

Abilità Informatiche



Componenti fondamentali

- Hardware

- Tutto ciò che in un computer si può toccare

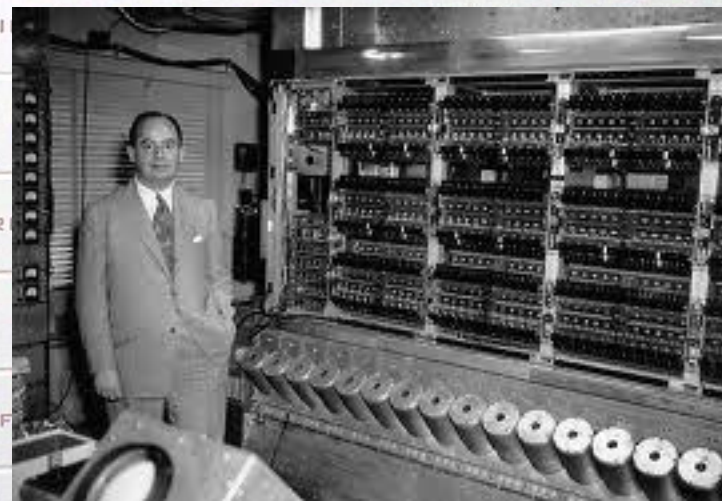
- Software

- Tutto il resto

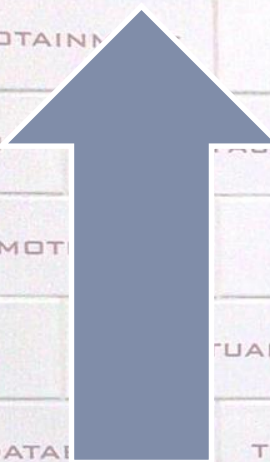
- *L'hardware è la parte che si può prendere a calci; il software quella contro cui si può solo imprecare.*

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

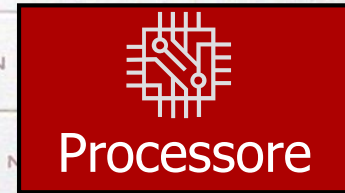
- Microsoft aggiorna il proprio software aggiungendovi caratteristiche avanzate che assorbono più potenza di calcolo

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};

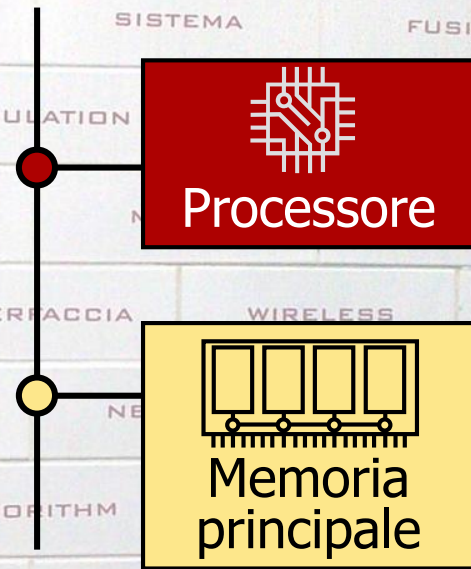
Von Neumann - Processore

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



Von Neumann – Memoria centrale

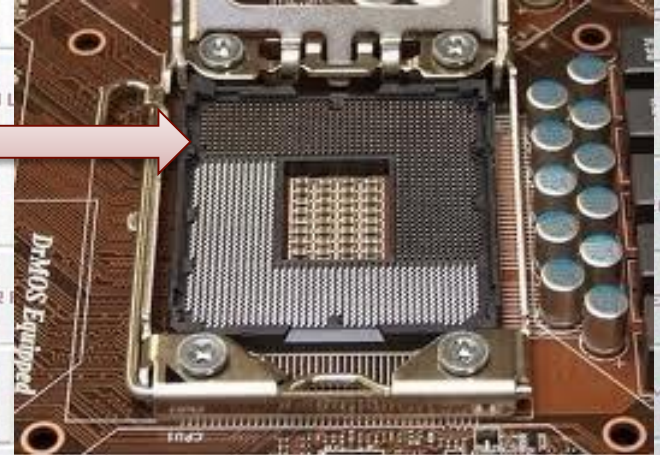
- Conserva **istruzioni e dati**
- Q:Ma come fanno questi a raggiungere il processore?
- Q: Come distinguiamo tra un dato e l'altro?
- Q:Dov'è l'istruzione successiva?
- Q: Come si fa a eseguire l'istruzione condizionale?



Indirizzi di memoria

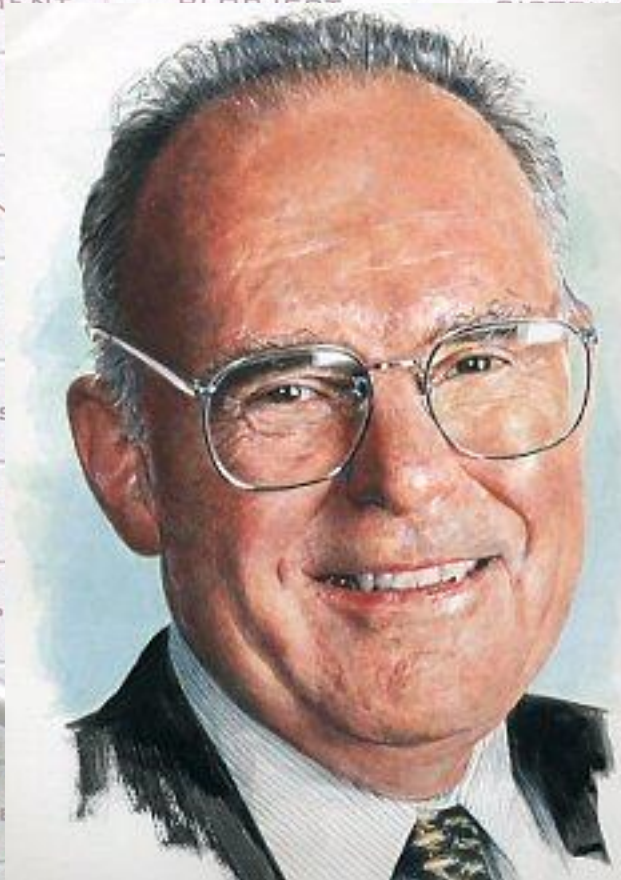
- I dati in memoria devono essere distinguibili
- La memoria è suddivisa in celle che hanno un **indirizzo** univoco

Central Processing Unit (CPU)



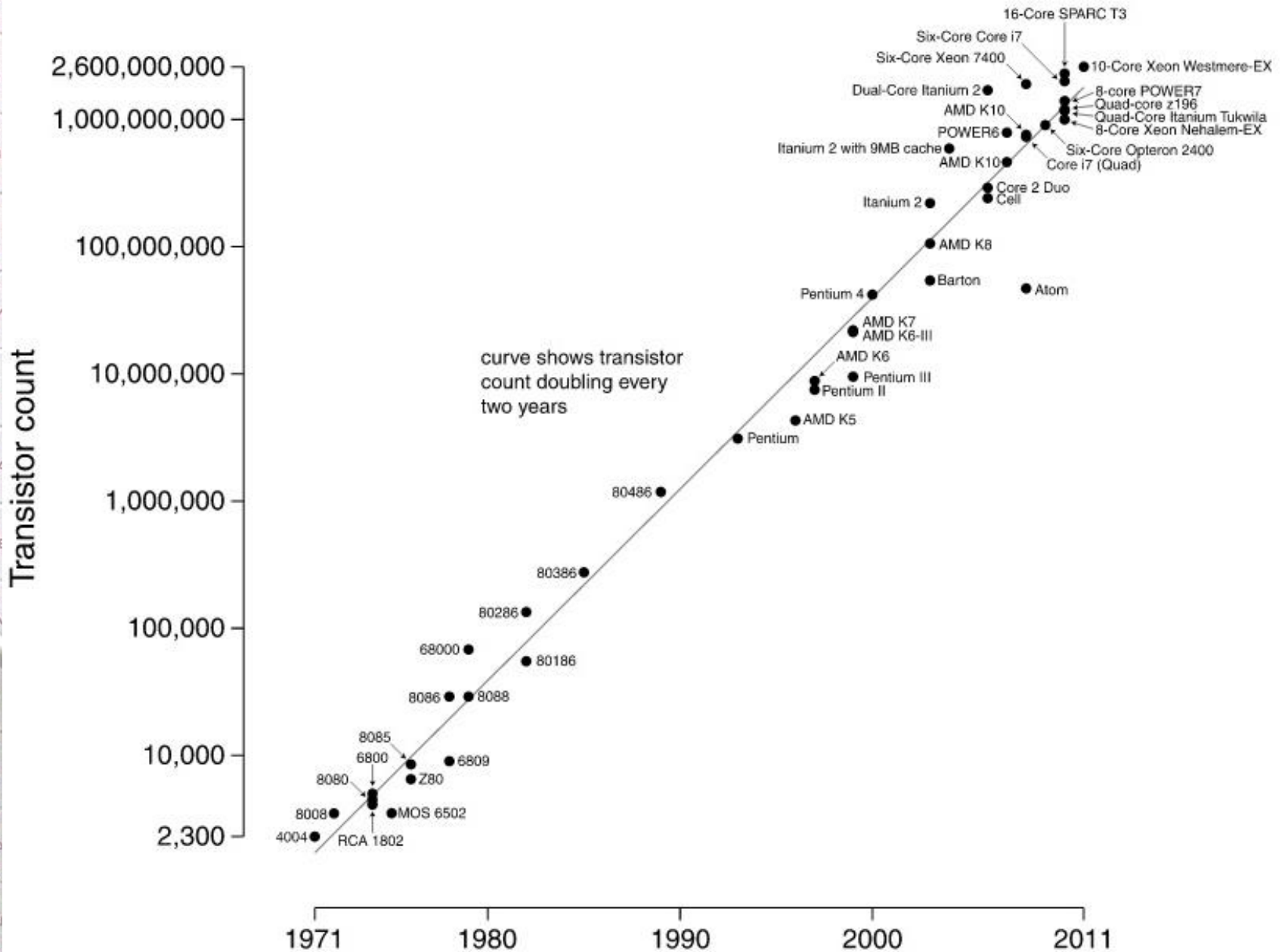
- Circuito integrato con milioni di transistor
- Migliaia di piedini
 - richiede un alloggiamento (*socket*, "zoccolo") speciale

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

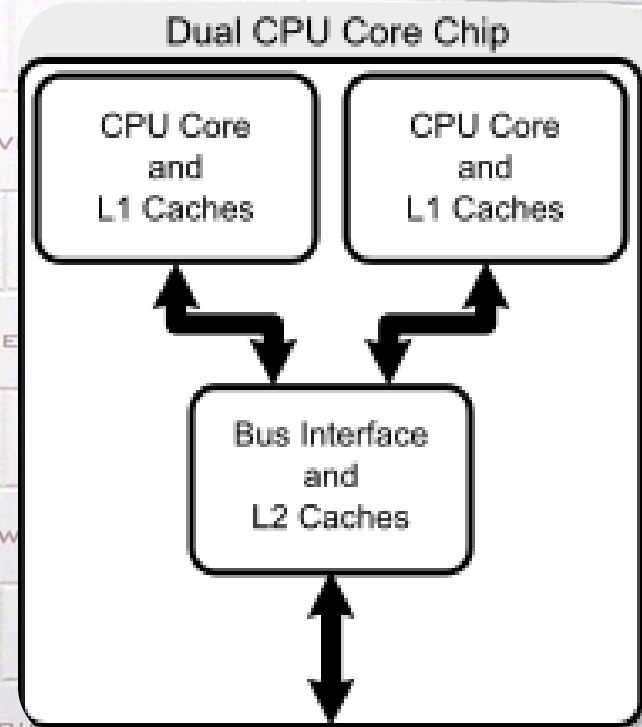
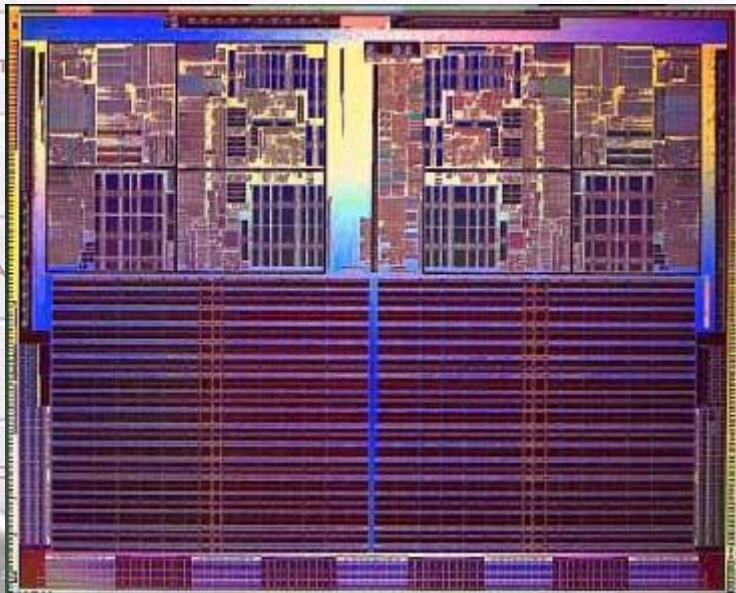
- Dissipazione del calore
- Efficienza energetica



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

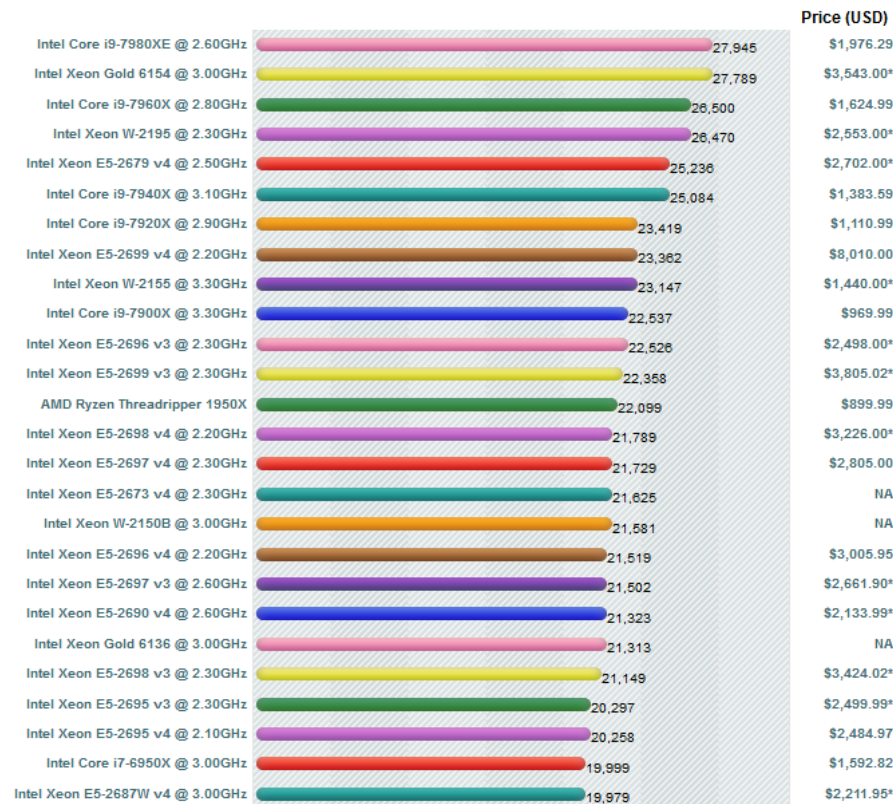
- La velocità della CPU dipende dal suo "metronomo" interno e viene misurata in MegaHertz, milioni di Hertz (simbolo MHz).
- 1 MHz = 1 milione di cicli al secondo
- 1 GHz = 1 miliardo di cicli al secondo
- Word (parola macchina): 32bit, 64bit

Benchmark

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

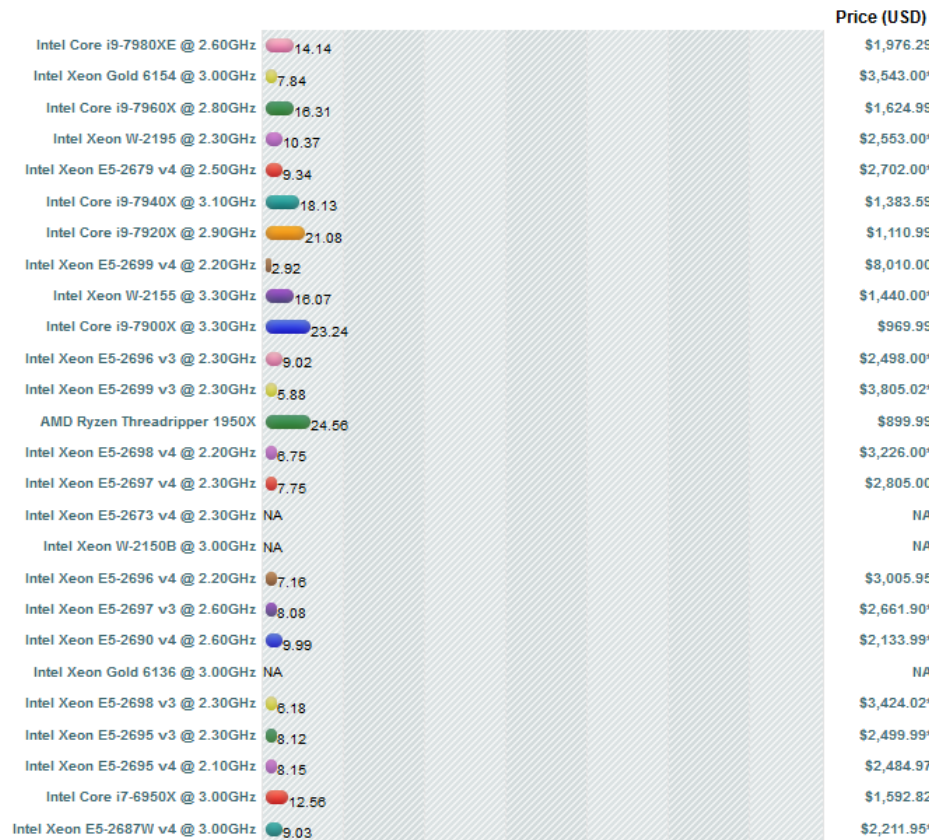
Benchmark

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

Cache
Pentium

Cache
Core™ **Core™**

Shared Cache
Local Cache
Streamlined IA Core

Pentium era chips optimized for raw speed on single threads. Pipelined, out of order execution.

Today's chips use cores which balance single threaded and multi-threaded performance

5-10 years: 10s-100s of energy efficient, IA cores optimized for multithreading

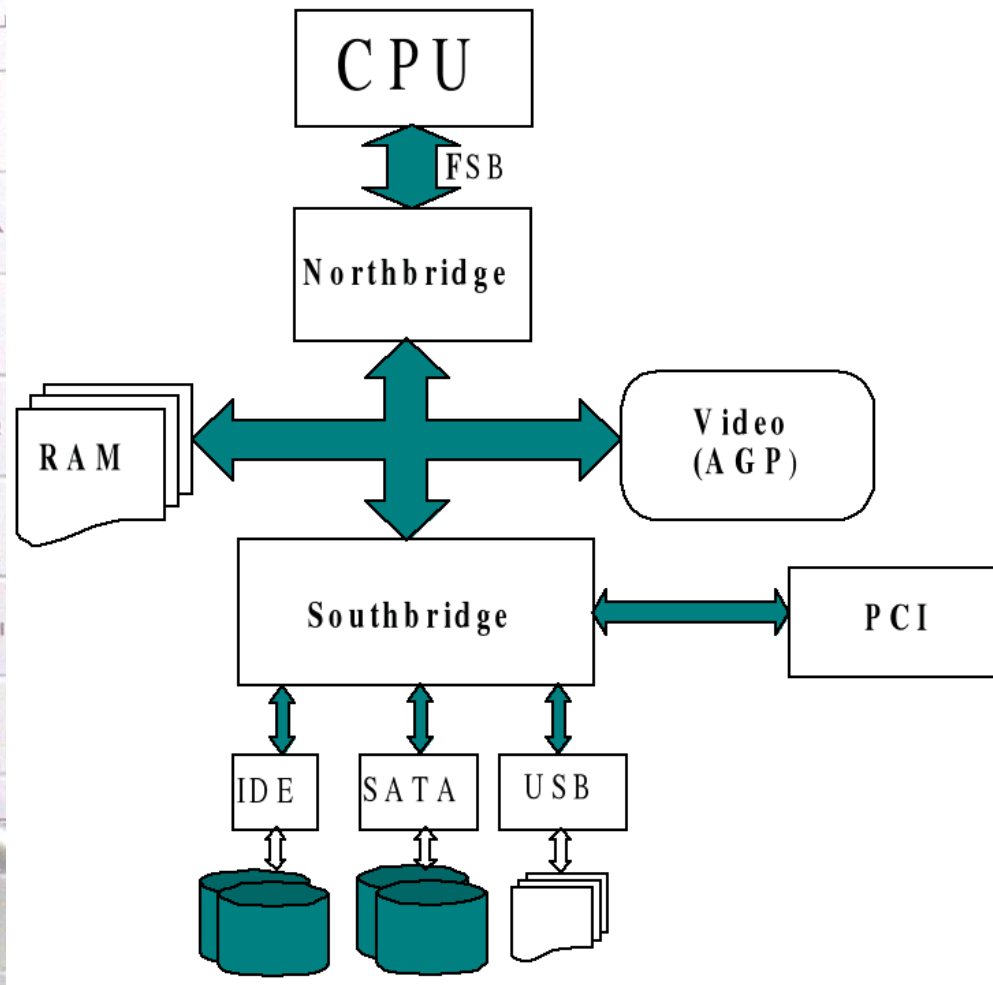
Intel Developer FORUM

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

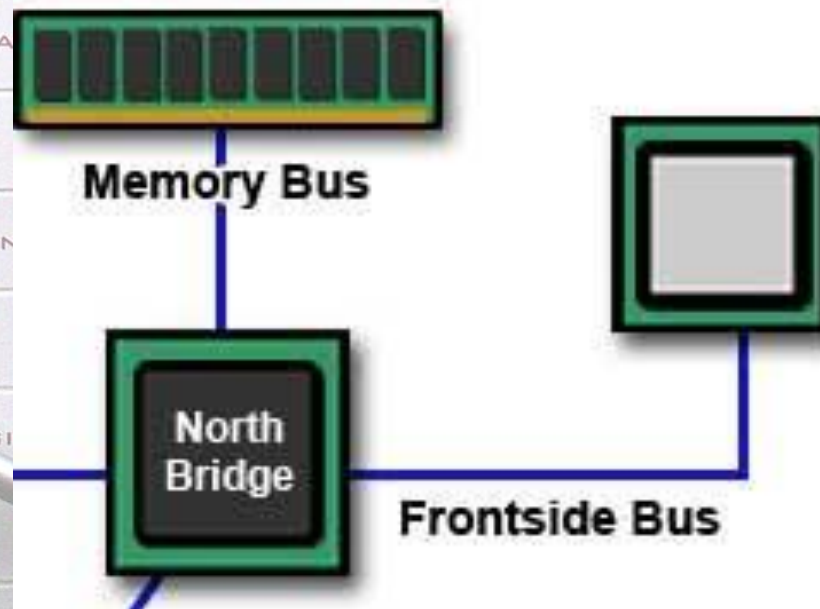
- Il bus è il collegamento fisico che rende possibile il trasferimento di dati da un componente all'altro
- Il numero di linee stabilisce quanti bit possono viaggiare contemporaneamente
 - Solitamente dimensione bus \geq dimensione word
- Insieme alla velocità di trasferimento, influisce sulla velocità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

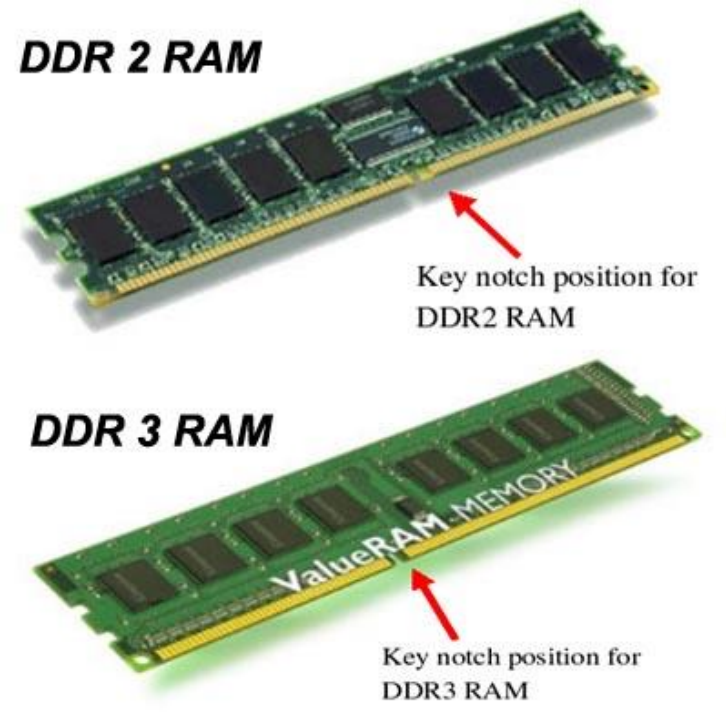
Memoria ROM (Read Only Memory)

- 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

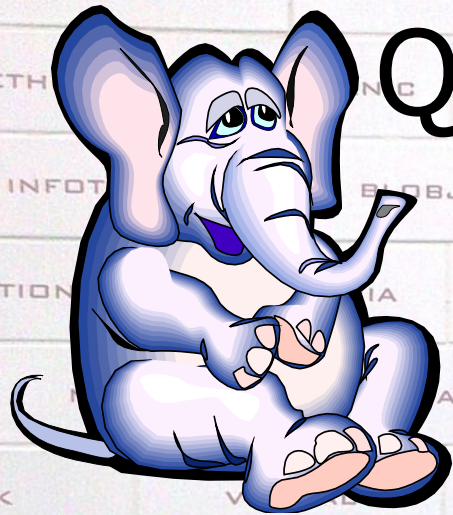
- Costo

- €/GB

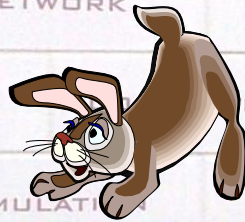
- La memoria ideale

- 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

€/GB

1000
100
10
1
0.1
0.01

SRAM (2000€/GB, 0.2 ns)

DRAM (15€/GB, 5 ns)

DISK (0.10€/GB, 10 ms)

Mast. DVD (0.02€/G, 150ms)

Tempo di
Accesso (ns)

10^{-8}

10^{-6}

10^{-3}

1

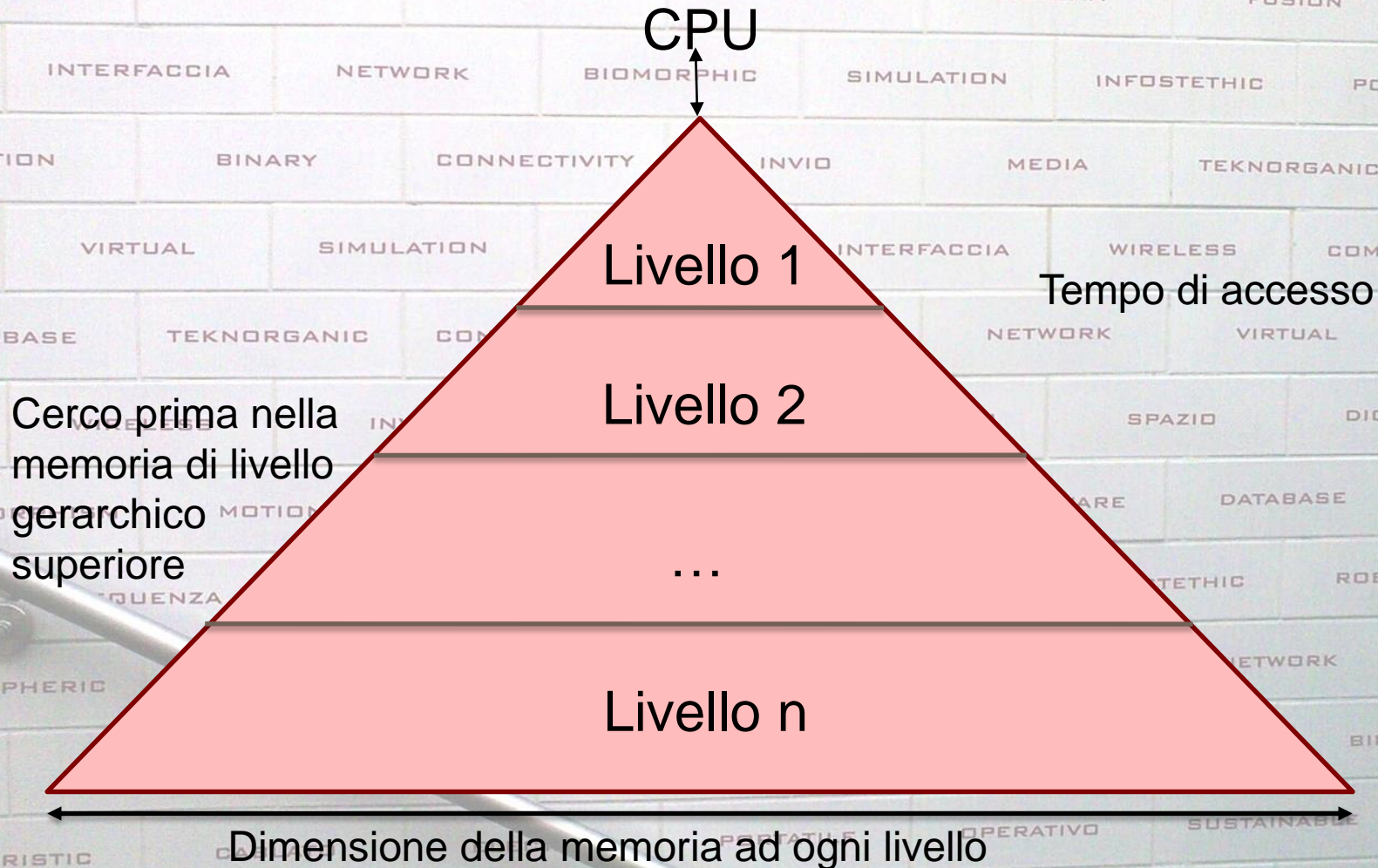
100

Una soluzione
architetturale?

Un paragone

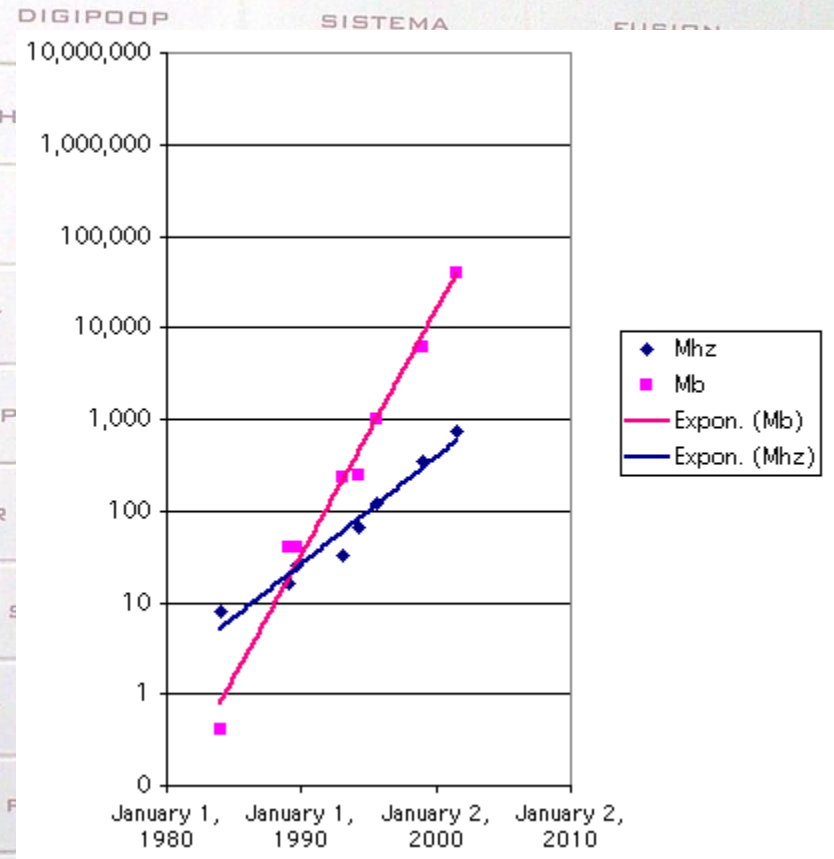


Gerarchie di memoria



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

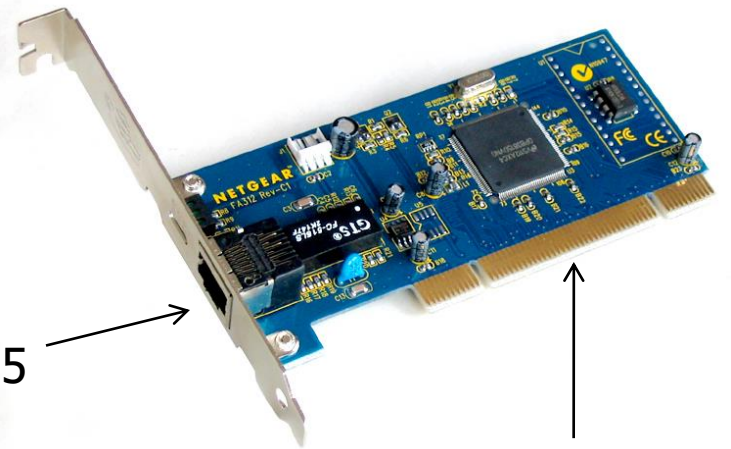
- Modem, Ethernet, Wi-Fi,...

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.

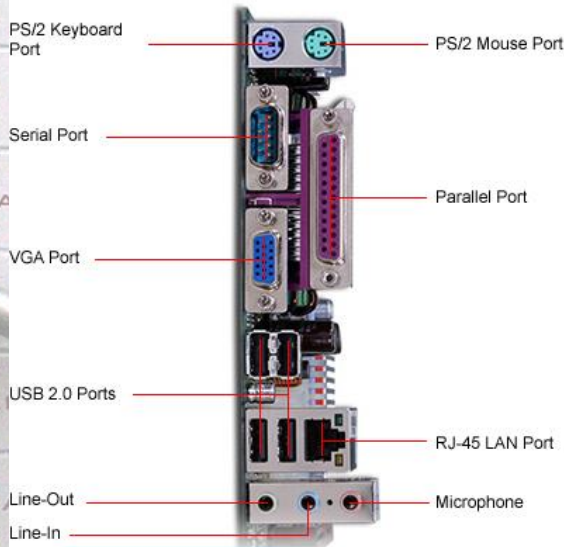
Scheda di rete (Network Interface Card - NIC)



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