

Abilità Informatiche



Componenti fondamentali

- Hardware

- Tutto ciò che in un computer si può toccare

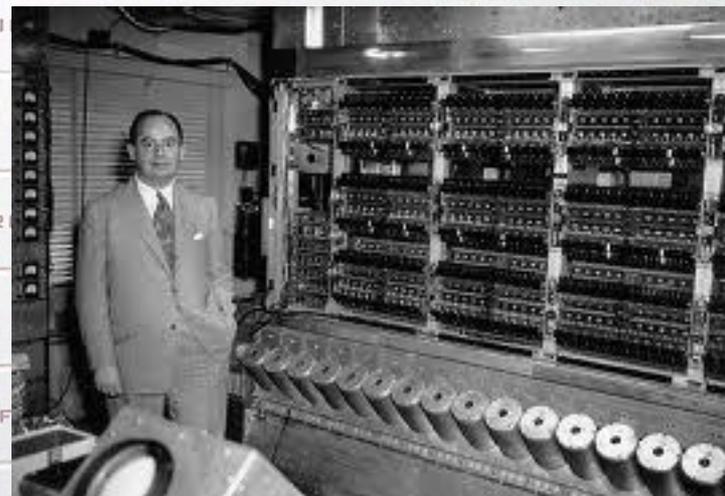
- Software

- Tutto il resto

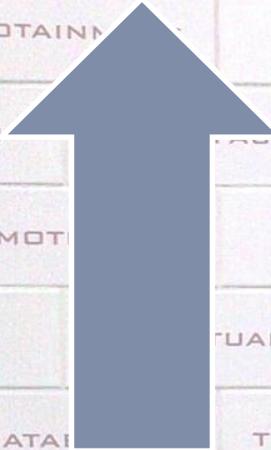
- *L'hardware è la parte che si può prendere a calci; il software quella contro cui si può solo imprecare.*

La macchina di von Neumann

- Le idee del matematico John Von Neumann sono alla base del primo calcolatore digitale con programma memorizzato (intorno agli anni '40).
- Il modello architetturale dei computer di oggi è ancora molto simile a quello di von Neumann



Tendenze di sviluppo



Velocità
Affidabilità
Efficienza
Facilità d'uso



Costo
Dimensioni

- Eppure, "Programming today is a race between software engineers stirring to build bigger and better idiot-proof programs, and the universe trying to produce bigger and better idiots. So far, the universe is winning."

- *Mutatis mutandis*, si applica anche ai progettisti di hardware vs. programmatori

Equilibrio?

- «*What Andy giveth, Bill taketh away*»

- Andy = Andy Grove, all'epoca CEO di Intel
- Bill = Bill Gates, all'epoca CEO di Microsoft

- Significato:

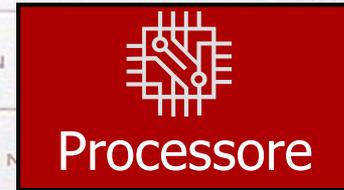
- Intel mette sul mercato nuovi processori più potenti
- Microsoft aggiorna il proprio software aggiungendovi caratteristiche avanzate che assorbono più potenza di calcolo

If-then-else

- L'istruzione fondamentale, oltre alle «primitive» e al GOTO, per poter eseguire calcoli significativi è quella **condizionale**
- SE
 «condizione»
 ALLORA
 «azione_da_eseguire_se_la_condizione_è_vera»
 ALTRIMENTI
 «azione_da_eseguire_se_la_condizione_è_falsa»
- Es.
SE {ci sono fondi sufficienti},
ALLORA {autorizza la transazione},
ALTRIMENTI {nega};

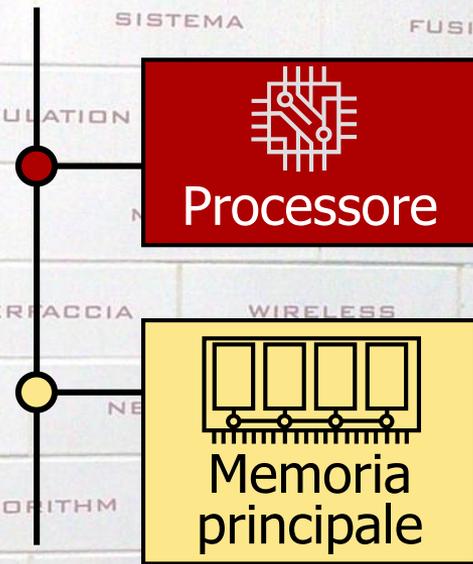
Von Neumann - Processore

- CPU – Central Processing Unit
- Esegue istruzioni **codificate** in uno specifico linguaggio
 - linguaggio macchina
- Q:Ma dove sono istruzioni e dati?



Von Neumann – Memoria centrale

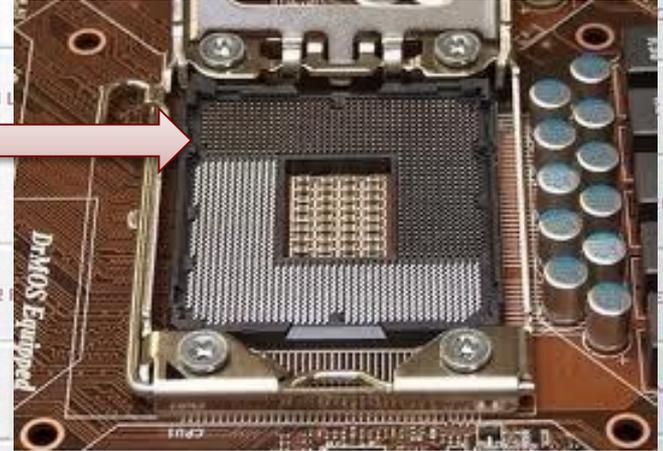
- Conserva **istruzioni e dati**
- Q:Ma come fanno questi a raggiungere il processore?
- Q: Come distinguiamo tra un dato e l'altro?
- Q:Dov'è l'istruzione successiva?
- Q: Come si fa a eseguire l'istruzione condizionale?



Indirizzi di memoria

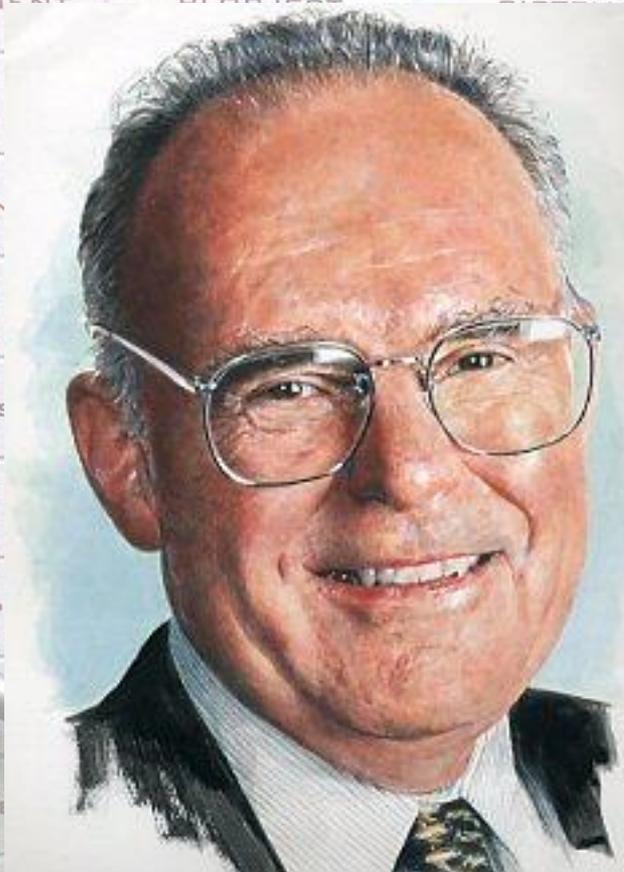
- I dati in memoria devono essere distinguibili
- La memoria è suddivisa in celle che hanno un **indirizzo** univoco

Central Processing Unit (CPU)



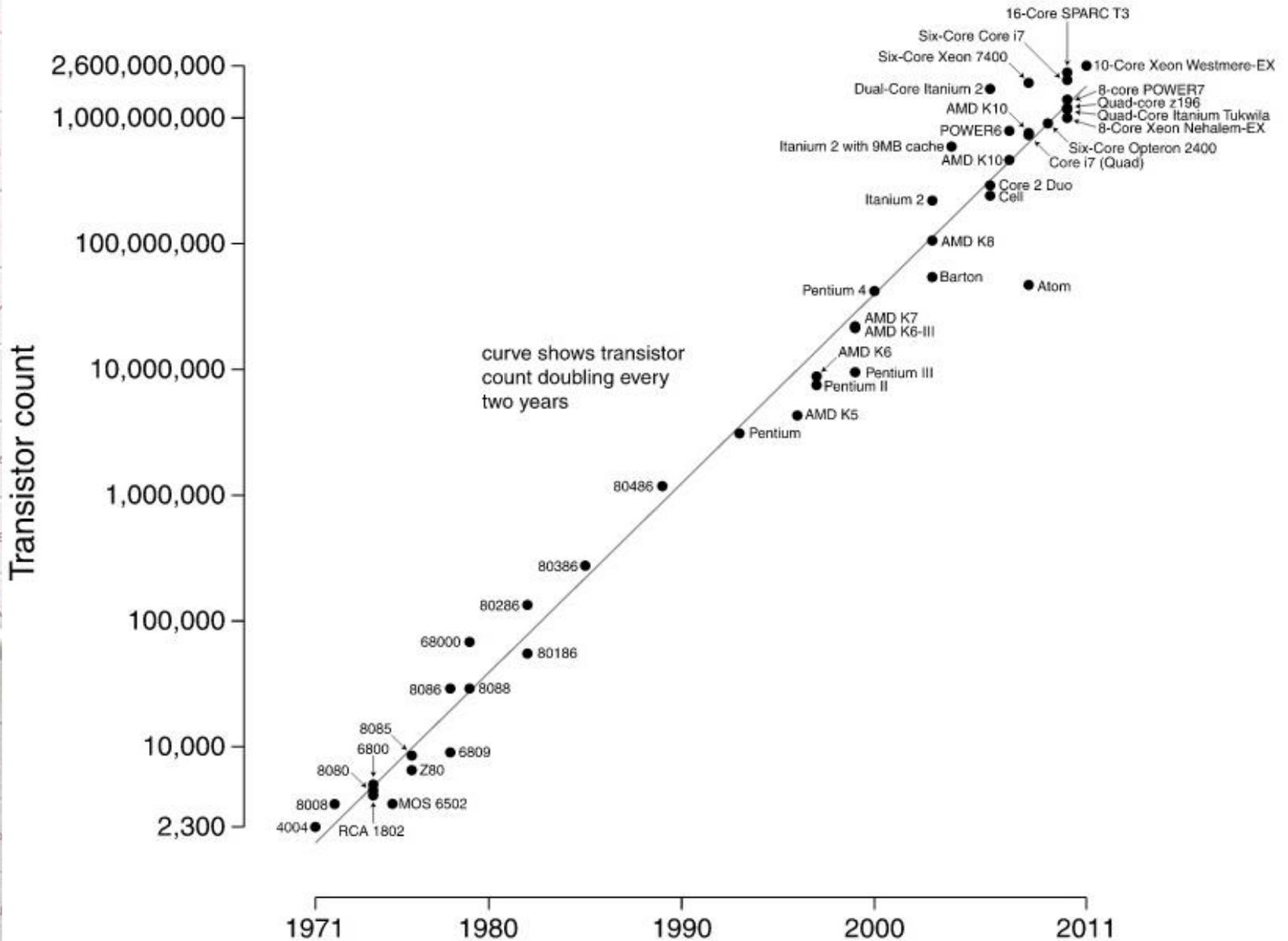
- Circuito integrato con milioni di transistor
- Migliaia di piedini
 - richiede un alloggiamento (*socket*, "zoccolo") speciale

Legge di Moore



- *"The number of transistors and resistors on a chip doubles every 18 months."*
- Lo disse il cofondatore di Intel Gordon Moore nel 1965, quando c'erano intorno ai 60 componenti su un chip

Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law



Legge di Moore

○ *"The number of transistors and resistors on a chip doubles every 18 months."*

■ Problemi

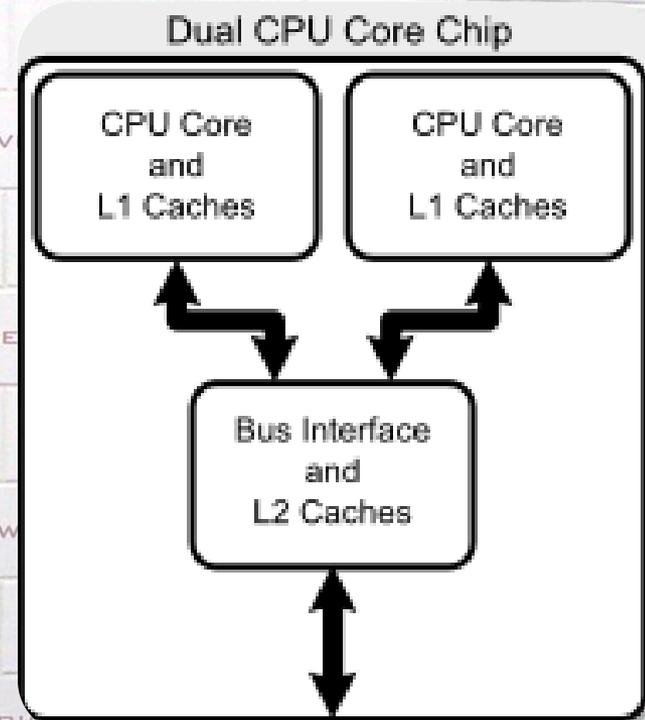
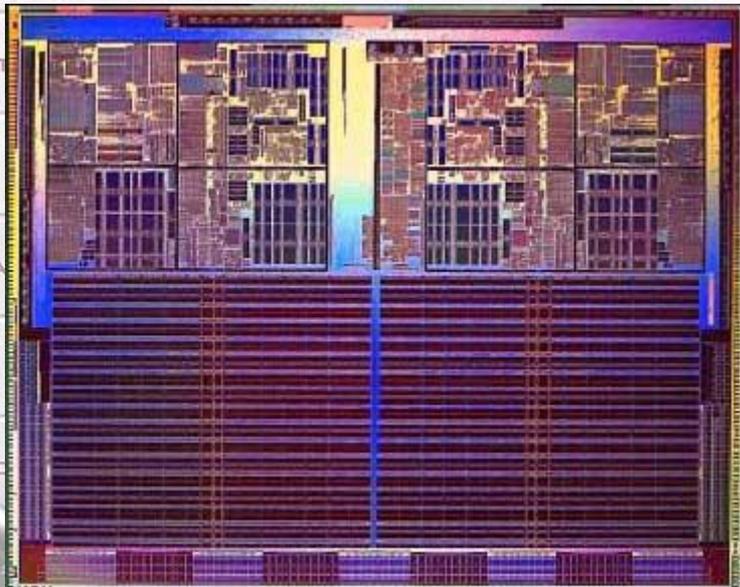
- Dissipazione del calore
- Efficienza energetica



Processori multi-core

- Una CPU multi-core combina due o più «nuclei di microprocessore» indipendenti in un singolo chip
- Con il software appropriato, esecuzione parallela
- Dual-core, Quad-core, Octa-core, ...

Processori dual-core



Unità di misura CPU

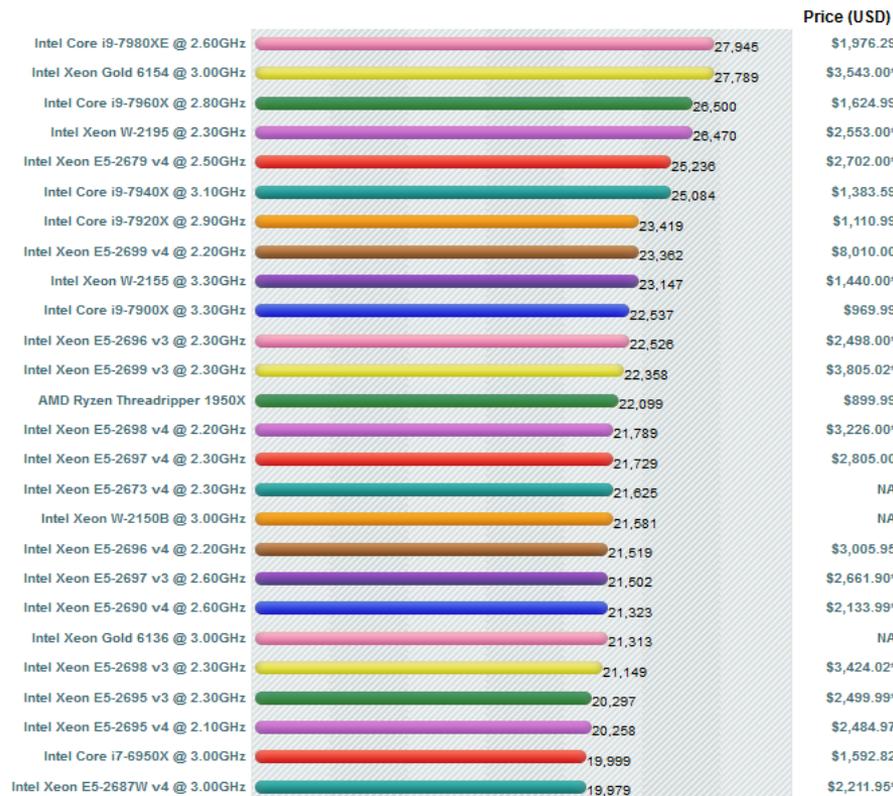
- La velocità della CPU dipende dal suo "metronomo" interno e viene misurata in MegaHertz, milioni di Hertz (simbolo MHz).
- 1 MHz = 1 milione di cicli al secondo
- 1 GHz = 1 miliardo di cicli al secondo
- Word (parola macchina): 32bit, 64bit

Benchmark

- Altra parola chiave molto frequente
- Confronto di processori
 - Su applicazioni standard
 - Per garantire parità di condizioni

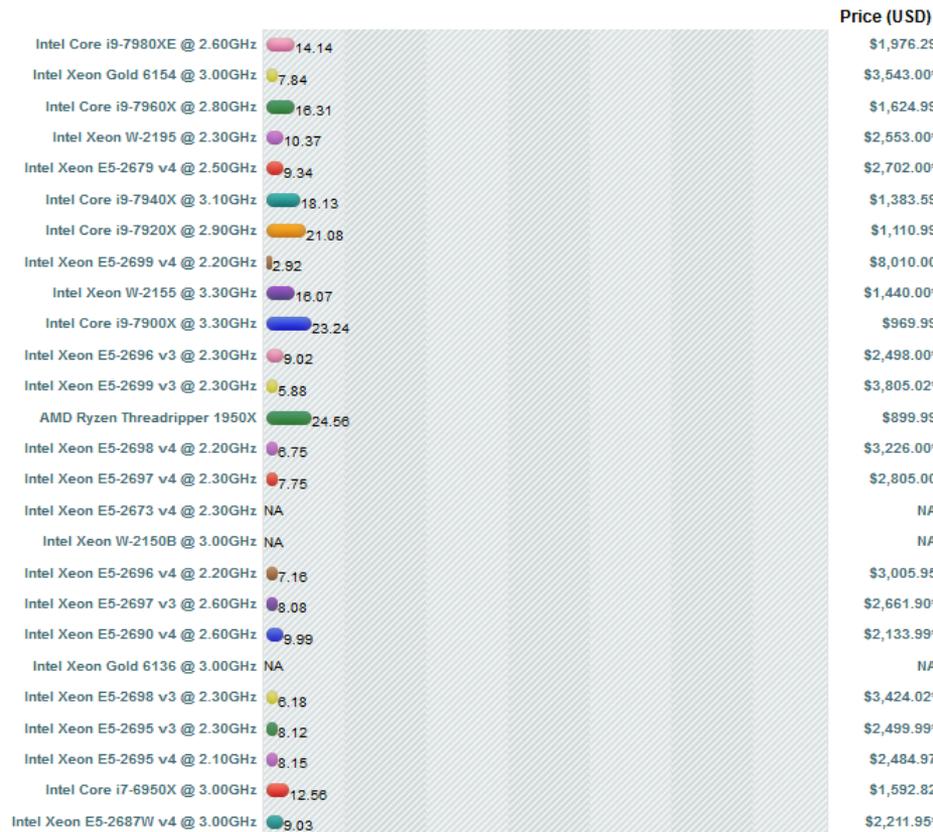
Benchmark

PassMark - CPU Mark
High End CPUs - Updated 5th of February 2018



Rapporto Prestazioni/Prezzo

PassMark - Price Performance (CPU Mark / \$Price)
High End CPUs - Updated 5th of February 2018



... e poi?

Architecture

What the Cores will look like: From a few large cores to many lightweight cores

Optimized for speed ← → Optimized for performance/watt

<p>Cache</p> <p>Pentium</p>	<p>Cache</p> <p>Core™ Core™</p>	<p>Shared Cache : Local Cache</p> <p>Streamlined IA Core</p>
<p>Pentium era chips optimized for raw speed on single threads. Pipelined, out of order execution.</p>	<p>Today's chips use cores which balance single threaded and multi-threaded performance</p>	<p>5-10 years: 10s-100s of energy efficient, IA cores optimized for multithreading</p>

Intel Developer FORUM

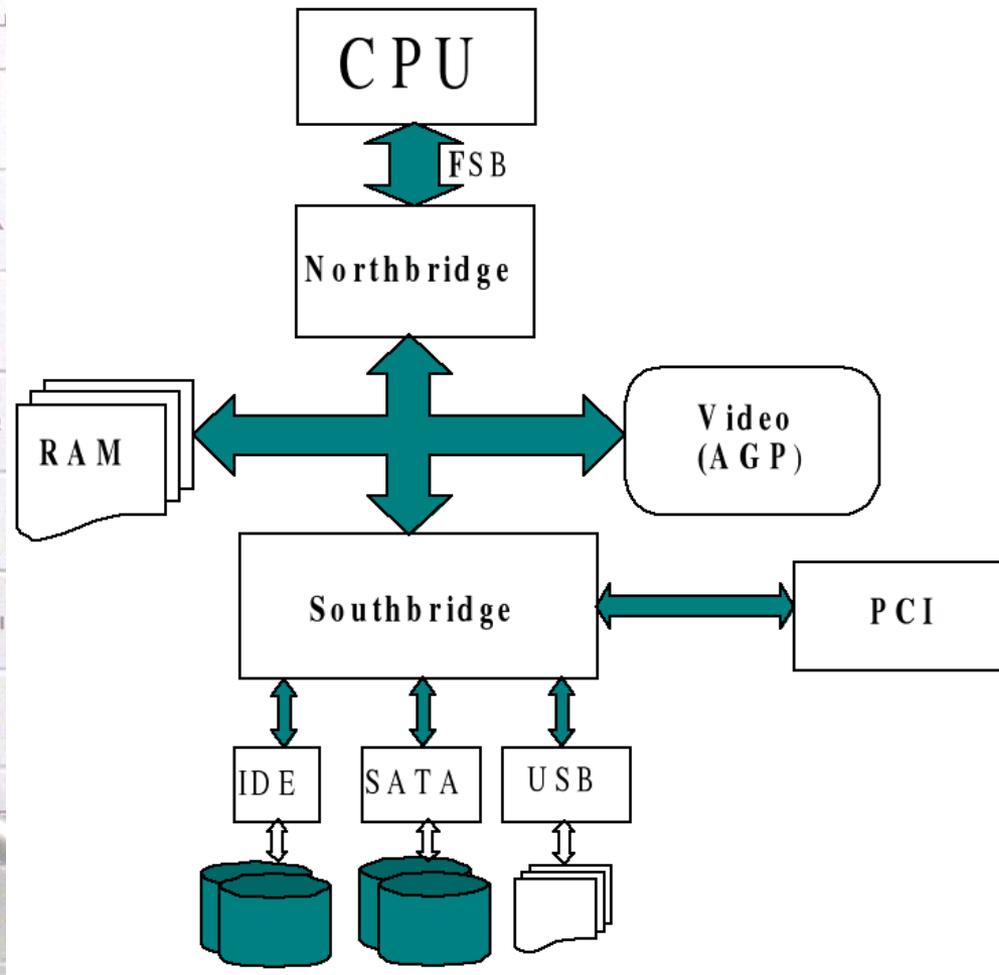
intel

Motherboard

- Socket per la CPU
- Alloggiamenti per la RAM
- Porte SATA/IDE
- Slot PCI/PCI-E/AGP
- Distribuzione dell'alimentazione elettrica
- Connettori per mouse, tastiera, audio, porte USB, Ethernet (se integrata), video (se integrato)



Architettura logica



Il bus

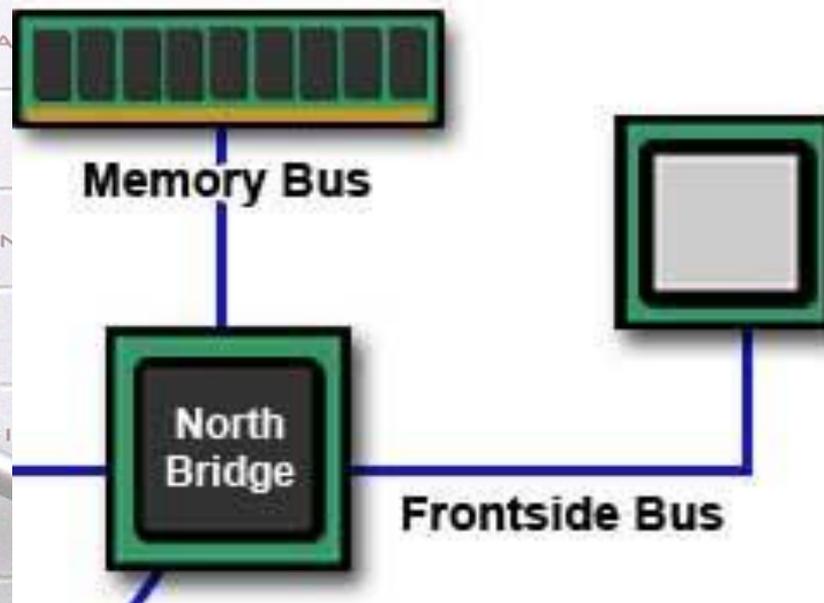
- Il bus è il collegamento fisico che rende possibile il trasferimento di dati da un componente all'altro
- Il numero di linee stabilisce quanti bit possono viaggiare contemporaneamente
 - Solitamente dimensione bus \geq dimensione word
- Insieme alla velocità di trasferimento, influisce sulla velocità del PC

Il problema dei progettisti



Front Side Bus (FSB)

- Ha un'ampiezza (32 bit, 64 bit)
- Trasporta dati tra la CPU e il Northbridge
 - Nelle architetture più recenti, Northbridge e Southbridge sono integrati



RAM (Random Access Memory)



- Dimensione (GB)
- Tempo di accesso (ns)
- Volatile
- Allo spegnimento del computer il contenuto della RAM svanisce
- Q: Ma allora come fa un PC a partire "a freddo"?

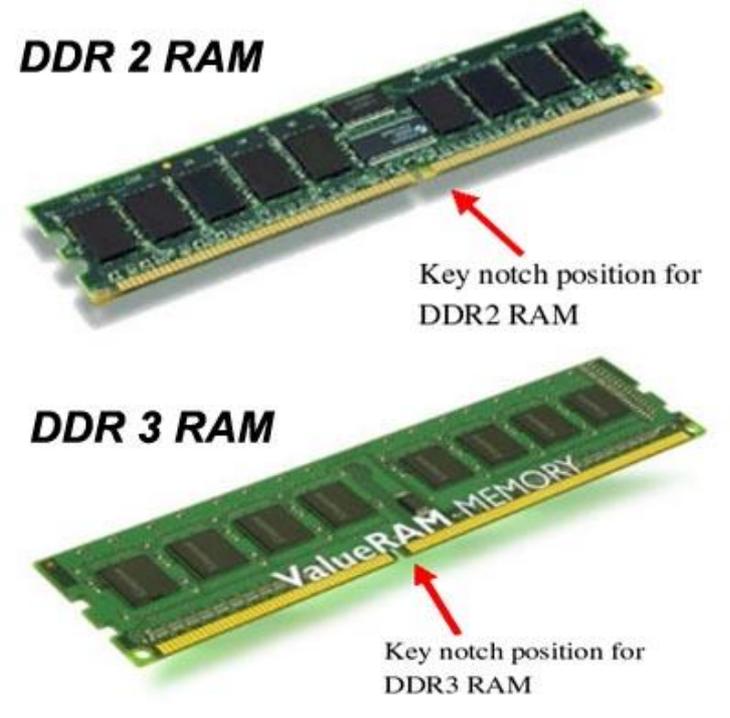
Memoria ROM (Read Only Memory)

- Non volatile (cioè permanente)
- Leggibile ma non scrivibile (a meno di una speciale procedura)
- BIOS (Basic Input Output System)



Espandere la RAM

- È possibile
 - Aggiungere una scheda di memoria
 - Di norma ci sono 2/4 slot
 - Sostituire una delle schede presenti con una più grande
- Attenzione alla compatibilità:
 - Esistono vari modelli di RAM che potrebbero non essere compatibili con quelli del proprio PC
- La RAM costa relativamente poco



Famiglie di memoria

- **SRAM (RAM statiche)**
 - Costi elevati
 - Tempi di accesso ridotti
 - Normalmente usate per la memoria cache
- **DRAM (RAM dinamiche)**
 - Tempi di accesso superiori rispetto alle SRAM (10-60 nanosecondi)
 - Devono essere aggiornate continuamente (refresh)
 - Normalmente usate per la memoria principale
 - SDRAM: DRAM sincrono, un clock (che ha una frequenza misurata in MHz) sincronizza l'accesso alla memoria
 - DDR: Double Data Rate, raddoppia la velocità di trasferimento di dati tra la memoria e il processore

Gerarchie di memoria

- Prestazioni
 - Capacità
 - Costo
- } potete sceglierne solo due!

Gerarchie di memoria

- Prestazioni

- Tempo di accesso

- Capacità

- Misurata in GB

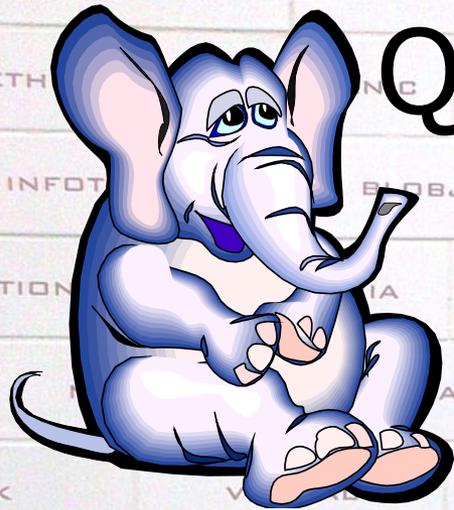
- Costo

- €/GB

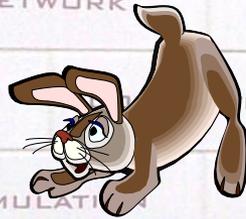
- La memoria ideale

- Tempo di accesso della SRAM

- Capacità e costo cost/GB del disco magnetico



Quantità vs. Qualità...

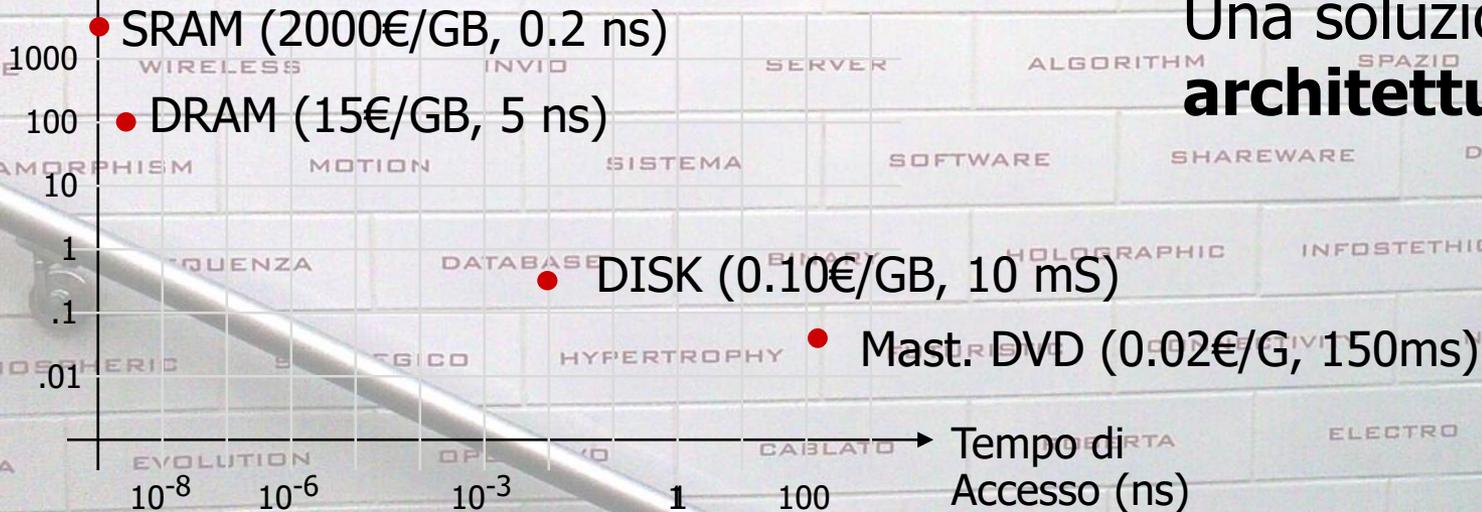


Ci sono memorie

- grandi ma lente
- veloci ma piccole

Una soluzione
architetturale?

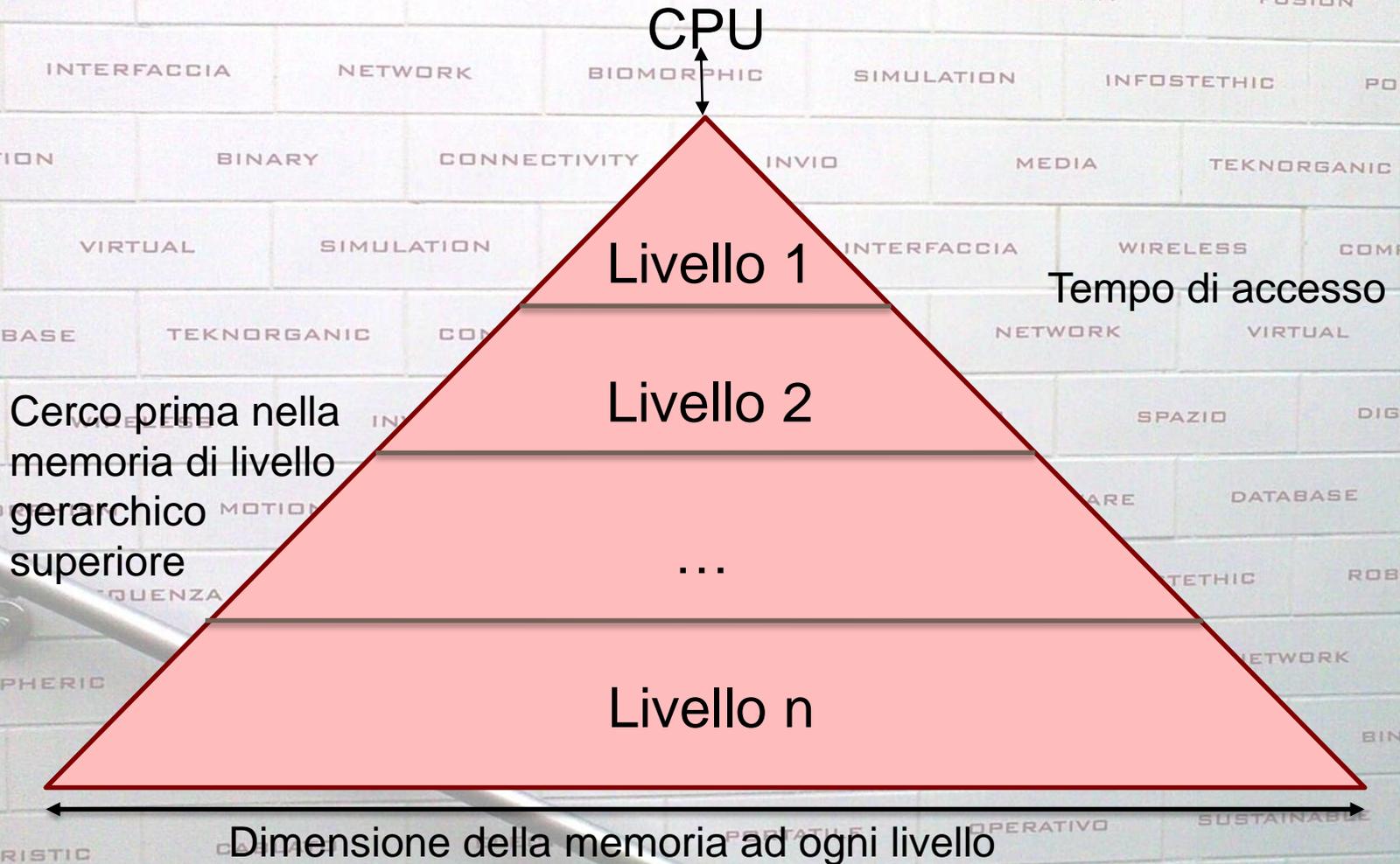
€/GB



Un paragone

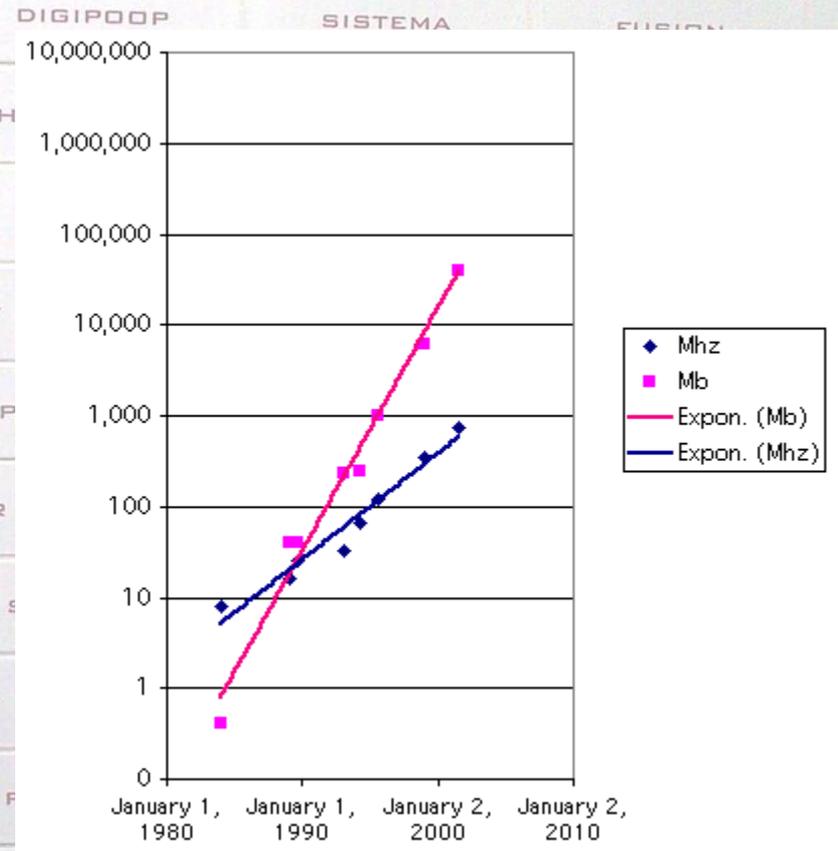


Gerarchie di memoria



Legge di Kryder

- Ricordate la legge di Moore, vero?
- Ma la capacità dei dischi fa ancora meglio!
- Incremento di **50 milioni di volte** nell'intervallo 1956-2005



Dischi rigidi

- Non volatile
- "Piattelli" e testine
- Velocità di rotazione (5400 RPM, 7200 RPM, 10.000 RPM)
- Connessi alla scheda madre con un'interfaccia (normalmente SATA o IDE)
- Q: Perché «rigidi»?



Dischi a Stato Solido (SSD)

- Nessuna parte in movimento
- Pro:
 - Meno suscettibili a sollecitazioni fisiche
 - Silenziosi
 - Tempi di accesso e latenza minori
- Contro
 - Capacità ridotta
 - Costo
 - Numero di scritture limitato



CD e DVD

- Compact Disc (CD)
- Digital Versatile Disc (DVD)
- Tipologia
 - Write-once
 - Riscrivibili
- Drive/Masterizzatori
 - I lettori/masterizzatori per DVD leggono e masterizzano anche i CD



Blu-Ray

- Usa un laser a luce blu
- Da uno a quattro strati: da 25GB a 100GB di capacità

Blu-Ray



- Label
- Cover Layer
- Data Layer 2
- Spacer Layer
- Data Layer 1
- Polycarbonate Substrate

Alcuni tipi di computer

- Server rackmount



- Desktop



- Tower



- Laptop o Notebook



- Tablet



Input e Output

- Input (Immissione)

- Tastiera
- Mouse
- Touchpad
- ...

- Output (Emissione)

- Monitor
- Stampante
- ...

- Il punto di vista è quello del computer

Collegamento: le porte

- Collegamento fisico → porte (anche dette interfacce)
- «Prese» a cui si collegano i dispositivi
 - Inserite sulla scheda madre
- Alcune esterne (accessibili fuori del case), alcune interne
 - Periferiche esterne → si possono attaccare/staccare, maneggiabili dall'utente
 - Periferiche interne → sono pensate per non essere scollegate frequentemente; si possono però smontare con relativa facilità
- Diversi tipi di porte; si differenziano per:
 - Quantità di informazioni che lasciano passare (numero di bit)
 - Velocità di trasferimento delle informazioni
 - Alcune porte permettono anche di alimentare i dispositivi

Tipi di porte

- Ciascun tipo di porta ha una presa, riconoscibile, a cui corrisponde uno specifico connettore.



- Possiamo distinguere due famiglie di porte:
 - Porte parallele → i bit che arrivano dalla periferica vengono trasferiti contemporaneamente al PC
 - Porte seriali → i bit che arrivano dalla periferica vengono trasferiti uno per volta al PC

Porte in uso sul PC

■ Principali porte in uso sul PC:

- USB (Universal Serial Bus).
- Porta parallela.
- Porta seriale RS-232.
- Porta PS-2.

■ Meno diffusa:

- Porta SCSI.

■ Sui portatili:

- Porte PCMCIA.

■ Porte senza fili:

- Raggi infrarossi / Bluetooth.

■ Porte per connessione in rete

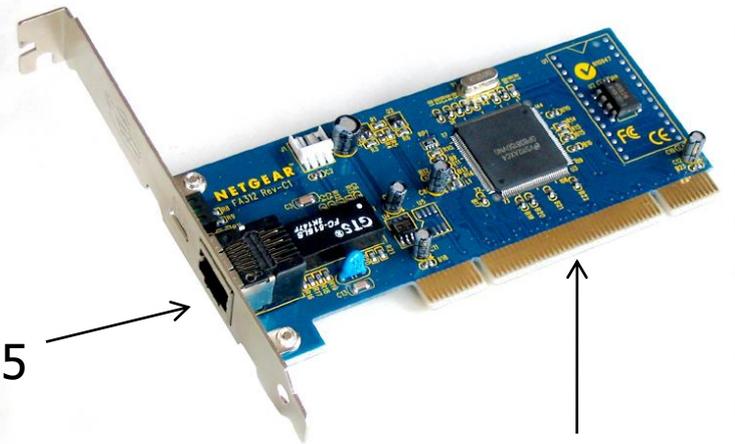
- Modem, Ethernet, Wi-Fi,...

Stanno venendo
rimpiazzate tutte dalla
USB

La porta USB è **veloce**,
permette di **alimentare** il
dispositivo, ed è **plug & play**.

Plug & play → il PC riesce a
riconoscere da solo che la
periferica è attaccata, e permette
di attaccarla/staccarla mentre è
acceso.

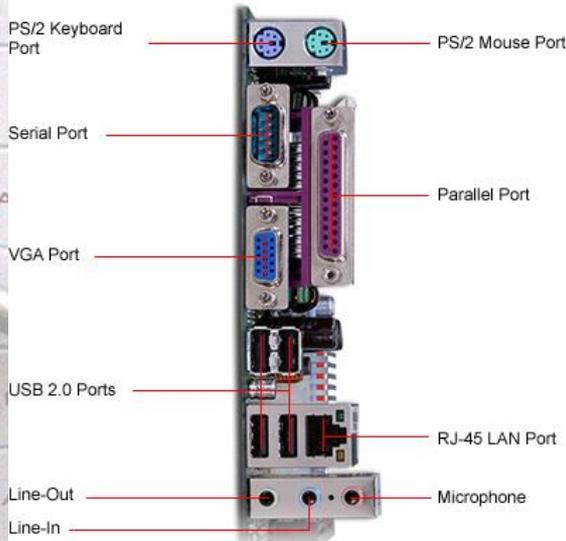
Scheda di rete (Network Interface Card - NIC)



Connettore RJ-45

PCI

Molto spesso integrata sulla scheda madre



Pen drive

- Memoria flash
- Ha sostituito in pratica i dischi ottici riscrivibili
- Può essere usata anche per fare il «boot»
 - (ne parleremo in seguito)



Memorie flash

- Vari tipi
 - Compact flash
 - Secure digital
- Abbisogna di un adattatore



Output: il monitor

- Il monitor **mostra un'immagine** che viene elaborata dal computer.
- L'immagine viene **aggiornata** spesso → appare animata.
- Parametri importanti nella scelta di un monitor:
 - **Risoluzione** massima dell'immagine mostrata.
 - **Profondità** del colore massima dell'immagine mostrata.
 - **Frequenza** di aggiornamento dell'immagine.
 - **Dimensione** fisica del monitor.
 - **Tipologia** di monitor.

Hardware del monitor

- CRT (Cathode Ray Tube)
- Cristalli liquidi e matrice attiva (LCD/TFT – Liquid Crystal Display/Thin Film Transistor)
 - Meno problematico per l'occhio rispetto al CRT
 - Schermo piatto
 - Cristalli che cambiano trasparenza/opacità se caricati elettricamente
 - Retroilluminazione
 - L'immagine è fissa sullo schermo, quando deve essere aggiornata cambiano solo i pixel da modificare
- LED (Light Emitting Diode)
 - Più sottile
 - Assorbe meno

Dimensione

- La **dimensione** del monitor:
 - Si misura in pollici (1 pollice = 2,54 cm)
 - Si esprime come la **lunghezza della diagonale** del monitor
 - Perché si assume che la proporzione fra altezza e larghezza sia **fissa**.
 - Quando non lo è bisogna specificarla. Es.: **16:9**.
 - Dimensioni più comuni: **15" – 17"**.



Densità

- Display recenti hanno pixel non distinguibili ad occhio nudo **alla normale distanza di lettura**

- Unità di densità: PPI (*pixel per inch*, pixel per pollice)

- $d_{(in)}$, $d_{(p)}$: diagonale, espressa in pollici (in) e in pixel (p)

- $w_{(p)}$, $h_{(p)}$: base e altezza dello schermo, espresse in pixel

- $PPI = i_{(p)}$: pixel per pollice (1 pollice espresso in pixel)

$$d_{(in)} i_{(p)} = d_{(p)} = \sqrt{w_{(p)}^2 + h_{(p)}^2}$$

e quindi

$$i_{(p)} = \frac{1}{d_{(in)}} \sqrt{w_{(p)}^2 + h_{(p)}^2}$$

Densità - esempio

- Display da 4,5" con risoluzione 1280*720

$$i_{(p)} = \frac{1}{d_{(in)}} \sqrt{w_{(p)}^2 + h_{(p)}^2}$$
$$= \frac{1}{4,5} \sqrt{1280^2 + 720^2} \approx 326$$

Frequenza di aggiornamento

- La frequenza del monitor:
 - Si misura in Hertz.
 - Esprime quanto spesso l'immagine viene aggiornata.
 - È importante una buona frequenza per non avere disturbi alla vista
 - Buona: 75 Hz; minima: 60 Hz.

Input: lo scanner

- Immagine su carta → immagine digitale.
- Produce un'immagine:
 - anche se il foglio contiene del testo
 - poi, tramite, OCR (Optical Character Recognition) si può ricostruire il testo
- Parametro importante: risoluzione di scansione.
 - Come per la stampante si misura in DPI → numero di punti che lo scanner legge per ciascun pollice.
 - Ciascun punto viene poi convertito in un pixel.
 - La risoluzione di scansione influenza la risoluzione digitale dell'immagine.
 - Es.: immagine di 10x10cm, scansione a 300 DPI
 - 10 cm sono circa 4 pollici, quindi 1200x1200 punti