



Seconda Lezione

Componenti del Computer I

Tipi di Computer

■ Supercalcolatori

- Risolvono problemi di calcolo dalla complessità molto elevata

■ Applicazioni

- Previsioni meteorologiche
- Bioinformatica
- Ingegneria Aerospaziale



Tipi di Computer

■ Mainframe

- Prestazioni notevoli: elevate capacità di gestione di periferiche, e buona velocità di calcolo
- utilizzano terminali “stupidi” che non effettuano alcuna elaborazione

■ Applicazioni

- Ambito bancario e assicurativo
- Grandi enti pubblici
- Grandi aziende



The powerful IBM
@server zSeries 800

Tipi di Computer

■ Minicalcolatori

- sono dei piccoli mainframe
- utilizzano terminali “stupidi” che non effettuano alcuna elaborazione

■ Applicazioni

- contabili e amministrative
- gestione di filiali di banche
- Medio-piccole imprese



Tipi di Computer

■ Workstation

- Calcolatore più potente dei Personal Computer attuali.

■ Applicazioni

- In ambito ingegneristico e scientifico
- Stazioni dedicata per il CAD



Tipi di Computer

■ Personal Computer (PC)

- Calcolatori destinati ad uso personale

■ Applicazioni

- Ambito aziendale o familiare
- Server di rete (minicomputer)
- Terminale “intelligente”
- Workstation (“super” PC)
- Stazioni Multimediali
- Laptop (PC portatili)



Tipi di Computer

■ Network Computer

- Computer con minime quantità di memoria e limitate capacità di calcolo. Possono contare sulla potenza dei server di rete ai quali sono collegati, nonché sulla loro possibilità di immagazzinare dati.

■ Applicazioni

- Connessione ad internet
- Pamltop
- Telefoni cellulari





Hardware e Software

Hardware (componente fisica): è l'insieme delle componenti fisiche del sistema

Software (componente logica): è l'insieme dei programmi che vengono eseguiti dal sistema.

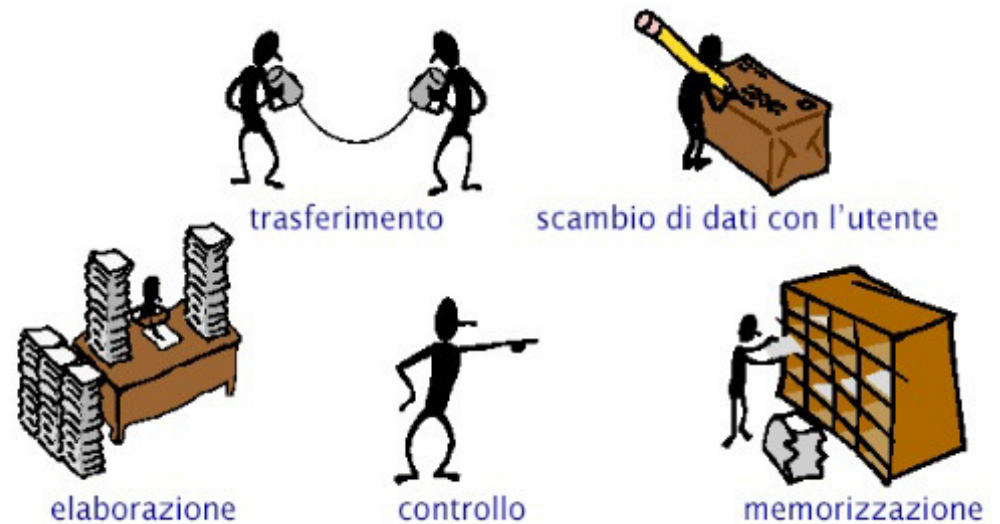
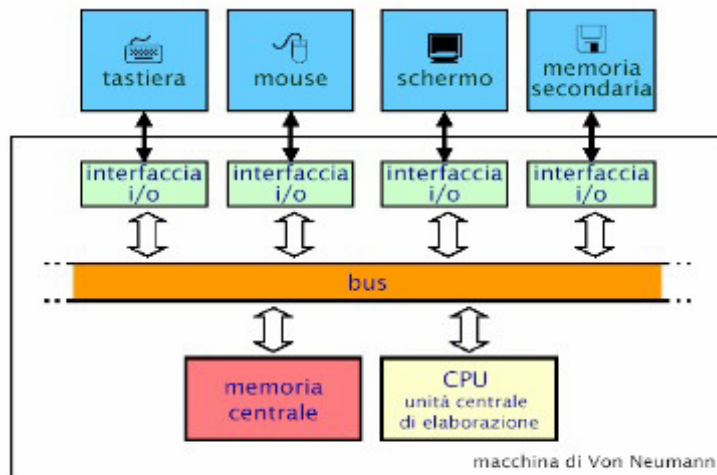
- * I programmi e i dati sono organizzati in **file**
- * Un file è un **archivio organizzato** secondo un certo criterio e residente in memoria.
- * I **file di dati** contengono **informazioni** (testi, numeri, immagini, suoni)
- * I **file di programmi** contengono **sequenze di istruzioni**



Architettura di un Computer

- L'architettura dell'hardware di un calcolatore reale è **molto complessa**: la **macchina di Von Neumann** è un modello semplificato dei calcolatori moderni
- Von Neumann progettò, verso il 1947, il **primo calcolatore** con programmi memorizzabili anziché codificati mediante cavi e interruttori
 - * **Unità centrale di elaborazione (CPU)**
 - * **Memoria Centrale**
 - * **Memoria di Massa**
 - * **Dispositivi di Ingresso Uscita (I/O)**
 - * **Dispositivi di collegamento (Bus)**

Architettura di un Computer





Architettura di un Computer

- 5 tipi di componenti funzionali della macchina di Von Neumann:
- **unità centrale di elaborazione** (CPU – Central Processing Unit): esegue istruzioni per l'elaborazione dei dati e svolge anche funzioni di controllo
 - **memoria centrale**: memorizza e fornisce l'accesso a dati e programmi in esecuzione
 - **memoria di massa**: memorizza permanentemente i dati ed i programmi. Prevede accessi in lettura e scrittura
 - **interfacce di ingresso e uscita**: componenti di collegamento con le periferiche del calcolatore
 - **bus**: svolge funzioni di trasferimento di dati e di informazioni di controllo tra le varie componenti funzionali



CPU (Central Processing Unit)

Il processore (detto anche CPU, ovvero, Central Processing Unit) fornisce la capacità di elaborazione delle informazioni contenute nella memoria principale

- L'elaborazione avviene in accordo a sequenze di istruzioni (istruzioni macchina)
- Il linguaggio in cui si scrivono queste istruzioni viene chiamato linguaggio macchina

Programma: specifica univoca di una serie di operazioni che l'elaboratore deve svolgere ed è costituito da una sequenza ordinata di istruzioni macchina.

Il ruolo del processore è quello di eseguire programmi in linguaggio macchina



Memoria Centrale

- Contiene i programmi e i dati che stanno per essere elaborati dalla CPU
- Ha capacità limitate (alcuni GB)
- Volatile
- L'accesso all'informazione è molto rapido
- Spesso indicata come RAM (Random Access Memory)



Memoria di massa

- Usata per memorizzare grandi quantità di dati e programmi
- **Non volatile** (cioè l'informazione non viene persa quando il computer viene spento)
- **L'accesso** all'informazione **non è molto rapido**
- Hard disk, Floppy disk, CD-ROM, DVD-ROM, nastri magnetici

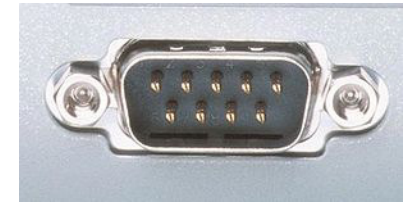


Dispositivi di Ingresso/Uscita

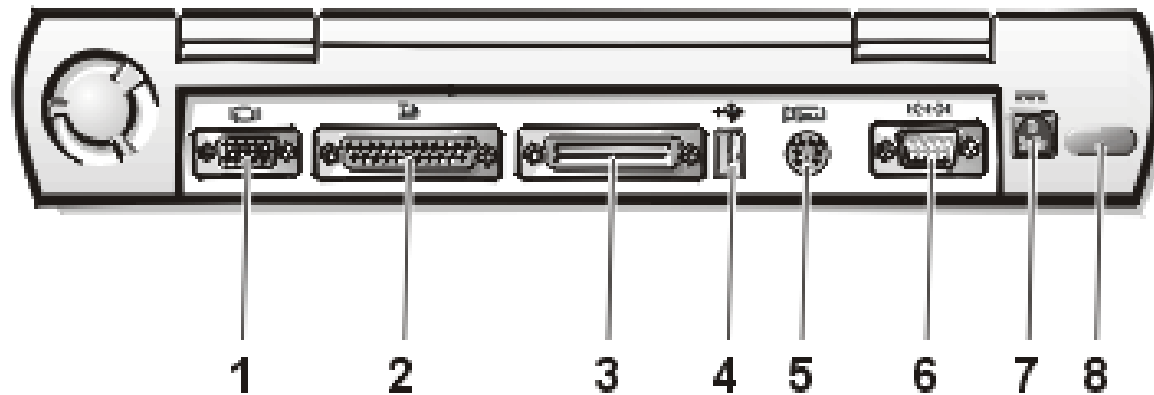
- Vengono impiegati per far **comunicare il calcolatore con l'ambiente esterno**, cioè per accettare in ingresso i dati e per visualizzare i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati.
- **Terminali** (tastiera, mouse, monitor), stampanti, modem, ...
- **L'unità centrale** (case) ha degli ingressi detti porte in cui inserire i cavi che collegano i dispositivi di I/O

Porte dell'Unità centrale

- **La porta parallela:** consente il transito in una sola direzione: dal computer alla periferica. Viene quindi usata quasi esclusivamente per il collegamento con le stampanti.
- **La porta seriale:** collegamenti con periferiche attive, come mouse e modem.
- **La porta seriale USB:** permettono di collegare dispositivi (scanner, stampanti ...) senza dover configurare e riavviare il computer. Inoltre sono molto veloci.
- **La porta Serial ATA (SATA "Serial Advanced Technology Attachment"),** è generalmente utilizzata per connettere hard disk o drive ottici. Ha grande velocità, cavi meno ingombranti e possibilità di hot swap. Gli hard disk esterni di ultima generazione possono essere collegati al computer tramite l'interfaccia ESATA oltre alla classica porta USB 2.0, la porta USB 3.0 o la più moderna USB 3.1.

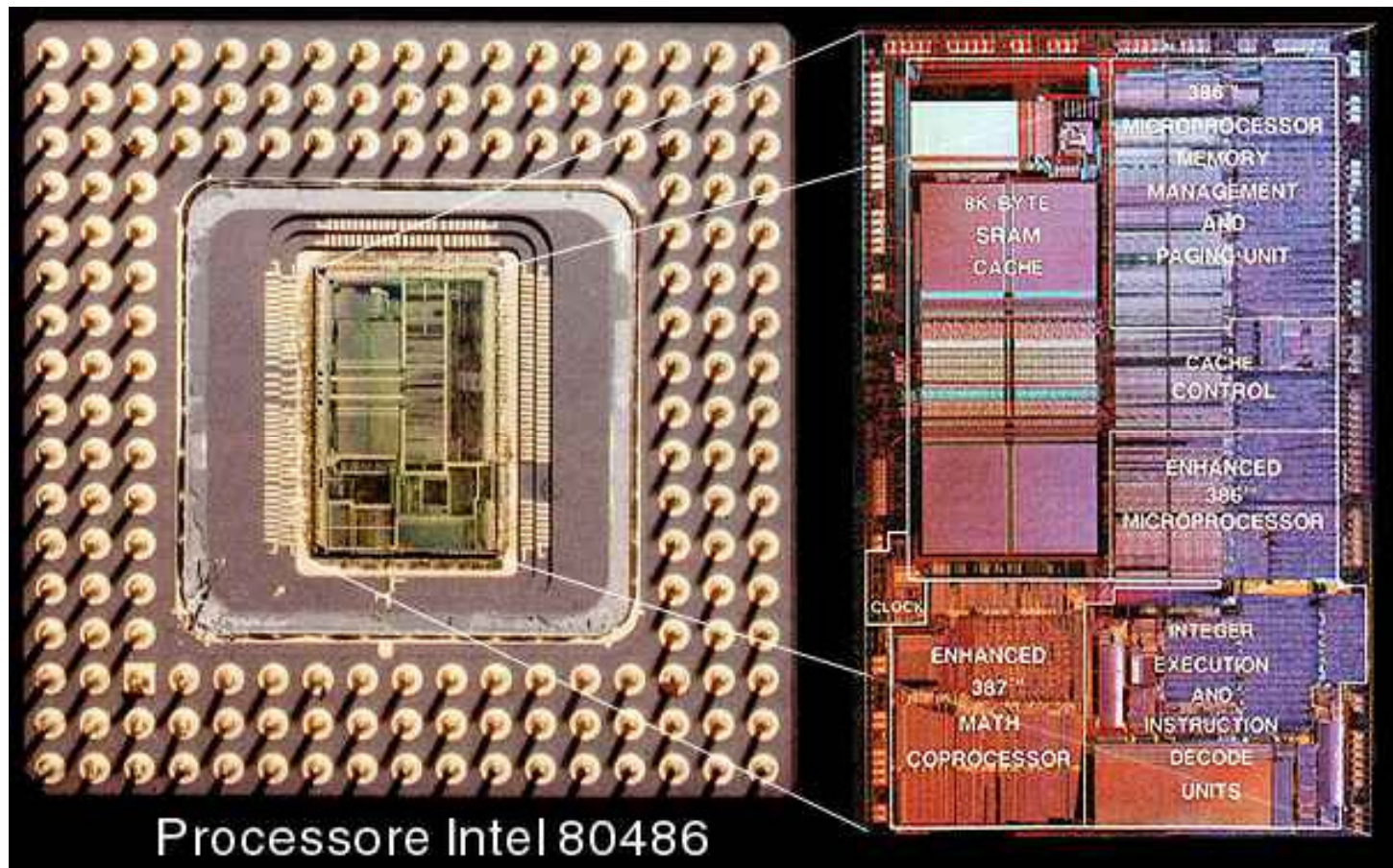


Connettori I/O



- 1 Connettore video
- 2 Connettore parallelo
- 3 Connettore alloggiamento di espansione
- 4 Connettore USB
- 5 Connettore PS/2
- 6 Connettore seriale
- 7 Connettore di alimentazione c.a.
- 8 Porta a raggi infrarossi

CPU



La CPU o microprocessore è un chip integrato costituito da una piccola piastra di silicio sulla cui superficie sono stati creati milioni di transistor miniaturizzati.



La CPU

Nella maggior parte dei computer sia il programma che i dati (le informazioni da elaborare) devono essere caricati (cioè, copiati) in memoria principale

La memoria contiene almeno due tipi di informazioni:

- la **sequenza di istruzioni** che devono essere eseguite dal processore;
- l'**insieme di dati** (informazioni) su cui tali istruzioni operano

Il processore è costituito da varie componenti che svolgono compiti differenti

Componenti della CPU



- 1 - BUS DATI
- 2 - BUS INDIRIZZI
- 3 - BUS CONTROLLO



Componenti della CPU

- **UNITÀ DI CONTROLLO:** esegue operazioni finalizzate al trasferimento dati o al controllo dell'esecuzione dei programmi.
- **UNITÀ LOGICO ARITMETICA (ALU):** esegue operazioni matematiche e logiche sui dati che sono contenuti nei registri.
- **REGISTRI:** celle interne alla CPU che devono contenere l'istruzione da eseguire, i dati da elaborare, e informazioni accessorie (es. eventuali anomalie generate dall'esecuzione) sullo **stato** della CPU.
- Lo **stato** della CPU è la sequenza binaria determinata dalla lettura di uno o più registri all'interno della CPU.



L' unità di controllo UC

L'Unità di Controllo (UC) si occupa di **coordinare** le diverse attività che vengono svolte all'interno del processore

- Il processore svolge la sua attività in modo ciclico: ad ogni ciclo corrisponde l'esecuzione di una istruzione macchina
- Ad ogni ciclo vengono svolte diverse attività controllate e coordinate dalla UC chiamate **fetch-decode-execute**:
 - **si legge**, cioè si carica, dalla memoria principale la prossima istruzione da eseguire (**fetch**);
 - **si decodifica** l'istruzione e si caricano eventuali dati dalla memoria (**decode**)
 - **si esegue** l'istruzione (**execute**)
 - **si memorizza** un eventuale risultato (informazione elaborata) in memoria



L' unità di controllo UC

La frequenza con cui vengono eseguiti i cicli di esecuzione è scandita (sincronizzata) da una componente detta **clock**

- Ad ogni impulso di clock la UC esegue un ciclo di esecuzione di istruzioni macchina
- La velocità di elaborazione di un processore dipende dalla frequenza del suo clock
- I processori attuali hanno valori di frequenza di clock che variano tra i 500 MHz e 3 GHz (tra 500 e 3000 milioni di impulsi al secondo)

La frequenza di clock determina quindi la velocità della CPU



I registri

Il processore contiene al suo interno un certo numero di registri (**unità di memoria** estremamente veloci)

Le dimensioni di un registro sono di **pochi byte** (4, 8)

I registri contengono delle **informazioni di necessità immediata** per il processore

Esistono due tipi di registri:

- i **registri speciali** utilizzati dalla UC per scopi particolari;
- i **registri di uso generale** (registri aritmetici)



Unità Logico Aritmetica (ALU)

L' Unità Logico Aritmetica (ALU) è costituita da un insieme di circuiti in grado di svolgere le operazioni di tipo aritmetico e logico

- La ALU **legge** i dati contenuti all'interno dei registri generali, **esegue** le operazioni e **memorizza** il risultato in uno dei registri generali
- Vi sono circuiti in grado di eseguire la **somma di due numeri binari** contenuti in due registri e di depositare il risultato in un registro e circuiti in grado di eseguire il **confronto tra due numeri**
- In alcuni elaboratori oltre alla ALU si può avere un processore specializzato per effettuare operazioni matematiche particolari, il **coprocessore matematico**



Stato dell'arte CPU (2017)

Processori INTEL della famiglia Pentium (7° generazione):

- Intel Core i7: quad core con frequenza 4,2 GHz e 8MB di memoria cache; per desktop PC
- Intel Core m3-7Y: dual core con frequenza 2,60 GHz e 4MB di memoria cache; per dispositivi mobili

Processori AMD (8° generazione)

- AMD FX: octa core con frequenze fino a 4.2 GHz e 8MB memoria cache

Processori Motorola (PowerPC, Processori per Macintosh)



I bus

- Il microprocessore e gli altri componenti elettronici comunicano per mezzo di impulsi elettrici.
- Questi impulsi viaggiano attraverso **piste di rame** tracciate sulla scheda madre, dette **bus**. Il numero di linee determina l'ampiezza del bus: oggi i bus possono essere a **32 o 64 bit**.
- Il bus che collega la **CPU agli altri dispositivi** del computer, fra cui la memoria centrale, si chiama **system bus**. In ogni istante di tempo il bus collega due unità funzionali: una trasmette i dati e l'altra li riceve, questo processo viene controllato dall'unità centrale di elaborazione.



I bus

Le linee del bus vengono suddivise in tre categorie:

Bus dati: trasferisce dati

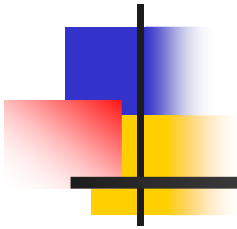
Bus indirizzi: trasferisce indirizzi; per esempio contenuto del registro in indirizzi dall'unità di elaborazione centrale alla memoria.

Bus controlli: trasferisce un codice corrispondente all'istruzione da eseguire.

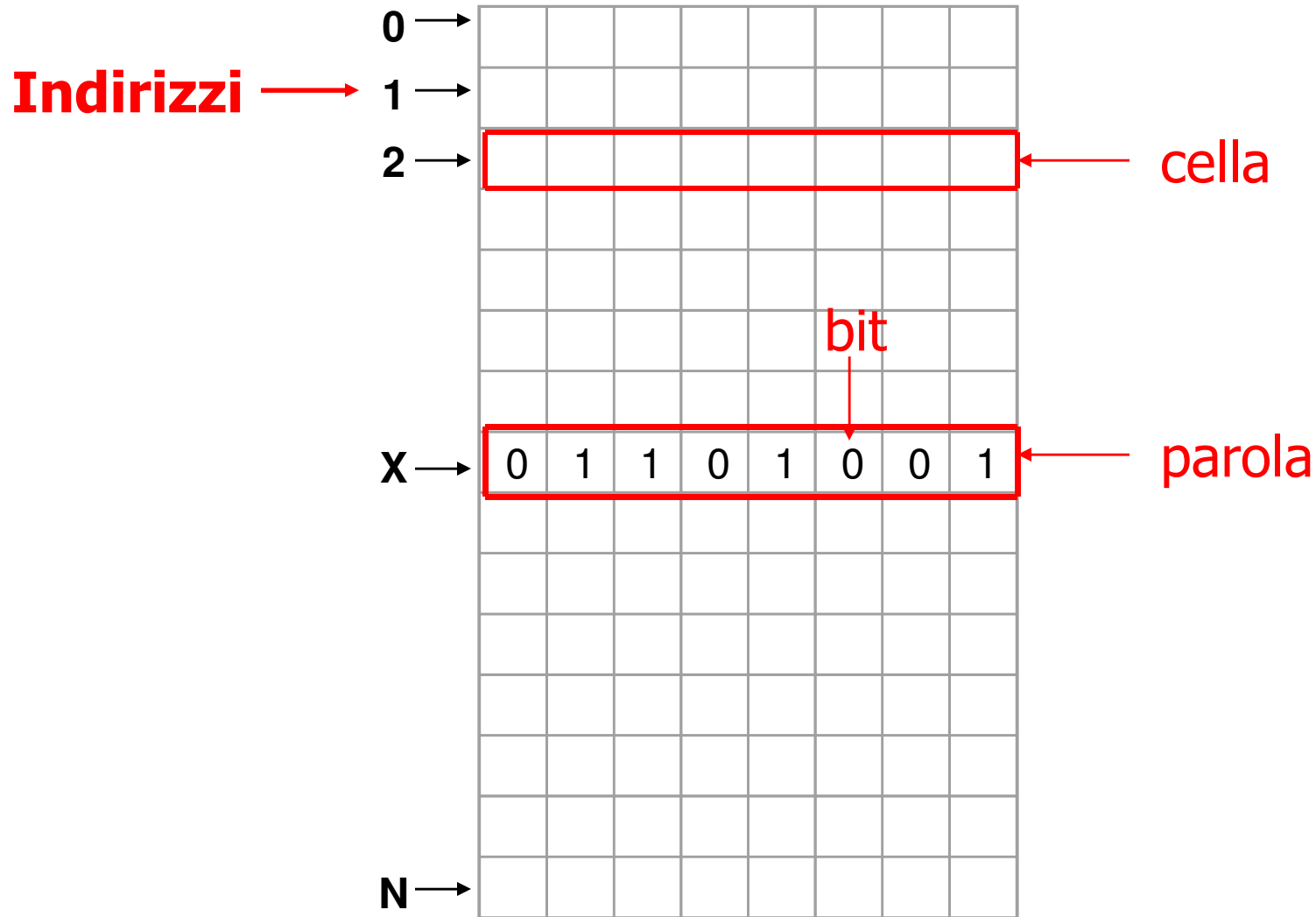
Memoria Centrale



- La memoria centrale è una sequenza di celle di memoria; ciascuna cella contiene una parola (word).
- La parola è una sequenza di bit. Le parole di uno stesso calcolatore hanno tutte la stessa lunghezza. Calcolatori diversi possono avere parole di lunghezza diverse. Le lunghezze tipiche sono multipli del byte (8 bit), cioè ci sono calcolatori con parole di 8, 16, 32, 64 bit.
- Ciascuna cella di memoria è identificata da un numero (indirizzo) che ne specifica l'esatta posizione all'interno della memoria.



Struttura della Memoria





Memoria Centrale (RAM)

- La **memoria centrale** è detta **RAM** (Random Access Memory), cioè “Memoria ad accesso casuale”. Non significa che i dati sono sparpagliati a caso. Vuol dire che al processore occorre **sempre lo stesso tempo** per accedere a una qualsiasi, casuale, parte della memoria.
- La RAM è una **memoria veloce** (tempo d’accesso $\sim 10\text{ns}$, cioè 10-8 secondi) e i dati rimangono finché il computer è in funzione. Quando si spegne la **RAM si svuota**.
- Esiste una memoria ancora più veloce della RAM: **Cache** che contiene le istruzioni eseguite più recentemente.



Memoria Cache

- Nello schema di funzionamento di un calcolatore il **processore continuamente preleva informazioni** ed istruzioni dalla memoria centrale e scrive in essa informazioni
- La memoria centrale, il bus ed il processore **lavorano a velocità diverse**. **La velocità complessiva** del sistema è determinata dal **componente più lento**
- Per **accelerare** questa interazione si impiega **una memoria ad alta velocità** localizzata tra processore e memoria centrale detta **CACHE**



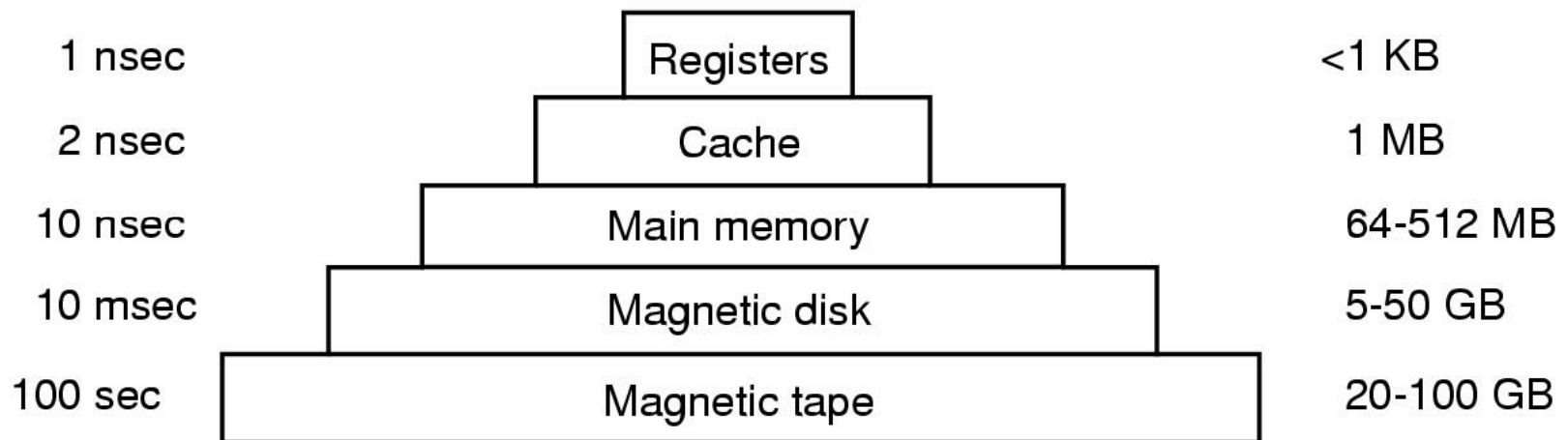
Memoria Cache

- Se il processore ha bisogno di leggere un dato o un'istruzione dalla memoria centrale **la cerca prima nella cache** che è molto più veloce
- Se il dato o l'istruzione non si trovano memorizzati nella cache allora il processore chiede **alla memoria centrale** di fornire l'elemento richiesto
- Ci sono alcune **tecniche** per decidere cosa memorizzare nella cache
- Se **dati ed istruzioni più frequentemente usati** dal processore si trovano nella cache allora si ha una grande velocizzazione delle operazioni (si evita il tempo che è necessario per accedere alla RAM tramite il bus)

Gerarchia delle Memorie

Typical access time

Typical capacity



- 1 KiloByte (KB) = 1024 byte
- 1 MegaByte (MB) = 1024 KB (~ 1 milione di byte)
- 1 GigaByte (GB) = 1024 MB (~ 1 miliardo di byte)
- 1 TeraByte (TB) = 1024 GB (~ 1000 miliardi di byte)



La Memoria ROM

- ROM (Read Only Memory) è una “Memoria di sola lettura” il cui contenuto è stato registrato in fase di costruzione del computer e non può essere modificata. Ogni volta che viene acceso, il computer esegue un piccolo programma contenuto nella ROM che:
 - * identifica il processore
 - * controlla la quantità di RAM e ne verifica il funzionamento.
 - * esamina l’hard disk e eventuali periferiche aggiuntive.
 - * legge il settore dell’hard disk in cui sono contenute le istruzioni per l’ avvio del sistema.



BIOS

- La **parte della ROM** che avvia il sistema è detto **BIOS** (Basic Input/Output System).
- In fase di avvio del PC il programma di *bootstrap* presente nel BIOS
 - * **effettua test diagnostici** di base e controlla lo stato delle periferiche collegate, per permettere il caricamento del sistema operativo (POST: Power-On Self Test);
 - * **carica nella memoria principale** (RAM) la parte principale del sistema operativo (**kernel**).



Le memorie di Massa

La memoria di massa o **memoria secondaria** deve avere **capacità di memorizzazione permanente** e quindi per la sua realizzazione si utilizzano tecnologie basate sul **magnetismo** (dischi e nastri magnetici) o tecnologie basate sull'uso dei **raggi laser** (dischi ottici)

- Nel primo caso si sfrutta l'esistenza di sostanze che possono essere **magnetizzate**. La magnetizzazione può essere di due tipi (positiva e negativa) che corrisponde ai bit 0 e 1
- Nel secondo caso si sfrutta la **diversa riflessione** di un raggio laser **su superfici diverse** e si può pensare di utilizzare delle superfici con dei piccolissimi forellini. Ogni unità di superficie può essere forata o non forata e questo corrisponde ai due bit 0 e 1

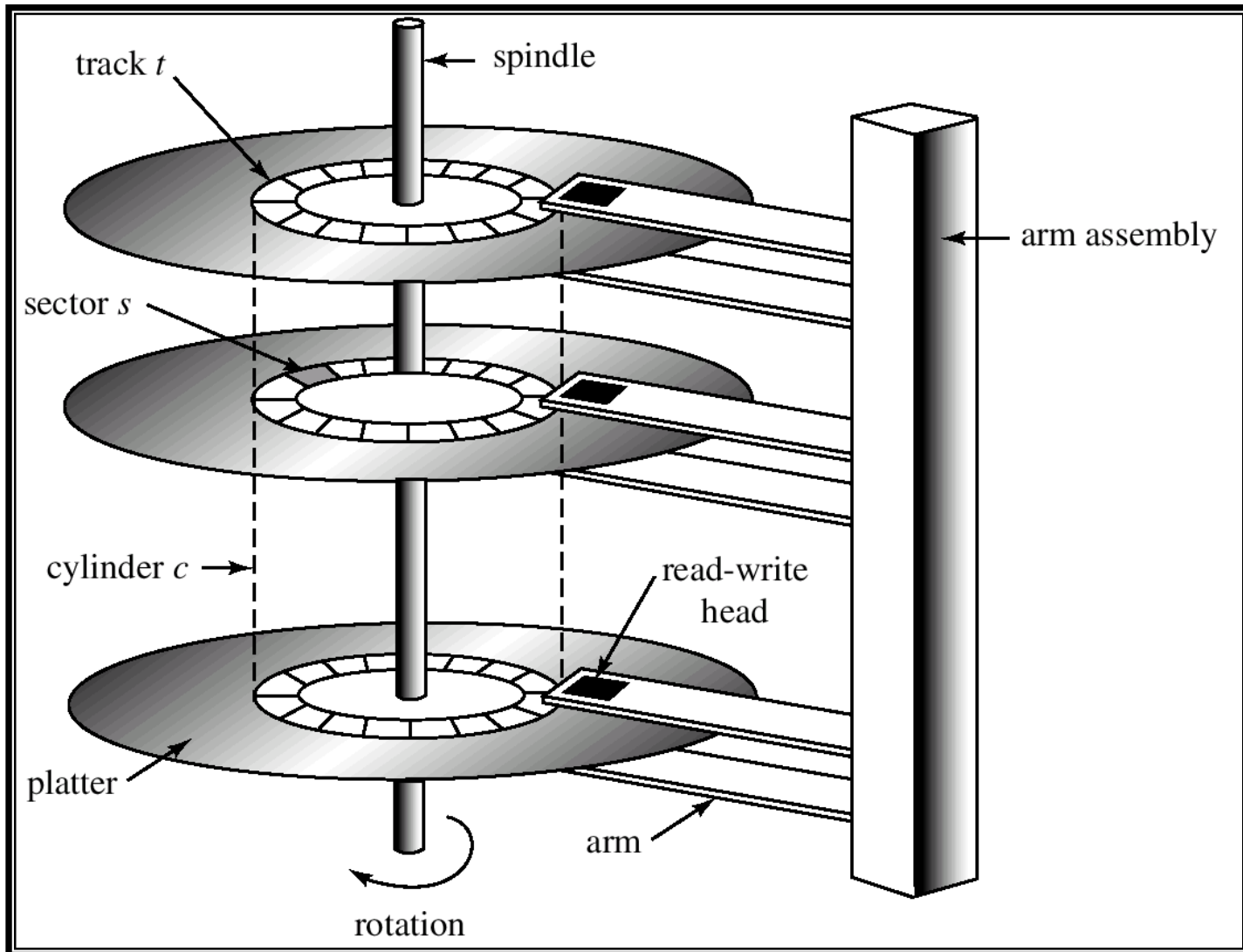


Le memorie di Massa

Caratteristiche:

- I supporti di memoria di massa sono **molto più lenti** rispetto alla memoria principale (presenza di dispositivi meccanici)
- Le memorie di massa hanno **capacità di memorizzazione (dimensioni) molto maggiori** di quelle delle tipiche memorie principali
- **Il processore non può utilizzare** direttamente la memoria di massa per l'elaborazione dei dati
- **Il programma in esecuzione** deve essere in **memoria principale** e quindi le informazioni devono essere trasferite dalla memoria secondaria a quella principale ogni volta che servono

Il disco rigido (hard disk)





Il disco rigido (hard disk)

- La **formattazione** consiste nella suddivisione del rivestimento magnetico del disco in settori e tracce concentriche.
- I primi hard disk avevano capacità di **10MB**, attualmente possiamo trovare hard disk in commercio da alcuni TeraByte.
- Le informazioni vengono memorizzate per mezzo di una testina che modifica la **polarità magnetica** delle singole particelle per rappresentare i numeri binari.
- La **velocità di rotazione** può variare dai 60 giri al sec. fino a 10000 rpm (revolution per minute). In media un HD ha velocità dai 4500 ai 7200 rpm.



Il disco rigido (hard disk)

Il tempo medio di accesso è il tempo necessario per estrarre un dato ed è dato dalla somma di

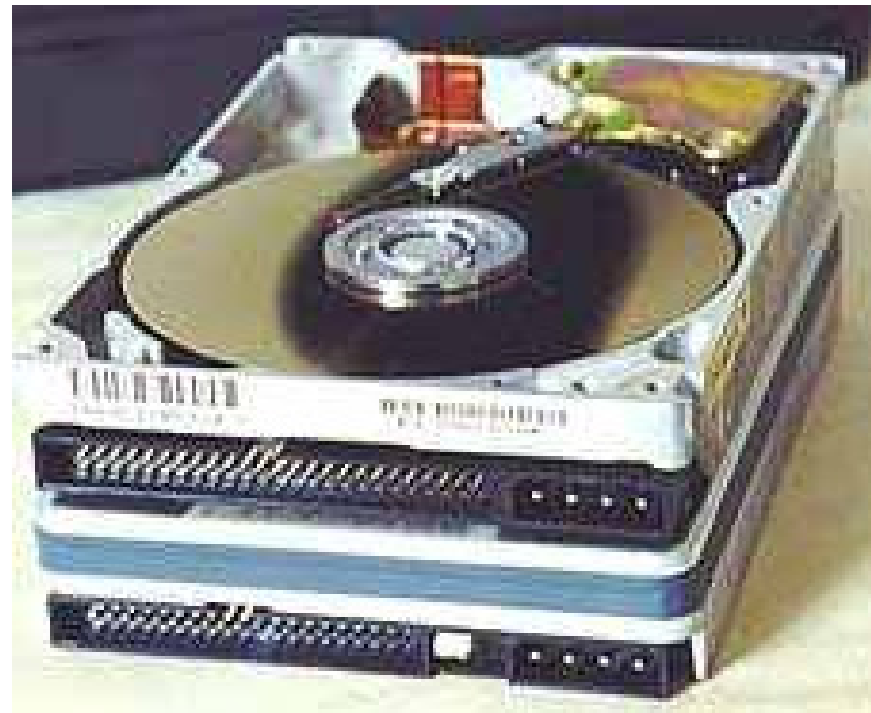
- * **tempo di posizionamento**: spostamento della testina in senso radiale fino a raggiungere la traccia desiderata (**seek time**);

- * **tempo di latenza**: attesa che il settore desiderato si trovi a passare sotto la testina; tale tempo dipende dalla velocità di rotazione del disco (**latency time**);

- * **tempo di lettura**: necessario alla testina per leggere/scrivere dati sul disco.

I dischi hanno tempo medio di accesso dell'ordine dei 10ms.

Il disco rigido (hard disk)





Dischi ottici

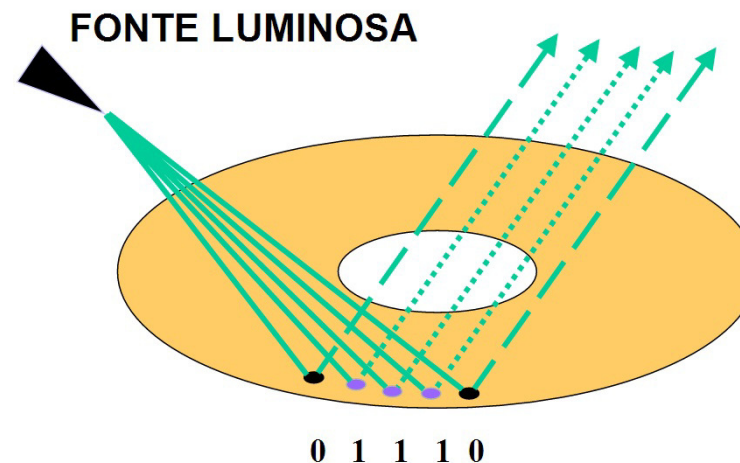
I dischi ottici sono basati sull'uso di un **raggio laser** per operazioni di lettura

- Quasi tutte le unità per dischi ottici consentono **solamente operazioni di lettura** poiché la scrittura è un'operazione complicata, che richiede delle modifiche fisiche del disco (CD ROM ovvero Compact Disk Read Only Memory).
- Quando le unità consentono la scrittura, i dischi ottici generalmente possono essere scritti **una sola volta** perché le modifiche fisiche che avvengono durante la fase di scrittura sono irreversibili (**CD WORM** ovvero Compact Disk Write Once Read Many). Si usa un masterizzatore.

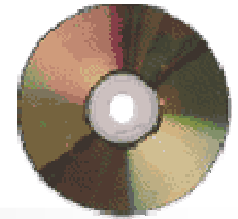
Dischi ottici

Le tecnologie dei dischi ottici sono completamente differenti e sono basate sull'uso di raggi laser

- Il raggio laser è un particolare tipo di raggio luminoso **estremamente focalizzato** che può essere emesso in fasci di dimensioni molto ridotte
- Il raggio laser **viene riflesso in modo diverso** da superfici diverse, e si può pensare di utilizzare delle superfici con dei piccolissimi forellini



CD-ROM



- I CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) sono supporti ottici per la memorizzazione dei dati.
- I CD-ROM dopo essere registrati una prima volta mediante un masterizzatore, possono essere utilizzati soltanto per la lettura delle informazioni memorizzate.



- I bit sul CD-ROM sono codificati come aree incise (pit) e aree non incise (land) sulla superficie del disco. Per leggere l'informazione si usa un laser di bassa potenza; i pit e i land hanno angoli di rifrazione diversi e perciò si possono distinguere.
- La capacità è circa 650 MB.

DVD-ROM



- I DVD-ROM (Digital Versatile Disk) sono supporti ottici per la memorizzazione dei dati.
- Sono molto simili ai CD-ROM. L'unica differenza è una capacità molto maggiore 4,7 GB (circa 7 CD-ROM).
- I nuovi modelli dovrebbero avere capacità di 17 GB
- Nati per l'esigenza di riprodurre su supporto digitale interi film (il CD-ROM nacque per l'esigenza di un supporto digitale per la musica).

I Drives



- Gli sportelli in cui si inseriscono i floppy disk, o il CD, o qualsiasi altro tipo di disco, sono detti "drives" (da non confondersi con i **drivers** software).
- Contengono una testina di lettura/scrittura tramite cui avviene il trasferimento dei dati fra disco e macchina.
- Esistono vari modelli di drive per CD che si differenziano per la velocità di lettura. Le sigle 20X, 32X, 52X ... indicano la velocità con cui i dati vengono letti da disco. 1X è la velocità di lettura dei normali CD audio. Quindi 32X indica che i dati vengono letti ad una velocità 32 volte superiore a quella di un normale CD audio.



Dispositivi di Input/Output

I dispositivi di input/output (anche detti periferiche), permettono di realizzare l'interazione tra l'uomo e la macchina

- La loro funzione primaria è quella di consentire l'immissione dei dati all'interno dell'elaboratore (**input**), o l'uscita dei dati dall'elaboratore (**output**)
- Solitamente hanno **limitata autonomia** rispetto al processore centrale (sono completamente gestiti, controllati e coordinati dal processore)
- così come le memorie di massa, anche i dispositivi di IO sono collegati ad dei circuiti (**CONTROLLER**) che gestiscono il coordinamento tra processore, memoria e dispositivi in modo da garantire il corretto trasferimento di dati.



Dispositivi di Input/Output

Una caratteristica comune a tutti i dispositivi è quella di operare in **modo asincrono** rispetto al processore

- Consideriamo una **tastiera** che produce dei dati di input. Il processore **non è in grado di prevedere** e di controllare il momento in cui un dato di input sarà a disposizione
- Allo stesso modo, il processore non può prevedere il momento in cui un dispositivo in output **avrà terminato** di produrre i **dati in uscita**
- Sono pertanto necessarie delle forme di **sincronizzazione** tra i dispositivi e il processore



Dispositivi di Input/Output

Ad ogni ciclo di clock, l'unità di controllo, prima di iniziare l'esecuzione della prossima istruzione del programma in corso, **verifica** se è arrivato un **segnale di interrupt** da parte di qualche dispositivo

- Se non c'è nessun segnale di interrupt il processore prosegue normalmente, altrimenti **sospende** per un attimo l'esecuzione del programma in esecuzione ed **esegue** le **operazioni** richieste dal dispositivo
- I vari dispositivi di input/output sono **collegati al processore** attraverso il **bus**, su ognuno dei quali viene inserito una componente hardware, il **controller**, che gestisce la comunicazione con il dispositivo



Il mouse

Oggi quasi tutti i computer hanno un dispositivo di puntamento detto **mouse** che permette di trasferire un movimento su base solida lineare in uno analogo da parte di un indicatore sullo schermo del monitor detto *puntatore*:

- lo **spostamento fisico** del mouse viene comunicato al processore, che produce lo **spostamento corrispondente della freccia sul video**
- una volta raggiunta la posizione desiderata, premendo uno dei pulsanti del mouse **si genera un segnale in input** che può corrispondere a diverse funzioni



Il mouse

Mouse meccanici: la rotazione di una sfera viene trasmessa tramite sensori interni al processore. Molto economici ma si sporcano facilmente.

Mouse ottici: inizialmente utilizzavano un **LED** e un trasduttore ottico-elettrico (**fotodiodo**) per rilevare il movimento relativo alla superficie d'appoggio (utilizzabili solo su speciali superfici metalliche con una rete di sottili linee blu e grigie). Oggi incorporano un chip per l'elaborazione dell'immagine, in modo da poter essere utilizzati su un maggior numero di superfici comuni.

Mouse laser: sono essenzialmente mouse ottici che utilizzano un **laser** al posto di un LED per l'illuminazione del piano d'appoggio. Come conseguenza si ha una maggiore risoluzione nell'acquisizione dell'immagine, che si traduce in migliore precisione e sensibilità di movimento.



La tastiera

La tastiera **non ha capacità di elaborazione**, l'unica cosa che è in grado di fare è di avvertire il processore ogni volta che un carattere è disponibile in ingresso

- Si tratta quindi di un dispositivo di **ingresso a carattere**
- È compito del sistema quello di prelevare il carattere, depositarlo in una memoria temporanea ed infine, al termine dell'immissione, **passare i dati di input raccolti** nella memoria temporanea al programma cui erano destinati



La tastiera

La tastiera è un dispositivo di input cieco, nel senso che l'utente non può vedere i dati immessi nel calcolatore

- Per questa ragione la tastiera è utilizzata insieme ad un dispositivo di output su cui vengono visualizzate le informazioni fornite tramite tastiera
- La tastiera e il video non sono direttamente collegati tra loro.

E' compito del processore di riprodurre sul video tutte le informazioni fornite in input tramite la tastiera



Il Monitor

Dal punto di vista fisico, un video può essere visto come una **matrice di punti illuminati** con diversa intensità

- Ogni punto sullo schermo prende il nome di **pixel** e un'immagine viene quindi composta accendendo o spegnendo i pixel sullo schermo
- Oggi sono comuni video con un numero di colori che va da **256** fino a **16 milioni**
- Esistono video a diversi **livelli di risoluzione**, cioè con diverse densità di pixel; nei personal sono oggi comuni video con risoluzioni che vanno da 640X480 fino a 4096X3300 pixel (altissima risoluzione)
- La **dimensione di un video** viene misurata in pollici e fa riferimento alla lunghezza della diagonale



Il Monitor

Il componente principale di un monitor è il *display*, cioè il dispositivo elettronico per la visualizzazione. In base alla tecnologia usata si distinguono le seguenti tipologie di display:

- a tubo catodico: detti video CRT (Cathod Ray Tube)
- al plasma
- a cristalli liquidi: detti video LCD (Liquid Cristal Display)
- a LED

L'immagine che vediamo sul video, opportunamente codificata, viene memorizzata in una memoria specializzata detta **MEMORIA VIDEO** (VRAM) che è parte del controller (scheda grafica



Scheda Madre

La scheda madre (**motherboard**) è il **supporto per la connessione** di tutti i componenti interni del computer e contiene inoltre una **serie di circuiti** (**chipset, cache, BIOS**) adibiti al controllo delle varie parti.

Come indicato dal suo nome, la scheda madre è una scheda master, a forma di un **grande circuito stampato** che ha soprattutto dei connettori per le schede d'estensione, per la RAM, il processore, ecc. vi si trovano inoltre le prese per il collegamento dell'hard disk e dei drive per i dischi mobili (floppy e CD).

La struttura attuale delle schede di sistema dei computer è il frutto di un'evoluzione tecnologica che ha portato a definire una **architettura di sistema** valida, in linea di massima, **per tutti i sistemi di classe personal computer** o di potenza.



Scheda Madre

Architettura: tipologia di progettazione adottata dalla scheda madre per scambiare i dati tra CPU e le periferiche inserite.

L'architettura, in quest'ultimo caso, può essere:

- * **parallela:** (parallelismo spaziale) in un unico calcolatore diverse operazioni (processi) vengono eseguite simultaneamente da più processori; la prima macchina (supercomputer) ad avere questa architettura fu la CDC 6600 nel 1964.
- * **pipeline:** (parallelismo temporale) le operazioni vengono suddivise in stadi successivi da più componenti hardware.
- * **seriale:** la CPU esegue un'operazione alla volta.



Componenti Scheda Madre I

Socket per la CPU, è una parte fondamentale della MB che accoglie la CPU. Nelle schede embedded (o in quelle vecchie e molto economiche) è assente, e il processore è saldato direttamente sullo stampato. Il socket ha una serie di piedini (**pin**) che permettono il passaggio dati tra CPU e MB. Intel a partire dalla serie Pentium ha adottato i 775 pin, mentre la rivale AMD ha adottato con i processori Athlon FX una interfaccia con 1207 pin.

Slot per la RAM che possono essere di diversi tipi quanti sono i tipi di RAM. Attualmente le schede madri in commercio adottano slot DDRAM (DDR3), evoluzione delle precedenti SDRAM.

Chipset: l'insieme di chip che si occupano di smistare e dirigere il traffico di informazioni passante attraverso il Bus di sistema, fra CPU, RAM e controller delle periferiche di input/output (come Floppy disk, Hard disk ecc.).



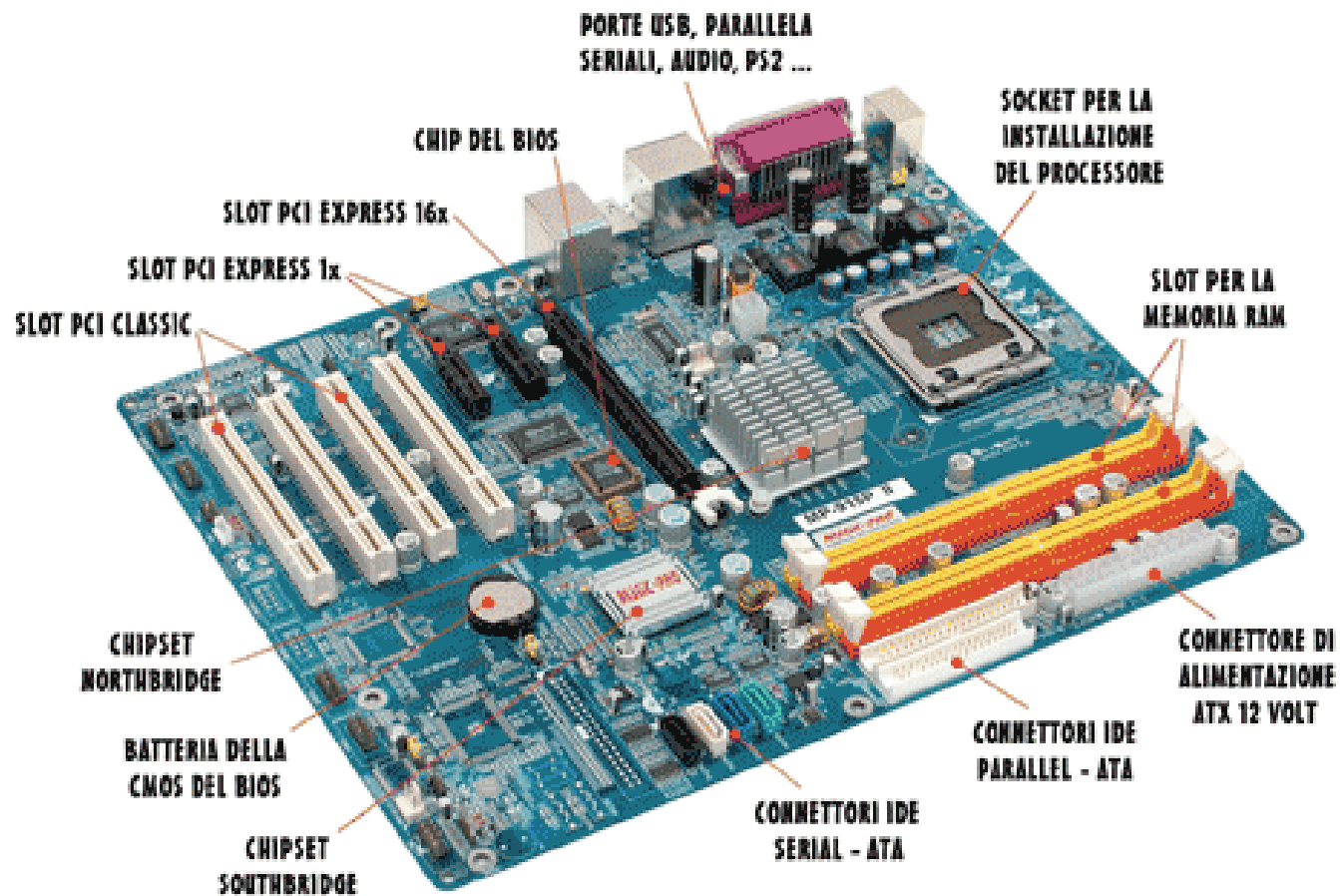
Componenti Scheda Madre II

ROM *Read Only Memory*, è la piccola memoria presente su tutti i personal computer, che in alcuni casi può essere riprogrammata, (può essere PROM, EEPROM, flash o altro) contenente il **BIOS** della scheda madre. Il BIOS è un tipo di firmware (software non modificabile).

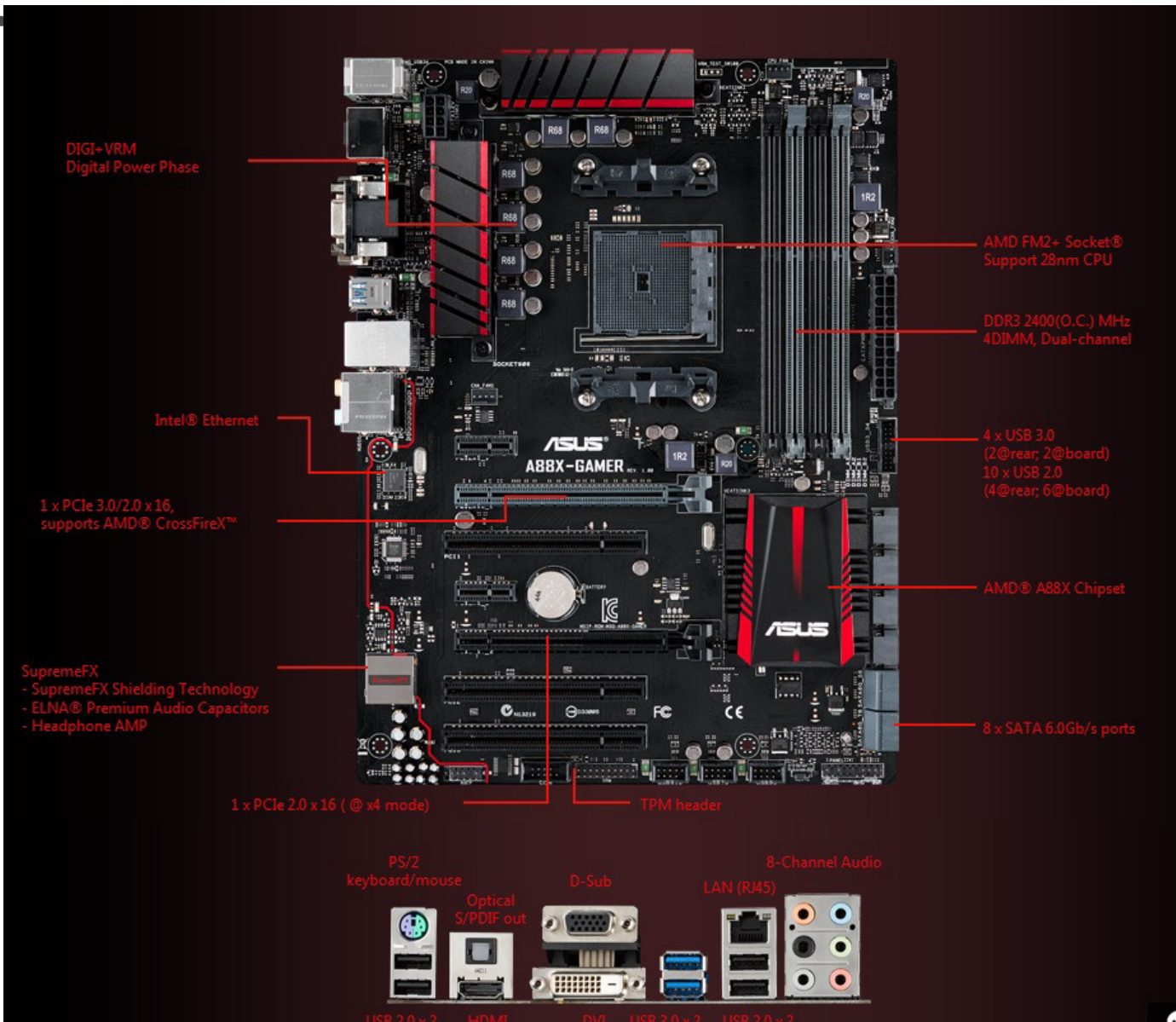
CMOS *piccola memoria RAM*, in cui sono memorizzate le impostazioni del BIOS. Il CMOS è un semiconduttore che richiede pochissima energia per funzionare. Quando il Personal Computer viene spento, per mantenere memorizzate le impostazioni del BIOS, utilizza una piccola batteria al litio (cr2032, output 3v).

Il bus di espansione. Si tratta di un collegamento dati generico punto-multipunto, progettato per permettere di collegare alla scheda madre delle altre *schede di espansione* alloggiare su connettori (*slot*), che ne estendono le capacità. In linea di principio ad un bus può essere collegato hardware di ogni tipo: schede video aggiuntive, schede audio professionali, schede acquisizione dati, unità di calcolo specializzate, scheda video, ecc...

Scheda Madre



Scheda Madre





Scheda Madre: tipi di bus

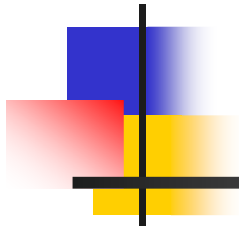
Esistono diversi bus per le diverse esigenze di collegamento:
Bus *veloci*, con un grossa banda per collegare le componenti più vicine al processore (costosi e con restrizioni fisiche):

- Bus locale (Front side bus)
- Bus di memoria
- Bus della cache: back-side bus

Bus *più lenti* connettono le periferiche esterne:

- Bus di sistema PCI, PCIe: bus per la connessione dei controllori.
- Bus per la connessione di specifici controllori: ISA, ATA, SCSI.
- Bus per dispositivi esterni: SCSI, USB, FireWire.
- Connessione scheda video con AGP (Accelerated Graphics Port)

Ne vedremo solo alcuni



Connessione CPU

Un numero elevato di connessioni, qualche centinaio.

- Principalmente appartenenti al "front side bus"
 - * indirizzi,
 - * dati,
 - * arbitraggio,
 - * controllo degli errori.
- Centinaia connessioni di alimentazione e massa: elevata intensità di corrente, eliminazione dei disturbi.
- Configurazione, diagnostica, controllo della temperatura.



Front-side bus

Collegamento unico del processore con il resto del sistema:

- Collega la **CPU con il chipset** (North-bridge). Proprietario, specifico per quel particolare processore.
- **Veloce 133 — 400MHz**. In un singolo ciclo di clock 2 o 4 transazioni possibili. 32-64 linee di data.
- Migliori prestazioni si ottengono con **bus seriali**:
 - * HyperTransport (AMD),
 - * QuickPath Interconnect QPI (Intel)
- In processori recenti **interno al chip** del **processore**.



Bus di sistema ISA e EISA

ISA (Industry Standard Architecture):

- Bus di sistema dei primi PC, evoluzione dei bus PC bus e PC/AT bus dei vecchi 80386.
- Contiene 64 + 36 linee: 20 + 4 linee indirizzi e 8 + 8 linee dati
- Sincrono con clock a 8.33 MHz e transfer rate 4 – 5 MB/sec
- I bus IDE, ATA sono una sua diretta derivazione. A volte presente anche nei PC attuali, o sostituito dal bus LPC Bus

EISA (Extended ISA):

- Ha un bus a 32 bit con un transfer rate di 16 MB/sec, e successivamente portato a 33 MB/sec (Burst).
- Permette l'arbitraggio automatico tra le schede di espansione e la loro configurazione avviene via software e non tramite lo spostamento dei jumper.



Bus di sistema PCI

PCI (*Peripheral Component Interconnect*):

- E' un bus di sistema introdotto da Intel 1992 in sostituzione bus ISA (EISA – VESA).
- 32 – 64 linee dati – indirizzi multiplexed: sovrapposte;
- velocità: 33 – 66 – 133 – 266 MHz per un trasferimento dati di 132 MB/Sec a 32 bit, oppure di 528 MB/Sec a 64 bit.
- Le **schede madri** con bus PCI supportano solitamente almeno 4 slot PCI, utili per connettere le schede di espansione.

Vantaggi:

- alta velocità del bus,
- autoconfigurazione delle periferiche con assenza di conflitti
- indipendenza dal processore (Pentium, PowerPC, Alpha)
- indipendenza da altri bus (ISA, EISA, ecc).



Bus di sistema PCIE

PCIE (PCI Express): attualmente in uso è una evoluzione del PCI

Motivazioni, obiettivi:

- La tecnologia del bus PCI **ha raggiunto i suoi limiti**: è difficile aumentare la frequenza e la banda passante (bus skew).
- Avere un **unico bus per tutto le periferiche**: eliminare bus: AGP, ATA (bus dischi magnetici), bus della memoria.
- Avere un **bus fisicamente più compatto**, con minori vincoli di lunghezza, connettere direttamente hard disk esterni



Bus di sistema PCIe

Strutturalmente molto diverso dal PCI:

- **bus seriale**: una line di input e una di output, banda 2.5 Gb/s, 5Gb/s, 8Gb/sec, 16Gb/sec;
- **connessione punto a punto**: collegamento indipendente per ogni dispositivo, configurazione a stella: switch;
- **dispositivi con più connessioni**: 2 - 4 - 8 - 12 - 16, i dati distribuiti in byte su più linee;
- **trasmissione dati a pacchetto** (sequenze di bit)



Bus di sistema: USB

USB (Universal Serial Bus):

Bus per il collegamento di periferiche esterne.

Sviluppato nel '95 da un consorzio: USB Implementers Forum (USB-IF) (Apple, HP, Intel, Microsoft, Nec, Philips).

Diverse versioni, da USB 1 (1,5Mb/sec., 1998) a USB 3.1 (10Gb/sec, 2013) Bus per il collegamento di periferiche esterne

Obiettivi:

- economico;
- uso semplice e flessibile:
- un unico bus per molte periferiche non necessarie dispositivi di controllo e porte dedicate,
- facilmente espandibile,
- connessioni a caldo;
- supporto dispositivi tempo reale (audio)



Bus di sistema AGP

AGP (Accelerated Graphics Port):

- interfaccia ideata da Intel Corporation nel 1996 e introdotta nel mercato verso la fine del 1997.
- dedicata alla grafica 3D. AGP non viene considerato un bus ma una **porta** perche' il collegamento viene fatto unicamente tra **chipset e processore video** senza possibilita' di espansione.
- L'interfaccia AGP **evita la saturazione** del bus PCI dovuta all'aumento dell'informazione video presente nel software.
- Il gruppo di chip AGP è capace di gestire il **trasferimento dei dati sia sul bus PCI sia con la memoria principale (RAM)** per l'elaborazione delle immagini 3D.

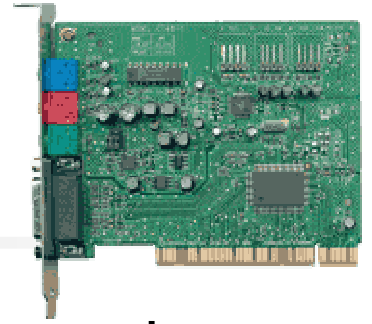


Bus di sistema SCSI e EIDE

SCSI (Small Computer System Interface) sistema definito da interfaccia e controller per collegare periferiche esterne. Il trasferimento dei dati all'interno di un cavo SCSI avviene prevalentemente in **parallelo**.

EIDE (Enhanced IDE): sistema (**interfaccia/controller**) creato per collegare periferiche esterne (p.e. memorie di massa come HD e CD-ROM) al calcolatore. Il controller EIDE, diversamente da SCSI, e' **integrato** su tutte le schede madri e supporta **due canali**, a ciascuno dei quali sono connesse al massimo 2 periferiche. Ha una velocità di trasferimento di **16.6 MB/Sec**. EIDE rispetto a SCSI esegue le operazioni di **trasferimento dati** impegnando la CPU, non può operare sui due canali contemporaneamente e l'interfaccia EIDE esegue **un'operazione di I/O alla volta**.

Schede di Espansione



Schede che espandono le funzioni della scheda madre per pilotare dispositivi interni od esterni.

- * scheda video su cui si connette il monitor. Dalla scheda video dipendono il numero di colori del monitor, la risoluzione massima, la velocità grafica (di giochi, filmati, ecc.) e tutto ciò che riguarda in generale le prestazioni grafiche.
- * scheda audio, attraverso cui il computer è in grado di produrre o registrare suoni.
- * per le connessioni dirette alla rete (senza modem) occorre invece dotarsi di una scheda di rete.

Il modem



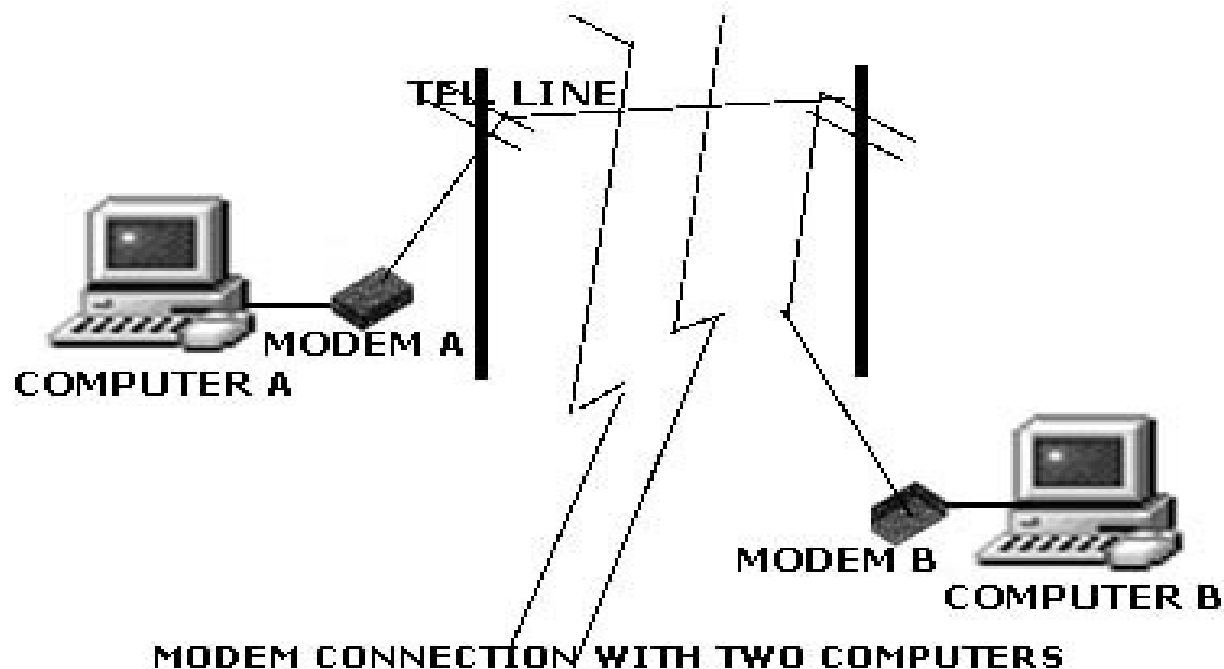
MODulatore-DEModulatore. Dispositivo per la trasmissione e la ricezione in forma analogica o digitale.

Un modem prende le **informazioni digitali** contenute in un computer e le converte sotto forma di **suoni analogici**, che possono essere inviati attraverso una linea telefonica analogica convenzionale.

I modem possono anche **riconvertire** in informazioni digitali i suoni analogici in arrivo.

Il primo procedimento è noto come **modulazione** e il secondo come **demodulazione**; da qui il termine modem.

Il modem



La velocità con cui i modem sono in grado di scambiare i dati si misura in **Kbit/secondo (Kbps)** ovvero il numero di bit che il modem riesce a trasferire in un secondo.



Tipi di modem

Standard (analogico): trasferiscono dati alla velocità di 56 Kbps, che rappresenta comunque la capacità massima della linea (normale linea telefonica).

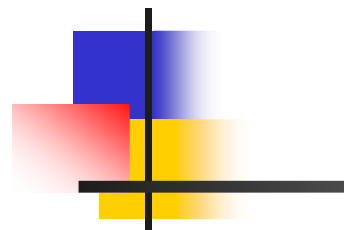
ISDN: raggiungono i 128 Kbps, ma necessitano della linea ISDN (una linea telefonica particolare). La linea ISDN consente anche l'uso del telefono mentre il modem è collegato sacrificando però metà della velocità (64 Kbps).



Tipi di modem

ADSL: Raggiungono i 640 Kbps, ma necessitano della linea ADSL (una linea telefonica particolare). L'ADSL costituisce un collegamento permanente con la rete e non interferisce col telefono (contrariamente ai modem standard e ISDN, l'ADSL non effettua telefonate, ma mantiene un collegamento fisso).

GSM: Per i collegamenti tramite cellulare. Non si è ancora affermato un standard, ogni marca di telefoni cellulari produce un modem (di solito in forma di scheda) compatibile coi propri modelli di telefonino.



Stampanti



Laser: usano una tecnologia simile a quella delle fotocopiatrici. Riescono a stampare molto velocemente e silenziosamente, offrendo inoltre la migliore qualità di stampa.

A getto d'inchiostro: la stampa avviene spruzzando sulla carta un sottile getto d'inchiostro liquido. Producono stampe di qualità leggermente inferiore rispetto alle stampanti laser, sono generalmente più lente, ma anche più economiche e di dimensioni più contenute.

Ad aghi: oramai quasi del tutto scomparse, utilizzano una serie di piccoli aghi con inchiostro per formare scritte e semplici disegni



Evoluzione del PC

Legge di Moore: La potenza dei calcolatori raddoppia ogni 18 mesi.

Inizi anni 80 (Personal Computer IBM AT)

Architettura 16 bit interna, 8 bit esterna (Intel 8088)

Clock 4.77 MHz, RAM 512 kB, Hard Disk 10 Mb

Prezzo: oltre 5000 euro (dell'epoca)

Oggi (configurazione tipica di un PC di fascia media)

Architettura 64 bit (Intel i7)

Clock 4 GHz, RAM 8GB, Hard Disk 1TB

Prezzo: circa 1000 euro