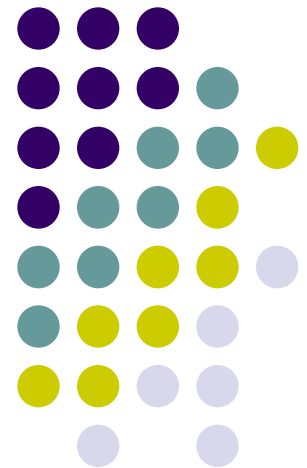


Informatica

A.A. 2010/11

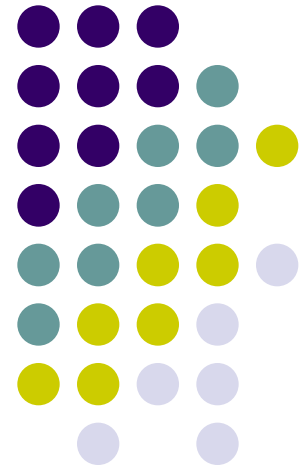
Facoltà Scienze
Università di Verona

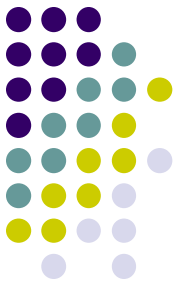
Dot. D.Macedonio
<http://www.dsi.unive.it/~mace/>



Il calcolatore

modello di Von Neumann
architettura
componenti
funzionalità
costi





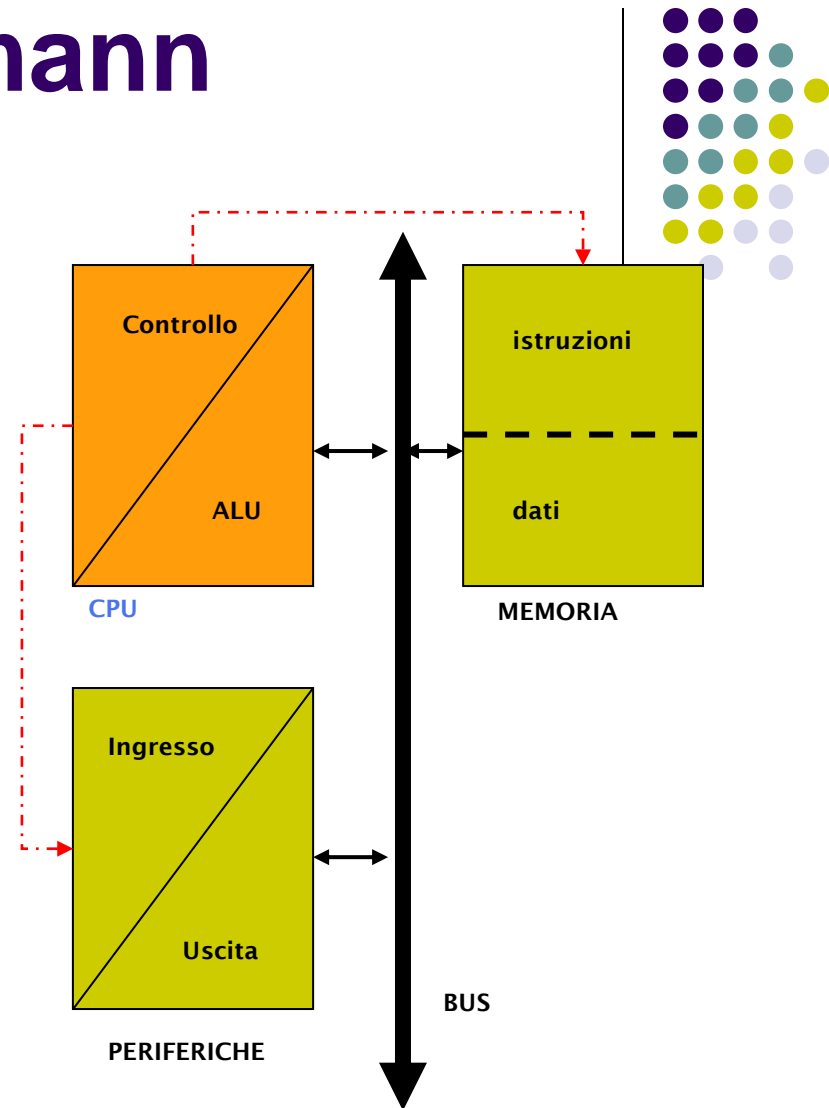
L'architettura di Von Neumann

- ▶ Unita' di calcolo
- ▶ Una memoria che contiene:
 - Programmi
 - Dati dei programmi

Le istruzioni da eseguire stanno in memoria, vengono prelevate, decodificate ed eseguite.

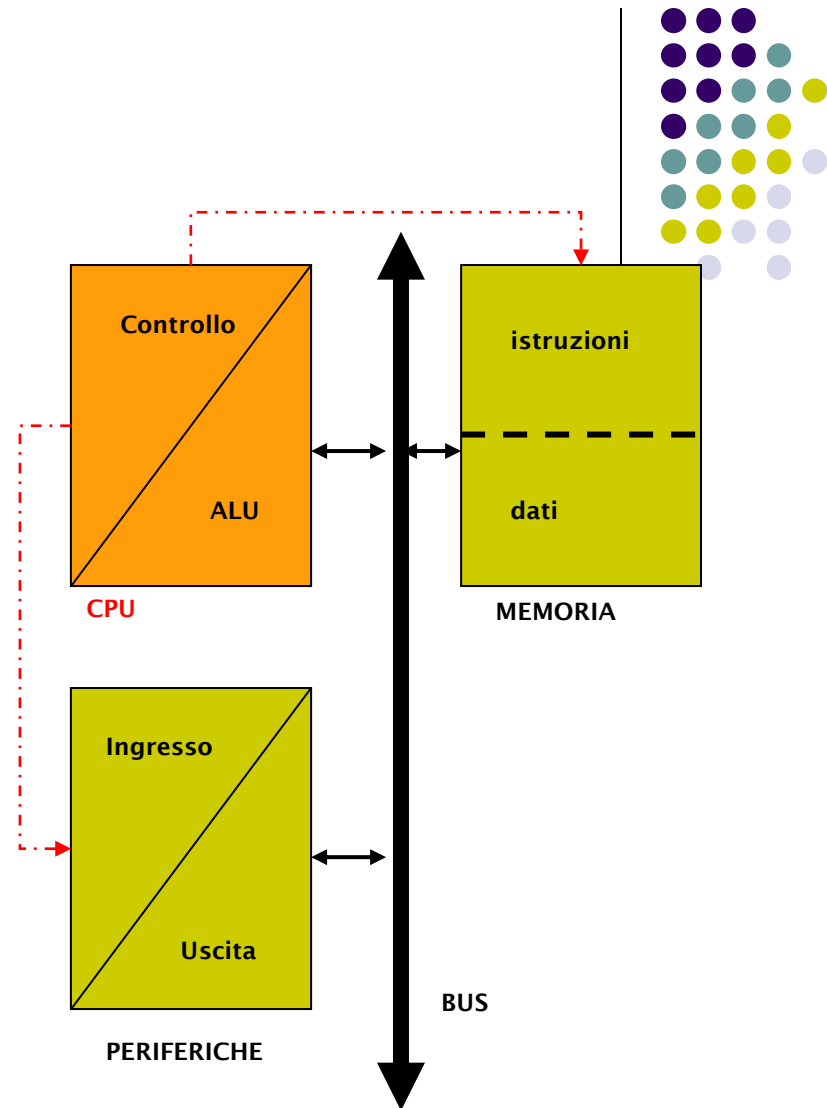
Modello di Von Neumann

- La struttura descritta dal Modello di Von Neumann comprende sei unità fondamentali:
 - L'**Unità di controllo** si occupa di controllare tutte le operazioni del calcolatore, interpretare le istruzioni prelevate dalla memoria e inviare alle altre unità i segnali per l'esecuzione delle operazioni
 - L'**Unità aritmetico-logica**, detta **ALU** (Arithmetic & Logic Unit), fornisce la capacità di effettuare operazioni aritmetiche di base
 - Queste due unità sono spesso integrate in una **CPU**, Central Processing Unit – Unità di Elaborazione Centrale



Le componenti fondamentali di un moderno calcolatore elettronico

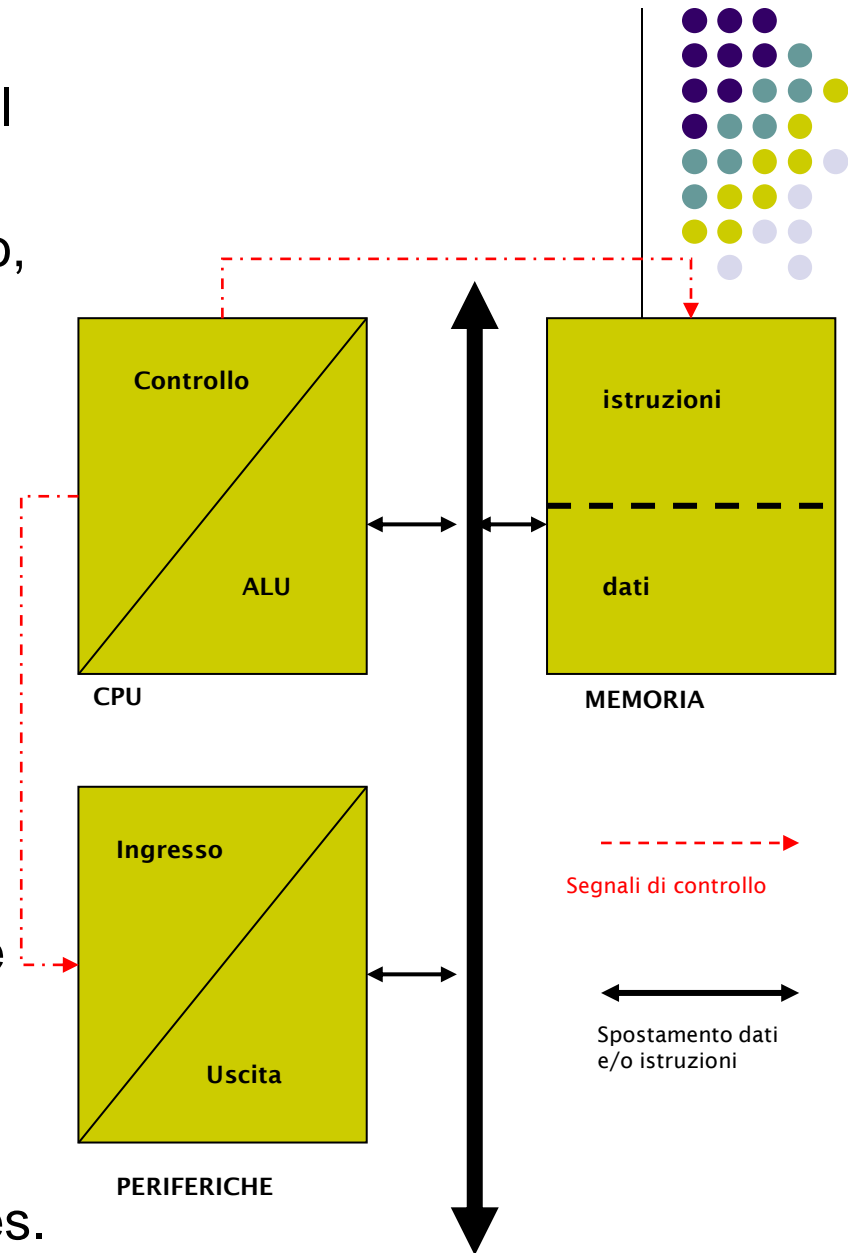
- La **Memoria** che ha lo scopo di conservare le istruzioni e i dati da elaborare e i risultati ottenuti dalle elaborazioni;
- L'**Unità di ingresso** (Input) che immette le informazioni nel calcolatore per farle elaborare;
- L'**Unità di uscita** (Output) che riceve le informazioni dalla memoria del calcolatore per renderle pronte all'uso;
 - le unità di ingresso e uscita sono anche dette **periferiche**
- Il **Bus**, vero e proprio canale di comunicazione che consente ai dati di transitare fra diversi componenti del calcolatore.

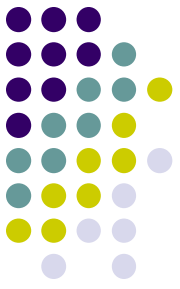


Le componenti fondamentali di un moderno calcolatore elettronico

In queste ipotesi, **per ogni** istruzione del programma:

- la CPU, tramite la sua parte Controllo, ordina il **prelevamento** di una istruzione dalla Memoria;
- la **decodifica**, cioè la interpreta capendo quali azioni comporta;
- la **esegue** utilizzando le opportune unità coinvolte
 - durante l'esecuzione può:
 - **usare la ALU**
 - **effettuare altri accessi in memoria** per leggere o scrivere dati
 - **effettuare operazioni di ingresso** (per es. leggi un dato dalla tastiera) **o di uscita** (per es. visualizza il risultato sul video).

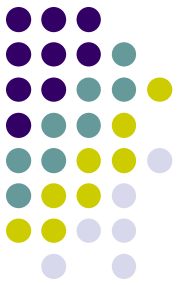




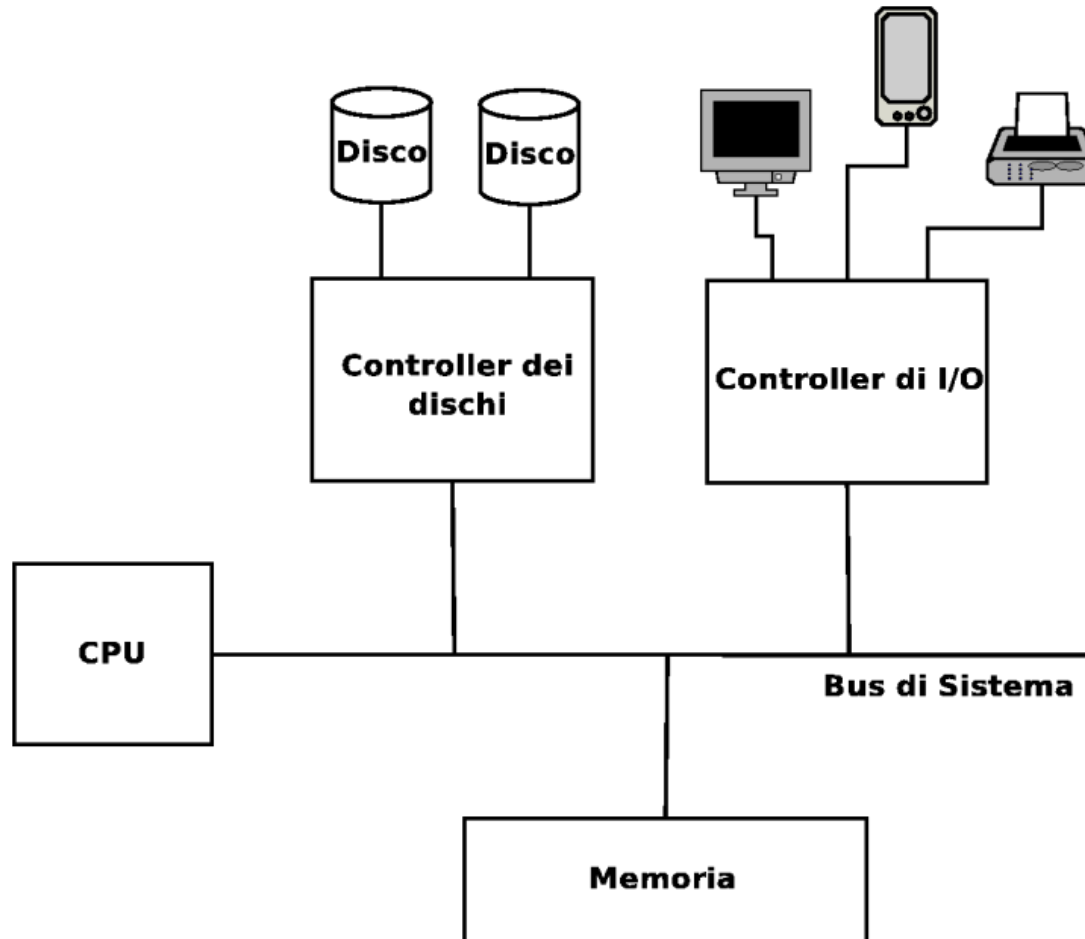
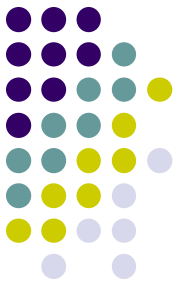
Il computer “moderno”

- ▶ Unita' di elaborazione, processore, **CPU** (Central Processing Unit)
- ▶ Memoria centrale, **RAM** (Random Access Memory)
- ▶ Memoria secondaria, **memoria di massa**
- ▶ **Bus** di sistema (collega tutti gli altri componenti)
- ▶ **Periferiche** di I/O (mouse, tastiera, terminali, stampanti, ecc.)

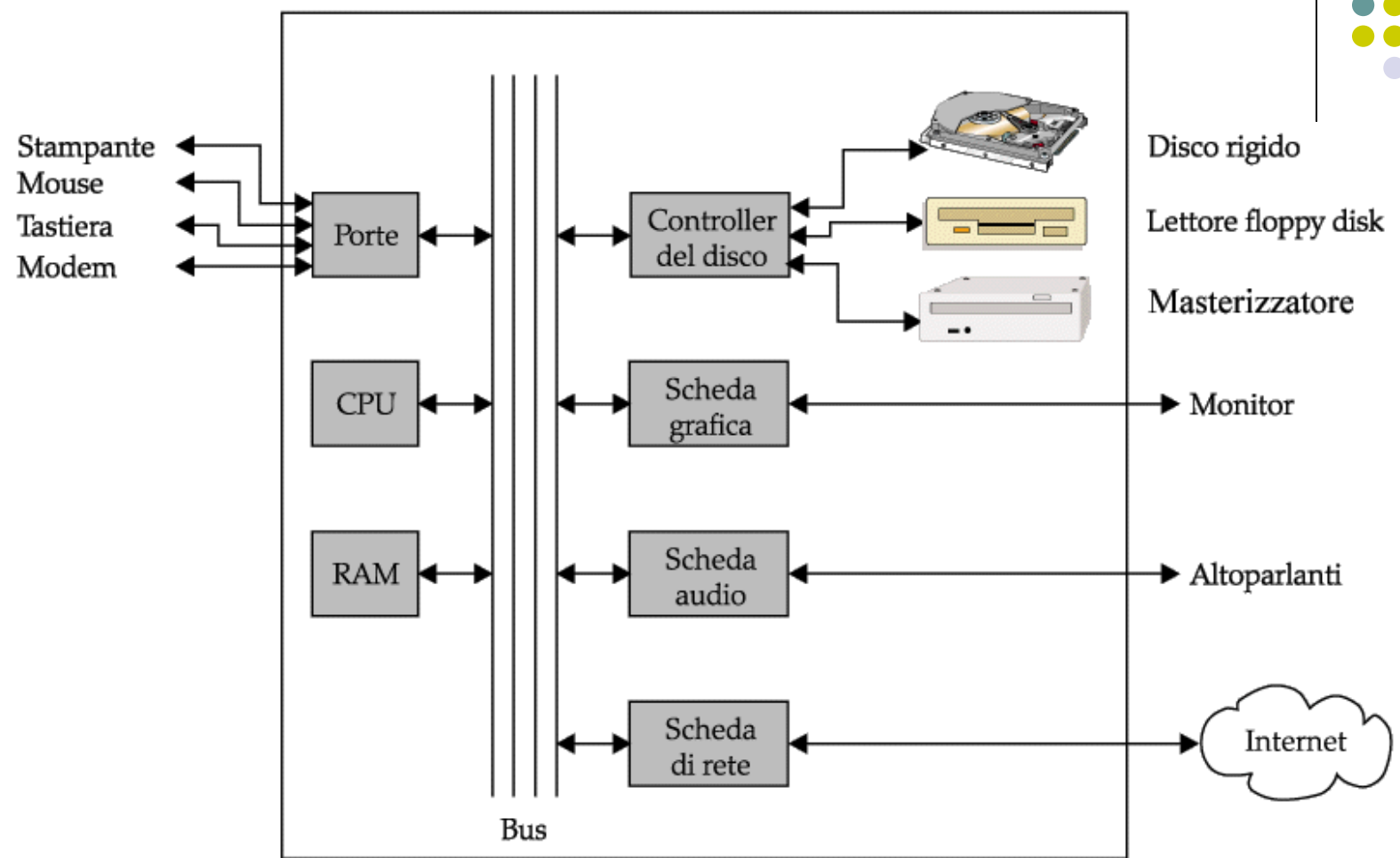
Componenti di un Computer



Lo schema di un computer



La comunicazione fra le varie componenti avviene attraverso il **bus di sistema**. Tramite il bus la CPU legge\scrive dati e istruzioni in memoria, trasferisce da\la memoria ai dispositivi di I/O, ...



La struttura di un PC

Componenti hw: Bus



Il Bus:

- Connette la CPU agli altri dispositivi hardware
- Analogo alla colonna spinale.
- Velocità misurata in megahertz (come la CPU), ma di solito più lento...
- E' il collo di bottiglia per molti PC.

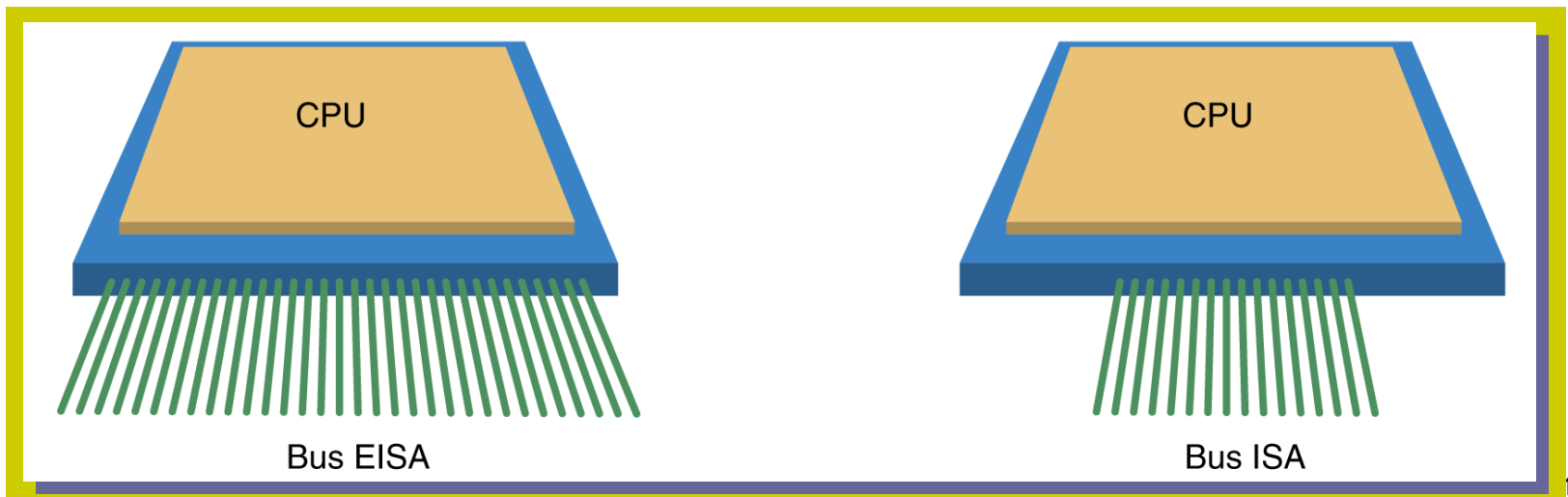
Tecnologie esistenti:

- PCI (*Peripheral Component Interconnect*), capace di supportare molteplici stream video ad alta velocità
- Vecchie tecnologie sono ISA ed EISA
- Prestazioni di riferimento: PCI - 256 MBps, ISA - 5 MBps

Il bus

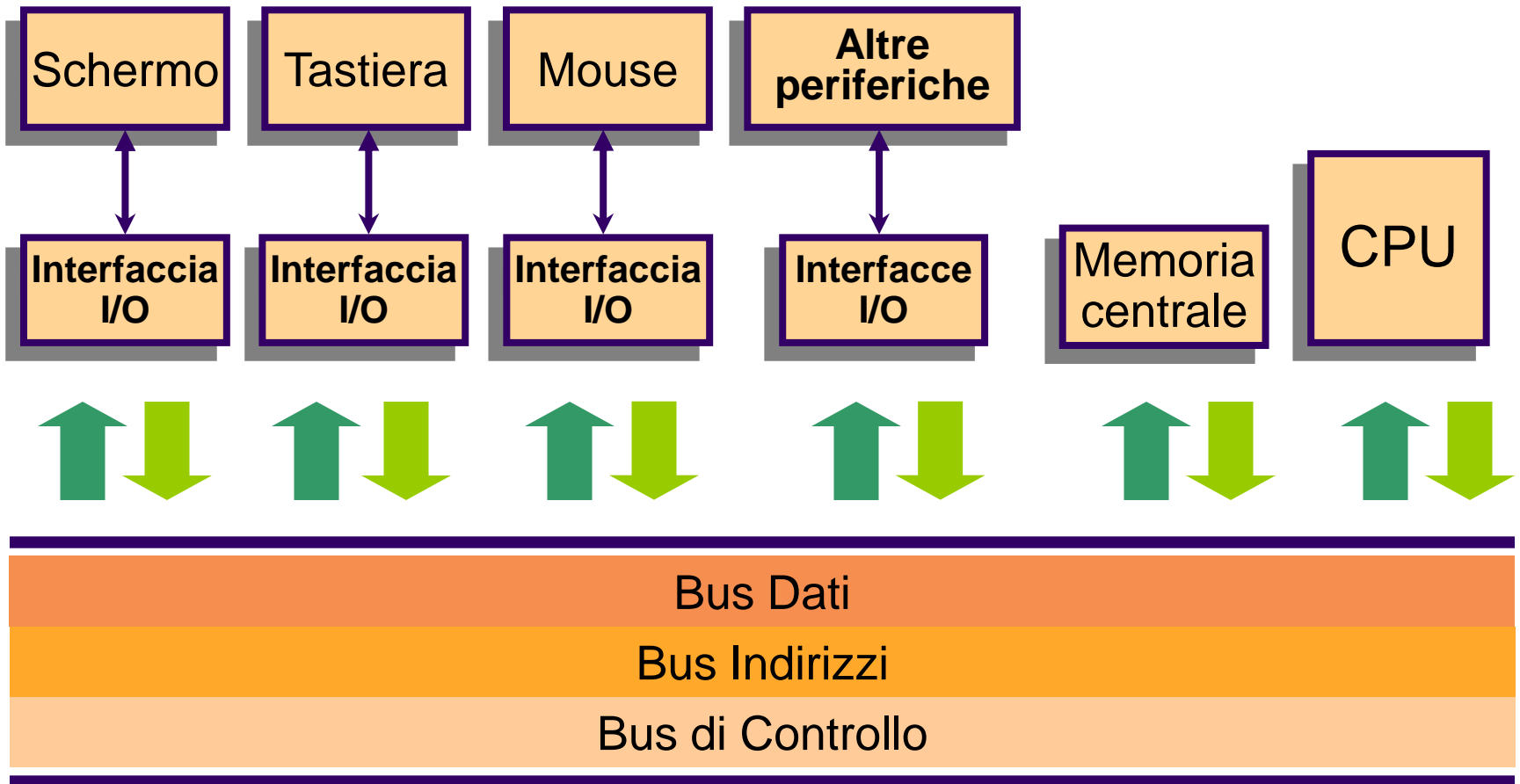


- Il bus è una linea a cui sono contemporaneamente connesse tutte le unità del calcolatore e che consente il trasferimento di dati tra tali unità.
- Cosa succede se mentre la CPU sta accedendo alla memoria per leggere un dato contemporaneamente da una interfaccia di ingresso/uscita arrivano dei dati che devono transitare sullo stesso bus ?

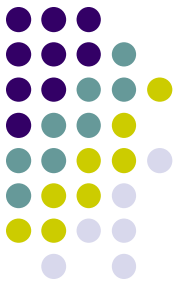




Lo schema di riferimento



Bus di sistema



Bus dati:

- Vi transitano le informazioni.
- Usufruibile da tutti i componenti del sistema (scrittura/lettura).
- Bidirezionale.

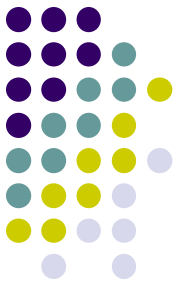
Bus indirizzi:

- Usato dalla CPU per decidere in quale indirizzo andare a scrivere o a leggere informazioni.
- Dopo aver comunicato l'indirizzo tramite questo bus, la scrittura o lettura avviene normalmente tramite il bus dati.
- Fruibile in scrittura **solo** dalla CPU ed in lettura dagli altri componenti.
- Monodirezionale.

Bus controlli:

- Serve a coordinare le attività del sistema.
- Tramite esso, la CPU può decidere quale componente deve scrivere sul bus dati in un determinato momento, quale deve leggere l'indirizzo sul bus indirizzi, quali celle di memoria devono scrivere e quali invece leggere, etc.

Caratteristiche del collegamento a BUS

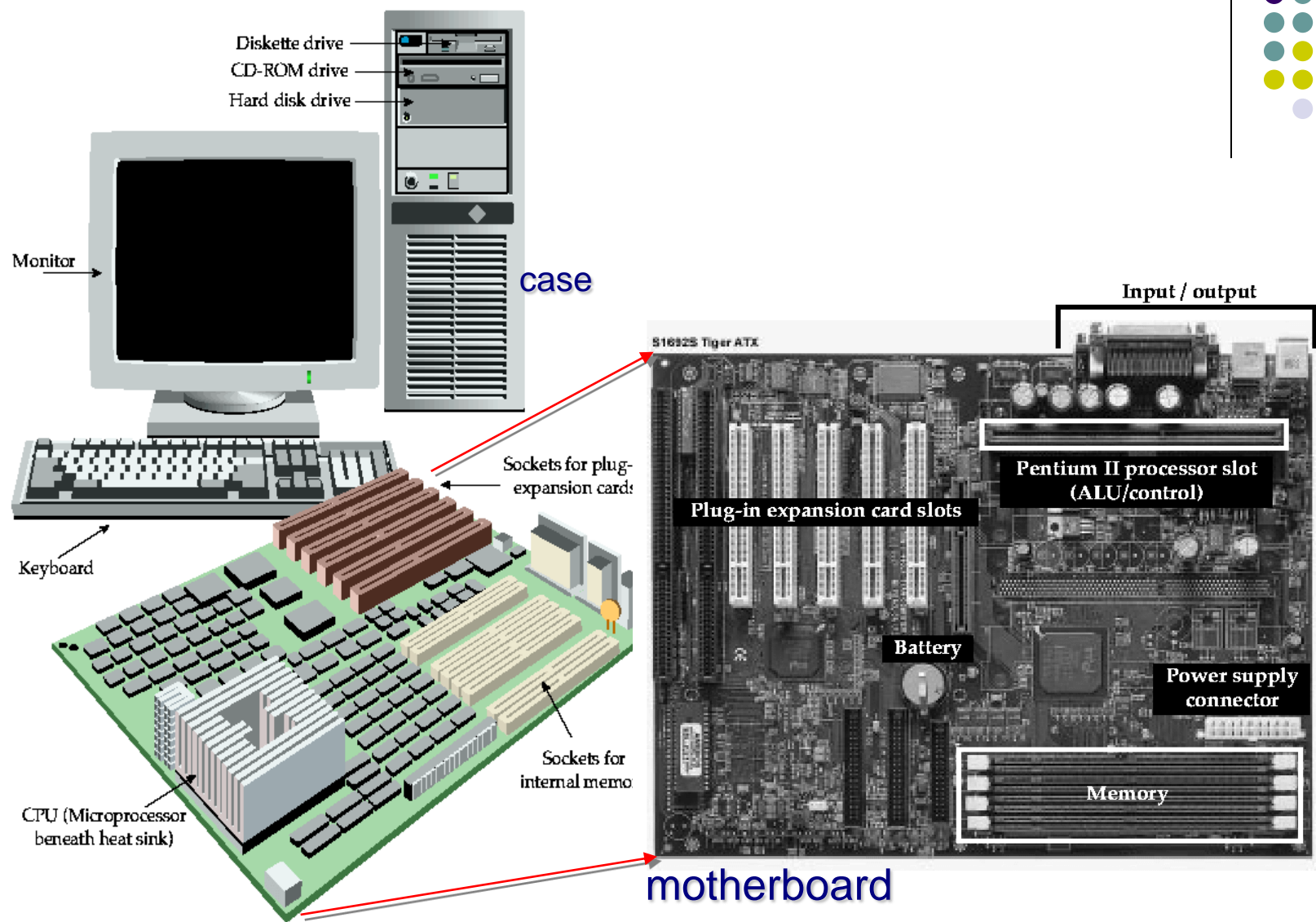


Vantaggi

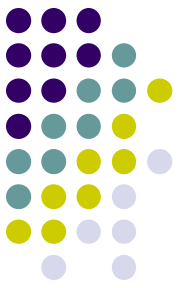
- **Semplicità:** unica linea di connessione implica costi ridotti
- **Estendibilità:** aggiunta di nuovi dispositivi molto semplice
- **Standardizzabilità:** regole precise di comunicazione tra dispositivi diversi

Svantaggi

- **Lentezza:** il bus è utilizzabile solo in mutua esclusione
- **Limitata capacità:** al crescere del n. di dispositivi collegati
- **Sovraccarico del processore:** la **CPU** funge infatti da *master* sul controllo del bus

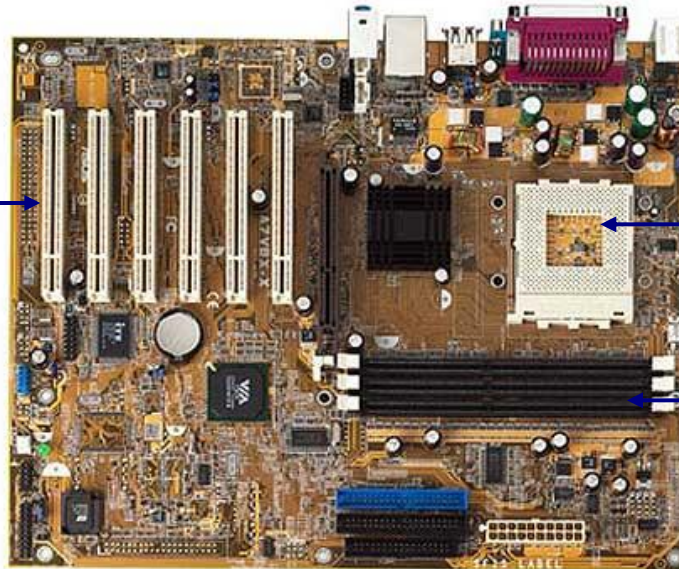


La scheda madre (motherboard)



E' la piastra dove sono montate tutte le componenti del computer (CPU, RAM, hard disk, etc.)

zoccoli o slot
per le schede



zoccolo per il processore



zoccolo per la memoria



MainBoard

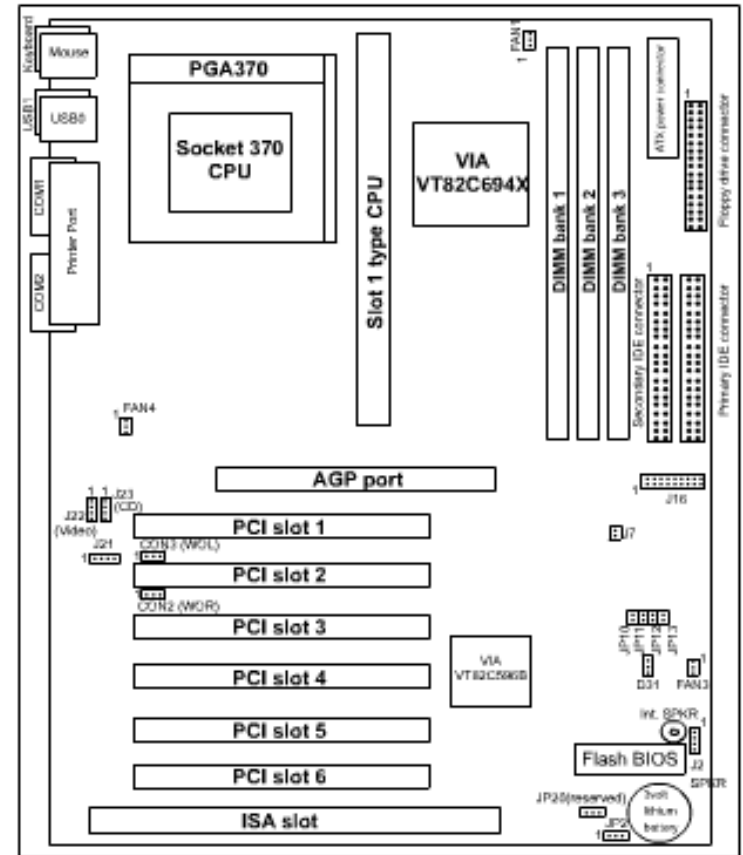
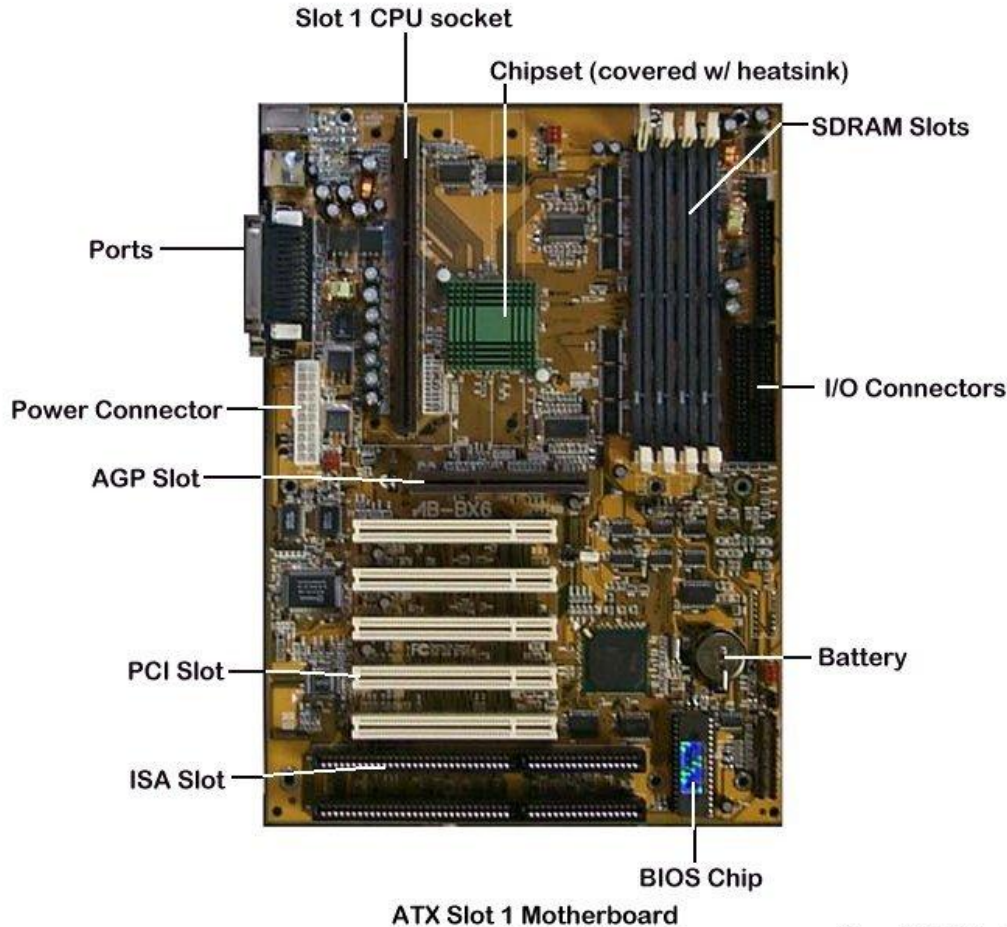
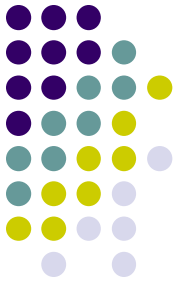


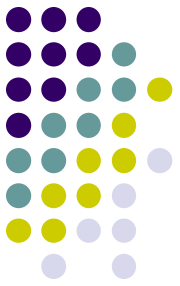
ricavato da un sandwich di strati di vetronite e rame:
generalmente una scheda madre può avere da quattro a sei strati di rame;

I costituenti principali di una motherboard sono:

- Alloggiamento per la CPU: **Socket**, (es. zoccolo ZIF, Zero Insertion Force) o **SLOT1**;
- gli **slot** per l'installazione delle **RAM**;
- un **integrato di memoria EPROM o Flash** con il BIOS della motherboard;
- la **RAM CMOS**, alimentata in permanenza da una pila o una piccola batteria che memorizza i parametri di configurazione del BIOS;
- Controller e Slot di espansione:
 - **PCI** (schede video, audio, scheda rete, modem, sintonizzatore TV, controller firewire, USB...)
 - **AGP, PCI Express** (schede video);
 - Controller e slot **IDE/ATA, SATA** e/o **SCSI** per la gestione delle unità disco (Hard Disk, CD e DVD), floppy;
- Porte: parallela, seriale, **USB, PS2**,...
 - In molte Mainboard, specie se compatte, molte schede di espansione possono trovarsi già integrate (es. la scheda video, la scheda audio, interfacce di rete LAN o Ethernet e porte Firewire)

MainBoard





Plugs
per dispositivi I/O

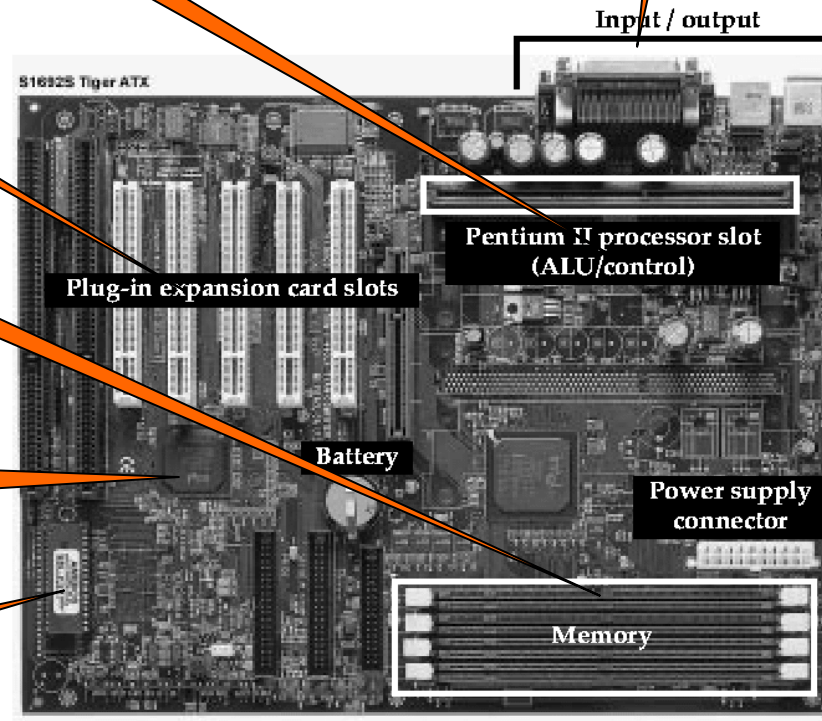
Slots per
interfacce

CPU
(Processore)

Memoria
temporanea RAM

Unità di controllo

Memoria
di sistema permanente ROM



Motherboard



la cpu

E' la parte "pensante" di ogni computer, costituita da un sottile cristallo di silicio.

Su un processore (circa un cm²) vengono impressi diodi, transistor e circuiti. Esegue le istruzioni ed elabora i dati dei programmi presenti nella memoria RAM e nei registri interni al processore.



La CPU (o processore)



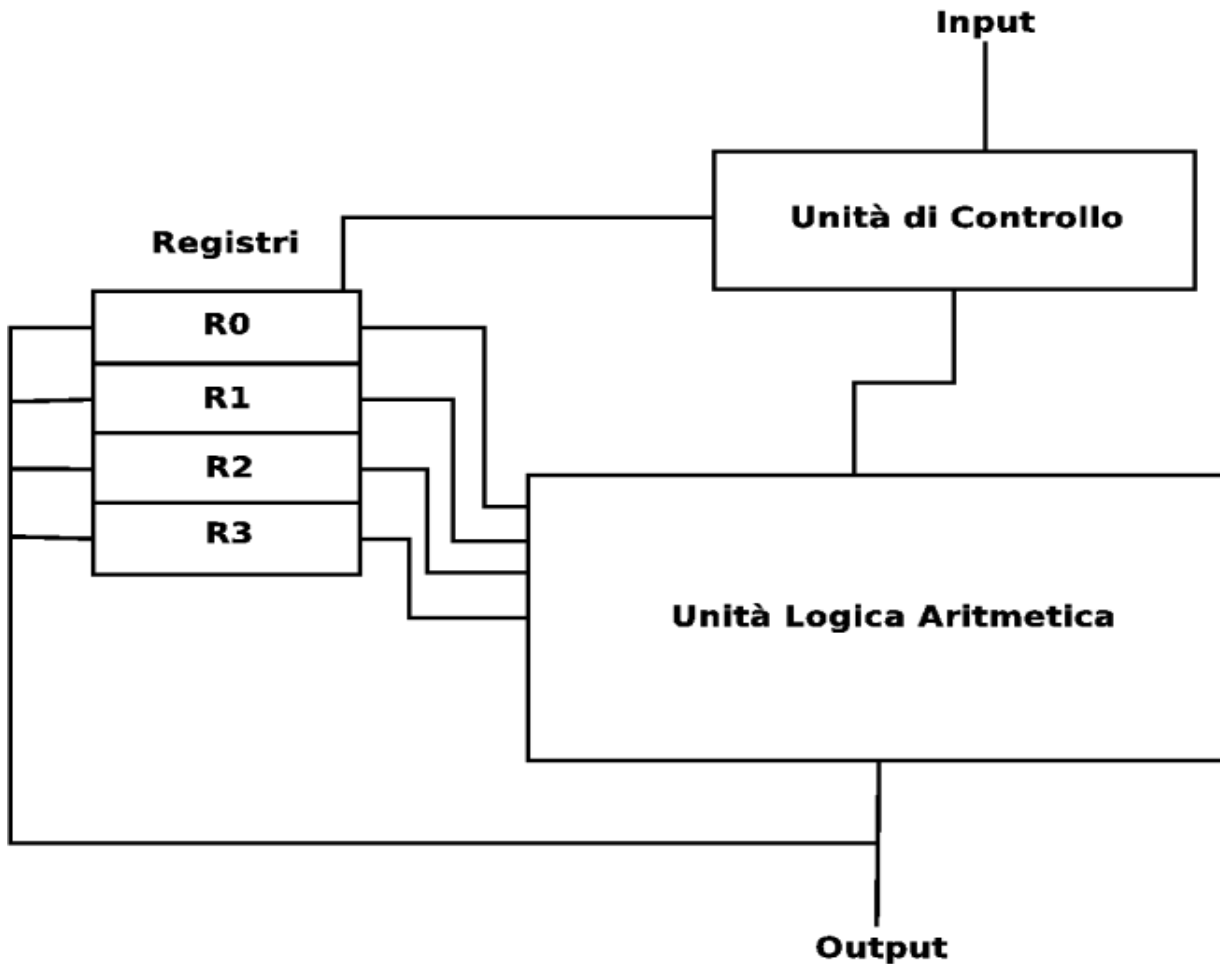
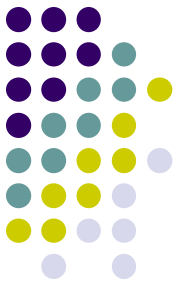
Si occupa di:

- ▶ fare i calcoli
- ▶ controllare le altre componenti

E' il cuore del computer!

**Esistono diversi tipi di processore
(Pentium, Alpha, AMD (Athlon), etc.)**

Come e' fatto il processore?

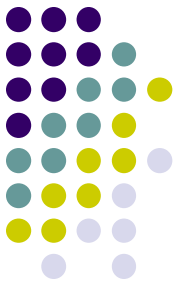


La struttura del processore



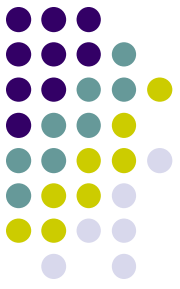
- L'*unità aritmetico-logica* (*Arithmetic-Logic Unit, ALU*) effettua le operazioni di tipo aritmetico e logico sugli operandi forniti ai suoi ingressi.
- I *registri* sono celle di memoria interne alla CPU su cui vengono memorizzate le informazioni necessarie per l'esecuzione delle istruzioni.
- L'unità di controllo coordina le varie unità nell'esecuzione dei programmi, comandando opportunamente i segnali di controllo dei registri, dell'ALU e dei bus che interfacciano la memoria.

Tutte le sue operazioni sono sincronizzate da un **clock**.

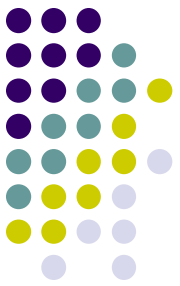


Le varie componenti della CPU devono operare in modo coordinato anche dal punto di vista della temporizzazione degli eventi. Questo si ottiene grazie ad un orologio (*clock*) che fornisce una cadenza temporale a cui tutte le attività elementari sono sincronizzate.

Frequenza del clock



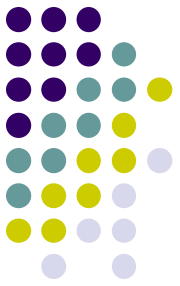
- La frequenza del clock, cioè il numero delle attività elementari che vengono eseguite nell'unità di tempo (tale frequenza viene misurata in **hertz, Hz**), determina la velocità di elaborazione della CPU.
- I calcolatori sono perciò caratterizzati non solo dal tipo di CPU che adottano ma anche dalla frequenza del loro clock: frequenze tipiche sono dell'ordine dei 100 MHz per i processori più lenti, sino ai calcolatori più potenti che superano il GHz (1000 MHz).



Evoluzione delle CPU

CPU	Anno	Frequenza (MHz)	Dimensione registri - bus dati (bit)	Numero transistor
8086	1978	4.77 - 12	8 - 16	29 000
80286	1982	8 - 16	16 - 16	134 000
80386	1986	16 - 33	32 - 32	275 000
80386 SX	1988	16 - 33	32 - 16	275 000
80486	1989	33 - 50	32 - 32	1 200 000
Pentium	1993	60 - 200	32 - 64	3 100 000
Pentium II	1997	233 - 400	32 - 64	7 500 000
Pentium III	1999	450 - 1133	32 - 64	24 000 000
Pentium 4	2000	1600 - 2000	32 - 64	42 000 000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Chi è?

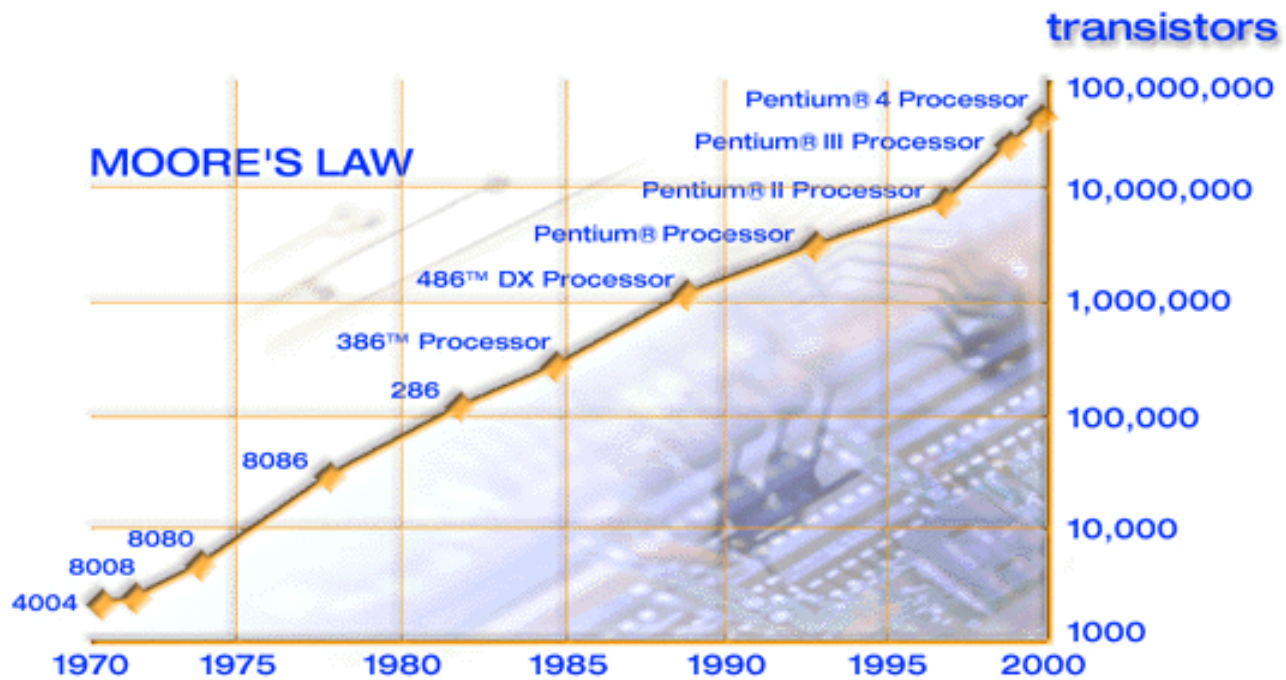
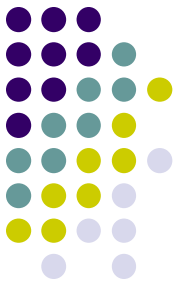


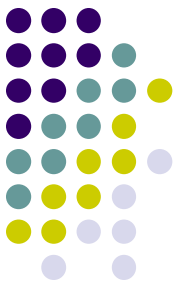
Gordon E. Moore ha fondato Intel nel 1968 insieme a Robert Noyce

Famoso per la 'legge' che stabilisce che la potenza di un chip aumenta ogni 18 mesi

Ha lasciato il board of directors della società a 72 anni per raggiunti limiti d'età

Legge di Moore





La memoria

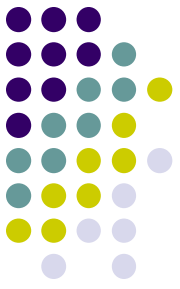
- **Supporto alla CPU:** deve fornire alla CPU dati e istruzioni il più rapidamente possibile
- **Archivio:** deve consentire di archiviare dati e programmi garantendone la conservazione e la reperibilità anche dopo elevati periodi di tempo
- **Diverse esigenze:**
 - **Velocità** per il supporto alla CPU
 - **Non volatilità** ed **elevate dimensioni** per l'archivio

Le memorie



- Cosa può fare la tecnologia ?
 - Memorie *elettroniche* relativamente piccole e veloci, volatili, a costo medio alto
 - RAM : lettura e scrittura nell'ordine delle decine di nanosecondi per parola
 - Memorie *magnetiche* e *ottiche*, grandi, molto capienti, persistenti e lente
 - Dischi rigidi : lettura e scrittura nell'ordine di alcuni millisecondi per *blocco*
 - CD ROM, DVD

Le memorie



- I computer usano quindi supporti di memorizzazione di più tipi :
 - *una memoria centrale, RAM*: contiene i programmi durante la loro esecuzione ed i dati relativi
 - altrimenti il processore sarebbe per la maggior parte del tempo fermo in attesa di dati da/per la memoria
 - *una o più memorie di massa* (dischi etc.) : che mantengono tutti i dati ed i programmi in attesa di essere eseguiti in modo persistente, anche dopo lo spegnimento del calcolatore



La memoria centrale

E' la RAM (Random Access Memory)

Memorizza:

- I programmi in esecuzione
- I dati dei programmi in esecuzione

Viene cancellata ogni volta che si spegne il computer.

La notazione binaria



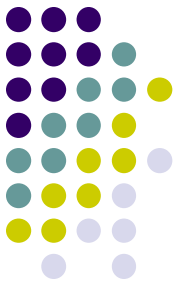
Tutte le informazioni vengono rappresentate mediante sequenze di 0 e di 1

bit: Binary DigiT

Per esigenze logico-costruttive, i bit tra RAM e CPU fluiscono a gruppi di 8.

Altra unità di misura utilizzata: byte (sequenza di otto bit)

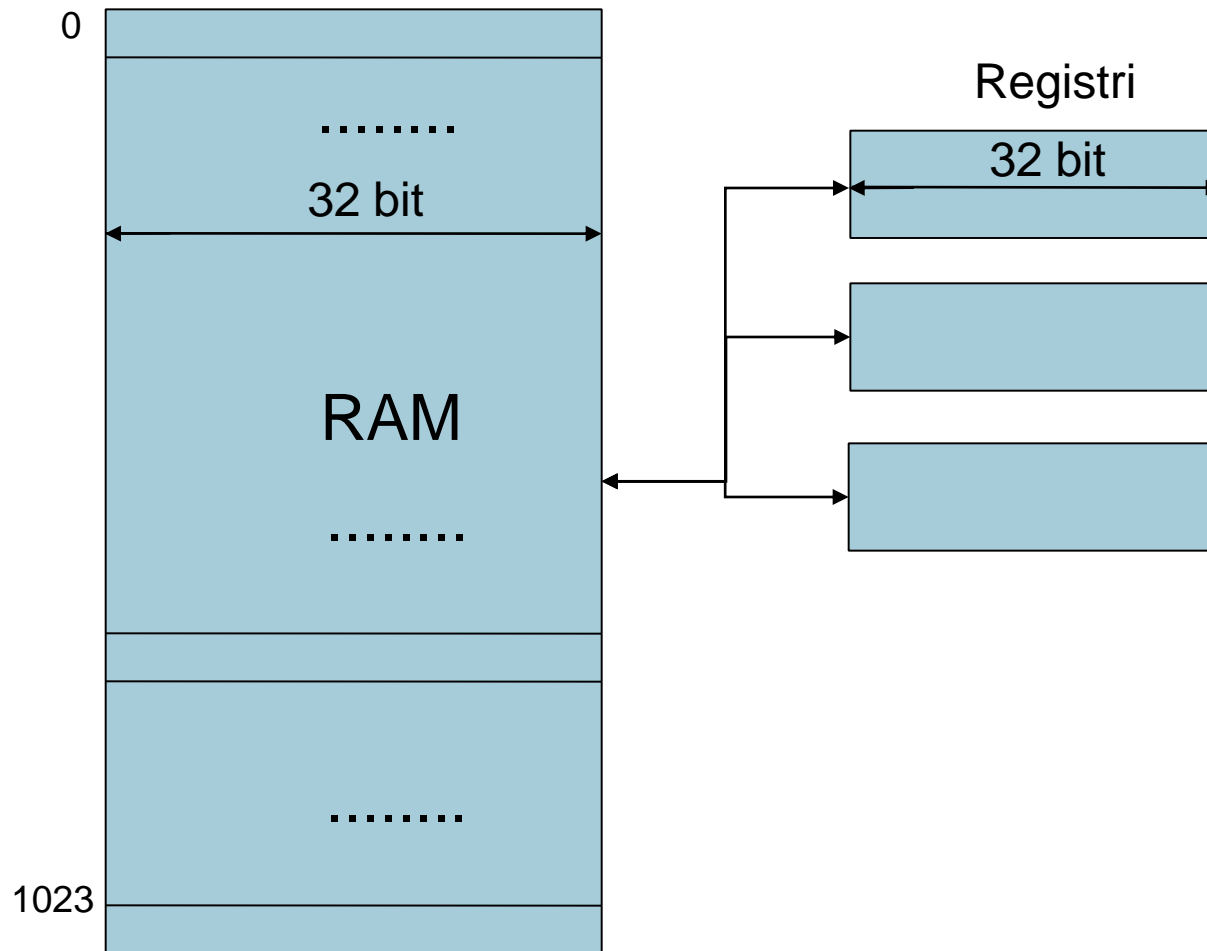
Un byte é la più piccola unità accessibile singolarmente.



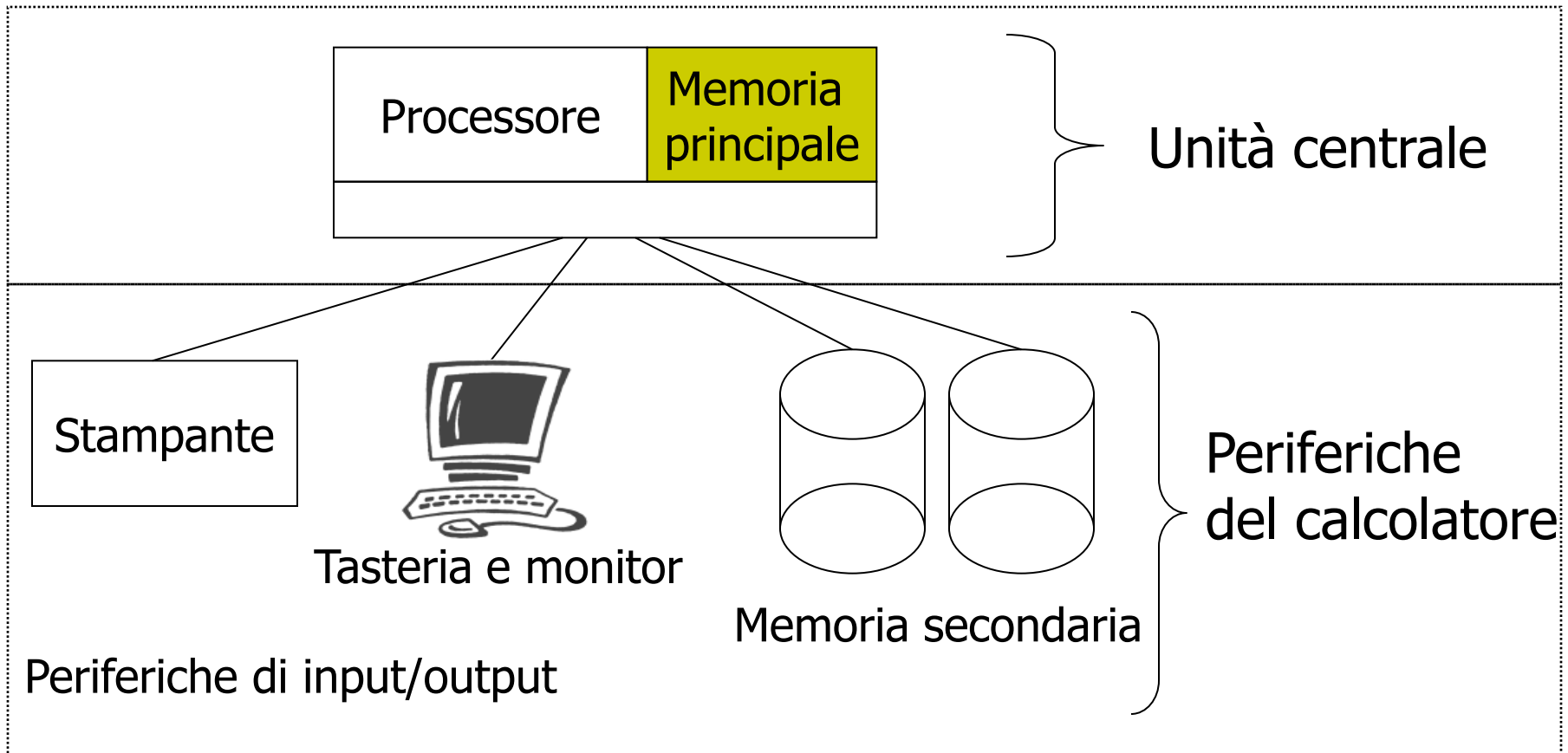
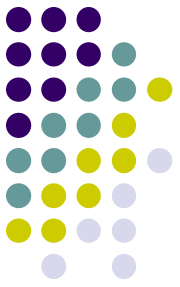
La struttura della memoria

- I bit nella memoria sono raggruppati in **celle** (o **registri**)
- Tutte le celle sono formate dallo stesso numero di bit
- Ogni cella ha un **indirizzo** che serve per accedere all'informazione contenuta nella cella
- La cella è l'unità indirizzabile più piccola

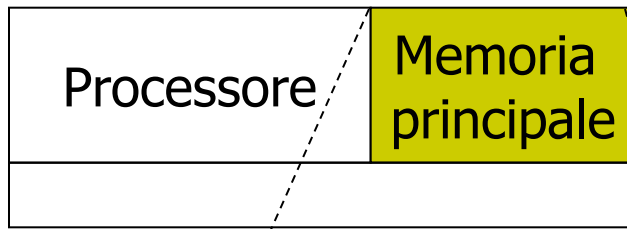
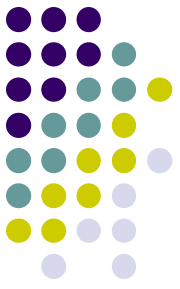
Uno schema della memoria



Componenti principali di un computer



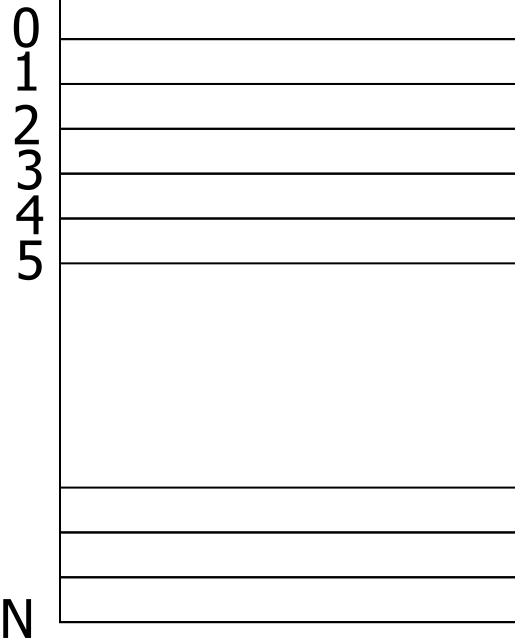
Componenti principali di un computer



} Unità centrale

Insieme al processore
forma l'Unità Centrale
di un elaboratore

Conserva i
programmi e i dati
usati dal processore



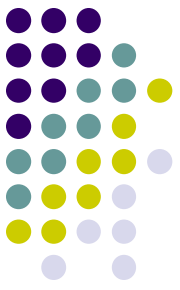
Sequenza di celle

– Ad ogni cella è
associato un **indirizzo**
(un numero progressivo
a partire da 0)

Memoria principale (RAM)



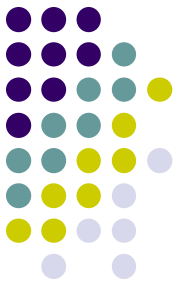
- Perché si chiama RAM (Random Access Memory)?
 - Si può accedere direttamente alle varie celle, una volta noto il loro indirizzo
 - Il tempo necessario per accedere ad una cella è lo stesso, indipendentemente dalla posizione della cella nella sequenza
 - Il termine “random” (casuale) indica proprio il fatto che non vi sono differenze nell’accesso alle varie celle della memoria



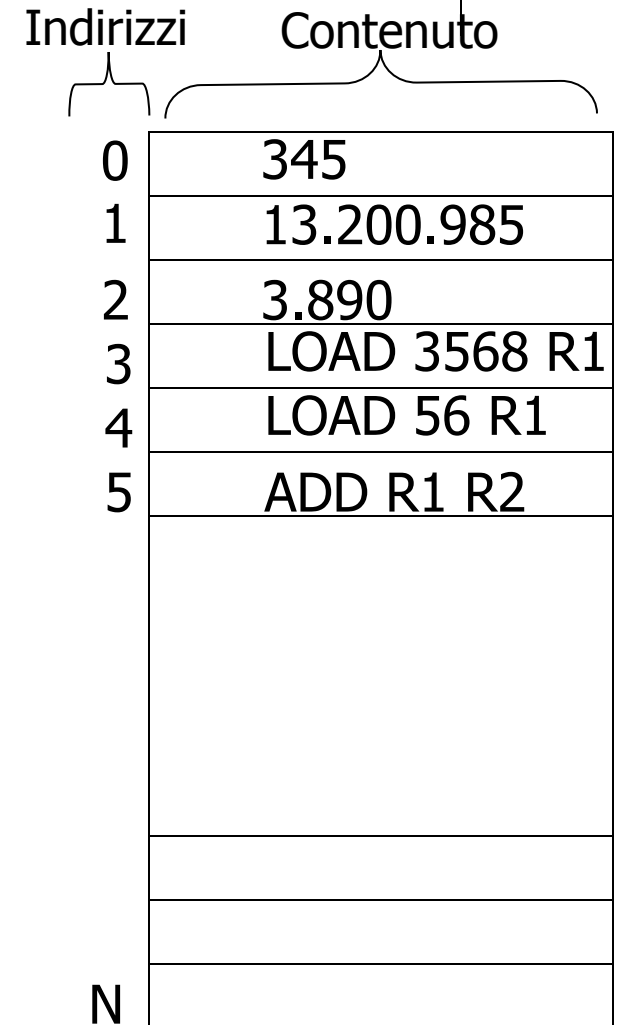
Memoria principale (RAM)

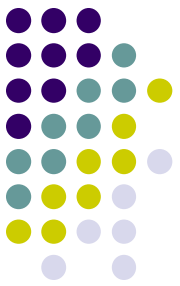
- Alcune proprietà della memoria principale
 - **Veloce**: per leggere/scrivere una cella ci vuole un *tempo di accesso* dell'ordine di poche decine di nanosecondi (millesimi di milionesimi di secondo = 10^{-9} sec.)
 - **Volatile**: è fatta di componenti elettronici, togliendo l'alimentazione si perde tutto
 - (Relativamente) **costosa**

Memoria principale (RAM)



- Tutte le celle hanno la stessa dimensione: 8, 16, 32, o 64 bit
- Le operazioni che si eseguono sulla memoria sono operazioni di **lettura** e **scrittura**
- Una cella può contenere un **dato** o un' **istruzione**





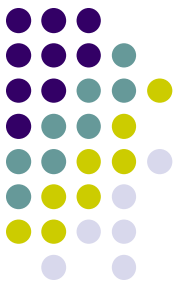
Memoria principale (RAM)

- Ogni calcolatore usa un numero di bit costante per rappresentare gli indirizzi
- Maggiore è il numero di bit usati, maggiore sarà il numero di celle indirizzabili: *spazio di indirizzamento*
 - Se si usano 16 bit per codificare gli indirizzi, si potranno indirizzare fino a 65.536 celle (circa 64 KB di memoria, nell'ipotesi di celle di memoria di 1 byte)
 - Con 32 bit si potranno indirizzare fino a 4.294.967.296 celle (circa 4 GB di memoria)

Memoria principale (RAM)



- Se acquistate un computer e vi dicono che ha una RAM di 2 GB, vi stanno specificando le dimensioni della memoria principale
- All'aumentare delle dimensioni della memoria principale aumenta il numero di programmi che possono essere “contemporaneamente” attivi



Memoria principale (RAM)

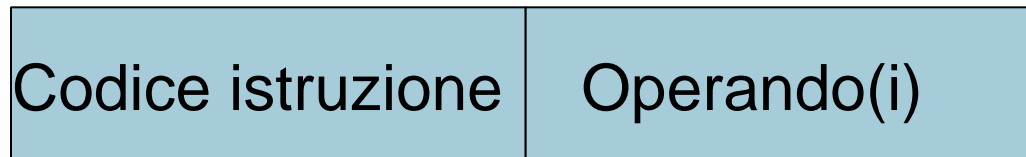
bit	1 cifra binaria	memorizza 0 oppure 1
byte	8 bit	memorizza un carattere
parola	da 16 a 64 bit	numeri e indirizzi di memoria
Kilobyte (KB)	1024 byte	circa mezza pagina di testo
Megabyte (MB)	1024 KB	un libro di 200 pagine
Gigabyte (GB)	1024 MB	alcuni volumi
Terabyte (TB)	1024 GB	una biblioteca
Petabyte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

Le istruzioni



Se la memoria contiene sequenze di bit, come vengono rappresentate le istruzioni per la CPU?

Come sequenze di bit divise in due parti:

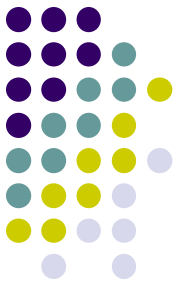


Operazioni sulla memoria

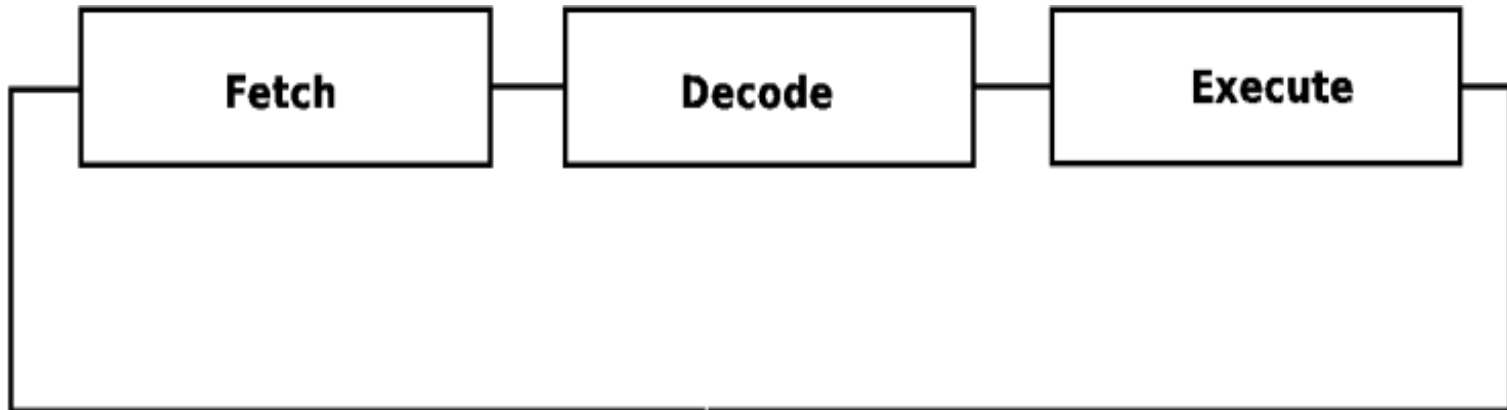


- Si possono eseguire solo due operazioni:
lettura e *scrittura*
- *Lettura*: con questa operazione si accede al contenuto di una cella di memoria che viene trasferito, senza essere modificato, alla CPU.
- *Scrittura*: con questa operazione il contenuto di una cella di memoria viene modificato, e viene sostituito con dati provenienti dalla CPU.

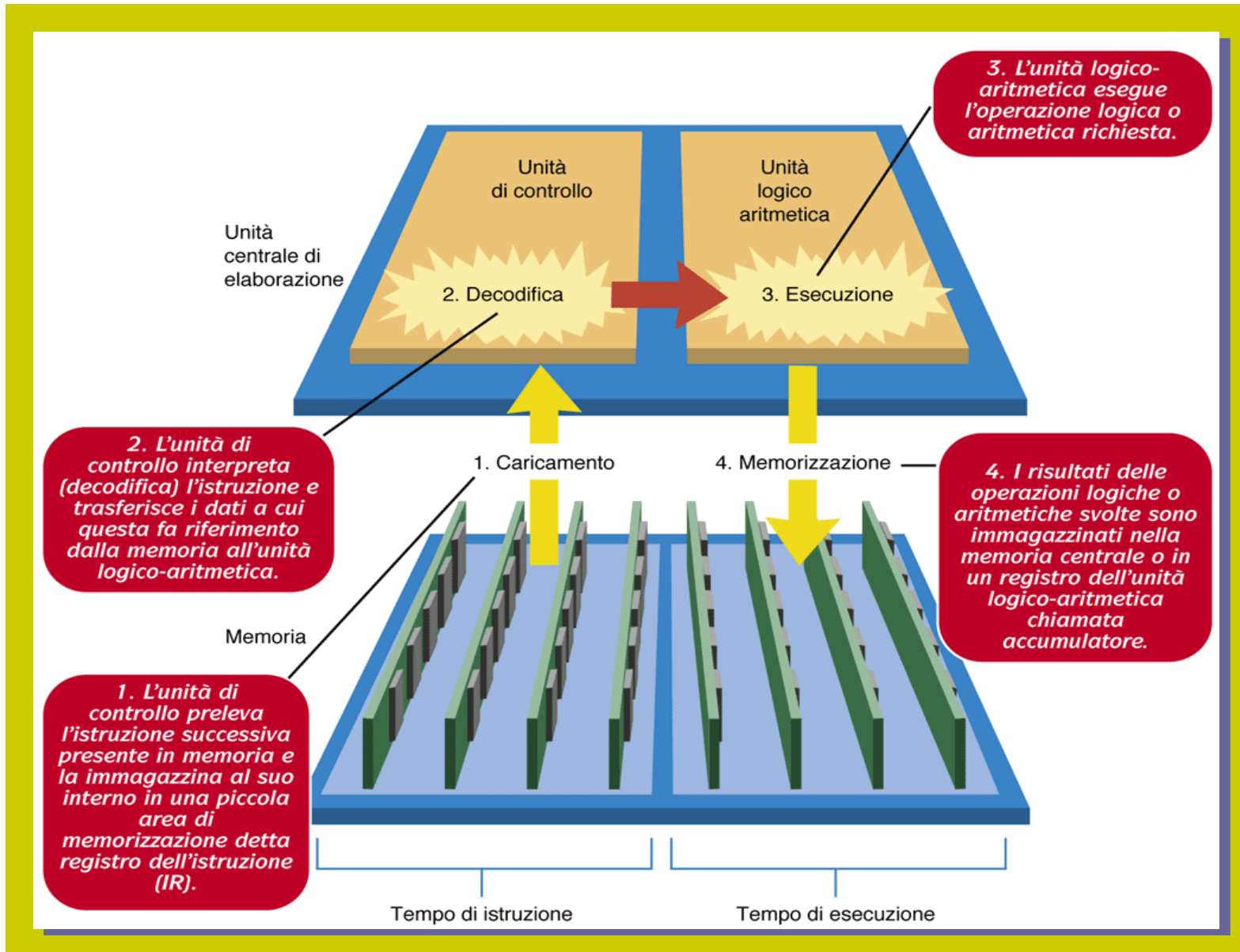
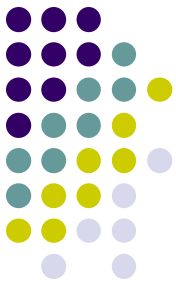
Il ciclo fetch-decode-execute



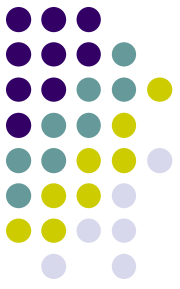
Per ogni istruzione da eseguire, il processore estrae l'istruzione, la decodifica, e la esegue.



Il ciclo fetch-decode-execute



L'Unità centrale: altri tipi di memoria



- Memoria di sola lettura (ROM)
- Memoria cache
- Buffer

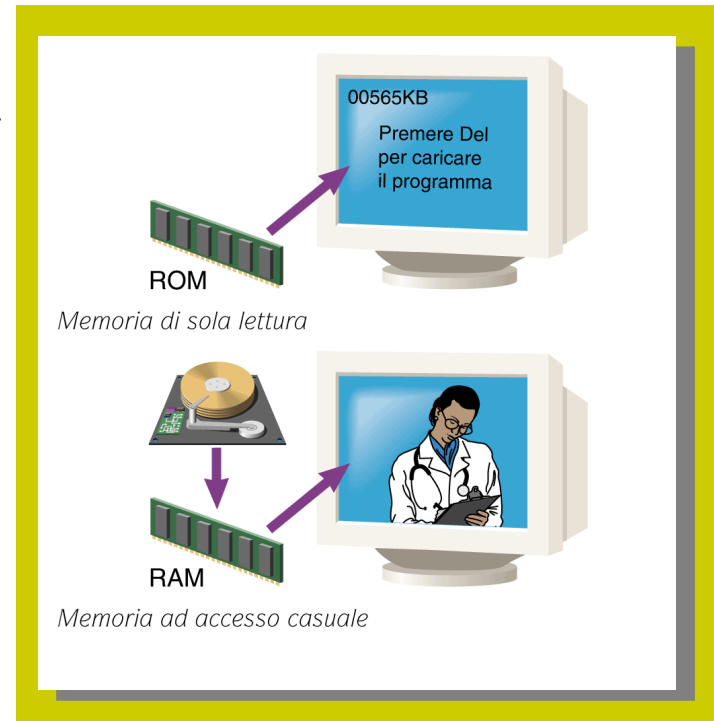
Memoria di sola lettura (ROM)

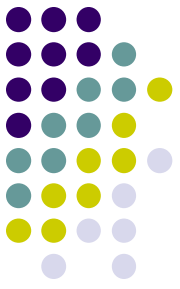


- Non può essere modificata
- A differenza della RAM **non** è volatile
- Veloce quasi come la RAM
- Contiene le informazioni di inizializzazione usate ogni volta che si accende l'elaboratore (bootstrap)

ROM

- ROM = Read Only Memory
- E' una memoria permanente e di sola lettura
- Contiene le informazioni sulle operazione da effettuare all'accensione della macchina (bootstrap)





Memoria cache

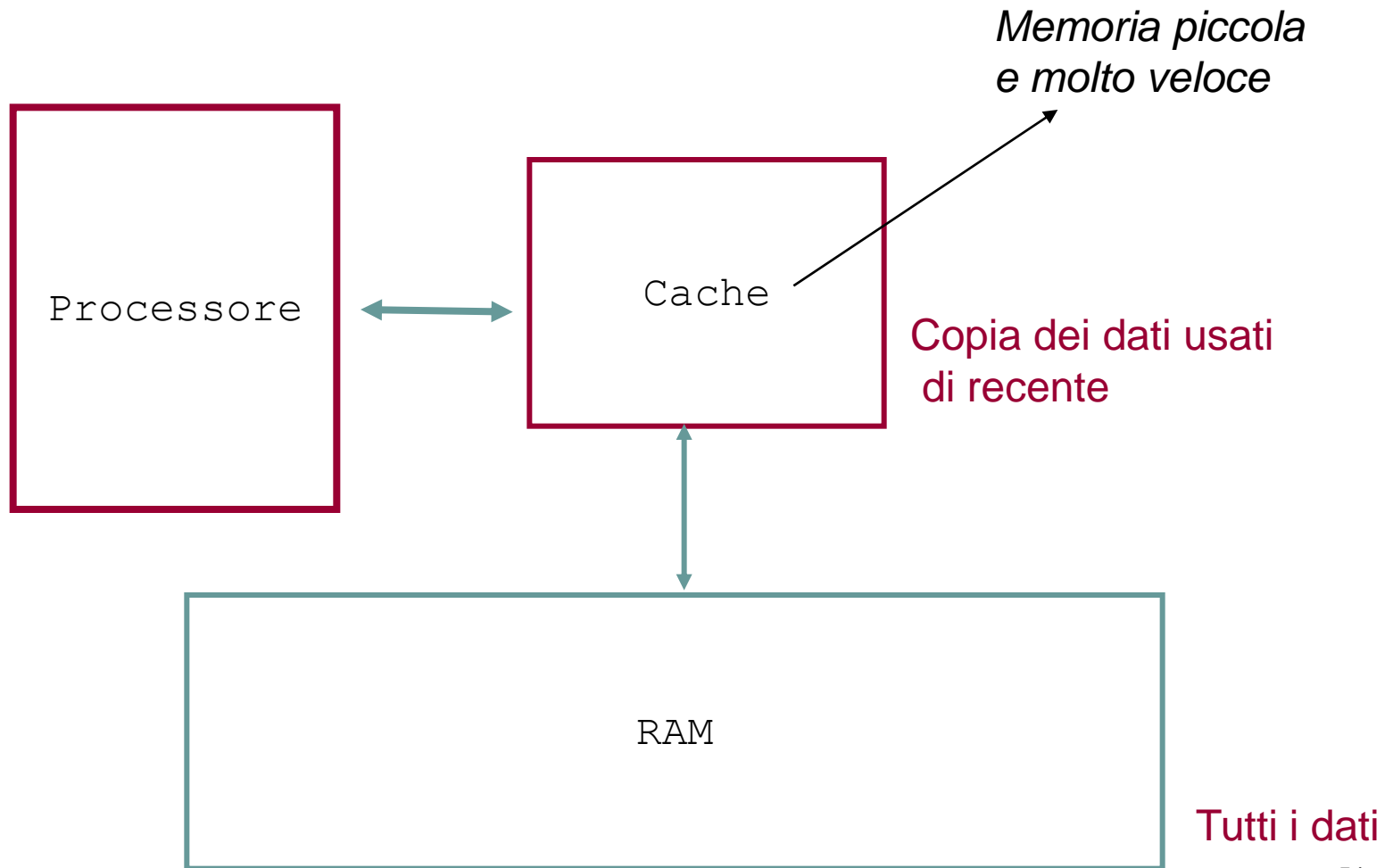
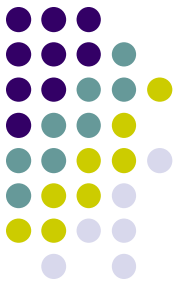
- Livello di memoria *intermedio* tra i registri e la RAM
 - Memorizza i dati usati più spesso senza doverli recuperare tutte le volte dalla RAM (che è più lenta)
 - Influisce moltissimo sulle prestazioni e sul costo della CPU (e quindi del computer)
- È molto più costosa della RAM

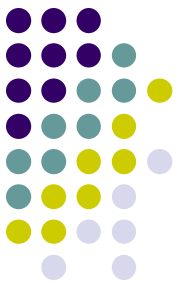
Componenti hw: Cache



- L'accesso alla RAM è comunque più lento rispetto alla velocità della CPU.
- Le istruzioni e i dati più recenti vengono memorizzati in un'area di accesso veloce, della *cache memory*
- **Località spaziale:** “quando si accede all'indirizzo A, è *molto probabile* che gli accessi successivi richiedano **celle vicine ad A.**”
- **Località temporale:** “quando si accede all'indirizzo A, è *molto probabile* che gli accessi richiedano **di nuovo** la cella A.”
- Si utilizza quindi una memoria che consenta accessi estremamente veloci su blocchi utilizzati di recente. Questa memoria è la **cache**: veloce ma molto costosa, quindi piccola.

Memoria cache





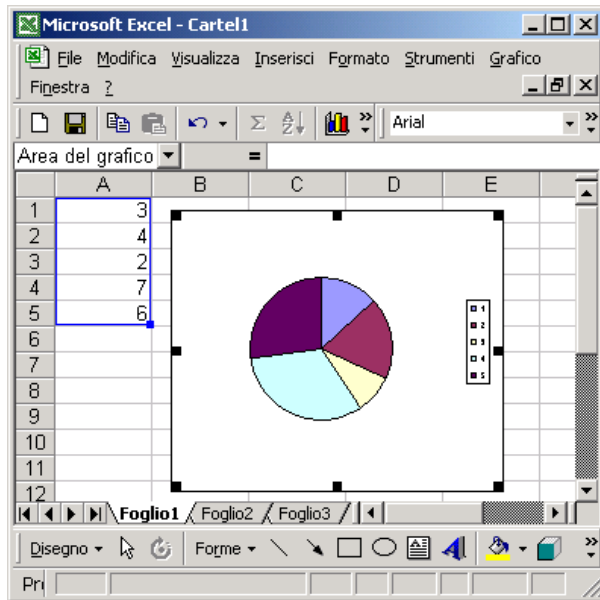
Memoria cache

- In genere è interna al processore (cache L1)
- Esiste anche una cache secondaria (L2) esterna al processore
- Le sue dimensioni tipiche vanno dai 256KB a 1MB
- I computer attuali hanno tutti uno o più livelli di cache per ottimizzare le prestazioni della CPU.
- La memoria cache viene collegata direttamente alla CPU, senza che i dati debbano passare attraverso il bus.

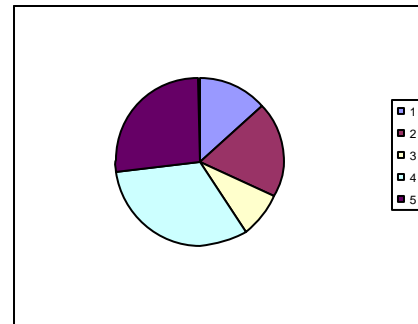


Buffer

- Piccole parti di RAM con funzioni di memoria temporanea
- Usati per il passaggio delle informazioni da un programma o dispositivo ad un altro
 - In Windows si parla di Clipboard, memoria temporanea usata per esempio per le operazioni di *Copia* e *Incolla*



Foglio elettronico

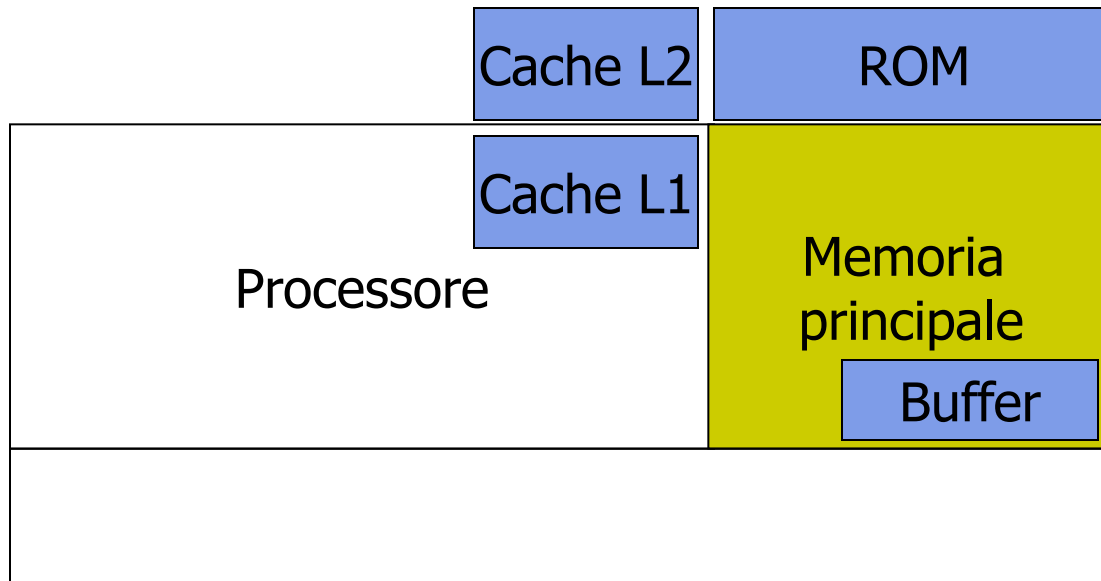


Clipboard
(buffer)



Programma di videoscrittura

Componenti principali di un computer



Memorie di secondarie o di massa



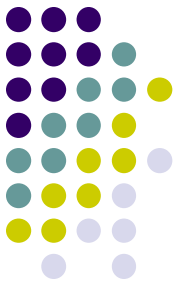
Le caratteristiche principali sono:

- **non volatilità:** mantengono le informazioni anche a computer spento
- **grande capacità**

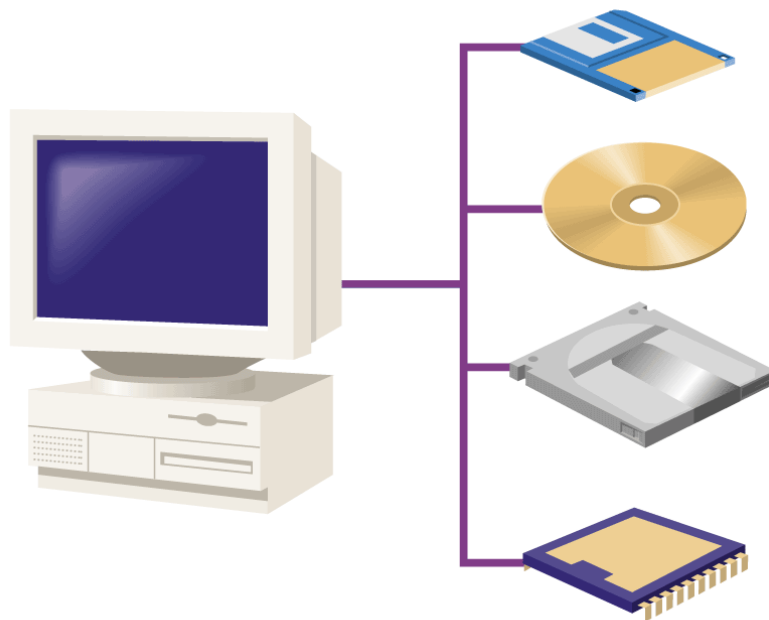
Le memorie secondarie o di massa sono basate principalmente su tecnologie magnetiche e ottiche.

ES. Hard disk, floppy disk, CDROM, DVD, etc.

I dati sono organizzati in **file** e gestiti dal **file system**



la memoria di massa



La registrazione magnetica viene usata di norma per memorizzare dati su dischetti, dischi rigidi e nastri.

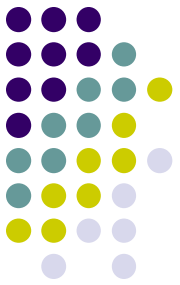
La registrazione ottica viene impiegata per i CD e DVD.

La registrazione magneto-ottica serve per archiviare file di grandi dimensioni su dischi ad alta capacità.

La memoria flash (o allo stato solido) è impiegata soprattutto in dispositivi di piccole dimensioni, come macchine fotografiche, telefoni, computer tascabili e schede intelligenti.

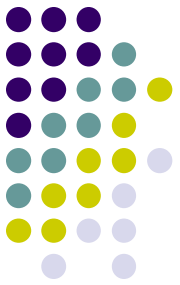
HARD DISK

- È costituito da una serie di dischi magnetici rigidi (piatti) sovrapposti e ruotanti su un asse verticale. La superficie è divisa in aree di memoria, sui cui scrive e legge una testina. Le testine sono il doppio dei piatti.



CD ROM e DVD

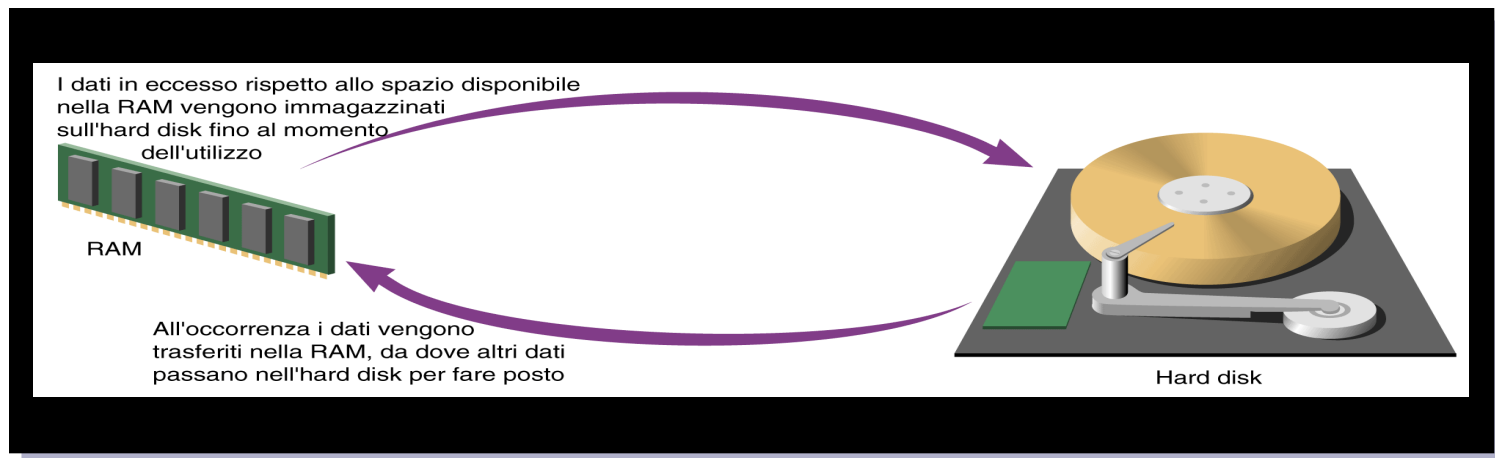
- Il disco ottico è fatto di tre strati, di cui uno in vetro temperato che produce un sostrato rigido. Poi una superficie di registrazione in lega metallica e infine un involucro di plastica trasparente.

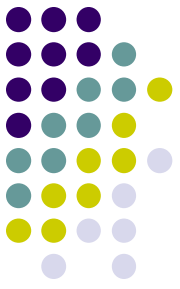


la memoria “virtuale”

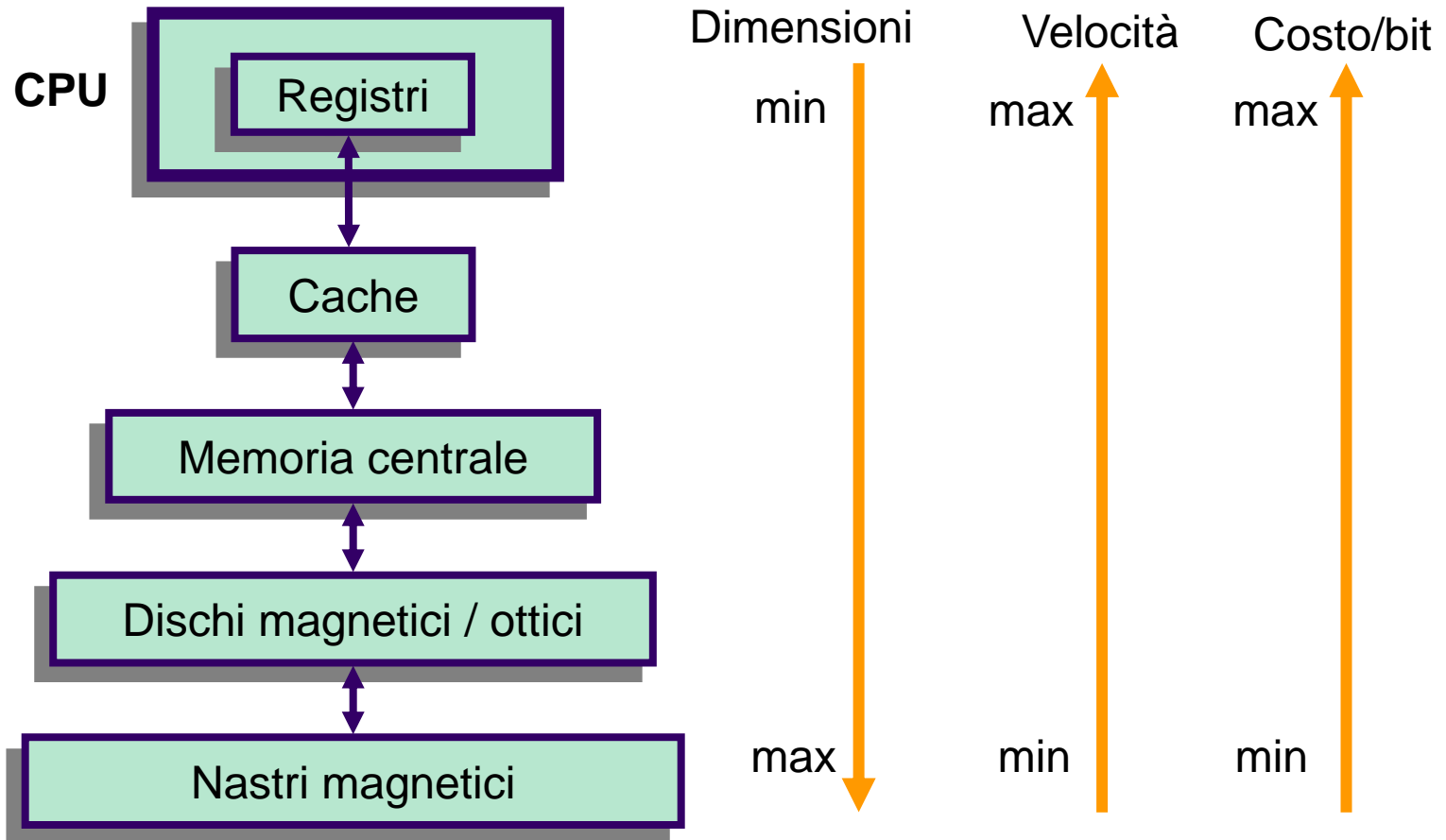


- i programmi e i file molto estesi possono eccedere la capacità della memoria centrale disponibile anche se questa è molto grande
- per evitare inconvenienti, in un sistema che utilizza la memoria virtuale, soltanto le parti del programma o del file al momento necessarie vengono memorizzate nella memoria centrale del computer; il resto è immagazzinato sul disco fisso fino a che non si renda necessario il suo caricamento sulla RAM

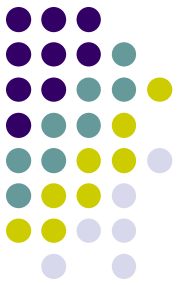




Gerarchia di memorie



Porte di comunicazione



- **Porte seriali:** trasportano **1 bit** per volta, hanno velocità massima = 115 KB/sec e si usano per periferiche lente, come mouse e modem esterni, non sopportano cablaggi superiori a 300 metri
- **Porte parallele:** trasmettono 8 bit alla volta in parallelo, sono più veloci delle seriali ma non sopportano cablaggi superiori a 30 metri, adatte a collegare stampanti, o altri dispositivi di immagazzinamento esterno delle informazioni. Hanno velocità massima = 150 KB/sec.
- **Porte SCSI** (*small computer system interface*) permettono la connessione di molti dispositivi in cascata, e sono usate per scanner CD-ROM, ...
- **USB** (*Universal Serial BUS*): seriali ad alta velocità
 - velocità = **12 Mbit/sec**
 - collegano fino a **127** periferiche in **cascata**
 - **alimentano** direttamente periferiche a basso consumo (tastiere, mouse) e sono completamente **plug & play**
 - la **USB 2.0** del 1999 arrivano fino a **480 Mbps**.



Quanto “potente” è il mio PC?



- Frequenza del processore
- Dimensione della RAM
- Dimensione della memoria di massa
- Velocità di accesso (bus)
- Grandezza della cache
- Numero e tipo di porte

CPU, RAM e Hard Disk sono...



...componenti fisiche, fatte di circuiti e parti meccaniche.



L'insieme di tutte le componenti fisiche e' detto **hardware**

Una vita troppo breve...



In media in azienda si cambiano i PC ogni 3 o 4 anni. Per i privati la vita media è di 6/8 anni.

	windows 95	windows 98	WindowsXP	windows vista
processore	486	66mhz	300 mhz	1GB a 32 o 64 bit
memoria ram	8 MB	16-24MB	128 MB	1 GB
hard disk	55 mb	140-255 MB	1,5 GB	40 GB
scheda video	VGA 256 colori	SCGA 16 o 24 bit		128 MB 32 bit

fonte MICROSOFT

Valutazione energetica: produzione

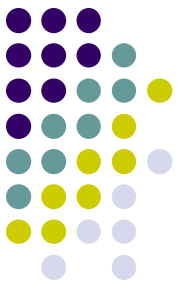


- Uno studio dell'ONU rivela l'impatto ambientale della produzione di pc
- la costruzione di un pc standard corredato di un normale monitor 17 pollici richiede almeno 240 kg di carburante fossile, 22 kg di vari elementi chimici e 1500 kg di acqua: in termini di peso, il totale di questi materiali equivale a un'utilitaria.

Il vecchio pc dove lo butto?



Il problema dello smaltimento



Nell'area di Guiyu in Cina 100 mila operai vengono sfruttati per distruggere e smaltire computer obsoleti provenienti soprattutto dal nordAmerica.

Le operazioni coinvolgono uomini, donne e bambini che faticano in condizioni primitive, spesso inconsapevoli dei rischi alla salute e all'ambiente che rappresentano operazioni come bruciare le plastiche e i metalli, utilizzare acidi sulla riva del fiume per estrarre oro, bruciare e fondere circuiti stampati, distruggere e buttare tubi catodici...

Secondo il rapporto sono tonnellate i rifiuti che finiscono nei fiumi, nei campi e nei canali di irrigazione, devastando l'ambiente al punto che l'acqua per gli operai viene importata su camion da 30 chilometri di distanza.



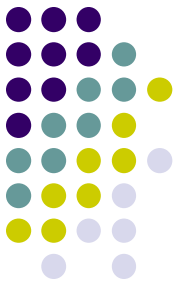
Ma il pc dove lo butto?



- Leggi RAEE
 - DIRETTIVA CE 96/2002 DEL 27/1/2003
 - DECRETO LEGISLATIVO 25 LUGLIO 2005 N°151
 - DECRETO ATTUATIVO PROROGA AL 30 GIUGNO 2007
- Conferire gratuitamente presso il Centro di Raccolta Pubblica del proprio Comune (la “piattaforma ecologica”);
- Consegnare al negoziante in cambio dell'acquisto di una apparecchiatura nuova, equivalente per funzioni. Il negoziante è obbligato a ritirare gratuitamente l'apparecchiatura consegnata dal cliente.



Perché è importante parlare di Green IT?



L'IT ha un impatto ambientale significativo

Il consumo energetico dell'IT costa

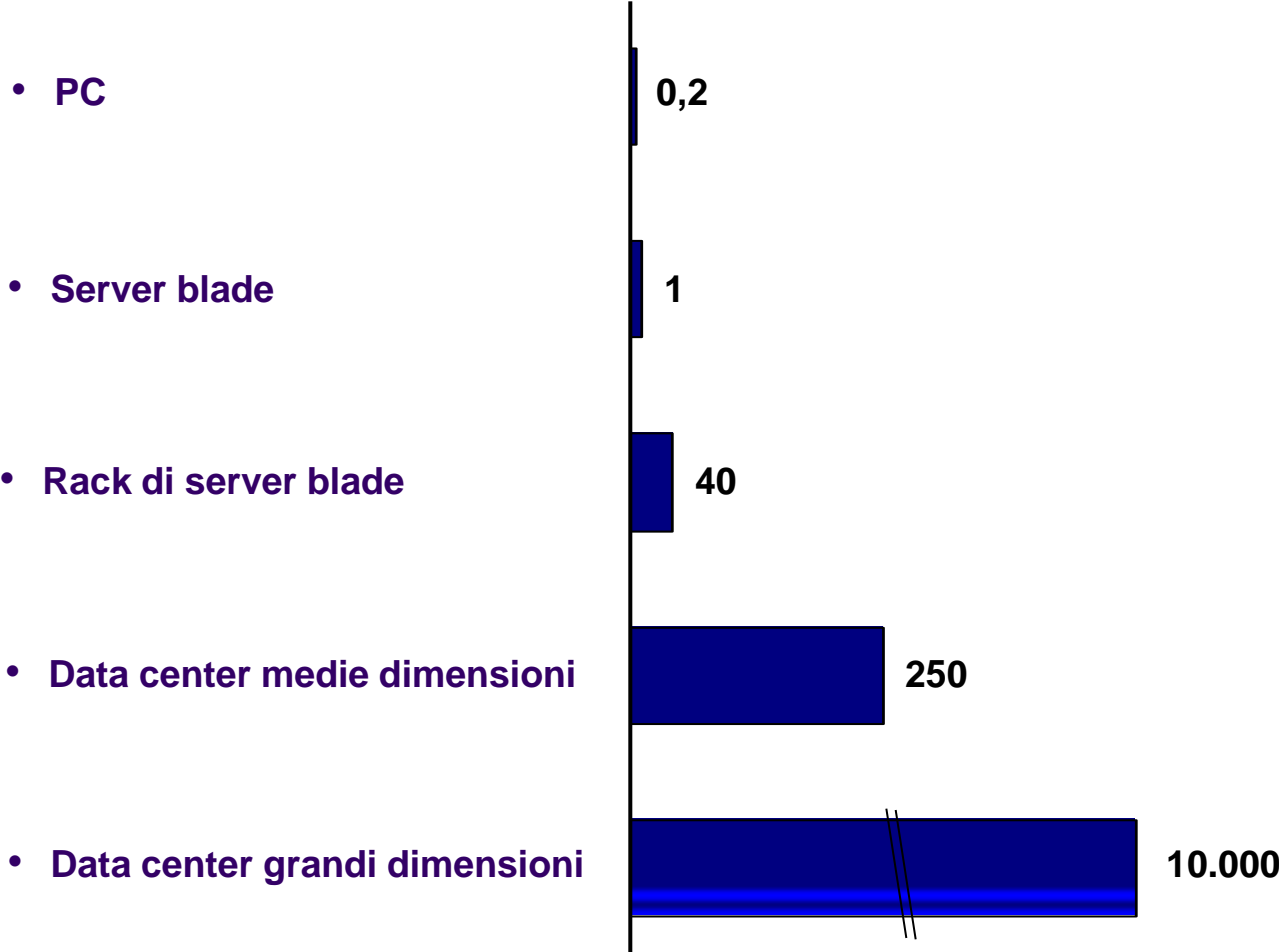
**Il fabbisogno energetico è un
limite alla scalabilità dell'IT**

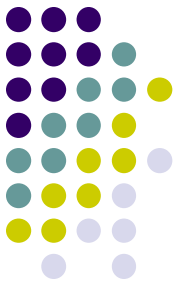
**L'impatto ambientale dell'IT sarà
presto oggetto di regolamentazione**

Il consumo energetico



Consumo medio, KW





L'IT ha un impatto ambientale significativo

Tipologia impatto

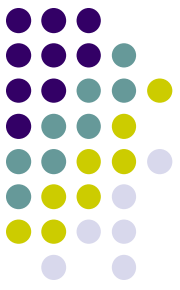
Evidenze

Emissioni di
CO₂

- L'IT è responsabile di più del 2% delle emissioni di CO₂, come l'industria aeronautica
- Ogni PC genera 1 tCO₂eq all'anno
- Un server produce in un giorno la stessa CO₂ di un SUV che percorre 25 km


Perdita
sostanze
inquinanti

- 70% dell'inquinamento del suolo da piombo, cadmio e mercurio deriva dall'industria IT

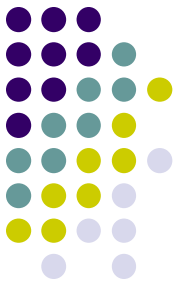


Conosci il tuo nemico...

Fatti

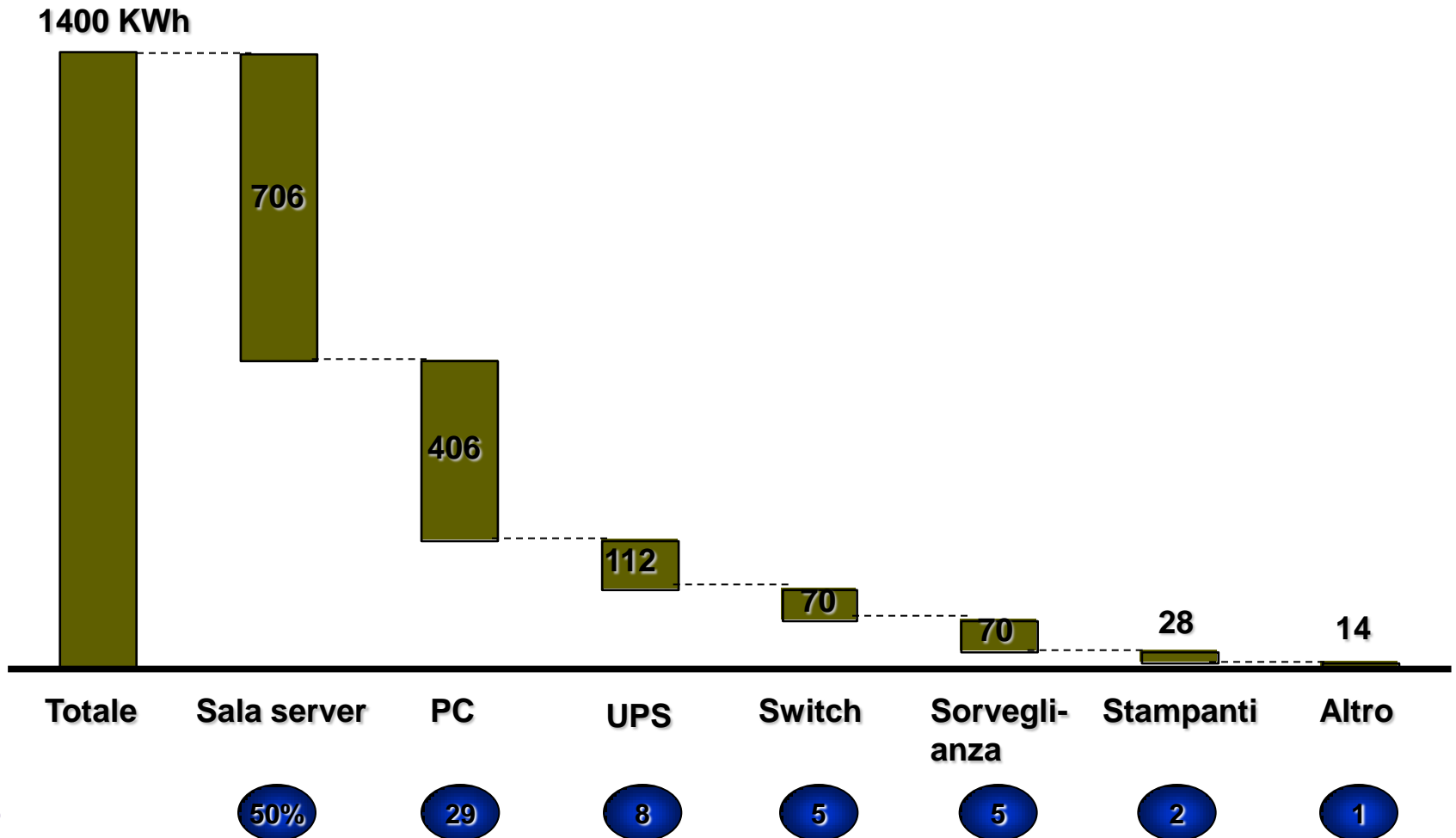
- **L'86% dei dipartimenti ICT in UK non conosce il volume delle proprie emissioni di CO₂**
 - **In Italia il 95% dei responsabili dei sistemi informativi non conoscono l'entità dei costi energetici dei loro sistemi**
 - **Chi paga la bolletta spesso non è la stessa persona che paga i server (in Italia 81% dei casi)**
- 
- **L'impatto ambientale delle diverse attività di un'organizzazione spesso è sconosciuto e non è monitorato**
 - **E' difficile ottimizzare ciò che non si conosce**

Dove si consuma...

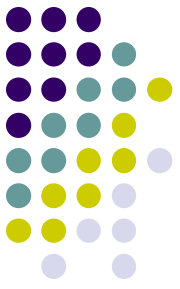


STIME

*Consumi medi giornalieri
di un'azienda di servizi di medie dimensioni*, KWh*

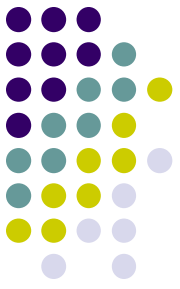


* 200 dipendenti – Fonte: ricerca del Politecnico di Milano



come aumentare l'efficienza energetica dell'IT

Contesto	Azioni	Riduzione dei consumi relativi
Progettazione	<ul style="list-style-type: none">• Abbassare la frequenza di clock e passare da processori single-core a quad-core• Utilizzare meno drive più potenti• Virtualizzare i server• Utilizzare ventole a velocità variabile• Utilizzare scambiatori di calore più efficienti nei case	<ul style="list-style-type: none">• Fino a 50%• Fino a 50%• Fino a 80%• Fino a 45%• Fino a 60%
Utilizzo	<ul style="list-style-type: none">• Abilitare il power management• Spegnerne il sistema quando non in uso• Usare efficacemente lo screen saver• Migliorare la qualità dei dati	<ul style="list-style-type: none">• ~60-70%• ~30%

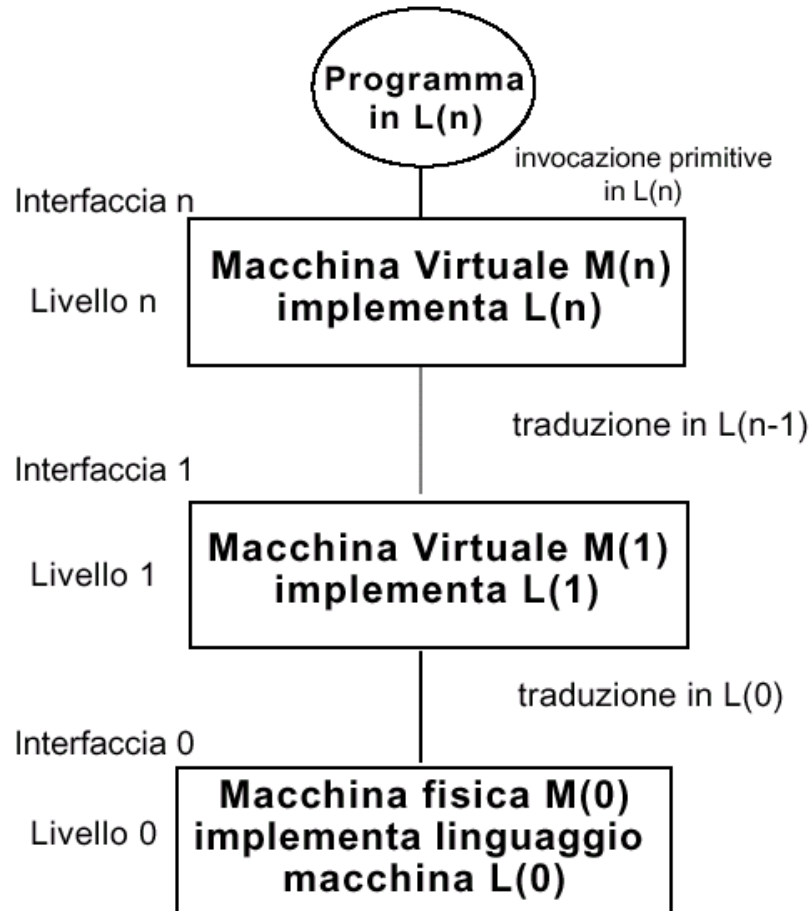


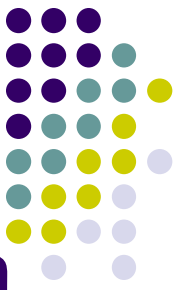
Verso una Green IT

- **Il consumo energetico dell'IT è un problema morale e di costo dal quale non si può più prescindere.**
- **Si può fare qualcosa fin da subito a tutti i livelli, ma conviene investire in ricerca**
- **L'IT è responsabile del 2% delle emissioni di CO2, ma può avere un ruolo determinante per monitorare e ridurre il restante 98%**



Architettura di un computer

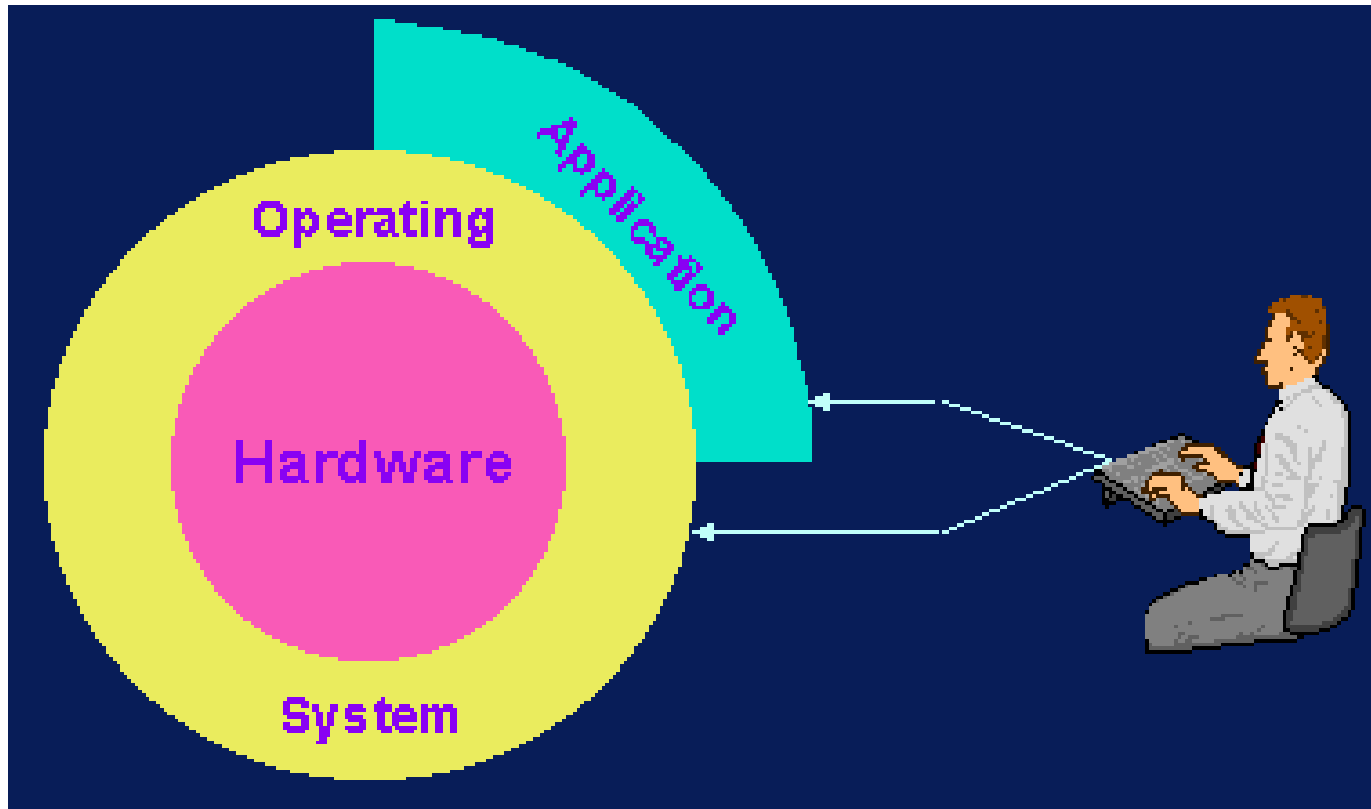
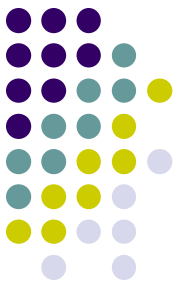




Il concetto di macchina astratta

- Alla base di un moderno computer c'è l'idea di *rappresentare i programmi in forma digitale*. L'elaboratore diviene una macchina “universale” in grado di eseguire qualsiasi compito “calcolabile”, semplicemente inserendo un nuovo programma.
- Il progettista hw definisce il *set di istruzioni* dell'elaboratore, ovvero un linguaggio minimo (L1) mediante il quale l'elaboratore può essere programmato
- A sua volta, anche L1 può essere limitato e difficile da usare, ma si può usare per realizzare un nuovo linguaggio, L2, che consente di eseguire operazioni più sofisticate di L1, e quindi semplifica la programmazione dell'elaboratore

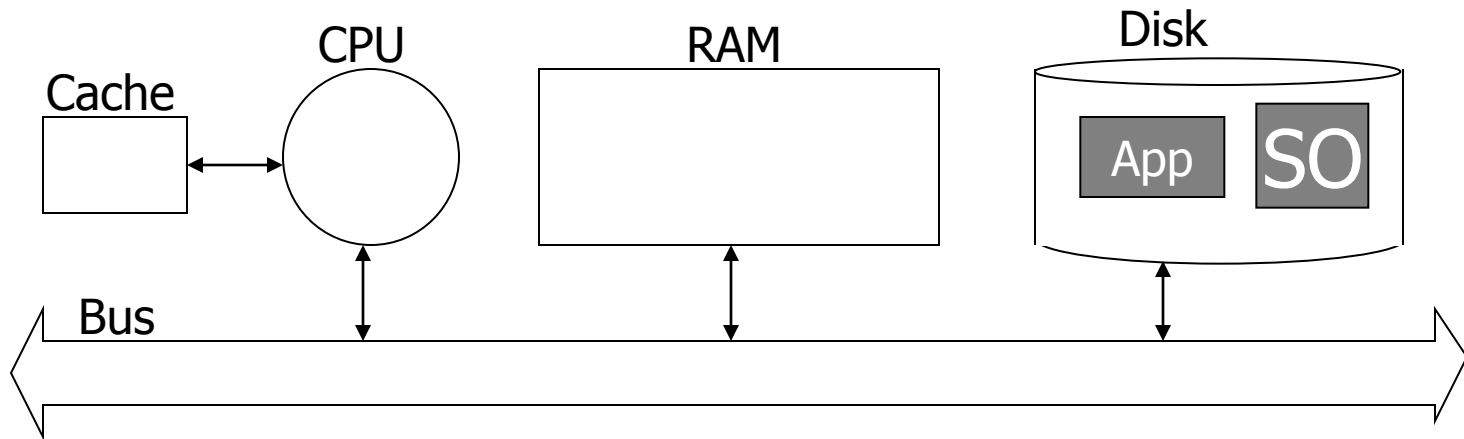
... come una cipolla

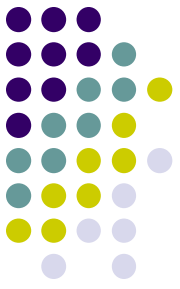


Mettendo assieme le cose...



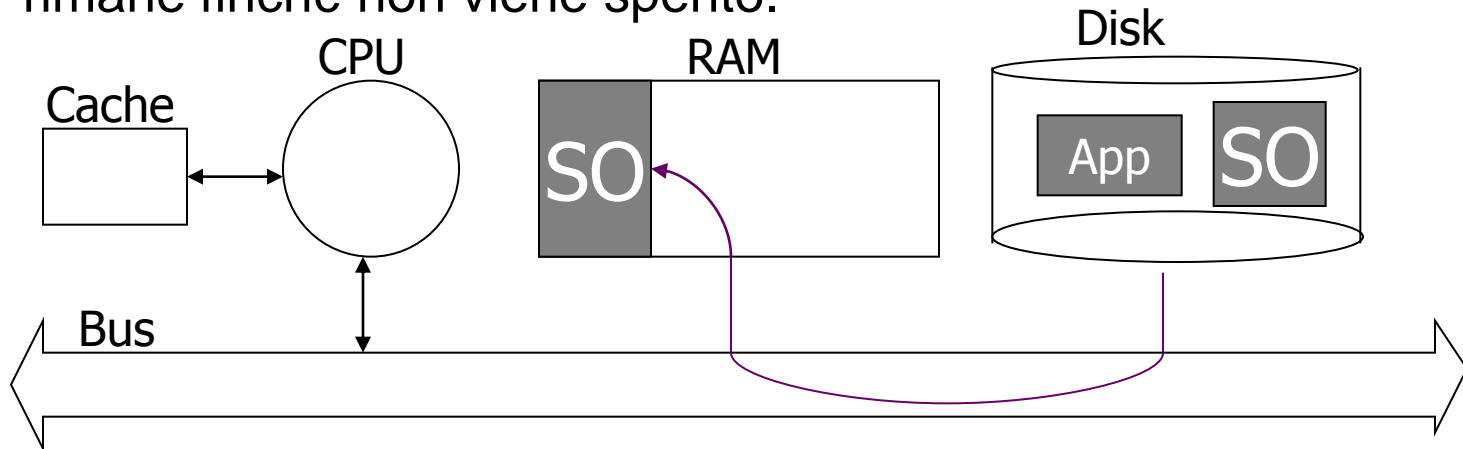
- I programmi che non sono in esecuzione sono memorizzati nella memoria secondaria



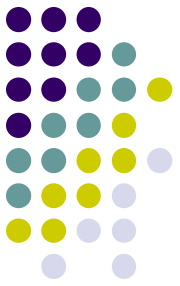


Software: SO

- Il sistema operativo è caricato dalla memoria secondaria in memoria principale quando viene acceso il computer, e vi rimane finché non viene spento.

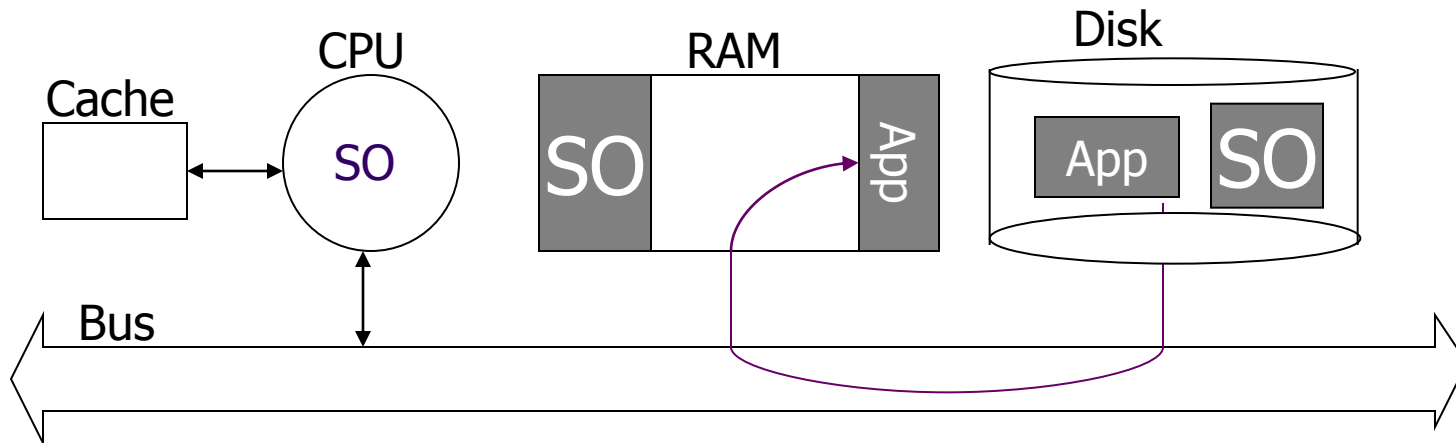


- Il SO agisce come “manager” del sistema, garantendo che ogni dispositivo hw dialoghi correttamente con gli altri dispositivi.
- Offre l’interfaccia perché l’utente interagisca con il computer.
- Esempi: MacOS, WindowsXP, UNIX, Linux, Solaris, ...



Lanciare un programma

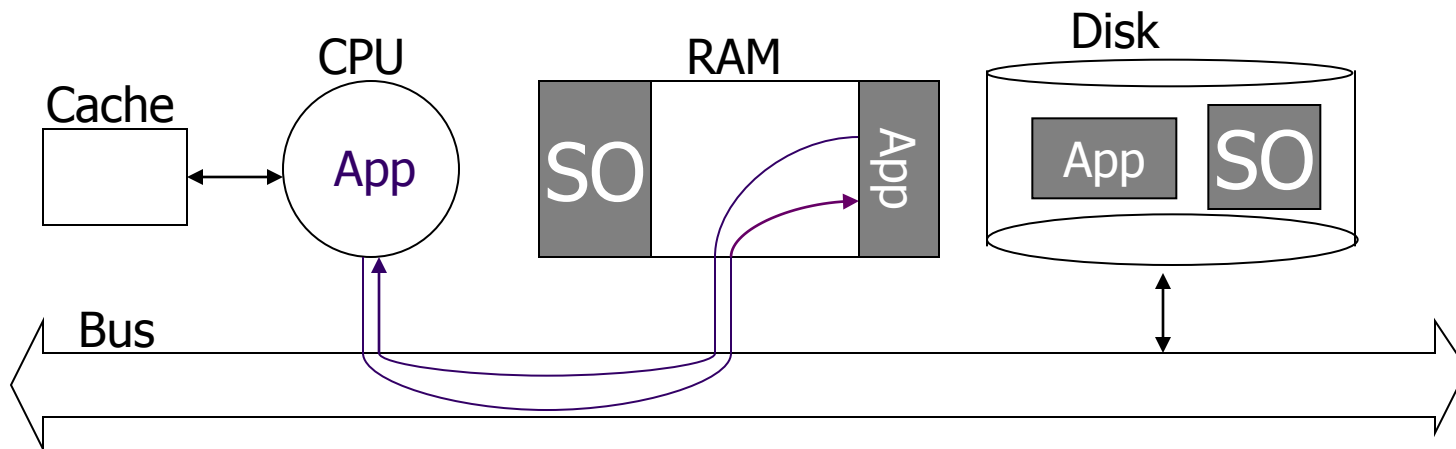
- Quando si lancia un programma il sistema operativo controlla la CPU e carica il programma dalla memoria secondaria alla RAM.



Esecuzione



Quando il programma è in esecuzione, carica ad ogni passo una nuova istruzione (dalla memoria o dalla cache), la esegue, e memorizza il risultato nella memoria.



Legge di Nathan



Il software è come un gas: riempie sempre completamente qualsiasi contenitore in cui lo si metta

Al calare dei costi e all'aumentare della memoria disponibile, le dimensioni del software sono sempre cresciute in proporzione