



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

Memoria

Architettura degli elaboratori AA 2023/24

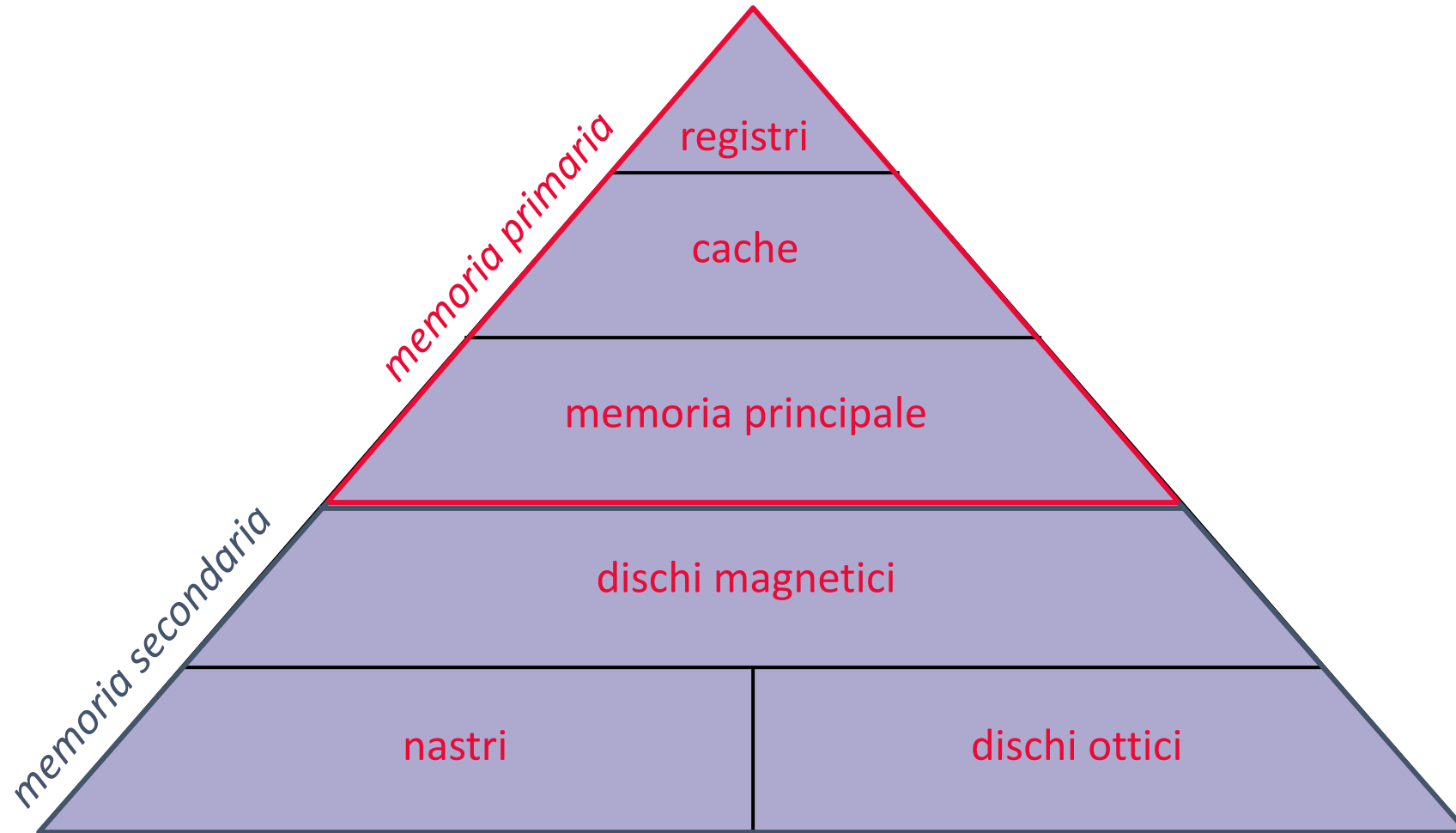
Corso di Laurea Triennale in Informatica

Massimo Orazio Spata

massimo.spata@unict.it

Dipartimento di Matematica e Informatica

Organizzazione della memoria



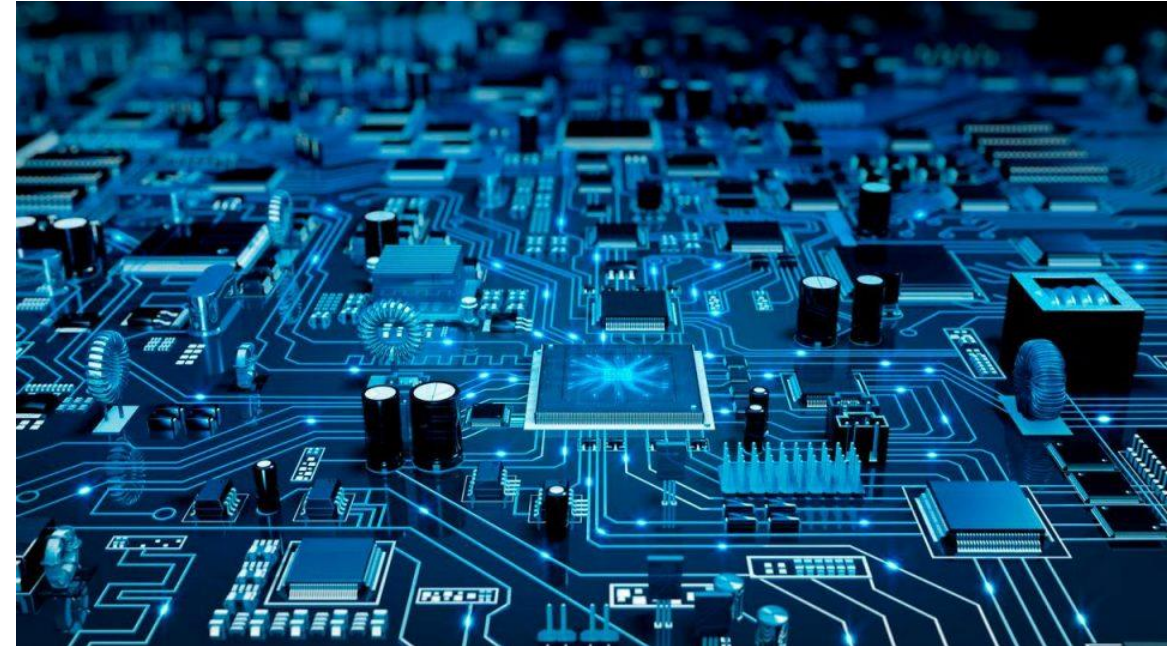
Memoria

- La memoria, detta normalmente memoria principale (per distinguerla da altri tipi di memorie dette secondarie), è un contenitore di celle ordinate.
- Nelle celle di memoria vengono immesse o prelevate le istruzioni del software e i dati di input e di output. Ogni cella è ampia un byte e ogni cella possiede un indirizzo (address).
- Gli indirizzi delle celle partono da zero e l'indirizzo dell'ultima cella coincide con il numero totale di celle della memoria (meno uno, dato che gli indirizzi partono da zero); l'insieme di tutte le celle di una memoria è detto spazio degli indirizzi o spazio di indirizzamento della memoria.



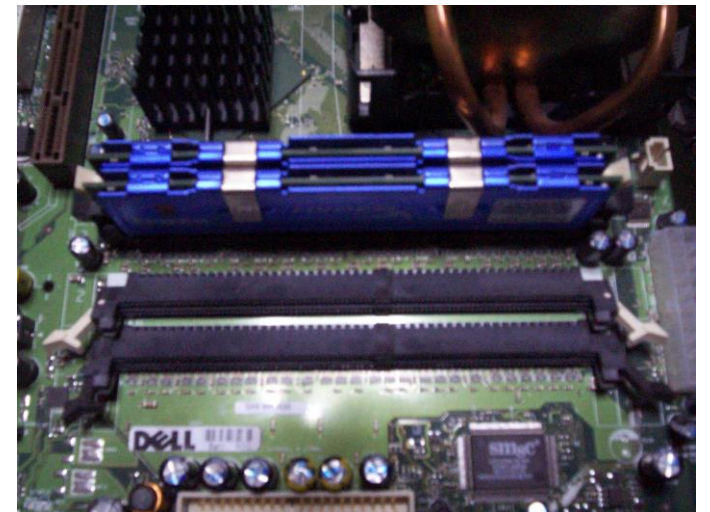
Memoria

- L'ampiezza dello spazio di indirizzamento di una memoria principale è determinata dall'ampiezza del bus indirizzi: se il numero delle linee del bus indirizzi vale n , lo spazio di indirizzamento di quella memoria vale 2^n e gli indirizzi di quella memoria vanno da 0 a $2^n - 1$.
- Il valore nella cella di memoria viene conservato fintanto che la memoria è alimentata, cosicché la memoria è un tipo di memoria volatile, cioè perde i suoi contenuti tutte le volte che la macchina viene spenta.



Memoria

- La memoria è realizzata in gran parte in tecnologia **RAM** (Random Access Memory) che, per non perdere il contenuto, deve essere sempre «rinfrescata» con un segnale elettrico a frequenza costante per tutto il tempo in cui il sistema è alimentato (refresh della memoria).
- I bit nelle celle di RAM, infatti, sono dei microcondensatori ed è per ciò che questo tipo di RAM è nota anche come **DRAM** (Dynamic Ram).
- I contenuti delle celle di DRAM vengono modificati continuamente durante il funzionamento del calcolatore (con nuovi programmi e dati). Il processo di lettura e scrittura delle celle di DRAM non è immediato ma necessita di un tempo tecnico detto tempo di accesso alla memoria.
- Il tempo di accesso alla memoria RAM è decisamente alto rispetto ai tempi presenti nelle attività di un calcolatore (esempio: il tempo dell'esecuzione delle istruzioni nel processore).
- Questa situazione è detta **collo di bottiglia** di von Neumann.



Memoria

- All'interno della memoria di sistema deve però trovare posto una speciale area che non perde i valori dopo lo spegnimento. Infatti il sistema, per potersi avviare (fase di **bootstrap**), deve immettere sul bus le istruzioni iniziali per configurare i dispositivi di base come video e tastiera (fase di **POST**, Power On Self Test) e caricare i programmi del sistema operativo da una memoria secondaria, come per esempio un disco.
- Quest'area è riservata all'interno dello spazio di indirizzamento, pur conservando la struttura tipica di indirizzo e cella, ed è denominata, genericamente, **BIOS** (Basic Input/Output System).

Memoria

- Per contrastare il ritardo strutturale dell'accesso alla memoria DRAM, si può realizzare la **RAM** con tecnologia statica o **SRAM** (Static Ram), dove ai microcondensatori si sostituiscono micro flip-flop.
- La **SRAM** però è più costosa e occupa troppo spazio a parità di cella, per cui il suo uso è limitato a speciali memorie di transito, tra memoria e processore, denominate **memorie Cache**.

Comparing memory types

	SRAM	DRAM	NAND FLASH	NOR FLASH
NON-VOLATILE	No	No	Yes	Yes
PRICE PER GB	High	Low	Very low	Low
READ SPEED	Very fast	Fast	Slow	Fast
WRITE SPEED	Very fast	Fast	Slow	Slow
SMALLEST WRITE	Byte	Byte	Page	Byte
SMALLEST READ	Byte	Page	Page	Byte
POWER	High	High	Medium	Medium

■ UNDESIRABLE/LEAST DESIRABLE ■ MIDDLE ■ MOST DESIRABLE

SOURCE: OBJECTIVE ANALYSIS ©2017 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED. TechTarget

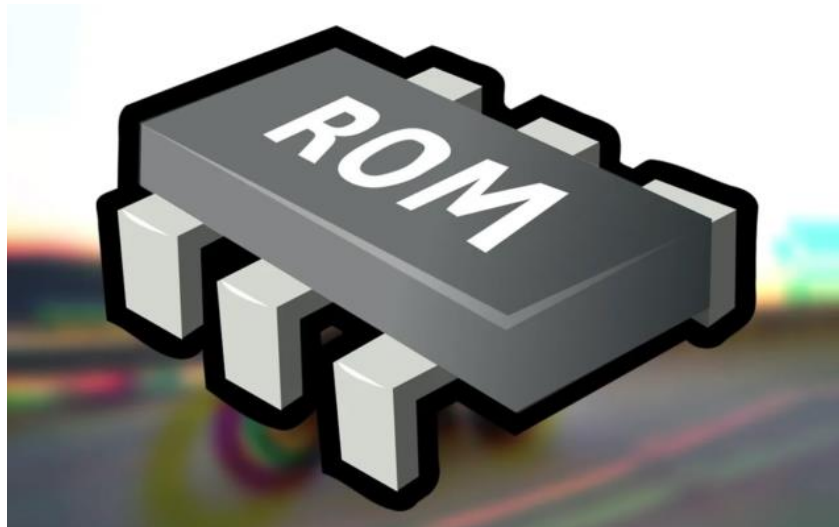
Memoria

- Le memorie DRAM vengono prodotte in banchi di dimensione fissa e montati sulla piastra madre del calcolatore su schede DIMM (Dual In-line Memory Module) a due facce.
- La tecnologia più diffusa fino al 2011 è la cosiddetta **DDR3 SDRAM** (Triple Data Rate Synchronous Dynamic Ram).



Memoria

- Le regioni di memoria che contengono il BIOS sono realizzate in tecnologia ROM (Read Only Memory, come per esempio memorie Flash ROM), che consente alle celle di mantenere il contenuto anche in assenza di alimentazione, cioè a sistema spento.
- Il codice e i programmi contenuti in maniera non volatile nella memoria centrale sono detti firmware (Fw).



Memoria

- Buona parte della memoria ROM è realizzata, in realtà, con tecnologia EPROM o EEPROM, cioè memorie che, pur mantenendo i dati nelle celle quando manca l'alimentazione, possono essere riprogrammate, cioè modificate con nuovi valori attraverso procedure speciali.
- In questo modo le caratteristiche di avvio e alcune caratteristiche funzionali del sistema possono essere modificate e/o aggiornate tramite la modifica dei parametri tramite il programma di setup del BIOS o la sostituzione effettiva di tutto il BIOS tramite speciali procedure di configurazione.

