

# DENTRO IL COMPUTER

Nei lucidi che seguono esamineremo i principali componenti di un PC.

La maggior parte dei PC ha una **struttura modulare**: sono permesse numerose configurazioni utilizzando componenti di vario tipo e marche.

# La scatola esterna

La “scatola” esterna (detta *cabinet* o *system case*) deve proteggere le componenti interne, ne deve permettere un buon alloggiamento e deve assicurare una buona dispersione del calore. Il case è di solito fornito dell'alimentatore di corrente elettrica che provvede a trasformarla in corrente continua. Nei portatili tale dispositivo è esterno e l'alimentazione è fornita in alternativa da batterie.

Top Cover  
Panel

Back Of Frame

Power Cord  
Plug

I/O Connector  
Ports

Power Supply

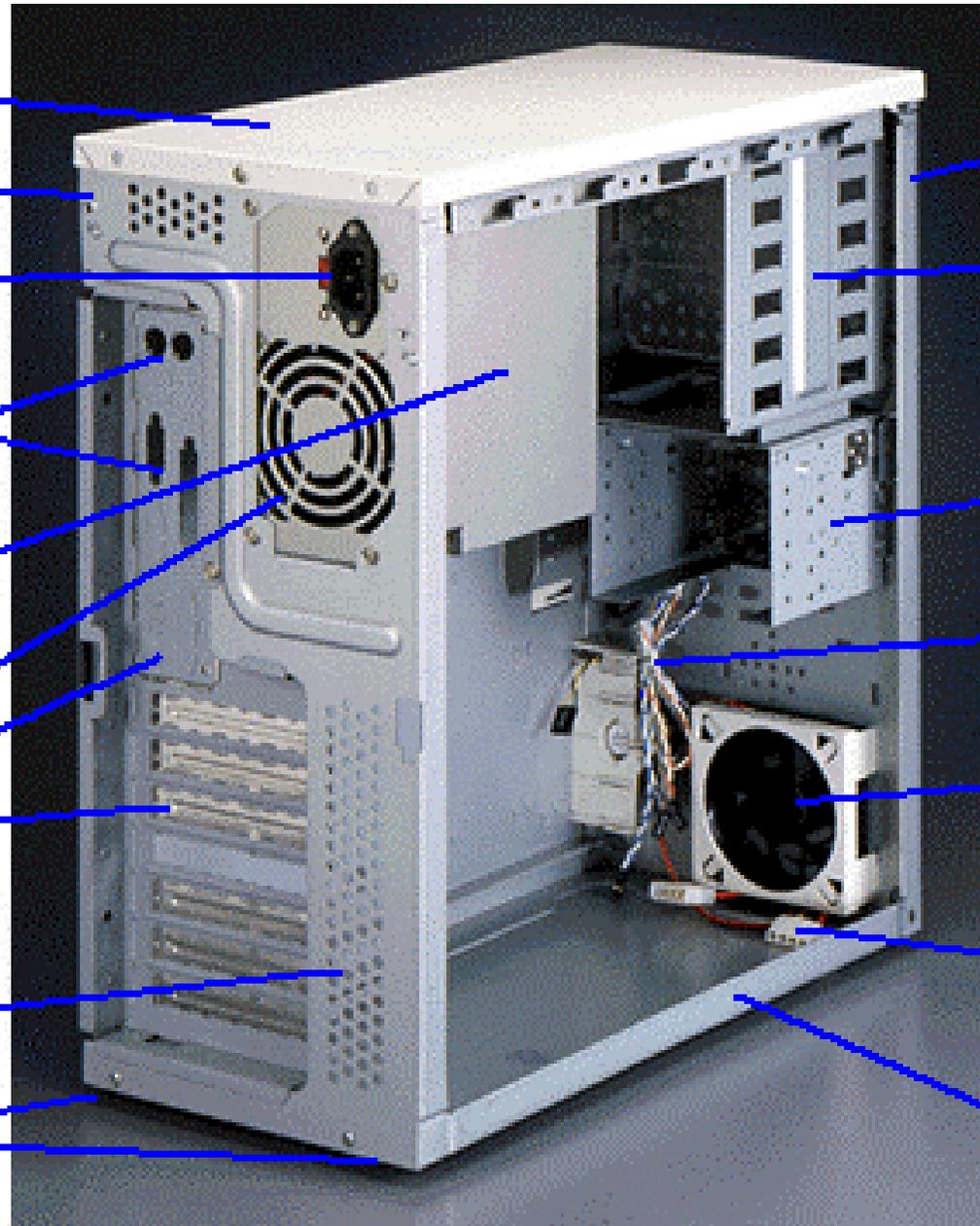
Power Supply  
Fan Vent

I/O Template

Expansion  
Slot Inserts

Vent Holes

Feet  
(Back Pair)



Front Of Frame

External 5.25"  
Drive Bays

External/Internal  
3.5" Drive Bays

LED and  
Speaker Wires

Auxiliary  
Cooling Fan

Drive Power  
Connectors

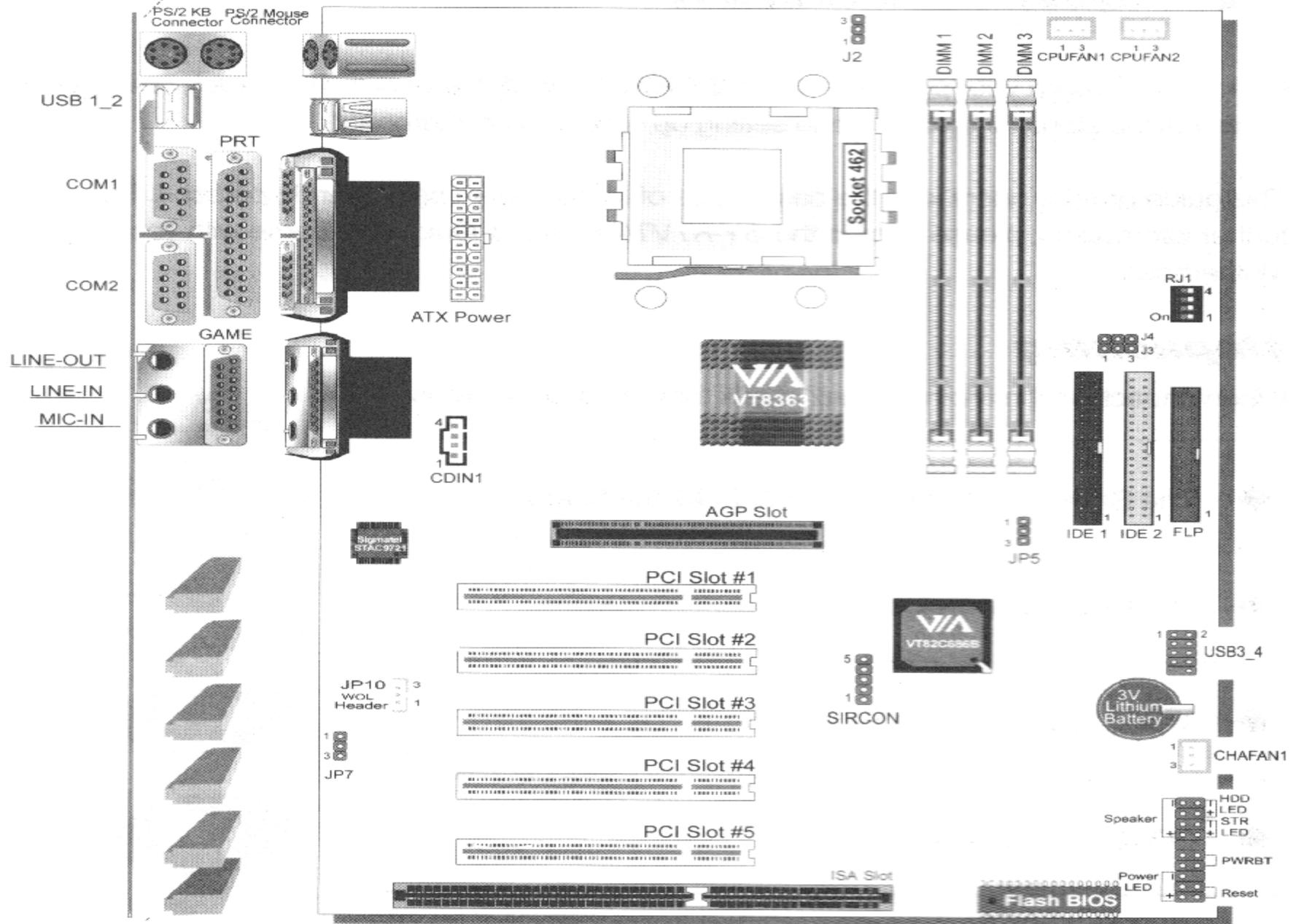
Bottom Of Frame

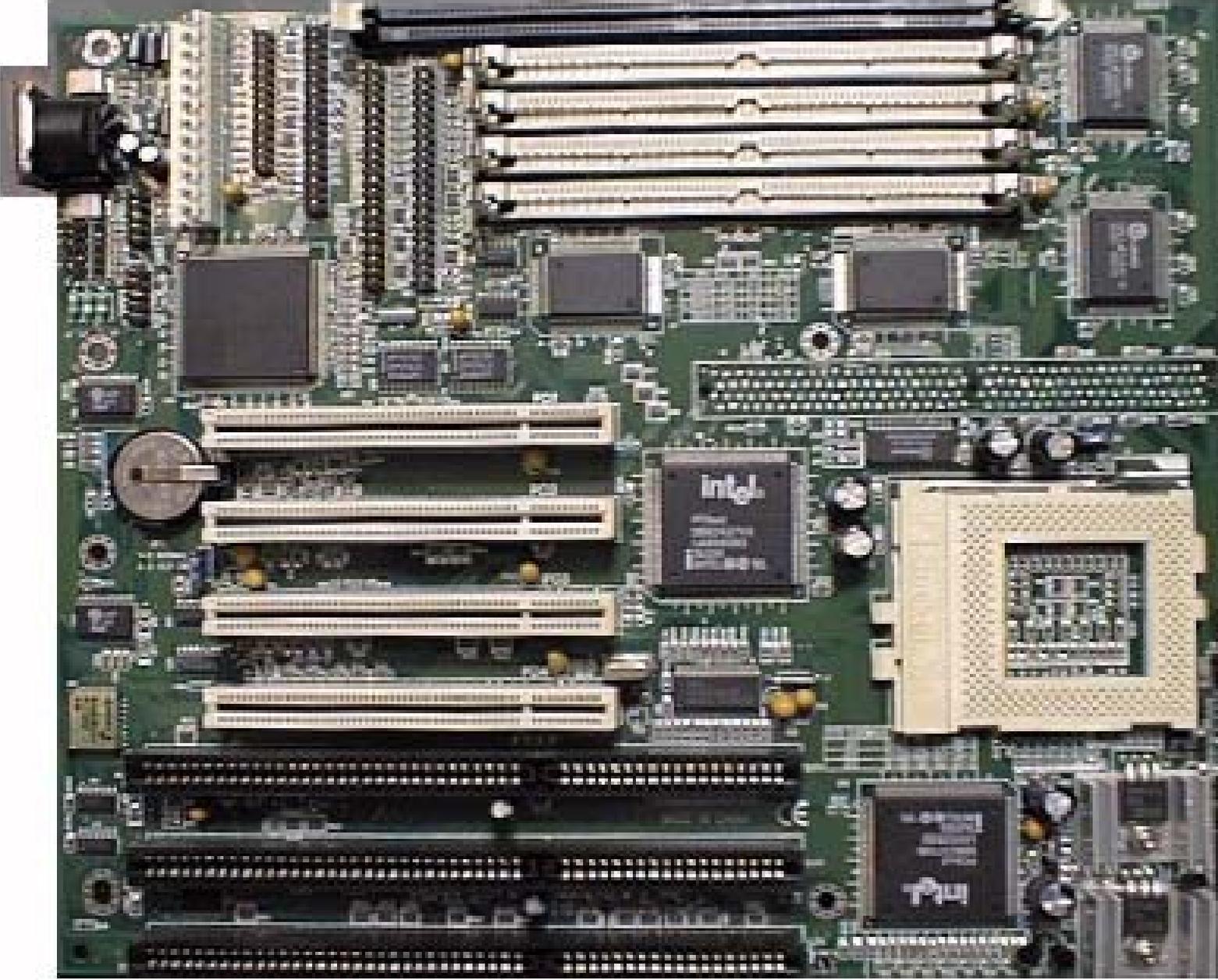
# LA SCHEDA MADRE

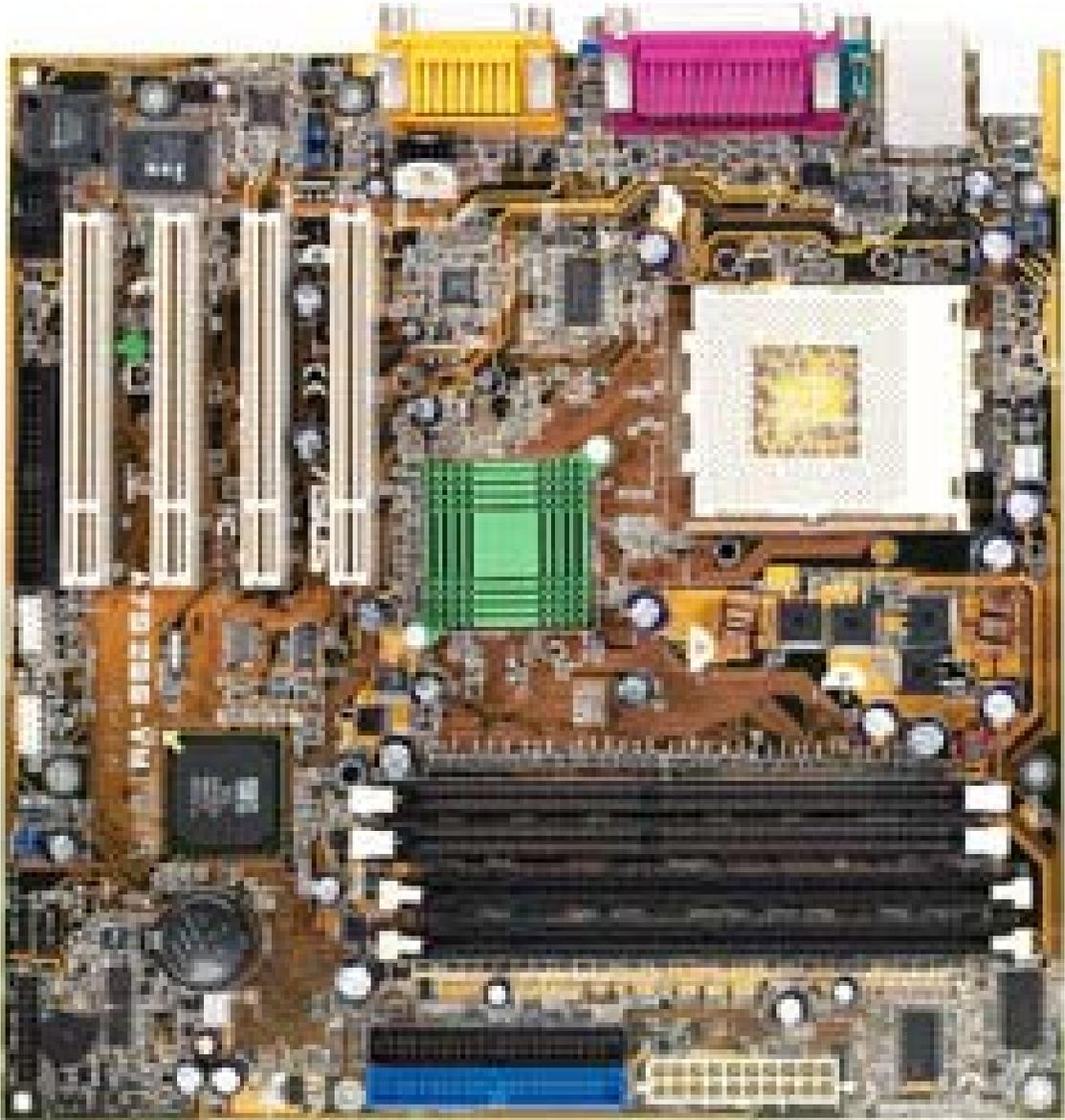
Sulla scheda madre (*motherboard*) sono alloggiati i principali dispositivi che permettono al PC di funzionare. Ogni componente del PC è collegato in qualche modo alla scheda madre e tutte le comunicazioni passano attraverso di essa. Le parti principali di una scheda madre sono:

- Chipset e controllers
- Bus di sistema (*System buses*)
- BIOS e relativa CMOS
- Cache (può essere integrata nel processore)
- Risorse di sistema

- Zoccolo (*slot o socket*) per il processore.
- Slot per le memorie **RAM**.
- Slot per le schede di espansione con bus **ISA** (superato), **PCI e AGP**.
- Connettori per i canali **IDE** per gli hard-disk e CDROM/DVD.
- Connettore per **l'alimentazione**.
- Connettori di **I/O** (mouse, tastiera, porte seriali e parallele, porte USB etc.).
- Connettori per i **LED** e lo speaker.
- **Batteria** tampone.
- Eventuali elementi integrati quali **video, audio, rete** etc.







# SYSTEM CHIPSET

Il **chipset** (circuito integrato, *chip*, per eseguire un *set* di funzioni) controlla il flusso di dati all'interno del PC. In particolare controlla l'accesso del processore alla memoria/cache ed il flusso di informazioni attraverso il bus di sistema e i dispositivi periferici. Non tutti i circuiti sono integrati nel **chipset**: di solito esistono sulla scheda madre dei **controllers** separati per la tastiera/mouse, per le porte seriali/parallele/USB, per i floppy e per gli hard-disk.

# BUS DI SISTEMA

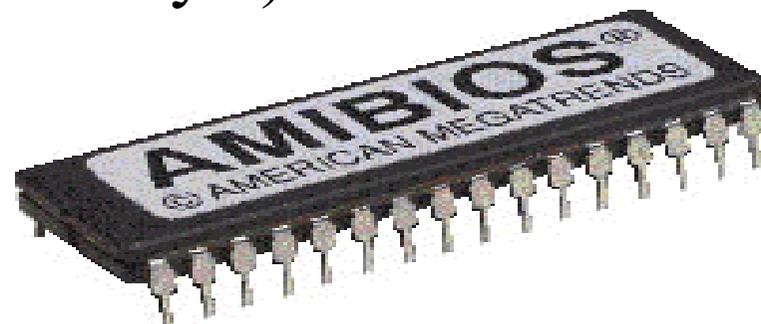
Un *bus* è un canale attraverso il quale due o più dispositivi comunicano. Sulla scheda madre c'è una ragnatela di canali che permettono ai dispositivi presenti su di essa di comunicare. L'architettura e la velocità dei *bus* di sistema ha un notevole impatto sulle prestazioni del PC.

Per un *bus* occorre specificare l'*ampiezza* ossia il *numero di bit* che vengono trasferiti contemporaneamente ad ogni ciclo di clock e la *frequenza del clock*.

BUS	Ampiezza (bit)	Velocità (Mhz)	Ampiezza di banda (MB/sec)
ISA (8bit)	8	8,3	7,9
ISA (16bit)	16	8,3	15,6
EISA	32	8,3	31,8
PCI	32	33	127,2
PCI (64bit)	64	66	508,6
AGP	32	66	254,3
AGPx2	32	66x2	508,6
AGPx4	32	66x4	1017,3
AGPx8	32	66x8	2034,6

# IL BIOS

Il **BIOS** (*Basic Input/Output System*) è un programma, fornito con l'hardware, che agisce da interfaccia tra l'hardware (le periferiche) ed il sistema operativo. Compiti del **BIOS** sono fornire le prime istruzioni che permettono l'avvio del PC e memorizzare differenti parametri sull'hardware e sul funzionamento stesso del PC. Per assicurare che sia sempre disponibile, il **BIOS** risiede in memorie non volatili (PROM o FLASH ROM). I parametri di configurazione vengono memorizzati nelle memorie **CMOS Ram** (**Complementary Metal Oxide Semiconductor**) (di solito 64 byte) alimentate da una piccola batteria tampone.



# AVVIO (*BOOT*) DEL PC

1. *Avvio corrente elettrica interna.* Il chipset inizializza (“*resetta*”) il processore.
2. Il processore esegue il programma di avvio del BIOS.
3. Il BIOS esegue il *power-on self test (POST)* ossia un test diagnostico sull’hardware presente.
4. Il BIOS verifica la presenza di una *scheda video* e la inizializza.
5. Vengono inizializzati vari dispositivi tra i quali gli *hard disk*.
6. Il BIOS visualizza alcune informazioni relative alla casa produttrice del BIOS, alla versione, al numero di serie etc.

7. Vengono eseguiti altri test tra cui il **test della memoria**.
8. Il BIOS crea una lista dell'hardware presente (tipo di hard-disk, CD-Rom, porte seriali e parallele, etc.).
9. Vengono riconosciuti e configurati i dispositivi **Plug and Play**.
10. Viene visualizzata una lista di tutto l'hardware presente.
11. Viene cercato un drive da cui **avviare un sistema operativo**.
12. Vengono lette dal drive le istruzioni su come avviare il sistema operativo.

# CACHE

Una memoria cache è una memoria molto veloce posta fra il processore e la memoria di sistema. Le memorie (**RAM**) sono molto meno veloci del processore; per evitare che il processore aspetti che i dati arrivino dalle memorie si utilizzano le cache per memorizzare i dati recentemente utilizzati. Ci sono diversi “strati” (*layers*) di cache fra il processore e la RAM.

**Level 1 cache** o **cache primaria**: opera alla stessa velocità del processore e risiede su di essa.

**Level 2 cache** o **cache secondaria**: è più lenta della cache primaria e si trova sulla scheda madre o integrata sul processore ma su un chip separato. Mediamente ammonta a 256KB/512KB.

# RISORSE DI SISTEMA

Sono componenti *logiche* del sistema che controllano come il PC lavora e come scambiare informazioni fra i vari dispositivi.

- **Interrupts (IRQs):** sono messaggi inviati da un dispositivo al processore che lo informano che è richiesta la sua attenzione. Possono essere causa di conflitti.
- **Canali DMA (*Direct Memory Access*):** Alcuni dispositivi hanno la possibilità di leggere/scrivere direttamente dalla memoria senza utilizzare il processore. Tali dispositivi usano appositi canali DMA.
- **Indirizzi di Input/Output:** sono le zone (indirizzi) di memoria assegnate ad un dispositivo per scambiare le informazioni con il sistema.

- **Dispositivi logici:** vengono assegnati dei nomi convenzionali ad alcuni dispositivi così possono essere utilizzati ignorando il loro indirizzo hardware (es. alla porta parallela è assegnato il nome LPT1).
- **Indirizzi di memoria:** alcuni dispositivi utilizzano parte della memoria RAM per far funzionare il proprio BIOS.
- **Plug and Play (PnP):** le schede di espansione inserite nel PC (es. modem, scheda audio) devono essere configurate e devono essere assegnate le risorse di sistema. Le specifiche PnP servono a far questo in modo automatico e trasparente all'utente.

# BUS LOCALI

I bus locali permettono alle schede di espansione (es. scheda modem, audio, etc.) di comunicare con il processore.

**Peripheral Component Interconnect (PCI):** è il più diffuso bus locale. Opera ad una frequenza di 33MHz (ne esistono delle versioni a 66MHz) ed un bus di 32/64bit. Sono permesse fino a otto periferiche. Lo slot è di colore chiaro.

**Accelerated Graphics Port (AGP):** connette la scheda video al processore. E' un bus a 32bit ed opera alla frequenza di 66MHz. Nella versione 2x o 4x per ogni ciclo di clock vengono raddoppiati o quadruplicati i dati trasmessi. Lo slot è di colore marrone. L'ultima generazione opera a 8x.

**(Extended) Industry Standard Architecture (EISA):** bus locale ormai tecnologicamente arretrato. Il bus è ampio 8/16bit e opera a 8MHz passati poi a 32bit e 10MHz. Lo slot è di colore nero.

# IL PROCESSORE

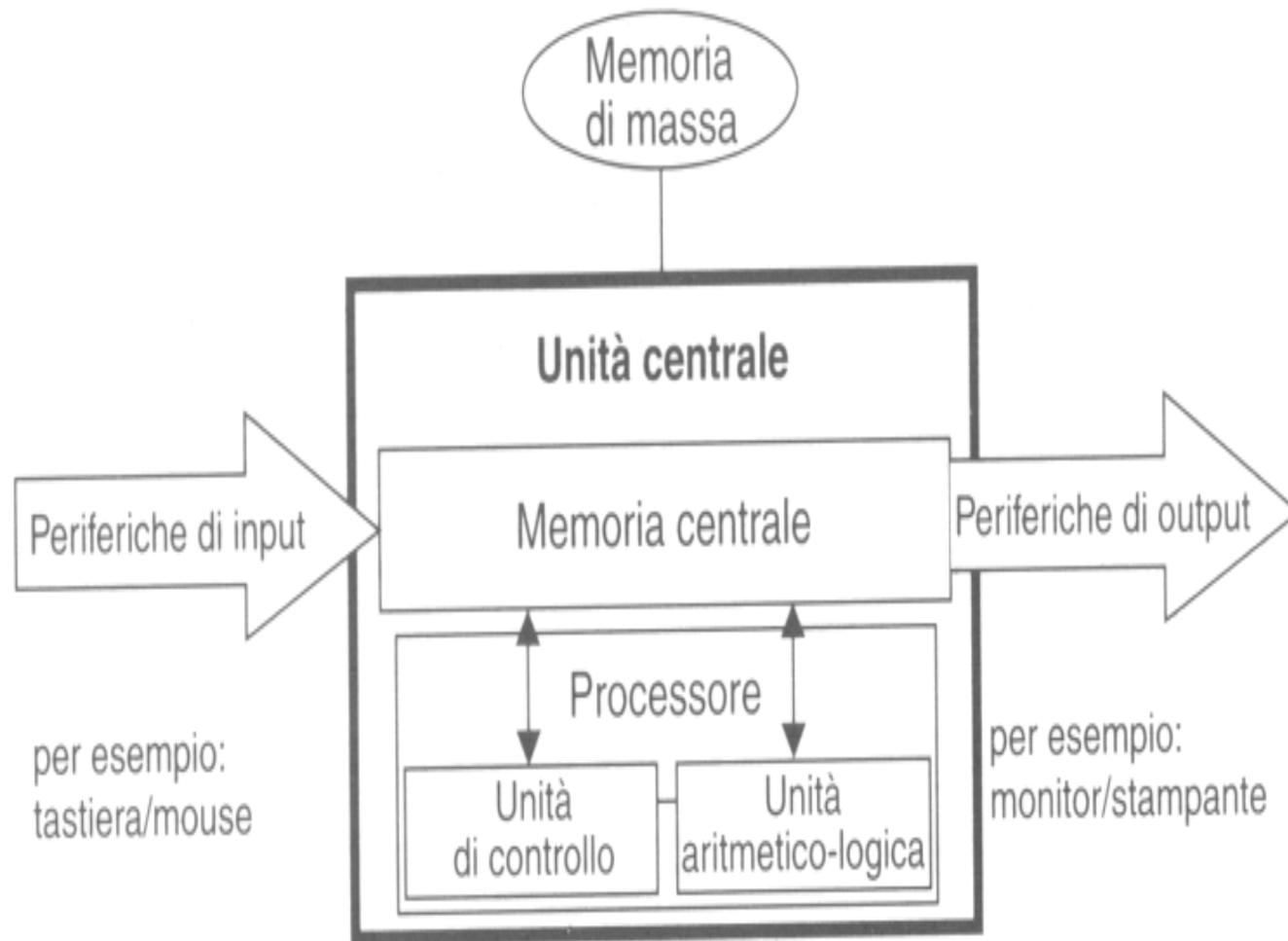
Sulla scheda madre trova posto il **processore** detto anche **CPU** (**Central Processing Unit**). E' il componente che si occupa di elaborare i dati. Possiamo distinguere quattro fasi nell'elaborazione dell'informazione:

**Prelievo dell'istruzione (fetch)**: viene prelevata l'istruzione da eseguire e viene memorizzata all'interno della CPU in un area chiamata *registro*;

**Decodifica (decode)**: l'istruzione viene interpretata e viene passata, se necessario, all'Unità Aritmetico-Logica (**ALU**);

**Esecuzione (execute)**: l'istruzione viene eseguita;

**Memorizzazione (store)**: i risultati vengono memorizzati.



# Caratteristiche fisiche

- **Dimensione circuito (tecnologia di processo):** dà il livello di miniaturizzazione del processore. Si misura in **micron**. Il PENTIUM 4 a 3.06GHz e l'ATHLON XP 3000+ dell'AMD hanno una miniaturizzazione a 0.13 micron contro i 0.18 micron dei modelli precedenti.
- **Dimensioni del chip (*die size*):** misura le effettive dimensioni del processore non del rivestimento esterno. Si misura in **mm quadrati**.
- **Transistor:** numero dei transistor che compongono il processore. Nelle moderne CPU è dell'ordine di diverse decine di milioni.

- **Interfaccia con la scheda madre:** ogni processore è alloggiato sulla scheda madre usando un particolare tipo di **socket**. I socket più utilizzati oggi nei PC sono:
  - il **socket A** dotato di 462 linee di collegamento (**pin**) con la scheda madre ed usato dai processori ATHLON XP e DURON della AMD.
  - Il **socket 478** dotato di 478 pin ed usato dagli ultimi processori PENTIUM 4 della INTEL e dai CELERON da 1.70 a 2.2 GHz.
  - Il **socket 370** dotato di 370 pin ed usato dai processori CELERON della INTEL fino a 1.4GHz.

# VELOCITA' CPU

- **Frequenza di lavoro (velocità):** si misura in MHz o GHz. L'ultimo PENTIUM 4 ha una frequenza di 3.06 GHz invece l'ATHLON XP 3000+ ha una frequenza di 2.167 GHz. Si noti che processori di marche e tipo diverso **non** possono essere paragonati mediante la sola frequenza della CPU.
- **Front Side Bus (FSB):** dà la frequenza del bus di sistema. Il PENTIUM 4 ha un FSB di 400MHz o 533MHz, l'ATHLON XP di 266MHz o 333MHz, il CELERON (ultimo tipo) di 400MHz, il DURON di 200MHz.

# BENCHMARK

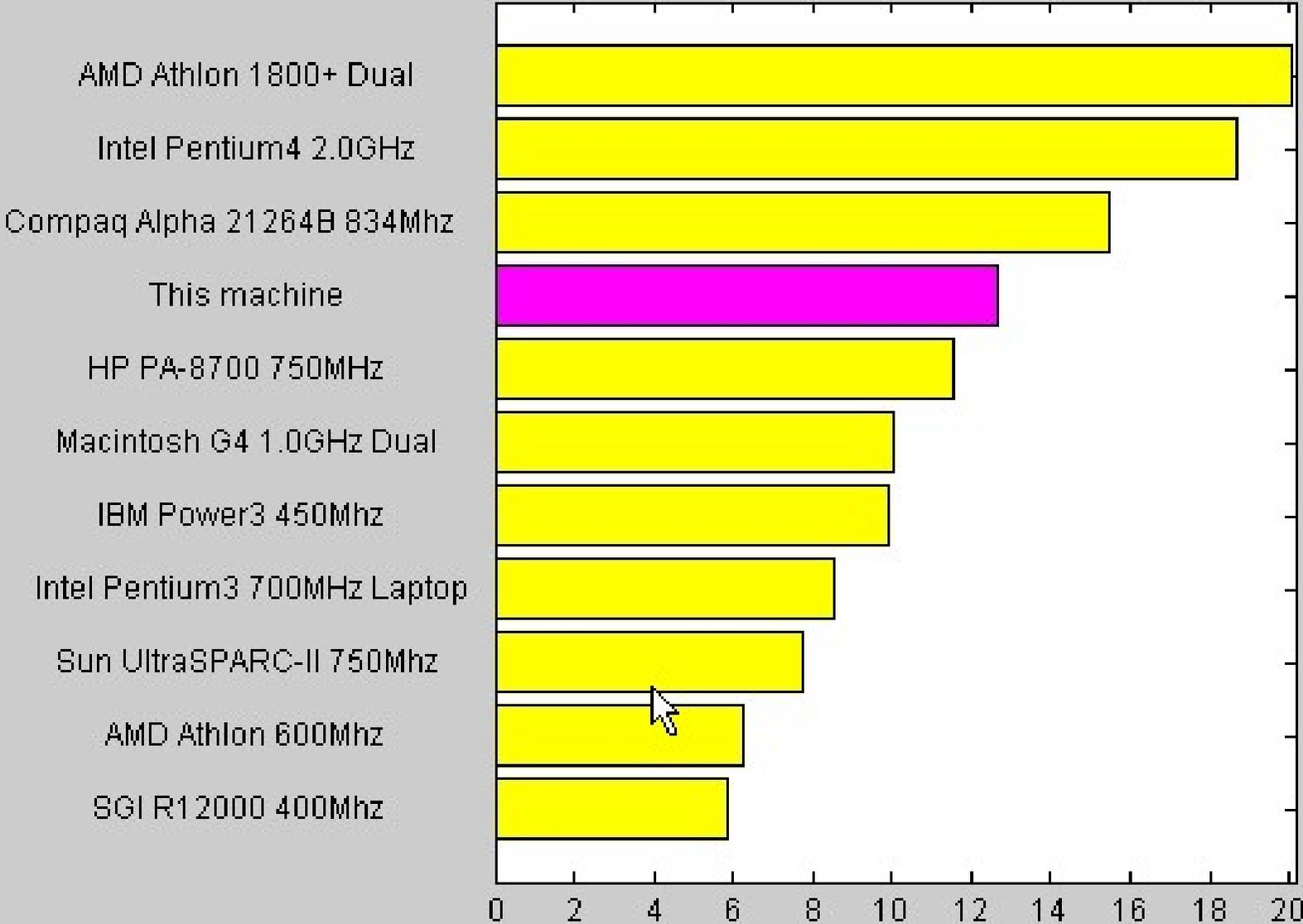
Paragonare diverse CPU non è cosa semplice. Alcune CPU sono più efficienti nel fare un certo tipo di operazioni (es. sui numeri interi) anziché altre (es. sui numeri in virgola mobile). Molti programmi per testare la velocità (*benchmark*) provano a eseguire una serie di applicazioni in un determinato settore per stabilire la velocità dell'intero PC. Ci sono dei *benchmark* per le applicazioni da ufficio, per le applicazioni multimediali, per i giochi 3D etc. ed i risultati possono essere abbastanza diversi.

	LU	FFT	ODE	Sparse	2-D	3-D
AMD Athlon 1800+ Dual	0.67	1.32	0.68	0.98	0.87	0.47
Intel Pentium4 2.0GHz	0.84	1.64	0.56	0.80	0.92	0.59
Compaq Alpha 21264B 834Mhz	0.86	0.95	1.02	1.22	1.37	1.04
<i>This machine</i>	<i>1.20</i>	<i>1.98</i>	<i>0.55</i>	<i>1.10</i>	<i>0.99</i>	<i>2.08</i>
HP PA-8700 750MHz	0.50	2.25	0.77	1.37	1.36	2.41
Macintosh G4 1.0GHz Dual	0.97	1.80	0.79	1.43	1.81	3.16
IBM Power3 450Mhz	0.60	1.70	1.14	1.49	2.08	3.09
Intel Pentium3 700MHz Laptop	2.09	2.35	1.20	1.82	1.73	2.55
Sun UltraSPARC-II 750Mhz	1.02	2.71	1.56	2.16	1.82	3.59
AMD Athlon 600Mhz	1.68	3.05	1.97	2.55	2.86	3.87
SGI R12000 400Mhz	1.46	3.41	2.75	2.06	5.31	2.10



*Place pointer near machine name for system details.*

Relative Speed



# ARCHITETTURA ESTERNA

- **Ampiezza del bus di comunicazione** con la scheda madre: nelle attuali CPU è di 64 bit.
- **Ampiezza di banda (bandwidth) del bus**: indica la quantità massima di dati al secondo che possono essere trasferiti. Si misura in MB al secondo.
- **Memoria massima** che può essere indirizzata dalla CPU. E' dell'ordine di 4-64GB.
- **Cache di Livello 2**: Il PENTIUM 4 3,06GHZ ha 512KB (256KB nei modelli precedenti), l'ATHLON XP 512KB, il CELERON (ultimo tipo) di 128KB, il DURON 64KB.

# ARCHITETTURA INTERNA

- **Dimensione di un registro:** si misura in bit e nelle CPU per PC è (ancora) di 32 bit.
- **Cache di Livello 1:** l'ATHLON XP ha 128KB, il CELERON (ultimo tipo) di 32KB, il DURON 128KB.
- **Set di istruzioni supportato.**
- **Supporto per le applicazioni multimediali:** l'INTEL e l'AMD hanno sviluppato set di istruzioni per le elaborazioni multimediali (es. MMX, 3DNow, SSE2).
- Varie **tecnologie proprietarie** sviluppate dalle case costruttrici per migliorare le prestazioni: Execution Trace Cache, Intel Netburst, tecnologia Hyper-Threading, AMD QuantiSpeed etc.

Nome	Data	Velocità	Numero di transistor	Ampiezza del bus	Memoria
4004	1971	108 KHz	2.300 (10 microns)	4 bit	640 byte
8008	1972	200 KHz	3.500 (10 micron)	8 bit	16 KB
8080	1974	2 MHz	6.000 (6 micron)	8 bit	64 KB
8086	1978	10 MHz	29.000 (3 micron)	16 bit	1 MB
80286	1982	12 MHz	134.000 (1,5 micron)	16 bit	16 MB
Intel386™	1985	16 MHz	275.000 (1,5 micron)	32 bit	4 GB
Intel486™	1989	25 MHz	1.200.000 (1 micron)	32 bit	4 GB
Processore Pentium®	1993	60 & 66 MHz	3.1 million (.8 micron)	32 bit	4 GB
Processore Pentium® <u>Pro</u>	1995	200 MHz	5.5 million (0,35 micron)	64 bit	64 GB
Processore Pentium® con MMX™	1997	200 MHz	4.5 million (0,35 micron)	32 bit	4 GB
Pentium® II	1997	300 MHz	7.5 million (0,35 micron)	64 bit	64 GB

*L'evoluzione dei microprocessori Intel*

# MEMORIE ROM

Le memorie **ROM** (Read Only Memory) sono memorie non volatili (non si cancellano se si spegne il PC) che non devono essere alterate dall'utente. Contengono ad esempio il BIOS.

**Programmable ROM (PROM):** memorie che possono essere scritte una sola volta con speciali dispositivi.

**Erasable Programmable ROM (EPROM):** memorie che possono essere riscritte (riprogrammate) con speciali dispositivi.

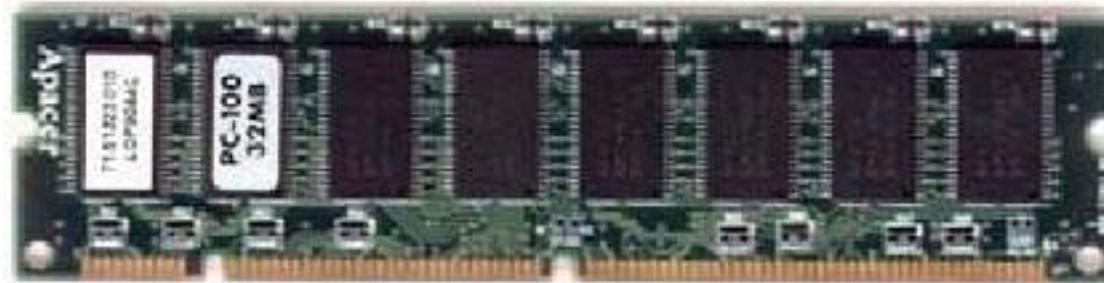
**Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM):** memorie che possono essere riscritte con opportuni software.

# MEMORIE DI SISTEMA

I programmi e i dati in fase di elaborazione sono memorizzati nella memoria di sistema o memoria centrale o anche **RAM (Random Access Memory)**. La RAM è una memoria volatile che si cancella se il PC viene spento. Il termine **random (casuale)** si riferisce alla possibilità di accedere direttamente ad ogni dato presente in memoria in contrapposizione ad accessi di tipo sequenziali. La lettura/scrittura di un dato nella RAM non avviene immediatamente ma dopo un breve intervallo di tempo detto **tempo di accesso**. Si esprime in **nanosecondi**.

# TIPI DI MEMORIA

- **Static RAM (SRAM):** sono memorie che mantengono i dati finché c'è corrente nel circuito. Sono più veloci delle DRAM ma sono più ingombranti e costose. Sono usate per la cache.
- **Dynamic RAM (DRAM):** sono memorie che devono essere riscritte (**refresh**) periodicamente altrimenti perdono il loro contenuto. Vengono preferite alle SRAM perché sono più economiche e più piccole.



# TIPI DI DRAM

- **DRAM convenzionale o asincrona:** l'accesso alla memoria non è sincronizzato con il clock di sistema ed avviene in certi periodi di tempo. Andava bene su bus di memoria a bassa velocità. Veniva distribuita su moduli **SIMM** (**Single In-Line Memory Module**) che andavano montati a coppie. I primi moduli avevano 30 pin ed un bus a 8 bit. Ogni modulo non superava i 16MB. I moduli più recenti avevano 72 pin ed un bus a 32 bit con una capacità massima di 64MB. Il tempo di accesso era di 60/70 nanosecondi.

Erano di due tipi: **FPM** (*Fast Page Mode*), le più vecchie, ed **EDO** (*Extended Data Out*) con possibilità di inviare e ricevere dati contemporaneamente.

- **Synchronous RAM (SDRAM):** l'accesso è sincronizzato con il clock di sistema e l'accesso è più veloce. Vengono distribuite in moduli **DIMM** (Dual In-Line Memory Module) da 168 pin. Il bus è di 64bit. La capacità arriva fino a 512 MB. Ne esistono versioni che operano a diverse frequenze:

Tipo	Frequenza	Tempo di accesso
PC66	66MHz	15ns
PC100	100MHz	8ns
PC133	133MHz	7ns
PC200	200MHz	4ns

- **Double Data Rate (DDR) SDRAM:** sono simili alle precedenti ma ad ogni ciclo di clock trasferiscono il doppio dei dati. Sono distribuite in moduli **DIMM** da 184 pin. Il bus è di 64bit. Ne esistono versioni che operano a diverse frequenze:

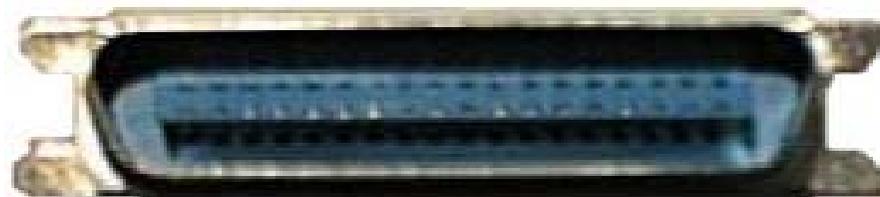
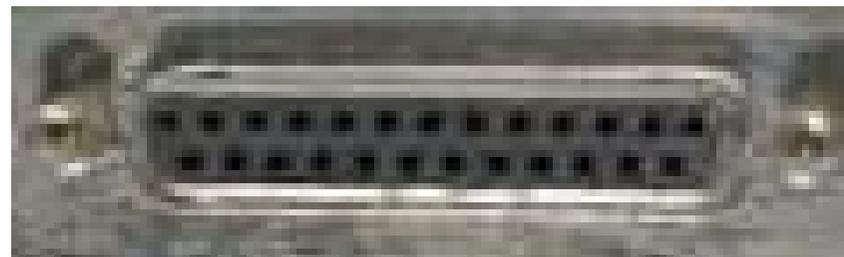
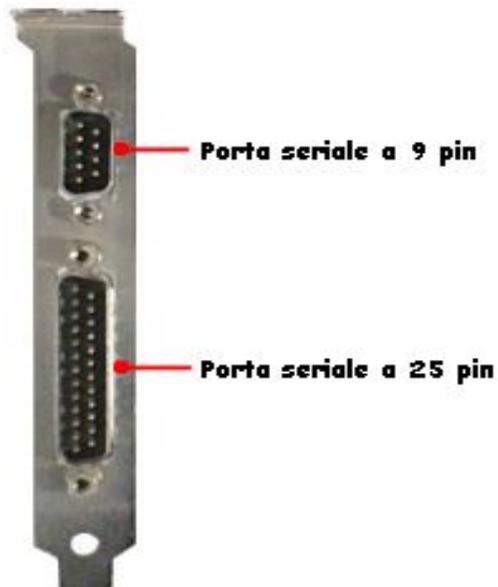
Tipo	Frequenza	Bandwidth
PC1600	100x2MHz	1600MB/sec
PC2100	133x2MHz	2100MB/sec
PC2400	150x2MHz	2400MB/sec
PC2700	166x2MHz	2700MB/sec
PC3200	200x2MHz	3200MB/sec

- **Direct RAMBUS DRAM (RDRAM):** usano una tecnologia innovativa sviluppata dalla società RAMBUS che utilizza un bus ad altissima velocità. E' distribuita in moduli **RIMM** (Rambus In-line Memory Module) da 184 pin e deve essere montata a coppie. E' più costosa delle precedenti e richiede apposite schede madri. Il bus è di 16bit per canale. Ne esistono versioni che operano a diverse frequenze:

Tipo	Frequenza	Bandwidth
PC600	300x2MHz	2400MB/sec
PC700	356x2MHz	2800MB/sec
PC800	400x2MHz	3200MB/sec

# PORTE DEL COMPUTER

- **Porte seriali:** sono tecnologicamente superate ma sono ancora presenti sui PC. Sono porte di comunicazione asincrona (**RS-232C**) che permettono di trasferire un bit per volta. L'ampiezza di banda non supera i 100Kbit/sec.
- **Porte parallele:** trasmettono otto bit per volta e sono utilizzate soprattutto dalle stampanti (*Centronics*).



- **Universal Serial Bus (USB) 1.1:** porta standard per collegare dispositivi relativamente lenti (es. modem, stampante, scanner, mouse). E' consentito il collegamento a computer acceso (*hot swap*) ed il **PnP**. Si possono collegare 127 dispositivi e l'ampiezza di banda è di 12Mbit/sec.
- **USB 2.0:** l'ampiezza di banda è stata notevolmente incrementata fino a 480Mbit/sec. E' compatibile con USB 1.1.





- **Porta FireWire o IEEE1394 o i.Link:** è una porta che supporta l'**hot swapping** ed il Plug and Play. Alcuni PC cominciano ad avere montata di “serie” questa porta. E' uno standard per il collegamento con telecamere digitali. Supporta fino a 400Mbit/sec.



- **Porte a raggi infrarossi:** non sono utilizzati cavi per il trasferimento dei dati ma dei raggi infrarossi (come per i telecomandi TV). Sono usate anche da alcuni cellulari. Lo standard è affidato all'**IrDA** (*Infrared Data Association*). L'IrDA 1.0 ha un bandwidth di 115Kb per secondo. L'IrDa 2.0 arriva a 4Mib per secondo.
- **Porte Small Computer System Interface (SCSI):** consentono trasferimenti ad alta velocità. I dispositivi possono essere collegati a cascata (*daisy chaining*).

