

# Corso di Informatica

Teoria

## 3-La memoria

M. Malatesta 3-La memoria-12

1  
02/04/2024

## Prerequisiti

- Concetto di memoria
- Dati e istruzioni
- Bit e byte

M. Malatesta 3-La memoria-12

2  
02/04/2024

# Introduzione

In questa Unità studiamo più in dettaglio la memoria del computer e le sue funzioni.

In particolare, ci proponiamo di rispondere alle seguenti domande:

- Quali operazioni si possono eseguire sulla memoria?**
- Perchè oltre alla RAM è necessario una memoria di massa?**
- Quali sono le differenze tra RAM e ROM e quali i compiti?**

M. Malatesta 3-La memoria-12

3  
02/04/2024

# Unità di memoria

Nella struttura di base di un computer abbiamo i seguenti tipi di memoria, montati sulla *motherboard*:

- **memoria centrale, RAM** (*Random Access Memory*)
- **memoria ROM** (*Read Only Memory*)

M. Malatesta 3-La memoria-12

4  
02/04/2024

# Scopo della memoria centrale

La **RAM** è la **memoria di lavoro**, che contiene i:

- **programmi** in esecuzione
- **dati** dell'utente e del sistema operativo

La CPU è in grado di utilizzare i dati in un processo di elaborazione (esecuzione di un programma) soltanto quando si trovano nella memoria RAM.

# Volatilità della memoria centrale

Le memorie sono costituite da circuiti elettronici in grado di assumere uno stato magnetizzato o non magnetizzato, in base al passaggio o meno della corrente elettrica.

La memoria RAM è **volatile**, ossia mantiene il suo stato fin quando il calcolatore è acceso; è pertanto una **memoria temporanea**.

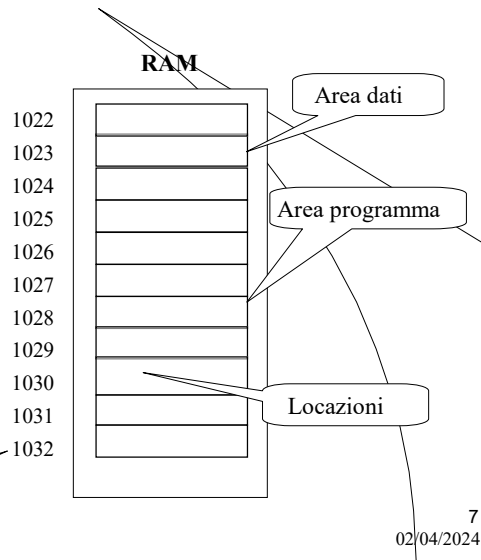
# Struttura della memoria centrale

## - locazioni e indirizzi

La RAM è:

- formata da **celle**, o **locazioni**, ciascuna delle quali contiene le informazioni (istruzioni o i dati su cui esse operano). Ogni locazione è individuata da un numero detto **indirizzo**, iniziante da 0.
- suddivisa in un'**area programma** (dove verranno poste le istruzioni da eseguire) e un'**area dati** (dove verranno posti i dati da elaborare);

Indirizzi

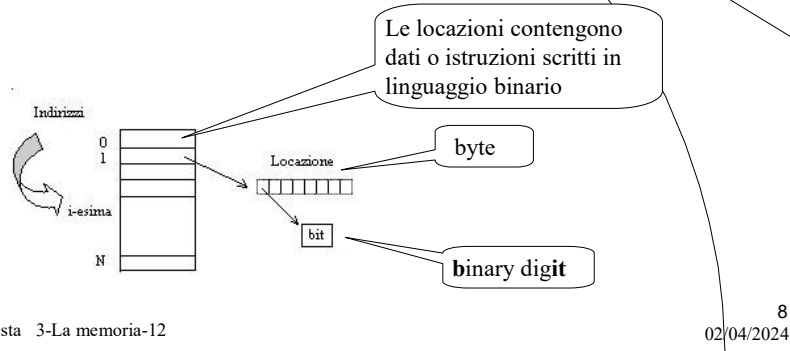


M. Malatesta 3-La memoria-12

# Struttura della memoria centrale

## - bit e byte

Ogni locazione è suddivisa in uno (come in figura) o più blocchi di **byte**. Ogni byte è, a sua volta, suddiviso in 8 cellette elementari, ciascuna delle quali è in grado di memorizzare una informazione elementare, il **bit** (*Binary Digit*), che può valere 0 oppure 1.



M. Malatesta 3-La memoria-12

# Operazioni in memoria centrale

Durante il funzionamento del computer, in **RAM** sono presenti:

- il **sistema operativo**;
- i **programmi** in esecuzione;
- i **dati** che i programmi elaborano.

Nella **RAM** la **CPU** può eseguire solamente le seguenti operazioni:

- **lettura**: specificando un indirizzo, si può accedere al dato memorizzato nella corrispondente locazione di memoria;
- **scrittura**: specificando un indirizzo si può registrare un dato nella corrispondente locazione di memoria;

Abbiamo supposto che dato e locazione di memoria abbiano lo stesso numero di byte mentre, in realtà, non sempre è così. I dettagli di ciò nel seguito.

M. Malatesta 3-La memoria-12

9  
02/04/2024

# Memoria centrale

## - Capacità di memoria

La **capacità** indica il numero di bit che possono essere memorizzati e si misura in gigabyte (Gb).

Le dimensioni della memoria RAM degli attuali computer sono dell'ordine di alcuni gigabyte.

1 **Gb** =  $2^{30}$  byte = 1024 Mb = 1 073 741 824 byte

All'aumentare delle dimensioni della memoria principale aumenta il numero di programmi che possono essere "contemporaneamente" attivi.

M. Malatesta 3-La memoria-12

10  
02/04/2024

# Memoria centrale

## - Indirizzamento

L'operazione con cui si seleziona una data cella di memoria si dice **indirizzamento**.

Il **byte** è l'unità minima che può essere indirizzata nelle memorie dell'elaboratore.

Maggiore è il numero di bit usati, maggiore sarà il numero di celle indirizzabili, ossia lo **spazio di indirizzamento**.

Esempi:

- se si usano 16 bit per codificare gli indirizzi, si potranno indirizzare fino a  $2^{16} = 65.536$  celle (circa 64 Kb di memoria, nell'ipotesi di celle di memoria di 1 byte)
- se si usano indirizzi a 32 bit si potranno indirizzare fino a  $2^{32} = 4.294.967.296$  celle (circa 4 Gb di memoria)

# Memoria centrale

## - Tempo di accesso

Il **tempo di accesso** misura il tempo di esecuzione delle singole operazioni di lettura e scrittura in memoria.

I tempi di accesso per le attuali memorie, sono dell'ordine di  $10^{-9}$  sec);

# Memoria centrale

## - Lunghezza della parola

La **lunghezza della parola di memoria** è costituita dal numero di bit presenti in ogni locazione. Valori comuni sono 16, 32 e 64 bit (corrispondenti a 2, 4 e 8 byte).

All'aumentare della lunghezza della parola, aumenta la potenza di elaborazione, poiché con una sola operazione di lettura in memoria, si leggono più informazioni.

# Memoria centrale

## - Perché “*random access memory*”?

La RAM è detta *random access memory* poiché:

- si può accedere **direttamente** alle varie celle, semplicemente conoscendone l'indirizzo;
- il tempo necessario per accedere ad una cella è costante e indipendente dalla posizione della cella nella sequenza;
- il termine “*random*” (casuale) indica proprio il fatto che non vi sono differenze nell'accesso alle varie celle della memoria

# Memoria centrale

## - Capacità e contenuto della memoria

bit	1 cifra binaria	memorizza 0 oppure 1
byte	8 bit	memorizza un carattere
parola	da 16 a 64 bit	numeri e indirizzi di memoria
Kilobyte (KB)	1024 byte	circa mezza pagina di testo
Megabyte (MB)	1024 KB	un libro di 200 pagine
Gigabyte (GB)	1024 MB	alcuni volumi
Terabyte (TB)	1024 GB	una biblioteca
Petabyte (PB)	1024 TB	molte biblioteche

# Memoria ROM

La **ROM** (*Read Only Memory*) è una **memoria di sola lettura** che contiene programmi necessari all'avviamento del sistema.

In particolare, viene utilizzata per la registrazione di un programma (**firmware**), che permette l'esecuzione delle funzioni di base del computer, quali:

- il programma di check del sistema
- l'avvio del software di base (boot)
- l'avvio delle funzioni di input e output (**BIOS**, *Basic Input Output System*) sulle periferiche.



# Memoria ROM

La **ROM** presenta le seguenti caratteristiche:

- il suo contenuto viene mantenuto nel tempo da una **batteria tampone**;
- il suo contenuto viene **registrato in fase di costruzione** e non può essere modificato con le normali procedure;
- è una **memoria di sola lettura**;
- è una memoria **non volatile**;

# Confronto RAM e ROM

Sia la **RAM** che la **ROM** sono costituite da schede inserite in appositi spazi (*slot*) sulla *motherboard*.

La **RAM** è:

- veloce;
- costosa;
- capacità limitata.
- leggibile;
- scrivibile;
- volatile;

La **ROM** è:

- non volatile;
- leggibile;
- non scrivibile.

# Cache

È una memoria, interna alla CPU, utilizzata principalmente per registrare informazioni a cui la CPU si riferisce spesso o recentemente, per evitare che questa le debba leggere ogni volta dalla RAM.

È una memoria di:

- limitata capacità (solitamente 256 o 512 Kb di cache);
- molto veloce (più veloce della RAM);
- costosa

Le dimensioni tipiche della cache vanno dai 256KB a 1MB

# Argomenti

- Unità di memoria
  - Tempo di accesso
  - Lunghezza della parola
  - Perché “random access memory”?
  - Capacità e contenuto della memoria
- Scopo della memoria centrale
- Volatilità della memoria centrale
- Struttura della memoria centrale
  - locazioni, indirizzi
  - bit e byte
- Operazioni in memoria centrale
- Memoria centrale
  - Capacità di memoria
  - Indirizzamento
- Memoria ROM
- Confronto RAM e ROM
- Cache