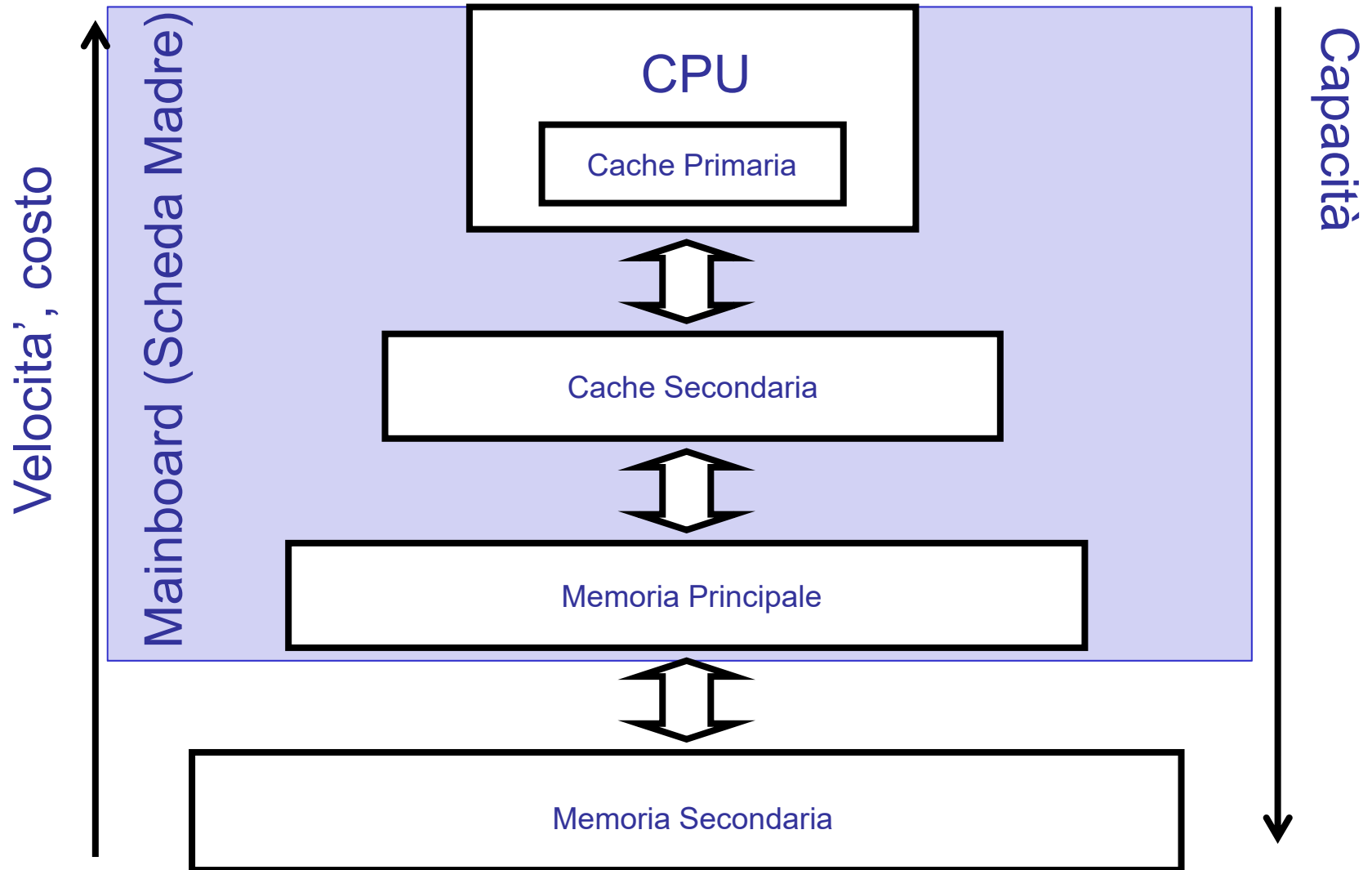
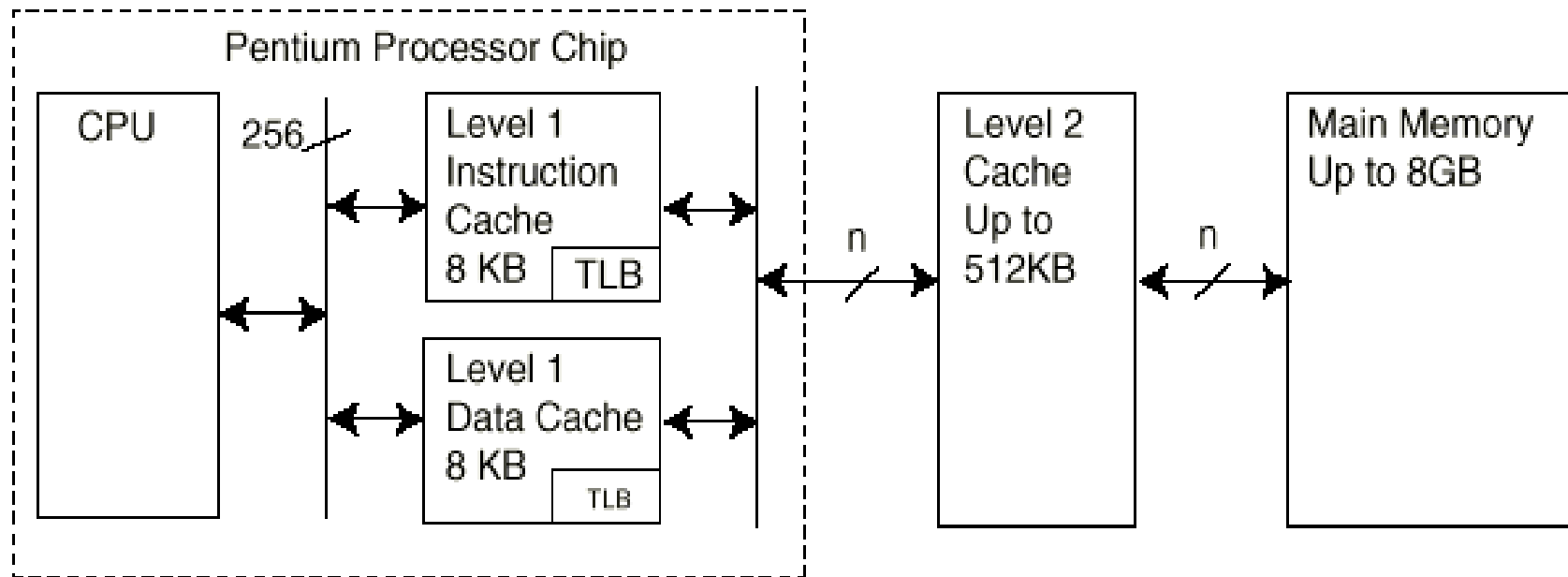


# Gerarchia di Memoria



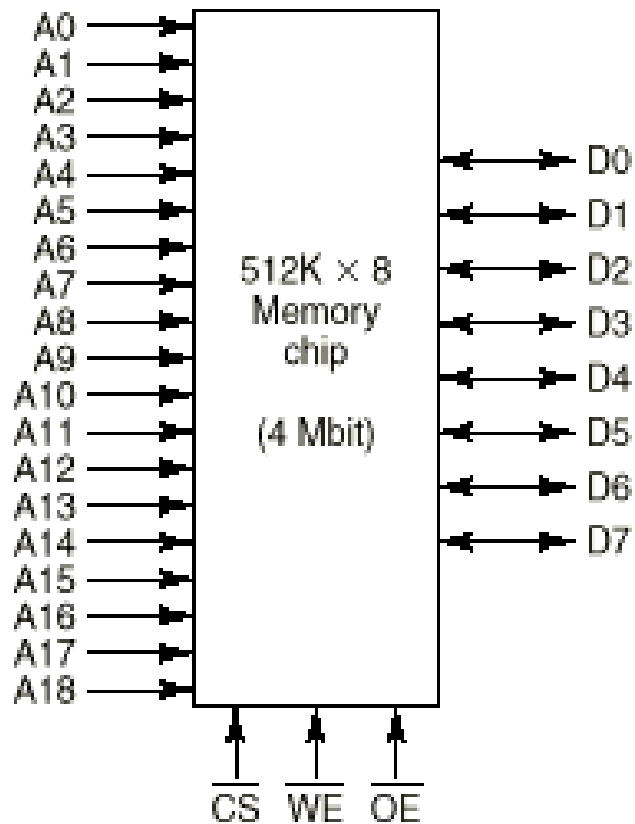
# La gerarchia di memoria del Pentium



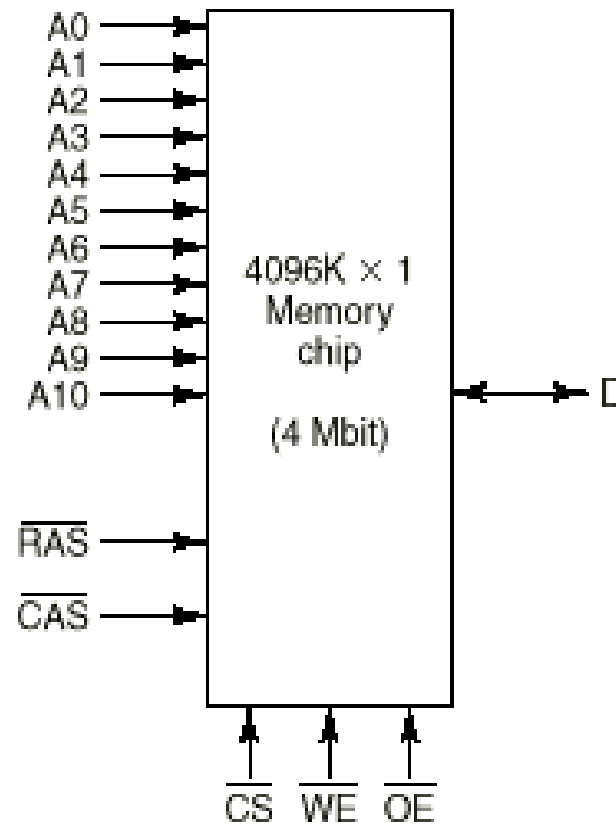
# Esempi di chip di memoria

512 K \* 8 bit

4096 K \* 1 bit



(a)



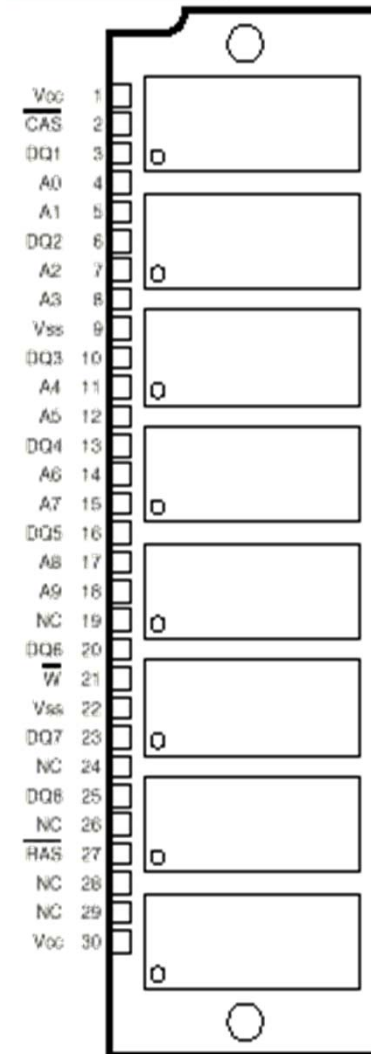
(b)

# Single-In-Line Memory Module

➤ Adattato da:

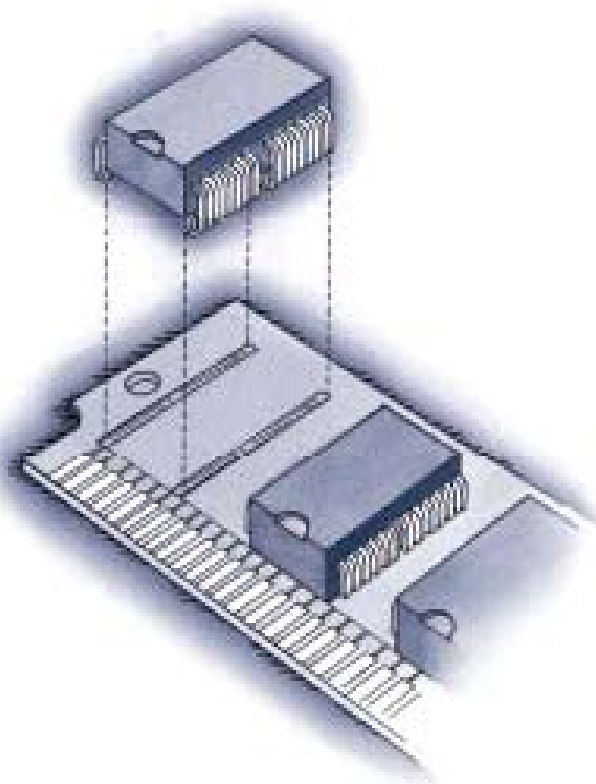
- Texas Instruments MOS Memory: Commercial and Military Specifications DataBook, Texas Instruments, Literature Response Center, P.O. Box 172228, Denver, Colorado, 1991

PIN NOMENCLATURE	
A0-A9	Address Inputs
$\overline{\text{CAS}}$	Column-Address Strobe
DQ1-DQ8	Data In/Data Out
NC	No Connection
$\overline{\text{RAS}}$	Row-Address Strobe
$V_{\text{CC}}$	5-V Supply
$V_{\text{SS}}$	Ground
$\overline{\text{W}}$	Write Enable



# Montaggio dei moduli su una SIMM

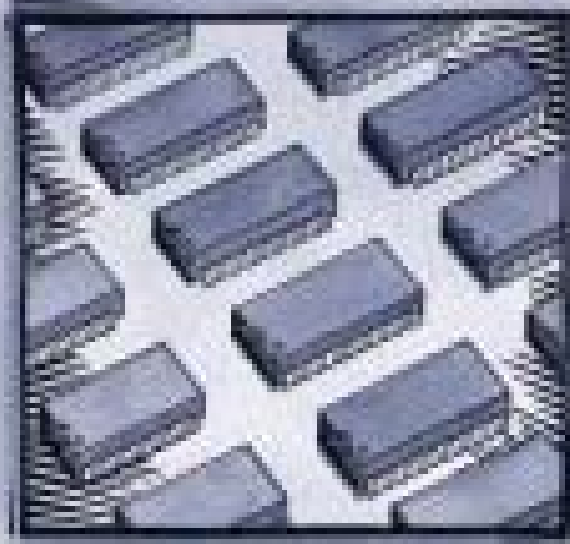
- DRAM IC
  - DRAM Integrated Circuit
- PCB
  - Printed Circuit Board
- SIMM socket
  - Single In-Line Memory Module Socket



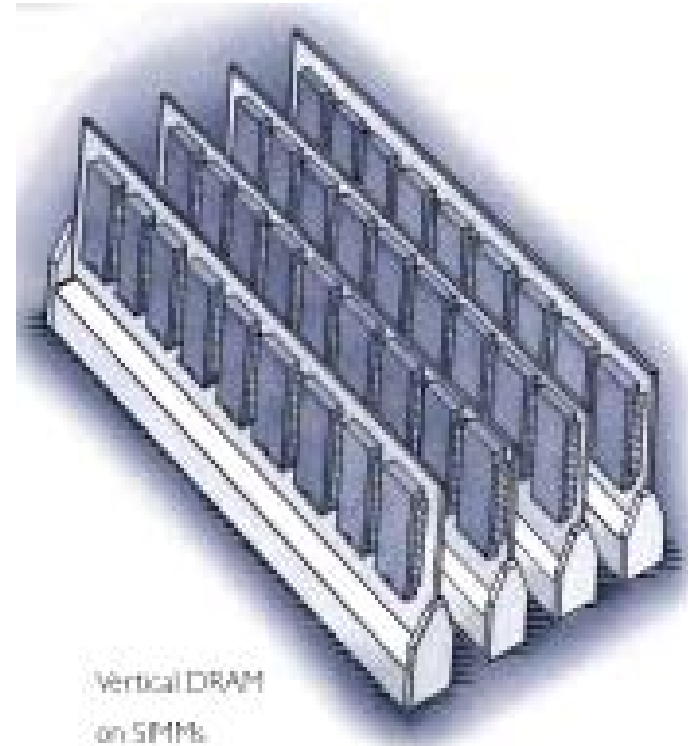
How DRAM fits  
on a SIMM.

# La memoria nel computer

➤ Disposizione orizzontale

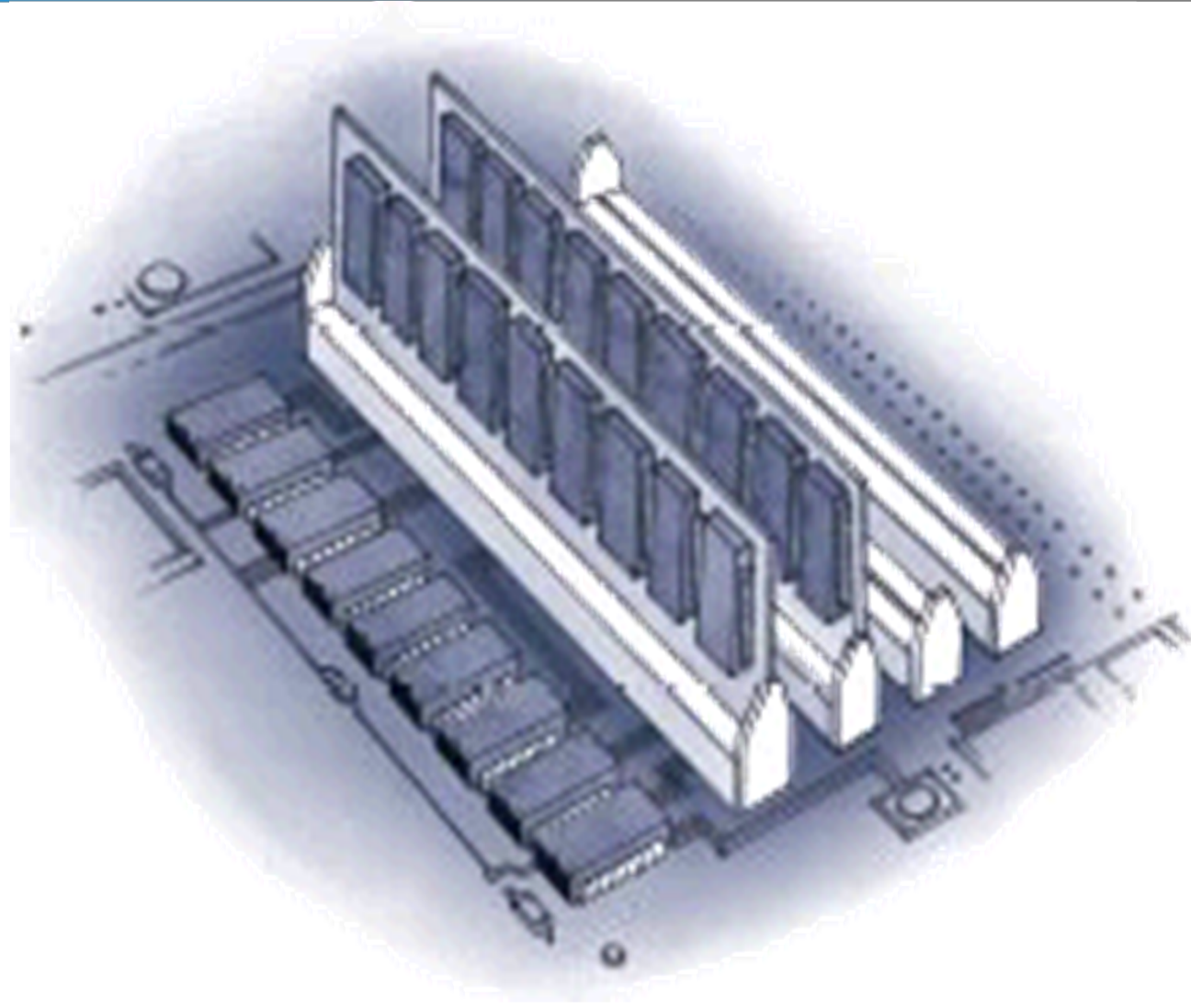


| Disposizione verticale



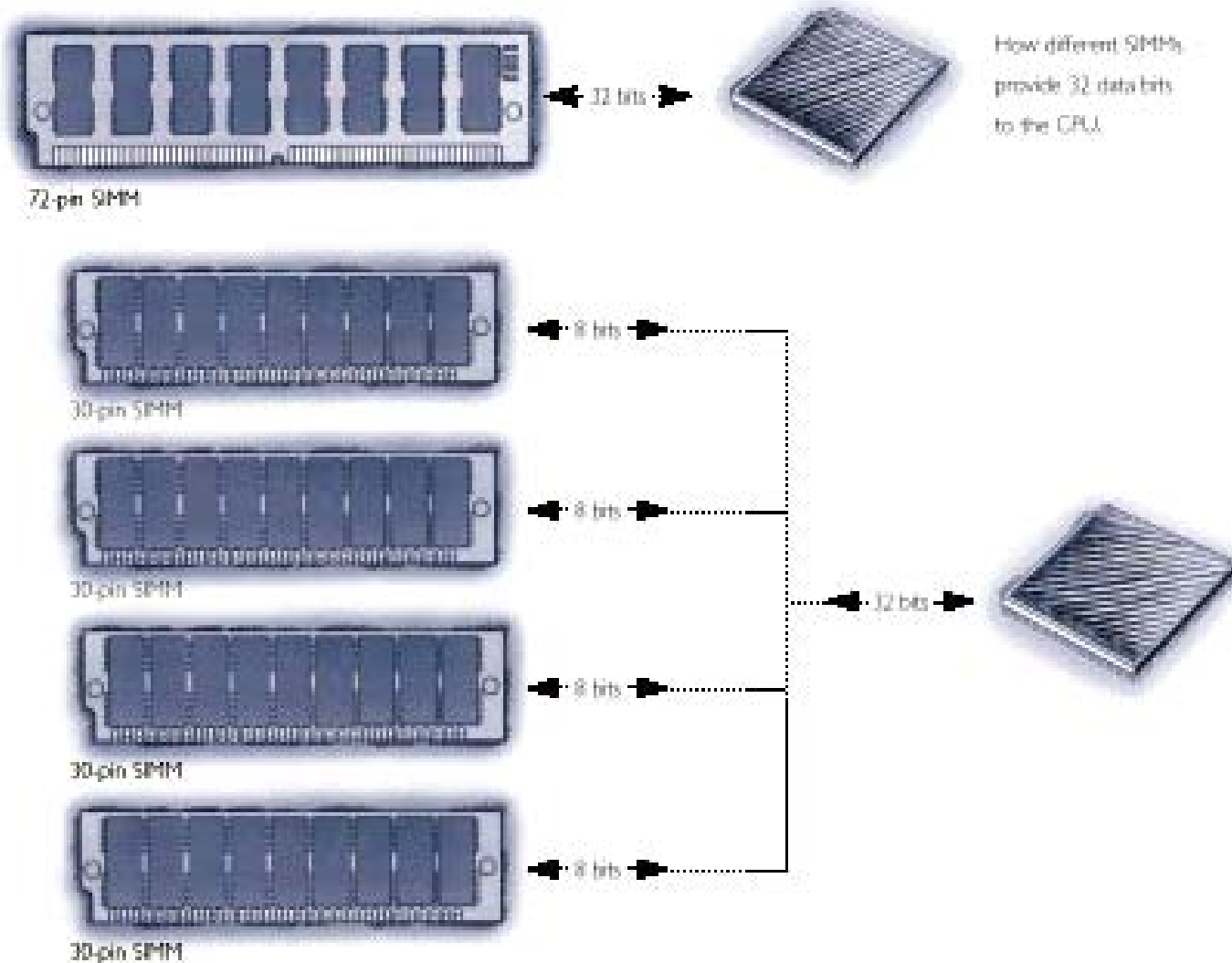
# *Banchi e schemi di memoria*

---



# SIMM a 30 e a 72 pin

- 30 pin
  - 8 bit
- 72 pin
  - 32 bit





# Credit card memories

---

- Chiamate così perchè occupano grosso modo lo stesso spazio di una carta di credito



# DIMM a 72 e 168 pin

- SO DIMM
  - Small Outline DIMM
  - 32 bit
- 168 pin DIMM
  - 64 bit



The three examples illustrate the differences among SDRAM, DIMM, and SO DIMM products. The full-size, 168-pin DIMM supports 64-bit transfers without being twice the size of the 72-pin SDRAM which supports only 32-bit transfers. The SO DIMM also supports 32-bit transfers and was designed for use in notebook computers.

# DRAM Packages

- DIP
  - Dual In-Line Package
- SOJ
  - Small Outline J-lead
- TSOP
  - Thin, Small Outline Package

DIP Integrated Circuit



SOJ DRAM Package



TSOP DRAM Package



## Nota importante

In generale, le differenze tassonomiche si riflettono anche in:

- Differenze **strutturali**
- Differenze **funzionali**
- Differenze **tecnologiche**

Type	Category	Erase	Byte alterable	Volatile	Typical use
SRAM	Read/write	Electrical	Yes	Yes	Level 2 cache
DRAM	Read/write	Electrical	Yes	Yes	Main memory
ROM	Read-only	Not possible	No	No	Large volume appliances
PROM	Read-only	Not possible	No	No	Small volume equipment
EPROM	Read-mostly	UV light	No	No	Device prototyping
EEPROM	Read-mostly	Electrical	Yes	No	Device prototyping
Flash	Read/write	Electrical	No	No	Film for digital camera

# *Domande di riepilogo*

---

- Elencare due tipi di memorie volatili e due di memorie persistenti
- Cosa si intende per Gerarchia di Memorie?
- Un programma in esecuzione in quale memoria deve essere caricato

# Il processore

---

- È in grado di eseguire un set di azioni elaborative elementari (**istruzioni**) più o meno complesse
- Una istruzione ha una lunghezza tipicamente multipla della lunghezza di parola
- Una sequenza di istruzioni costituisce un **programma**
- Un programma, ed i dati su cui esso opera, deve essere in memoria principale per poter essere eseguito

# Tipi di istruzione

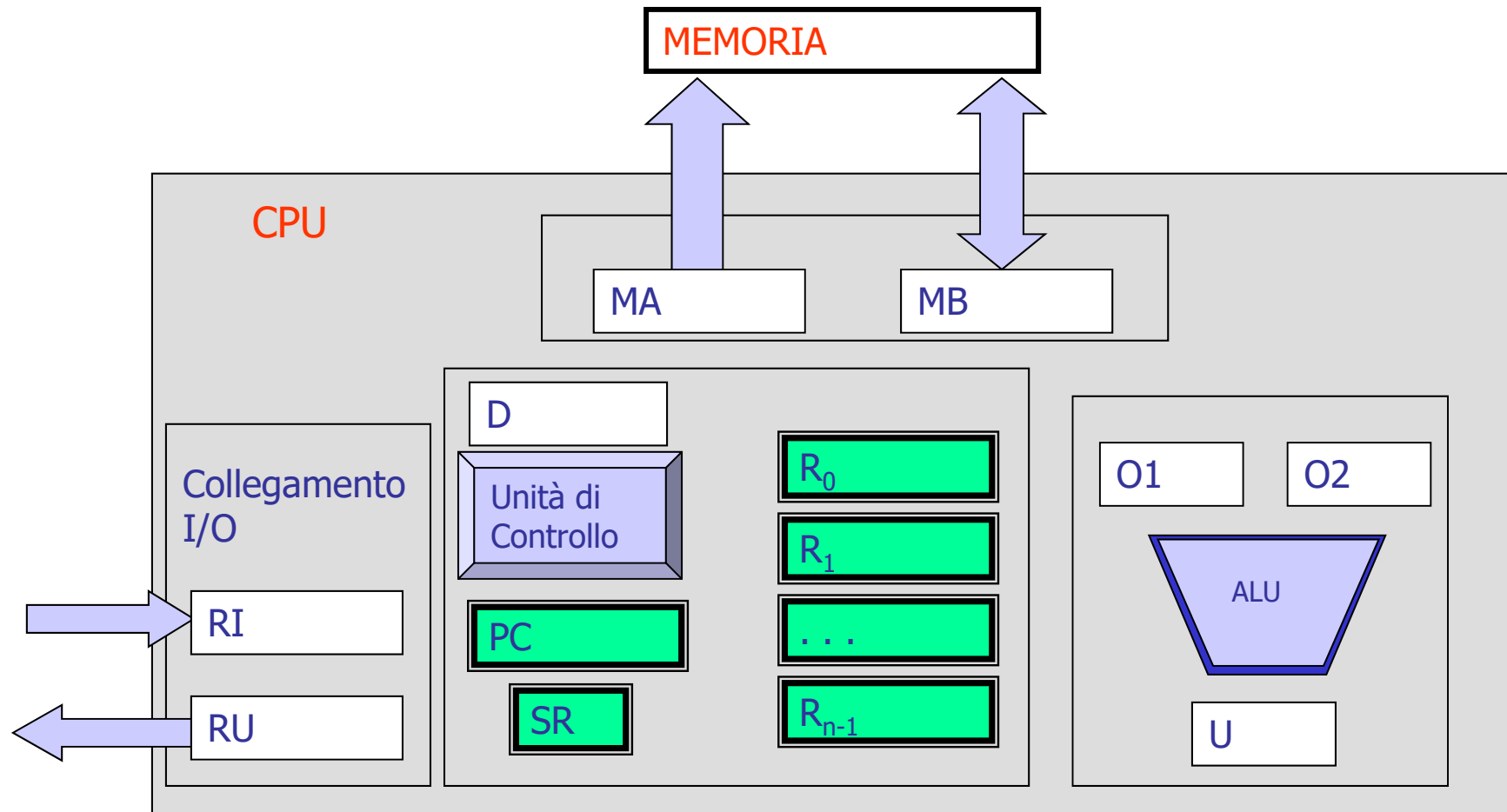
---

Tre tipi principali

- **Load** – sposta un dato dalla memoria (o un input) al processore
- **Store** – sposta un dato da un registro del processore alla memoria (o un dispositivo di output)
- **Operate** – esegue una operazione aritmetica o logica su dati presenti nei registri del processore

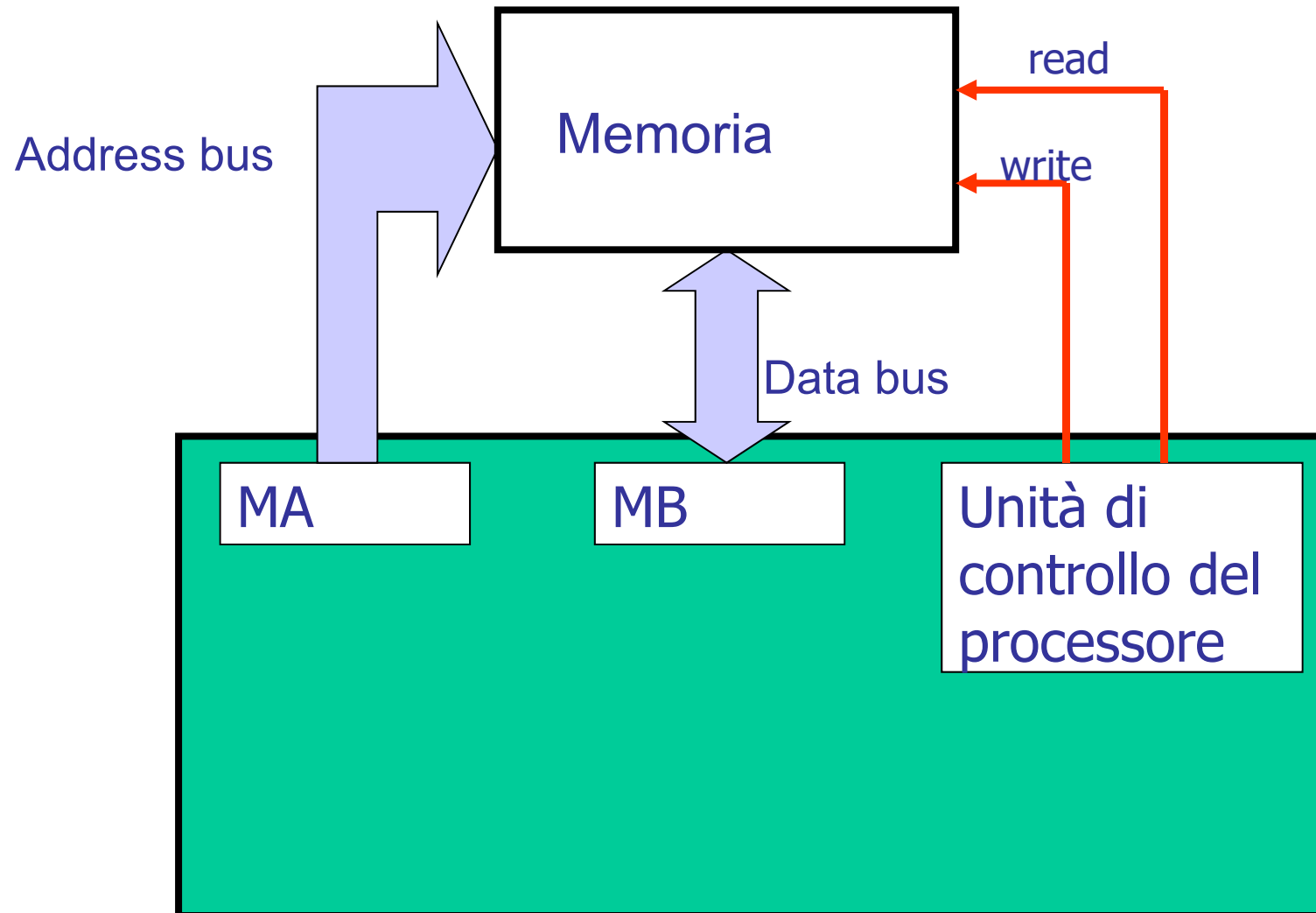
# Modello architetturale di un processore

## Modello a registri generali





# Interazione processore-memoria



# Componenti fondamentali del processore

---

- Registro Program Counter (PC) o Prossima Istruzione
- Instruction Register (IR) o Registro di decodifica (D)
- Registri di uso generale  $R_0, \dots, R_{n-1}$
- Registro di stato (SR)
- Collegamento con la memoria
  - » Registro Memory Address (MA)
  - » Registro Memory Buffer (MB)
- Collegamento con i dispositivi di input/output (I/O)
  - » Registro di input (RI) e Registro di output (RO)
- Unità aritmetico/logica (ALU)
  - » Registri di appoggio per la ALU (O1, O2, U)
- Unità di controllo

# Registri del processore

---

## ➤ Registri interni

- » Necessari al funzionamento del processore
- » Non direttamente visibili al programmatore (non appartengono al *modello di programmazione*)

## ➤ Registri di macchina

- » Visibili al programmatore (appartengono al *modello di programmazione*)
  - Registri generali
  - Registri speciali

# Processore a registri generali

---

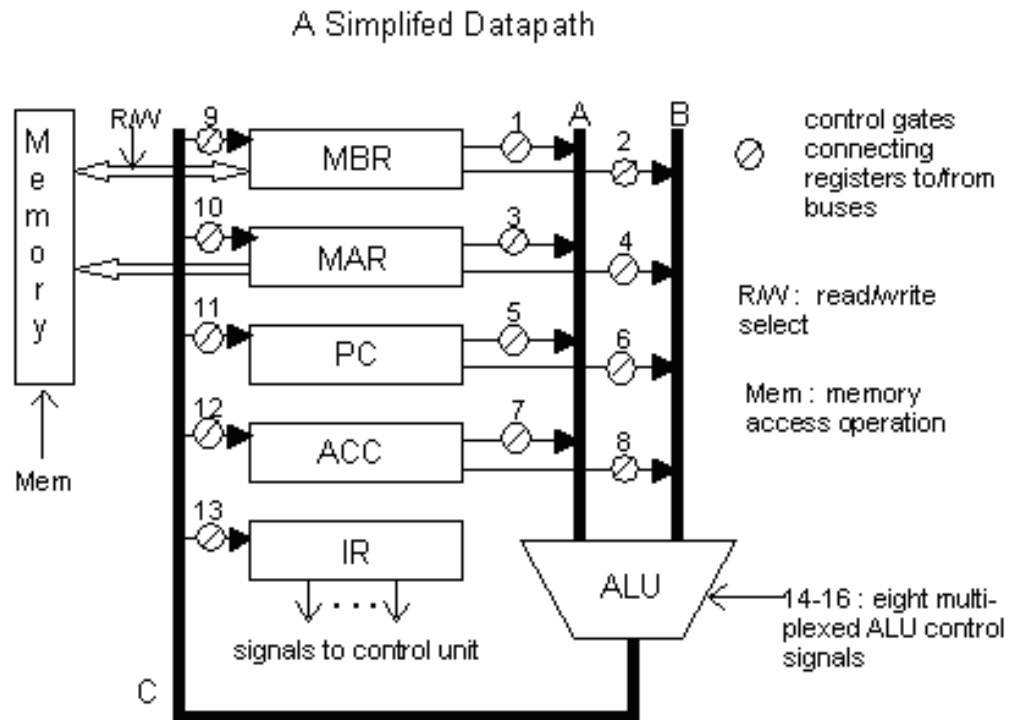
- Il processore dispone di un set di registri  $R_0, R_1, \dots, R_{N-1}$  utilizzabili indifferentemente
- Le istruzioni che operano su registri sono più veloci di quelle che operano su locazioni di memoria
- Il programmatore può utilizzare i registri del processore per memorizzare i dati di uso più frequente (concetto di gerarchia di memorie)
- Istruzioni con operandi registri:  
 $[R_0] + [R_1] \rightarrow R_1$
- Istruzioni con operandi memoria-registri:  
 $[R_0] + M[1000] \rightarrow R_0$       *memory-to-register*  
 $M[1000] + [R_1] \rightarrow M[1000]$       *register-to-memory*

# Funzioni dei registri di macchina

---

- Indirizzo dell'istruzione corrente (PC)
- Transito dati (qualunque registro generale)
- Accumulazione di risultati
  - » es:  $R0 := NOT R0$  oppure  $R0 := R0 + R1$
- Indirizzamento
- Indicatori o flag (Registro di Stato)
- Altre funzioni speciali

# CPU Data Path



- Connette le unità del processore e consente lo scambio dei dati
- È regolato da segnali di controllo
- Tali segnali sono controllati dalla “unità di controllo”

# *Domande di riepilogo*

---

- Cos'è il registro PC?
- Cosa si intende per registro generale?
- Cos'è il registro IR?