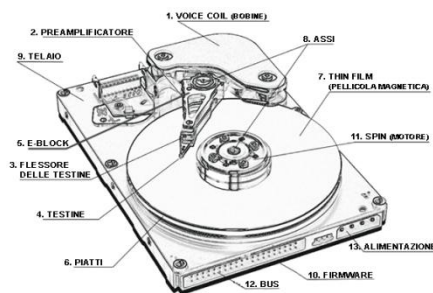
- **floppy disk**
- **hard disk**

I floppy sono tipi di dischi magnetici rimovibili, ma date le loro caratteristiche tecniche ormai obsolete sono stati abbandonati da qualche anno (tempi di accesso ai dati dell'ordine dei secondi, capacità di memoria di circa 2 Mbyte).

In figura una unità floppy e di fianco un floppy disk.



Gli hard disk, detti anche dischi fissi o dischi rigidi, hanno capacità di memoria che raggiungono facilmente l'ordine dei Tbyte ed hanno tempi di accesso dell'ordine dei 5 – 10 millisecondi. Hanno sia componenti elettronici che meccanici, in quanto i dati sono memorizzati su tracce concentriche della superficie di un disco perennemente in rotazione. I dati possono essere scritti o letti da una testina mobile che allo scopo si posiziona sulla traccia.



Gli hard disk possono essere principalmente di due tipi: con interfaccia **EIDE** o **SATA** (Esistono anche dischi con interfaccia SCSI che non verranno trattati). L'interfaccia EIDE è meno veloce, essendo uno standard meno avanzato. I moderni hard disk hanno ormai quasi tutti interfaccia SATA che garantisce alte prestazioni in termini di velocità di trasferimento dati da e verso l'unità. E' ovvio che i dischi EIDE vanno connessi alla Mb alle porte EIDE e i dischi SATA alle corrispondenti porte SATA.

## Memorie di massa ottiche

Distinguiamo

- CD/ROM
- DVD
- BD (BLUE RAY)

Prima di iniziare qualsiasi analisi è bene precisare che questi tre tipi di dischi hanno in comune

- Dimensioni
- Tecnologia di memorizzazione di base (LASER)

Tutti e tre questi tipi di disco hanno bisogno di una unità specializzata che gestisce dischi rimovibili in grado di poter effettuare letture o scritture tramite un laser.

L'aspetto interessante è che nel passaggio dal CD al BD le unità sono state progettate in modo tale da mantenere la compatibilità con i dischi della generazione precedente: quindi le unità lettore/masterizzatore DVD sono in grado anche di leggere/masterizzare CD e le unità BD sono in grado di leggere/masterizzare dischi DVD e dischi CD.

L'unità lettore/masterizzatore utilizza le stesse porte della MB utilizzate per gli hard disk, le porte SATA o EIDE.

#### Caratteristiche **CD**:

Capacità: circa 700 Mb

#### Caratteristiche **DVD**:

Capacità: 4,7 Gb Single Layer

8,5 Gb Double Layer

17 GB Double Layer (utilizzando entrambe le facce)

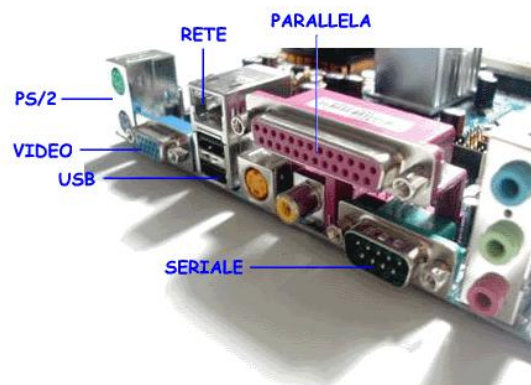
#### Caratteristiche **BD**:

Capacità: Circa 25 GB, ma si è dimostrato di poter arrivare anche a 200GB

I tempi di accesso ai dati sono dell'ordine delle centinaia di millisecondi

## Porte per periferiche esterne

Le MB hanno integrate delle porte per la connessione di periferiche esterne. Nella figura di seguito è riportata l'immagine di queste porte.



- Le 2 **porte PS/2** indicate in figura sono necessarie a connettere tastiera e mouse. Sono identiche e per questa ragione sono colorate in modo tale da

non sbagliarsi nella connessione: le tastiere ed i mouse hanno i connettori dello stesso colore della porta a cui connetterle.

- La **porta video** della figura è una porta di tipo **VGA** a cui si può connettere un monitor. Questa porta è integrata nella MB solo se la scheda grafica è integrata.
- La **porta seriale**, detta anche porta **COM**, è un tipo di porta che è in grado di trasmettere/ricevere un bit alla volta. Ha una velocità di trasferimento dati piuttosto bassa (115.2 kb/s) e veniva usata per connettere mouse, stampanti, modem analogici su rete telefonica commutata e microcontrollori.
- La **porta parallela**, detta anche porta **LPT**, è una porta che permette di trasmettere/ricevere 8 bit per volta, e la sua velocità (nelle ultime versioni) può arrivare a 2,4 Mb/s. Viene usata per connettere stampanti e fino a qualche anno fa, prima dell'avvento delle porte USB, anche gli scanner.
- Le **porte USB** sono ormai diventate uno standard, poiché ormai è possibile trovare tutti i tipi di periferiche esterne con porta USB.  
Hanno come caratteristica che la trasmissione da e verso le unità connesse è di tipo seriale (1 bit alla volta) ed inoltre possono contestualmente fornire anche l'alimentazione elettrica.

Le porte USB hanno avuto la seguente evoluzione:

<b>Tipo</b>	<b>Prestazioni</b>		
<b>USB 1.0</b>	1,5 Mbit/s	(192 KB/s)	1996
<b>USB 1.1</b>	12 Mbit/s	(1,5 MB/s)	1998
<b>USB 2.0</b>	480 Mbit/s	(60 MB/s)	2000
<b>USB 3.0</b>	4,8 Gbit/s	(600 MB/s)	2008

- La **porta di rete**, di cui si è parlato in precedenza, può comunicare mediante segnali elettrici oppure può essere predisposta per la connessione a fibra ottica. Come nel caso della porta VGA, la porta di rete sarà integrata nella MB solo se la scheda di rete è integrata.

- **Connettori audio:** in figura si possono notare alcune prese di tipo jack: questi sono i connettori per gli ingressi/uscite audio. Anche in questo caso si tratta di una scheda audio integrata nella MB.

## **Conclusioni**

Questa sintesi dell'architettura dei sistemi di elaborazione è chiaramente parziale e non esaustiva, in quanto ha il solo scopo di fornire i concetti generali. Nel trattare le periferiche è altrettanto ovvio che non tutte sono state esaminate ma solo le principali.