

# Fondamenti di Informatica

Accademia di Belle Arti di Verona

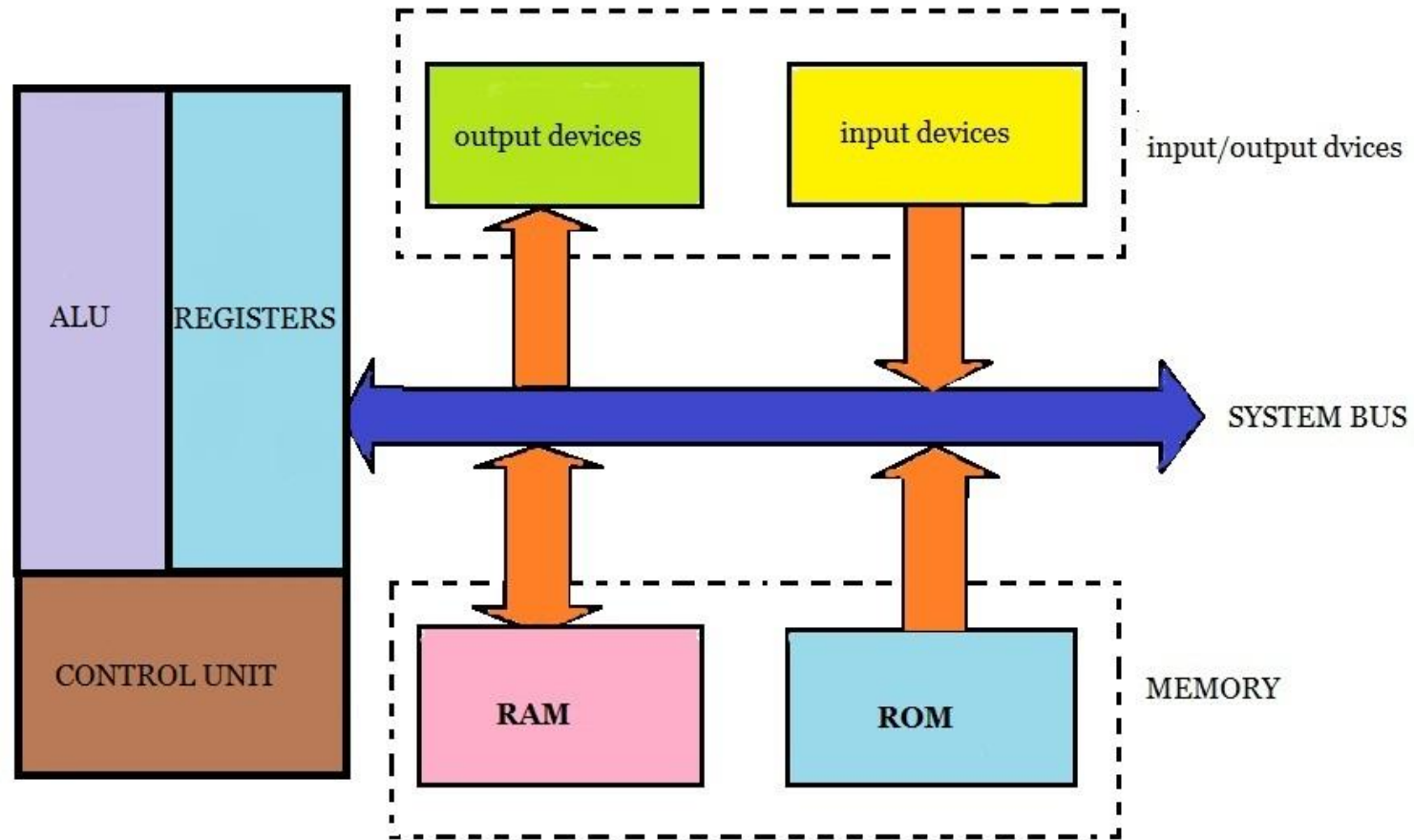
Università degli Studi di Verona

A.A. 2015-2016

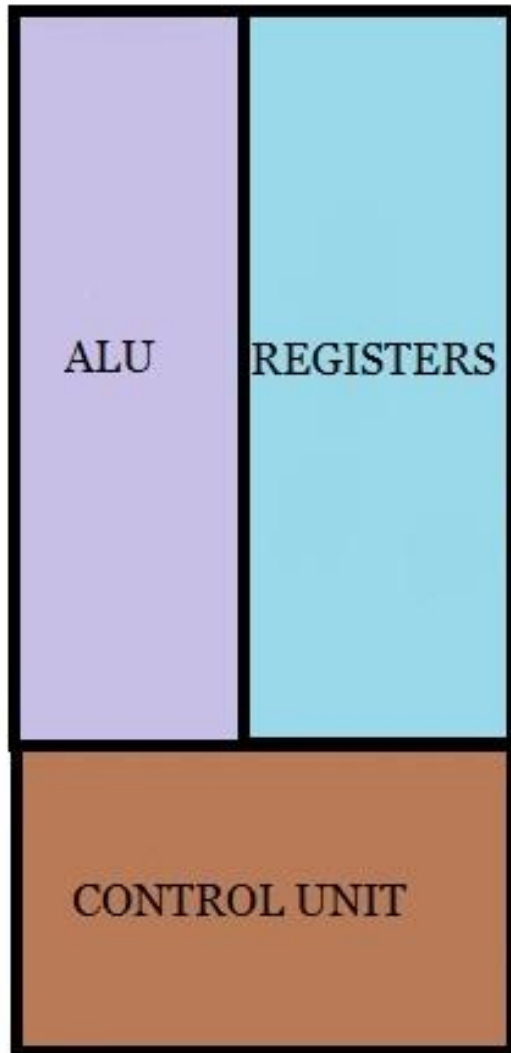
Docente - Vincenzo Giannotti

# CAPITOLO 3 – COME FUNZIONA IL COMPUTER

# La CPU (Central Processing Unit)

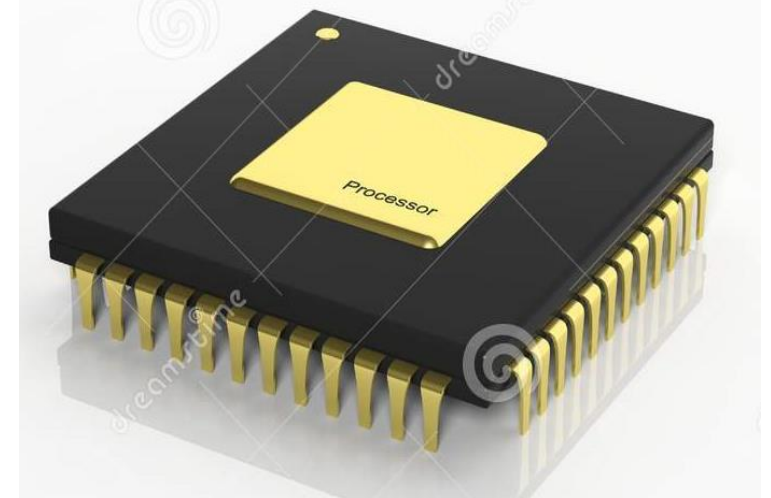


# Struttura della CPU



La CPU rappresenta il cuore del Computer e per questo è detta Unità di Elaborazione «Centrale».

La CPU governa il Computer impartendo «ordini» a tutti gli altri organi e interpretando le istruzioni che noi stessi gli diamo: direttamente mediante comandi del SO o indirettamente con dei programmi.



# La CPU - ALU

Innanzitutto il nostro computer deve poter svolgere delle operazioni. Se dobbiamo fare una operazione aritmetica, per esempio una somma, abbiamo bisogno di una «calcolatrice» che ci permetta di farlo.

Questa calcolatrice risiede all'interno della CPU ed è la ALU.

Poiché l'acronimo di ALU è Unità Aritmetica e Logica se ne deduce che questa parte della CPU non solo può effettuare operazioni di tipo aritmetico, ma anche di tipo logico, come per esempio i «confronti».

## Operazioni logiche fondamentali Tabelle di verità

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>A or B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>A and B</u>	<u>A</u>	<u>not A</u>
0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	(negazione)	
1	1	1	1	1	1		

(somma logica)                      (prodotto logico)

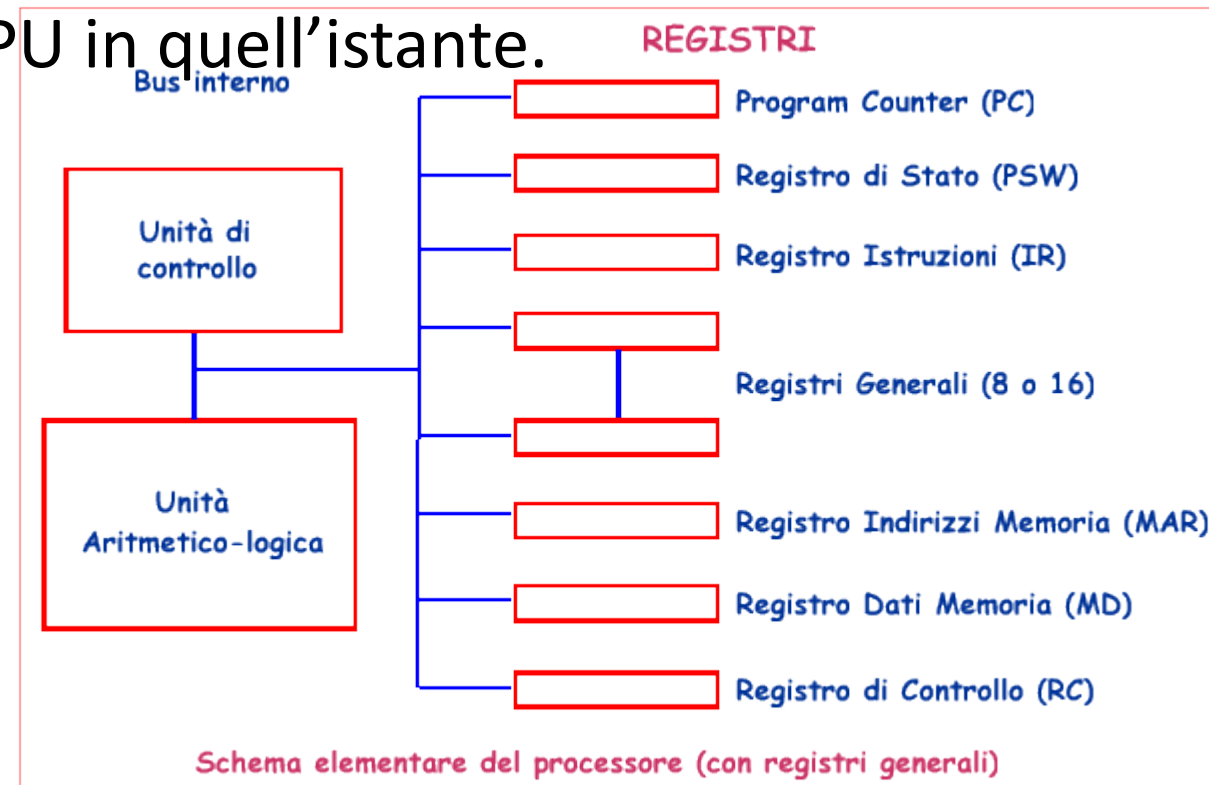
Le tabelle elencano tutte le possibili combinazioni in ingresso e il risultato associato a ciascuna combinazione

# La CPU - Registri

I Registri sono delle piccola unità di memoria locale che servono a mantenere fisicamente vicini alla ALU le informazioni che in quel momento sono essenziali per eseguire la elaborazione richiesta. Il valore di tutti i registri ad un dato istante, rappresentano lo «stato» della CPU in quell'istante.

Quali sono le informazioni essenziali per eseguire una elaborazione?

1. Il Comando che in quel momento deve essere eseguito: per esempio il comando di SOMMA;
2. Gli operandi (i numeri) che debbono essere sommati affinché la ALU ne determini il risultato;
3. Il numero risultante dalla operazione che pure sarà «parcheggiato» in un registro apposito.



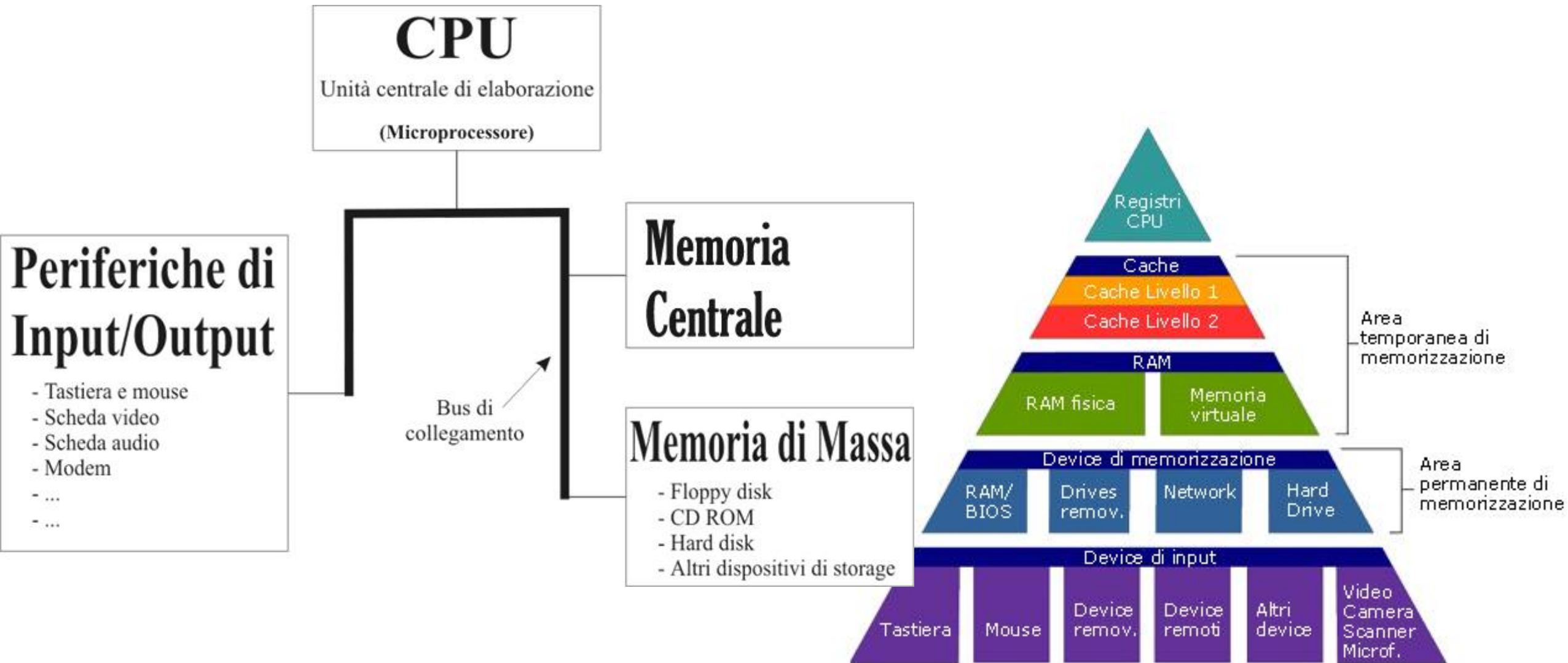
# La CPU – Unità di Controllo

L'altra componente di grandissima importanza che può essere definita come il «cervello» del nostro computer è l'Unità di Controllo.

Cosa fa l'Unità di Controllo?

Essa controlla tutti gli altri organi e in particolare svolge una delicatissima operazione che è quella di «interpretare» l'istruzione ricevuta e di impartire i conseguenti «ordini» a tutti gli organi coinvolti: ALU, Registri, Unità di Uscita etc.. affinché l'istruzione sia di fatto eseguita.

# La CPU – Il Microprocessore

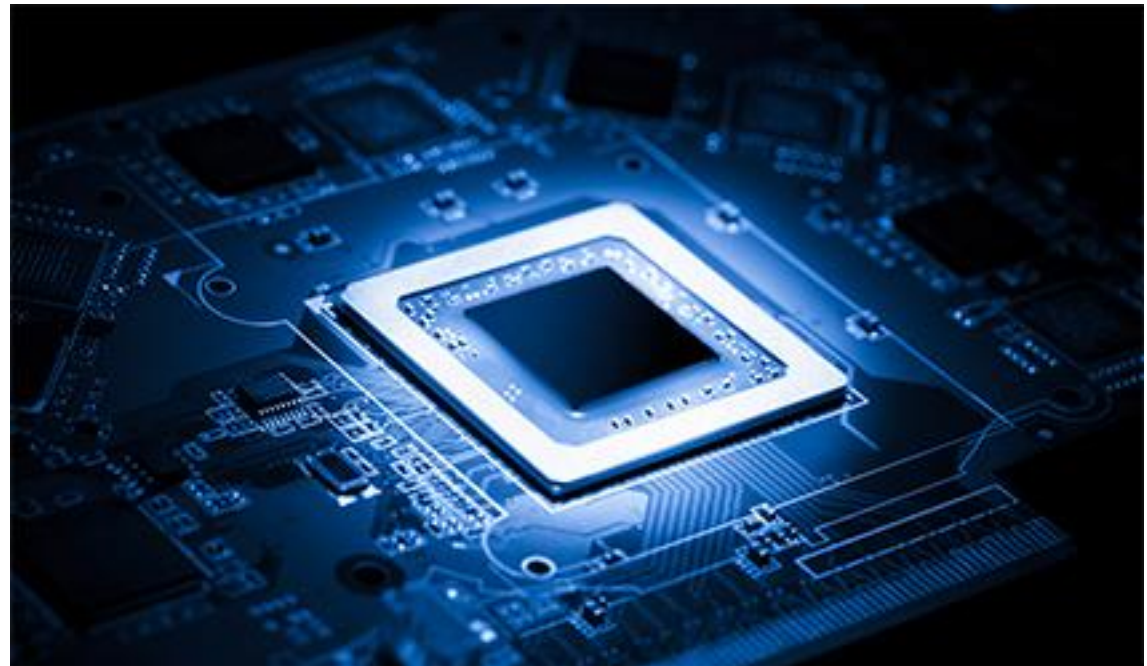




# La CPU – Il Microprocessore

Tutte queste componenti che un tempo erano degli oggetti separati, vengono realizzati in maniera integrata in un unico CHIP: un'unica piastrina di silicio grande pochi millimetri.

Questa piastrina CPU non è altro che quello che normalmente viene chiamato «Microprocessore».



# La CPU – L'evoluzione della microelettronica

Il «Chip» è un circuito elettronico integrato (microcircuito) nel quale vengono realizzati milioni di componenti elettronici elementari.

Il circuito viene realizzato su un substrato di materiale semiconduttore: tipicamente silicio o arseniuro di gallio.

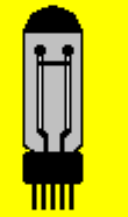


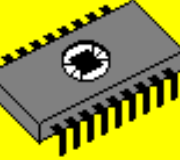
Essendo realizzato in una unica fase di produzione, la complessità del circuito normalmente non incide sul costo di produzione.

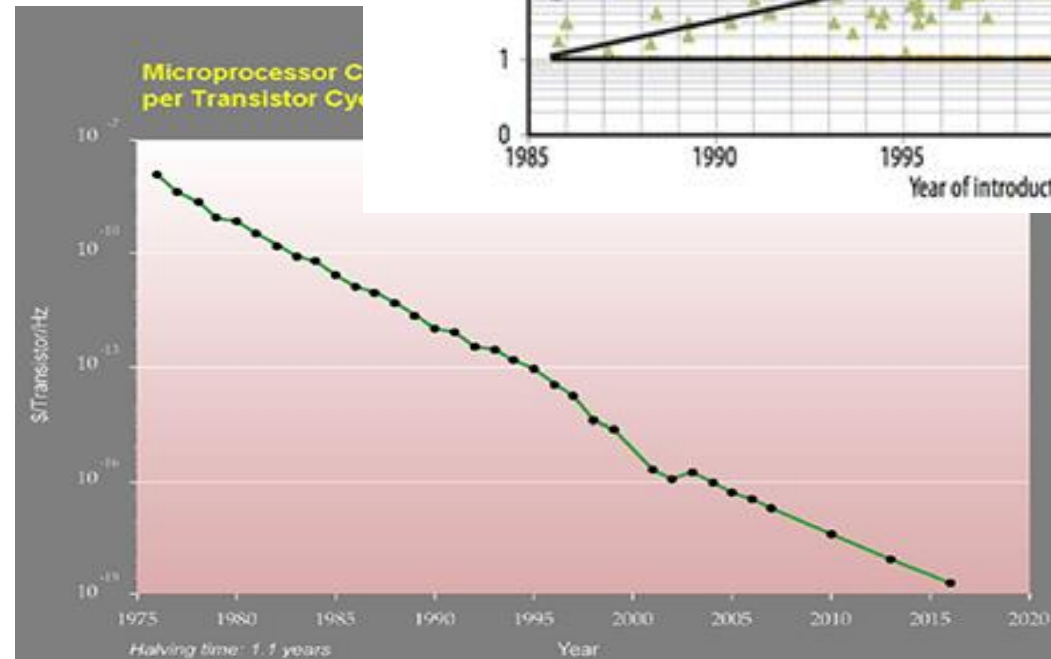
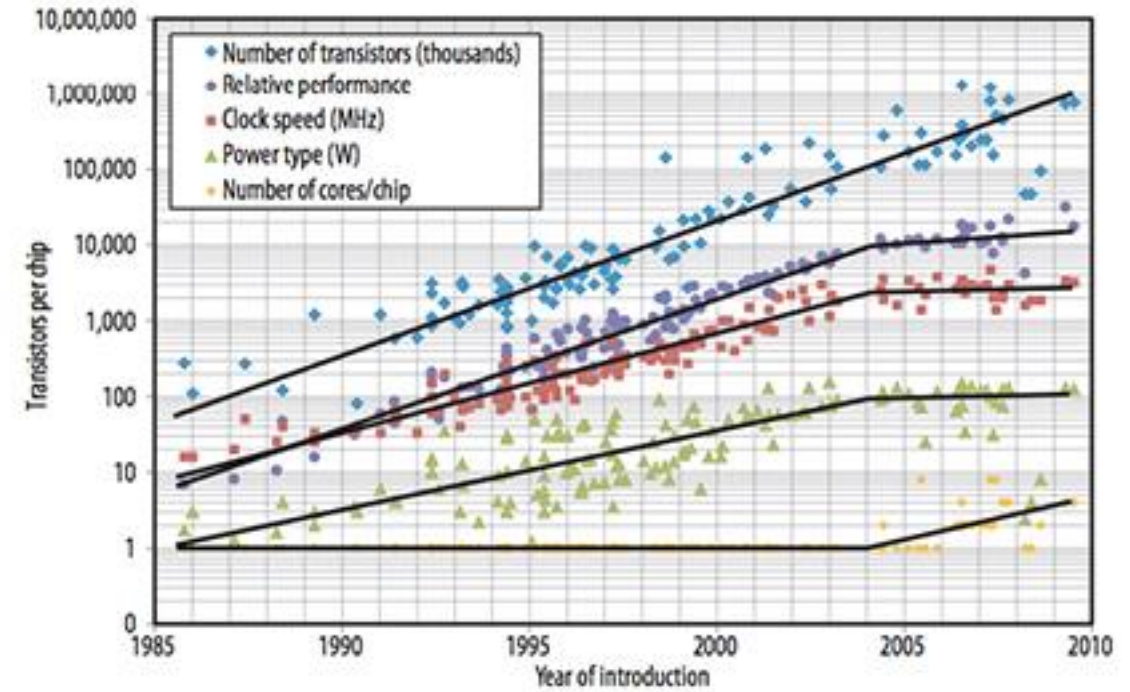
Si va da un livello di integrazione cosiddetto SSI (Small Scale Integration con qualche componente) fino al ULSI (Ultra Large Scale Integration (fino a 10 milioni di componenti) e al WSI (Wafer Scale Integration) per numeri ancora maggiori.

Collegata alla «capacità di integrazione» è la «capacità di elaborazione».

# La CPU – L'evoluzione della microelettronica

In questa slide mostriamo quale sia stata l'evoluzione tecnologica e l'impatto che questa ha avuto sui costi di produzione.

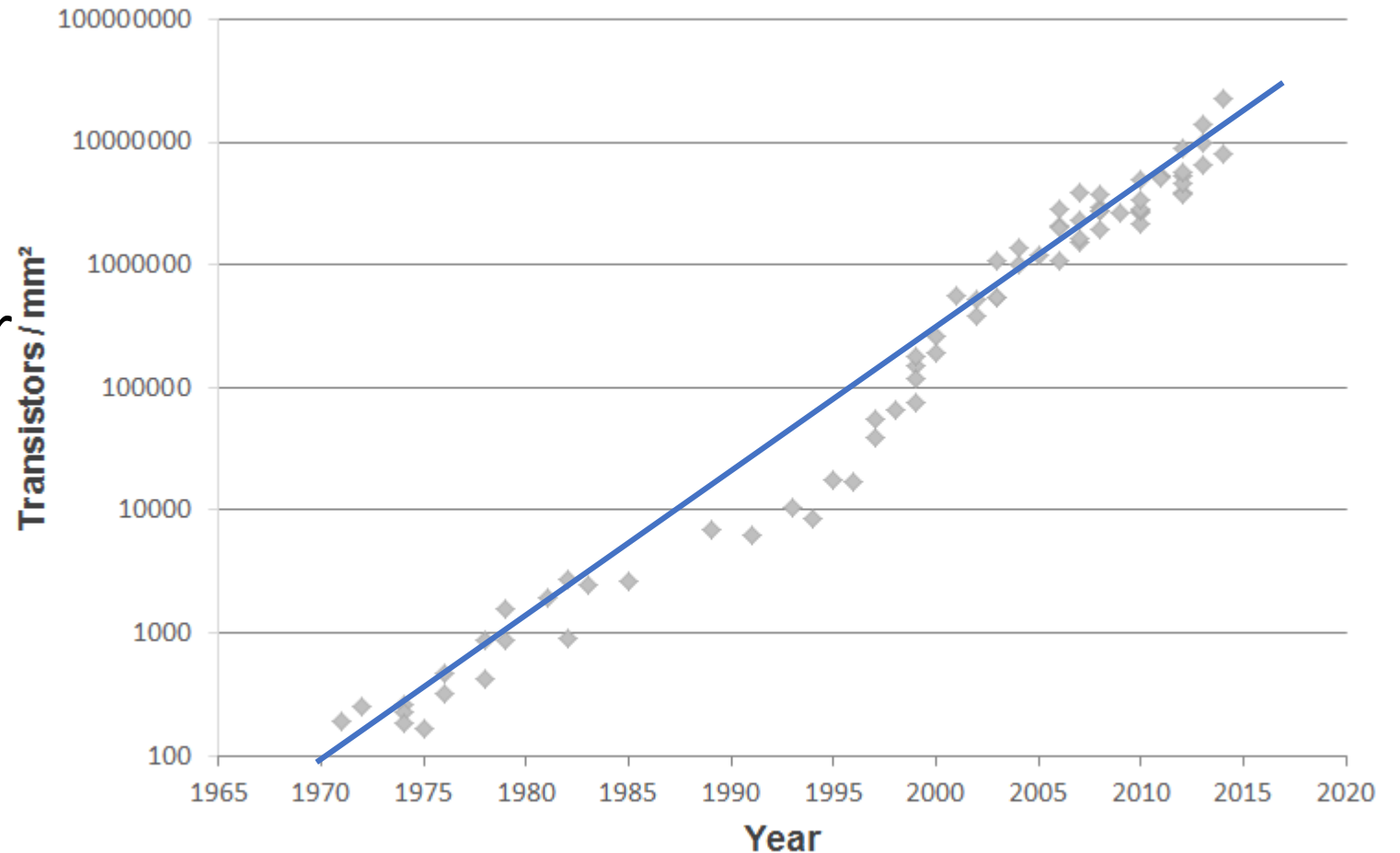
	1 Generazione	2 Generazione	3 Generazione	4 Generazione
Componente elettrico caratteristico	Valvola 	Transistore 	Circuito integrato 	µprocessore 
ANNO	1951	1959	anni '60	anni '70-'80
PAESE	Stati Uniti	Stati Uniti	Stati Uniti	Stati Uniti
Tempo di elaborazione	10 milionesimi di secondo	1 decimilionesimo di secondo	10 miliardesimi di secondo	1 miliardesimo di secondo
Capacità di calcolo	5000 operazioni al secondo	200000 operazioni al secondo	2 milioni di operazioni al sec.	più milioni di operazioni al secondo



# La CPU – L'evoluzione della microelettronica

## LA LEGGE DI MOORE

«La complessità di un microcircuito, misurata ad esempio tramite il numero di transistori per chip, raddoppia ogni 18 mesi»



# Come funziona la CPU

Vediamo ora cosa fa una CPU quando esegue una istruzione.

Per prima cosa ricordiamo che il nostro computer funziona con logica binaria e che per lui solo due simboli hanno un significato: 0 e 1.

Questo significa che le istruzioni che dovrà eseguire, gli debbono essere fornite in questa forma.

Poiché è molto difficile e oneroso per un uomo utilizzare solamente 0 e 1 per comunicare col computer, nel corso degli anni sono stati sviluppati diversi linguaggi che sono simili al linguaggio naturale dell'uomo (linguaggi di «alto livello») ma che possono essere tradotti, anche in questo caso con procedure automatiche, nel cosiddetto «linguaggio macchina» (linguaggio di «basso livello»).

# Come funziona la CPU

Il ciclo di lavoro di un processore è solitamente suddiviso in quattro fasi: acquisizione dell'informazione (fetch), decodifica (decode), esecuzione (execute) e riscrittura (writeback).

1. Si acquisisce l'istruzione corrente dalla memoria (in base all'indirizzo del Program Counter (PC)) e la si mette nel Registro delle Istruzioni (IR).
2. Si incrementa il PC per predisporre per la successiva istruzione.
3. LA Control Unit decodifica il tipo di istruzione contenuta in IR.
4. Se serve un dato in memoria questo viene caricato nell'apposito registro.
5. Viene eseguita l'istruzione.
6. Si torna al punto 1.

# Come funziona la CPU

La CPU quindi esegue una ad una le istruzioni affidatele dal programma utilizzando i dati che le sono stati forniti in ingresso, p.e. tramite **TASTIERA**, e che ora risiedono in memoria centrale.

Mentre scriviamo una lettera con un programma di videoscrittura possiamo controllare a **VIDEO** il risultato e alla fine, una volta che abbiamo terminato, archiviare definitivamente il risultato (la lettera in questo caso) in una memoria di massa in quello che viene detto un **FILE** e poi se vogliamo, anche mandarlo a una **STAMPANTE**.

Tutte le operazioni elementari eseguite dalla CPU non riusciamo a percepirle perché operiamo nei confronti del computer mediante una serie di comandi che rendono trasparente sia l'architettura del computer, sia le modalità di esecuzione dei programmi.

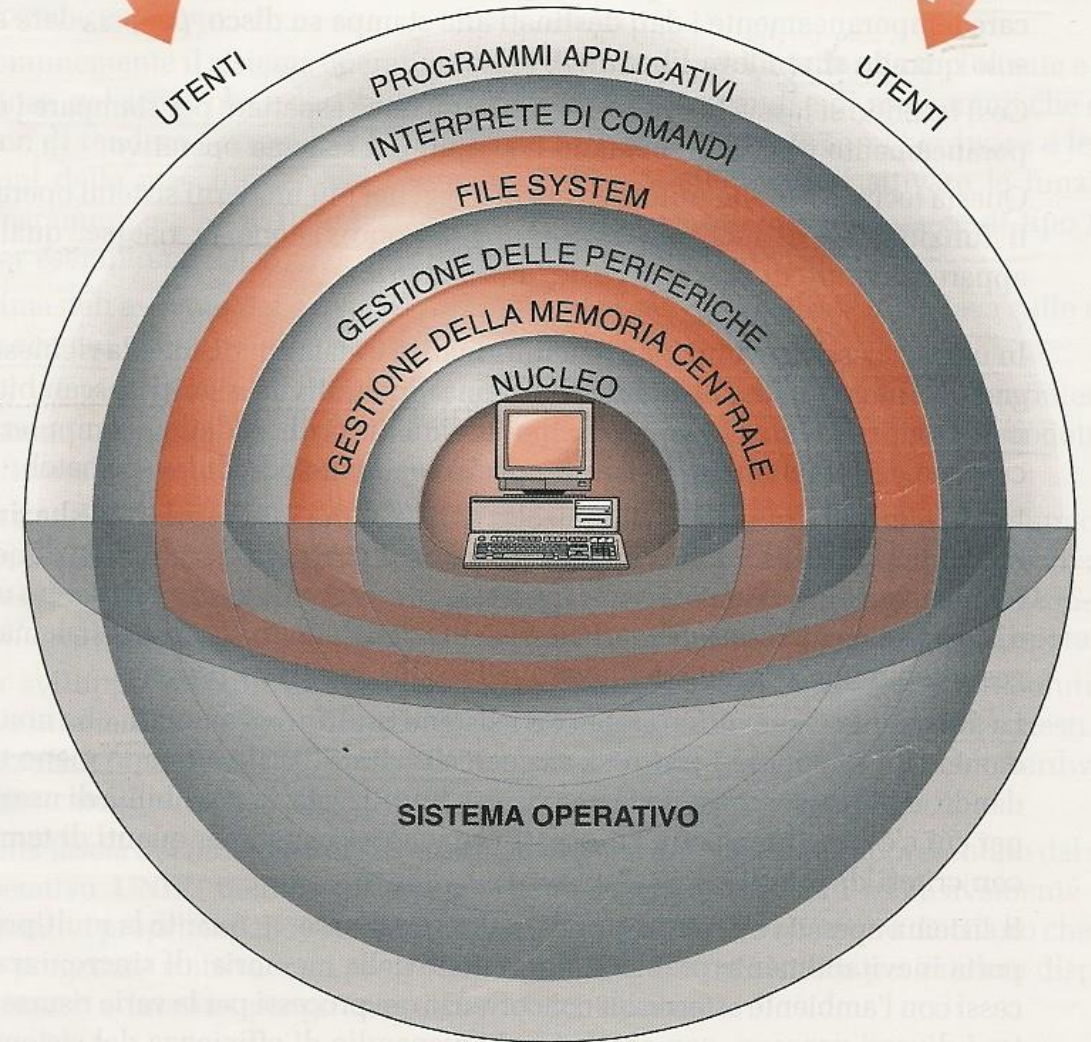
# Il Sistema Operativo

Ma cosa è che rende trasparente all'utilizzatore tutte queste operazioni?

Si tratta del

«**SISTEMA OPERATIVO**»

una componente fondamentale del computer che però questa volta non è di tipo Hardware, ma di tipo Software.





# Il Sistema Operativo

**Mac OS** is a series of graphical user interface-based operating systems developed by Apple Inc. for their Macintosh



**Linux** is a Unix-like computer operating system assembled under the model of free and open source software development and distribution.



**Microsoft Windows** is a series of graphical interface operating systems developed, marketed, and sold by Microsoft.



**iOS** (previously **iPhone OS**) is a mobile operating system developed and distributed by Apple Inc. Originally unveiled in 2007 for the iPhone, it has been extended to support other Apple devices such as the iPod Touch



**Android** is a Linux-based operating system designed primarily for touchscreen mobile devices such as smartphones and tablet



**BSD/OS** had a reputation for reliability in server roles; the renowned Unix programmer and author W. Richard Stevens used it for his own personal web server for this reason



# Il Sistema Operativo

Analogamente al cervello umano che col sistema nervoso governa il funzionamento delle attività del corpo, il **Sistema Operativo** supervisiona le attività della macchina in cui si trova e di tutte le sue componenti: memoria di massa, la memoria centrale, il processore, le schede accessorie, il lettore cd, la stampante, il mouse, la tastiera etc.

Il Sistema Operativo permette all'utente di interfacciarsi facilmente al sistema hardware, evitandogli una interazione diretta che sarebbe alquanto difficoltosa.

# Il Sistema Operativo

Poiché un Sistema Operativo deve essere in grado di gestire, trattare e comunicare con la macchina in maniera trasparente ed indipendente da essa, è intuibile che più il software sarà realizzato in maniera coesa con l'hardware, maggiore sarà la sua specializzazione e maggiore sarà la sua efficienza.

In un Sistema Operativo i due elementi fondamentali sono i **Processi** e le **Risorse**.

I processi sono i programmi in esecuzione che possono essere anche molti nello stesso momento e ai quali il Sistema Operativo alloca (concede) l'uso delle **Risorse** del sistema.

# Il Sistema Operativo: Gestione dei Processi

Un Sistema Operativo ha come fondamentale compito quello di **coordinare, sincronizzare, gestire ed eseguire i processi**. Ogni processo ha un proprio task, ovvero una sua particolare e precisa mansione, e per eseguirla ha bisogno di poter utilizzare delle risorse. Per esempio, il processore che è senza dubbio la risorsa più importante, ma anche le diverse memorie, il monitor, la tastiera etc..

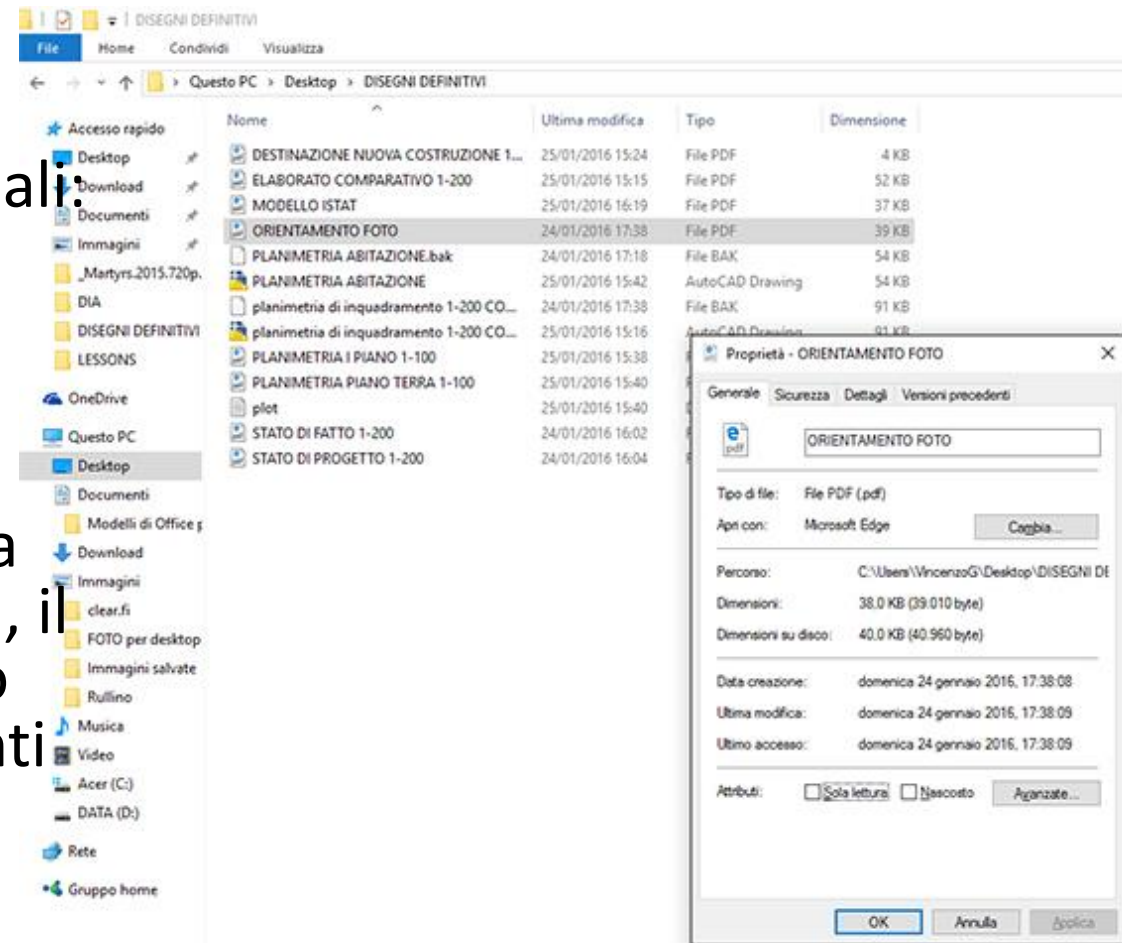
Anche una operazione semplicissima come quella di premere un tasto della tastiera mentre stiamo scrivendo una lettera in *Word*, comporta l'esecuzione di diversi processi e l'allocazione di svariate risorse.

# Il Sistema Operativo: Gestione di File e Cartelle

Tra i diversi compiti del Sistema Operativo c'è anche quello di gestire **file e cartelle**.

In questo caso il SO si occupa di operazioni quali: archiviare e proteggere le risorse, renderle disponibili agli utenti di una rete, gestire le modifiche a tali risorse.

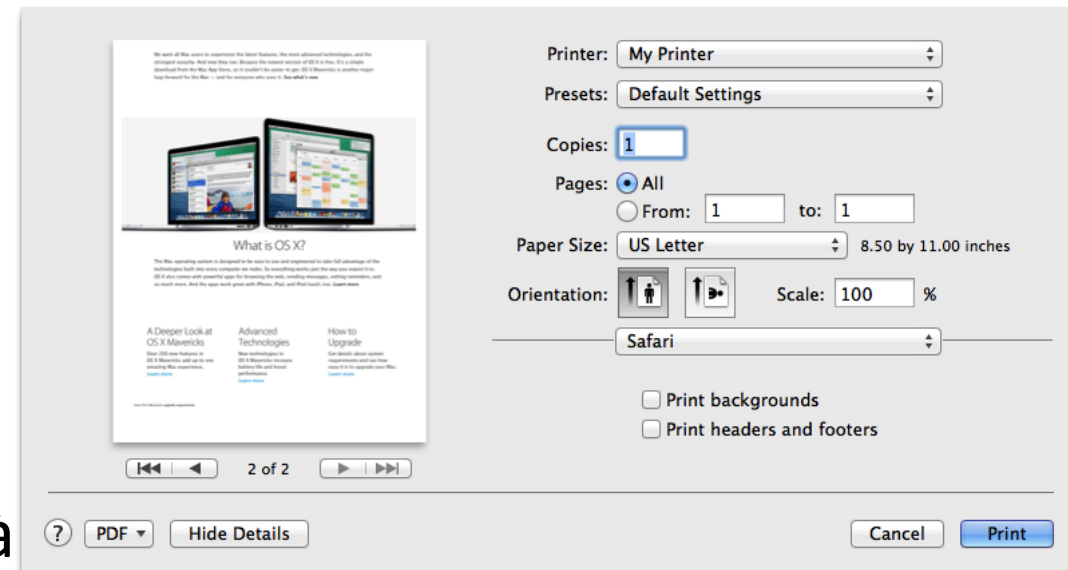
Questi strumenti includono per esempio la gestione delle cartelle condivise, la crittografia dei file e così via. Quando una cartella è condivisa, il SO si preoccupa che gli utenti che vi accedono tramite la rete siano autorizzati e che più utenti non effettuino modifiche contemporanee.



# Il Sistema Operativo: lo Spooler di stampa

Nel SO è anche integrato un programma che si comporta da gestore della stampa: lo Spooler. Esso riceve in ingresso i file da stampare dai programmi utilizzati dall'utente e li accoda mandandoli in stampa uno alla volta verso la stampante.

Questo permette ai programmatori di applicativi di non doversi affatto preoccupare della gestione delle code di stampa e di eventuali conflitti sulla stampante che dovessero verificarsi per via di altri processi concomitanti in quanto lo spooler accetterà qualsiasi documento e farà sembrare la stampante sempre disponibile.



# Software applicativo



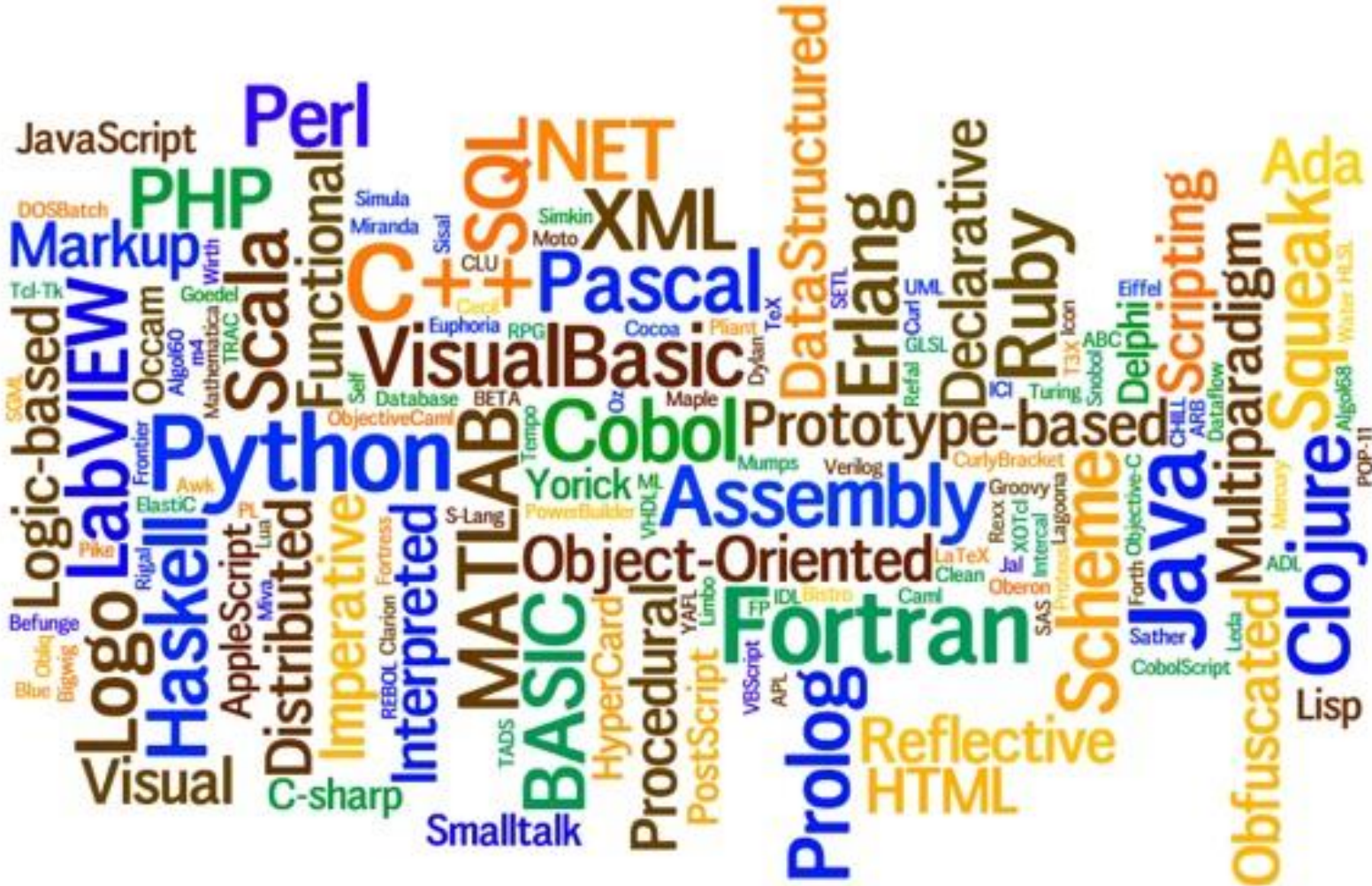
Esempi di applicazioni standard in diversi campi

- contabilità (Zucchetti)
- videoscrittura (Word)
- calcolo (Midas)
- elaborazione di immagini (Photoshop)
- elaborazione video (Adobe Premiere)
- gestione dati (Oracle)
- gestione mappe (ArcGis)

Poi esistono le applicazioni dedicate, sviluppate su specifica di un cliente per realizzare particolari attività

# Linguaggi di Programmazione

Tutta l’informatica ruota intorno all’attività della «programmazione» nella quale le idee e le esigenze vengono tradotte in algoritmi e in programmi da fornire al computer. Per realizzare un programma serve un linguaggio di programmazione.





# Prossimo Capitolo – La codifica dell'Informazione Numerica

Nel prossimo capitolo faremo una incursione all'interno della CPU per vedere con maggior dettaglio come sia possibile che con i soli due simboli 1 e 0, un computer possa compiere tutte le meraviglie a cui siamo ormai abituati e che ci sembrano così naturali.