

## 5. Componenti principali di un computer

### RAM

**Random Access Memory,**  
cioè memoria ad accesso casuale,  
o meglio ad accesso "non sequenziale"

È la "memoria di lavoro", che contiene le istruzioni del programma che il computer sta eseguendo **in quel determinato istante**, e i dati sui quali queste istruzioni devono operare.

La RAM è una memoria **temporanea** ("volatile", come si dice) che **si cancella completamente quando il computer viene spento, o nel caso "salti", per qualsiasi motivo, la corrente elettrica:** se viene a mancare la corrente mentre si sta ancora lavorando, tutto il lavoro fatto dopo l'ultimo "salvataggio"

(=registrazione permanente su di una memoria non volatile, ad esempio sull' *hard disk*) viene irrimediabilmente perduto.

Ecco perché *se si sta producendo un documento, è bene salvarlo frequentemente !!!*

La RAM è suddivisa in "celle". Ogni cella è "numerata" (cella 0, cella 1, 2, ... , 85937244, ...).

L'aggettivo "random", che va tradotto qui in "non sequenziale", significa che l'accesso, da parte della CPU, a una qualsiasi cella di RAM richiede il medesimo tempo, indipendentemente dal numero della cella stessa.

Ossia, il microprocessore, per accedere ad una data cella di RAM, può comunicare direttamente con *quella* cella, senza dover passare prima in rassegna le celle che la precedono.

Ogni cella della RAM contiene un Byte, ossia una sequenza di 8 bit.

Un Byte, ad esempio 01100010, potrà, a seconda del contesto, indicare:

- un dato numerico, ad esempio il numero "98"
- un dato non numerico, ad es. la lettera "b minuscola", oppure il codice di un colore
- il codice di un'istruzione, ad es. l'istruzione di "somma", o l'istruzione di attivazione della stampante
- l'indirizzo di una cella di memoria dove andrà letto, o scritto, un certo dato, o istruzione.

Normalmente, per codificare un dato o un'istruzione non è sufficiente un solo Byte; bene, vuol dire che quel dato o quell'istruzione non occuperà una sola cella, ma più celle (**NOTA in alto**) consecutive.

Fisicamente, il bit è realizzato, nella RAM, con una tecnologia "a semiconduttore".

Semplificando all'estremo, una microarea della RAM:

- memorizza il bit 1 se presenta una (debole) tensione elettrica
- memorizza il bit 0 se non presenta alcuna tensione elettrica.

La CPU, di cui parleremo fra un attimo, composta da uno o più microprocessori,

- a) preleva dalla RAM le istruzioni, e i dati su cui tali istruzioni devono operare;
- b) esegue le istruzioni;
- c) e riversa nuovamente nella RAM, all'indirizzo corretto, i dati secondari che sono il risultato dell'elaborazione.

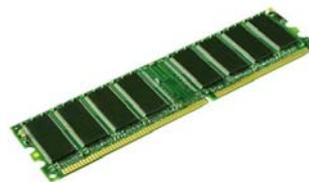
Attualmente si consiglia che la RAM di un personal computer abbia la capacità di (almeno) 4 GigaByte.

	Fuori dal contesto informatico	A volte, in Informatica	Vedi anche le precisazioni sui prefissi binari a pag. 25
Kilo	1000 = 10 <sup>3</sup>	1024 = 2 <sup>10</sup>	
Mega	1.000.000 = 1 milione = 10 <sup>6</sup>	1.048.576 = 2 <sup>20</sup>	
Giga	1.000.000.000 = 1 miliardo = 10 <sup>9</sup>	1.073.741.824 = 2 <sup>30</sup>	

Se la RAM non è sufficiente per contenere tutti i dati e le istruzioni necessarie, il computer esegue un'operazione detta **swap** (baratto: leggi *suòp*), per cui, per liberare spazio, una parte del contenuto della RAM viene temporaneamente trasferita sull' *hard disk* e recuperata successivamente in caso di necessità.

Questo ovviamente rallenta l'attività del computer; **per limitare lo swap occorre aggiungere più RAM.**

La RAM è costituita da **CHIP** (chip=piastina di silicio su cui sono stampati microcircuiti elettronici) installati su moduli chiamati **SIMM** (Single In-line Memory Module) o **DIMM** (Dual In-line Memory Module).



**NOTA TERMINOLOGICA**  
Quella che noi in queste pagine chiamiamo "cella" (1 Byte) di RAM, altri la chiamano "locazione". Alcuni, contrariamente a quanto abbiamo fatto noi, impiegano il sostantivo "cella" per indicare il singolo bit 0 o 1.

## CPU, che sovente equivale a Microprocessore

**CPU** sta per **Central Processing Unit** o **Unità Centrale di Elaborazione**; è il "cuore" del computer, perché **esegue le operazioni aritmetiche e logiche** e, più in generale, **controlla tutto il funzionamento della macchina**.

Di norma la CPU è realizzata su di un unico circuito integrato, detto **MICROPROCESSORE**;  
 "CPU" e "microprocessore" finiscono dunque per essere sinonimi in quei casi (frequentissimi nei *personal*) in cui la CPU contiene *un singolo* microprocessore.  
 Ma non sempre è così:  
 una CPU *dual core*, ad esempio, è formata da *due* microprocessori.



Un PENTIUM

Oggi i **microprocessori più diffusi** sui personal computer sono i **Pentium** e i **Core** della ditta **INTEL**. La stessa casa produce i processori **XEON**, utilizzati nei *server* (computer principali in una rete). Alternative: **Celeron** (INTEL), **Athlon**, **Opteron**, **Sempron**, **Turion** (AMD), Motorola, ...

### La CPU

- a) **preleva dalla memoria centrale o RAM le istruzioni del programma attivo nonché i dati su cui le istruzioni devono operare;**
- b) **esegue tali istruzioni, elaborando i dati;**
- c) **e infine immagazzina nuovamente nella RAM i dati secondari, risultato dell'elaborazione.**

Più in generale, la CPU **sovrintende al funzionamento di tutti i vari dispositivi del computer**:

- le memorie (la memoria di lavoro o RAM; le memorie di massa: hard disk, chiavetta, CD, DVD, ... );
- i dispositivi di ingresso-uscita o input-output (I/O): tastiera, mouse, monitor, stampante, ...

Nella CPU si distinguono una **ALU (Arithmetic Logic Unit)** e una **CU (Control Unit)**.

Il funzionamento della CPU è scandito da un dispositivo di temporizzazione, detto "clock", che è poi un segnale periodico estremamente regolare, ottenuto dalle vibrazioni di un cristallo di quarzo sottoposto al passaggio di una corrente elettrica.

Ad ogni battito del clock la CPU compie una "azione elementare"

(che in sostanza porta ad un cambiamento della configurazione di una parte degli innumerevoli impulsi elettrici che pulsano all'interno del computer).

Attualmente una CPU ha una frequenza di clock intorno ai 2-3 GHz o più (GigaHertz=miliardi di cicli, ossia di battiti del clock, al secondo).

Parlando di frequenze, Giga= $10^9$  e NON  $2^{30}$ . Vedi le precisazioni sui prefissi binari a pag. 25.

Quindi la "frequenza", misurata in GigaHertz, è un indicatore della velocità operativa della CPU.

D'altra parte, tale velocità operativa dipende non solo dalla frequenza di clock, ma anche da come è tecnicamente realizzato il microprocessore (un Pentium, ad esempio, è costruito in modo differente rispetto a un Athlon).

Ecco perché, **accanto alla frequenza di clock, di solito si specificano anche altre quantità, che misurano in modo più accurato l'efficienza della CPU**:

- **MIPS** (= Million Instructions Per Second )
- **FLOPS** (= Floating point Operations Per Second = Operazioni in virgola mobile per secondo. Le operazioni "in virgola mobile" sono, in pratica, le operazioni coi numeri non interi )

La seguente tabella riporta alcuni dati sull'evoluzione (fino al 2000) dei microprocessori INTEL:

Modello di microprocessore	Data di nascita	Numero di transistor	Dimensione in micron	Frequenza di clock	N° di bit dei registri	MIPS
8088	1979	29.000	3	5 MHz	16	0,33
80286	1982	134.000	1,5	6 MHz	16	1
80386	1985	275.000	1,5	16 MHz	32	5
80486	1989	1.200.000	1	25 MHz	32	20
Pentium	1993	3.100.000	0,8	60 MHz	32	100
Pentium II	1997	7.500.000	0,35	233 MHz	32	~300
Pentium III	1999	9.500.000	0,25	450 MHz	32	~510
Pentium IV	2000	42.000.000	0,18	2,5 GHz	32	~1.700

La velocità della CPU (in GHz, o in MIPS) e la capacità della RAM (in GB) sono i due parametri che influiscono maggiormente sulle prestazioni del computer.

Si chiamano **bus** (leggi: *bas*) i **canali di collegamento** fra la CPU e la RAM, o fra le diverse parti della CPU, o più in generale fra due diversi dispositivi del computer. Generalmente il termine è usato al singolare ("il" bus).

Si sente a volte dire che una data CPU "ha un'architettura a 32 bit". Che significa?

Significa che **quella CPU tende, in generale, a gestire le informazioni in blocchi di 32 bit** (4 Byte), e che quindi, almeno in linea di massima,

- i **registri** (memoriette di servizio interne alla CPU) saranno di 32 bit ciascuno
- e il **bus** sarà una strada a 32 corsie, su ognuna delle quali viene trasmesso 1 bit.

Si usa anche dire che in quel computer la "**word**" è di 32 bit

NOTA: in altri casi, la parola "word" ha, in Informatica, il significato di "sequenza di 16 bit"; si usano infatti i termini: *nibble* (4 bit), *Byte* (8 bit), *word* (16), *dword* o *double word* (32), *qword* o *quad word* (64)

**Le CPU attualmente in uso sono prevalentemente a 64 bit, talvolta ancora a 32.**

Cosa significa "**quantità di memoria indirizzabile**" ?

Il termine indica **quanti differenti indirizzi di memoria può gestire una data CPU.**

Se l'architettura della CPU è a 32 bit, per esempio, ciò comporta che il **registro**, interno alla CPU, in cui vengono via via trascritti gli indirizzi delle celle di RAM alle quali di volta in volta accedere, è composto da 32 bit; in questo caso si potranno allora indirizzare  $2^{32}$  celle di memoria, e avendo ogni cella di memoria la dimensione di 1 Byte, si dirà allora che sono indirizzabili  $2^{32}$  Byte di memoria, che poi equivalgono a 4 GigaByte.

Si dice anche, in questo caso, che "la **memoria VIRTUALE** è di 4 GB", perché la **memoria RAM FISICA** potrà avere capacità inferiore; tuttavia, la CPU può gestire le informazioni come se avesse effettivamente a disposizione 4 GB di RAM, perché "ciò che non sta nella RAM rimarrà parcheggiato sull'hard disk", in attesa di essere eventualmente trasferito in RAM.

Ricapitoliamo: si dice "**memoria virtuale**" una **porzione dell'hard disk** che viene utilizzata "per **emulare una RAM più capiente della RAM effettiva**".

La *memoria virtuale* è suddivisa in blocchi o "pagine" (tecnica di **paging**) e, quando una "pagina" deve essere effettivamente utilizzata dal microprocessore, viene prima trasferita nella RAM fisica.

Il processo di spostamento di codice binario dalla RAM alla memoria virtuale (su hard disk) e viceversa viene chiamato **swap o swapping** (leggi *suòp, suòpping* : letteralmente **scambio, baratto**).

Se la memoria RAM è poco capiente, lo swapping è più frequente e questo rallenta l'attività del computer: infatti il trasferimento di informazioni dalle memorie di massa verso la RAM o viceversa richiede un tempo molto, ma molto maggiore rispetto al tempo necessario perché le informazioni passino dalla RAM alla CPU o viceversa.

Ecco perché l'aggiunta di nuova RAM generalmente aumenta la rapidità con cui il computer lavora.

## Hard Disk (HD) o Disco rigido o Disco fisso

E' una memoria permanente (= non è volatile come la RAM), di grande capacità, nella quale vengono conservati i programmi e i documenti, sotto forma di **file**.

Si dice **file** un "pacchetto di informazione" registrato in modo permanente su di una memoria di massa (HD, chiavetta, CD, DVD, ...) e dotato di un nome.

Attualmente un *hard disk* ha di solito una capacità che va **da 500 GigaByte a 1000 GigaByte = 1 TeraByte**.

Osserviamo che (vedi pag. 25)

**i costruttori di Hard Disk esprimono le capacità in potenze di 10 e non di 2:**

in questo contesto, dunque, ad esempio, Giga= $10^9$  e NON  $2^{30}$ .

Fisicamente, il **bit** è realizzato, nell' Hard Disk, con una tecnologia "a orientamento magnetico".

Semplificando all'estremo, una microarea dell' HD:

- memorizza il bit 1 se è magneticamente orientata in senso antiorario,
- memorizza il bit 0 se è magneticamente orientata in senso orario.

L' hard disk è costituito da più dischi sovrapposti, rapidamente rotanti intorno ad un asse comune, coi quali interagisce una testina di lettura-scrittura.

E' molto comodo procurarsi, in aggiunta all' *hard disk* interno, uno o più **hard disk esterni**, utili anche per il **backup** (archiviazione di riserva di file, per poter recuperare dati e programmi in caso di necessità).



## Piastra madre (Motherboard, Mainboard, Scheda madre)

E' la struttura principale di un personal computer, e contiene tipicamente:

- la CPU
- il BIOS (vale a dire: la ROM col BIOS);  
del BIOS si parla più avanti in questa pagina
- la RAM
- schede di espansione
- porte seriali e parallele
- controller e interfacce per le periferiche.



Nel loro insieme, tutti questi chip residenti nella motherboard vengono denominati "il **chipset**".

**SCHEMA** = circuito stampato = basamento sul quale sono stati impressi (stampati, appunto) numerosissimi componenti elettronici miniaturizzati.

## Memoria ROM (Read Only Memory = memoria a sola lettura)

Una memoria **ROM** è una **memoria permanente di sola lettura, il contenuto della quale viene registrato una sola volta nella fase di fabbricazione del computer**, dopodiché non può essere più modificato.

In realtà, una ROM *può* in casi eccezionali essere "riscritta", ma questa eventualità, rara, è riservata agli utenti davvero molto esperti e ai professionisti.

**Nella ROM vengono registrate le informazioni fisse**, come ad esempio

- le istruzioni del programma (**boot** o **bootstrap**) che sovrintende all'avviamento dopo l'accensione
- tabelle di conversione di codici

Si dice che le istruzioni contenute nella ROM costituiscono il **firmware** del computer (**firmware = software per il quale non sono previste modifiche** – se non in circostanze del tutto eccezionali – **che risiede in modo stabile in un dato dispositivo hardware**)

Anche le periferiche, come le stampanti, gli hard disk, i lettori e masterizzatori di CD e DVD, ... , hanno di norma un proprio firmware su di una propria memoria ROM.



## BIOS (Basic Input Output System); leggi "bàios"

E' il software (firmware) di avvio del computer, che va automaticamente in esecuzione ogniqualvolta il computer stesso viene acceso.

E' contenuto in una **ROM** collocata nella motherboard. A volte, quando si parla di BIOS, si intende indicare non tanto il software quanto la ROM in cui esso è conservato.

**L'operazione di avvio è detta boot** (=allacciarsi le scarpe) o **bootstrap**, e comporta specialmente:

- la verifica e l'attivazione dell'hardware
- il caricamento in RAM dei file principali del sistema operativo.

## CACHE (leggi con la "a" di "arancia": cash)

La memoria cache è una **memoria ausiliaria**, realizzata con una tecnologia che consente di ottenere un **tempo di accesso molto più breve rispetto alla RAM**.

**Il ruolo della cache è di rendere ancora più rapido il lavoro del microprocessore:** infatti **nella cache vengono copiate quelle parti della RAM che saranno, con maggiore probabilità, utilizzate nelle fasi immediatamente successive dell'elaborazione.**

I computer odierni sono dotati

- di una **cache "di 1° livello" (L1)**, integrata nel microprocessore,
- e di una **cache "di 2° livello" (L2)**, esterna al microprocessore.