

# Fondamenti di Informatica

Accademia di Belle Arti di Verona

Università degli Studi di Verona

A.A. 2015-2016

Docente - Vincenzo Giannotti

# CAPITOLO 2 – ALGORITMI E COMPUTER

# Il concetto di Algoritmo

- Quello di **ALGORITMO** è forse il più importante concetto della Informatica; nella sua accezione più semplice può essere definito come «una sequenza di istruzioni che debbono essere svolte per realizzare un dato compito»
- In Informatica un algoritmo deve rispettare alcune proprietà, definite negli anni '60 da Donald Knuth (Stanford University):
  - Finitezza: Un algoritmo deve terminare, dopo un numero finito di passi
  - Definitezza: Ogni passo deve essere rigorosamente definito; Le azioni da svolgere devono essere rigorose e non ambigue (elementari)
  - Input: ...deve avere un certo numero di dati/oggetti in entrata, un input
  - Output: ...deve produrre un risultato, un output
  - Efficacia: Tutte le operazioni da svolgere debbono avvenire in un tempo finito ragionevole e come le svolgerebbe un uomo con carta e penna

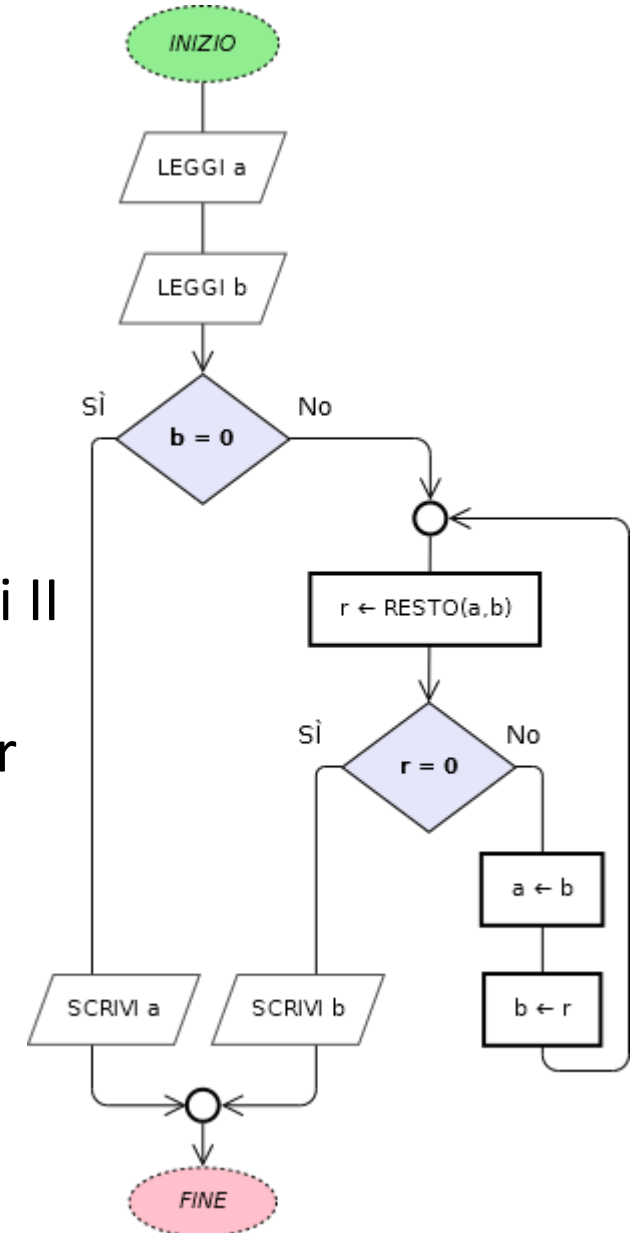
# Il concetto di Algoritmo

Classici esempi di algoritmi in informatica sono:

- L'algoritmo di Euclide per il calcolo del MCD di due numeri interi
- L'algoritmo per la ricerca delle soluzioni di una equazione di II grado
- L'algoritmo *PageRank di Google*, che stabilisce quale sito far apparire prima nei risultati di una ricerca

Ma anche i seguenti sono esempi di algoritmi:

- Le ricette di cucina
- Le indicazioni stradali per raggiungere una data località
- Le istruzioni per assemblare un mobile dell'IKEA

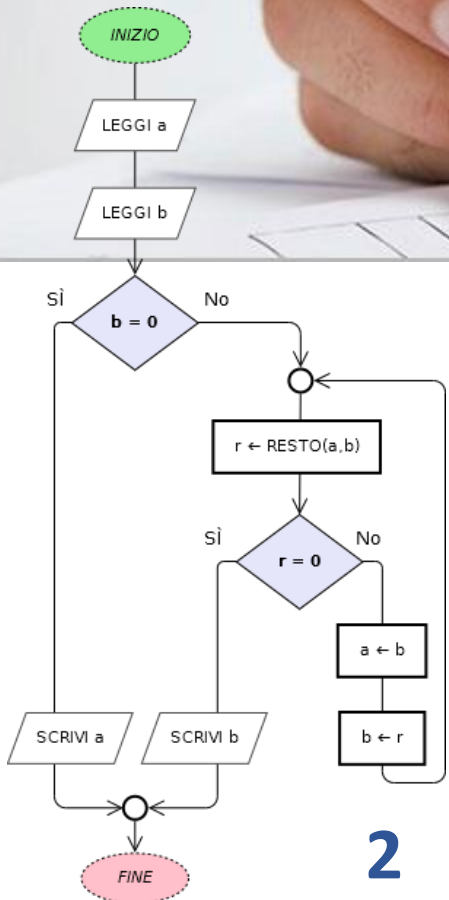


# Il concetto di Algoritmo

- Prima che una macchina come il computer possa realizzare un dato compito, è necessario che sia concepito e definito un algoritmo in grado di realizzare quello stesso compito («analisi»)
- In seguito quello stesso algoritmo dovrà essere rappresentato in una forma che sia compatibile con il nostro computer; viene fatto un «progetto» per trascrivere l'algoritmo utilizzando un linguaggio che la macchina sia in grado di comprendere
- Questa rappresentazione dell'algoritmo si chiama «programma» e l'intero processo di sviluppo del programma, la sua codifica in forma comprensibile alla macchina e l'inserimento in memoria, viene detto «programmazione»
- Il programma viene verificato in una fase di «test» in cui dei volontari utilizzano il programma per individuarne eventuali malfunzionamenti
- Gli algoritmi e i programmi che li rappresentano sono il «software»; la macchina che li accoglie e li elabora è «l'hardware»

# Il concetto di Algoritmo

1



2

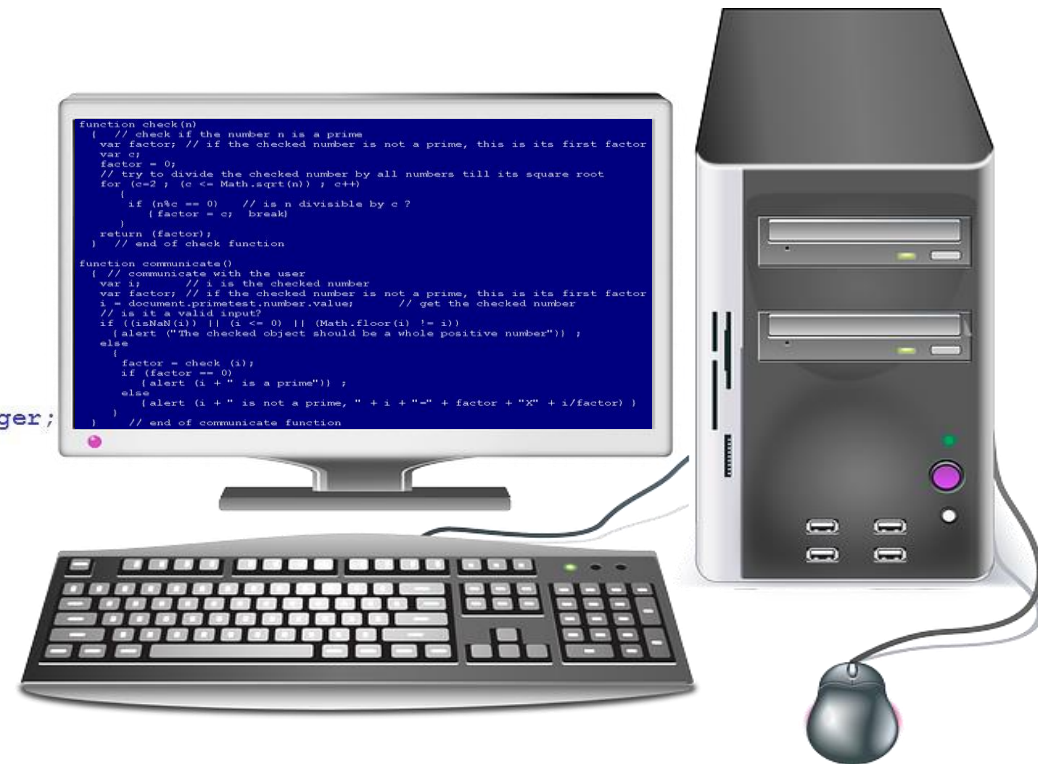
```
PROGRAM Euclide;
VAR
    M,N:integer;

FUNCTION MCD(M,N:integer):integer;
VAR
    Resto:integer;

BEGIN
    Resto:=M MOD N;
    WHILE Resto<>0 DO
    BEGIN
        M:=N;
        N:=Resto;
        Resto:=M MOD N
    END;
    MCD:=N
END;

BEGIN
writeln('Assegna M e N ');
read(M);read(N);
writeln('Il MCD e'':= ',MCD(M,N));
readln
END.
```

3



4

# Il concetto di Algoritmo

- In linea teorica, una volta che viene scoperto un nuovo algoritmo che realizza un dato compito (per esempio l'algoritmo di Euclide per trovare il Massimo Comun Divisore di due numeri interi), questo viene dato per acquisito e non viene richiesto di comprenderne il funzionamento.
- In questo senso l'algoritmo rappresenta un «mattoncino fondamentale» che non viene ulteriormente messo in discussione e infatti, soprattutto nell'informatica moderna, questo concetto è ampiamente utilizzato e un grandissimo numero di questi mattoncini si trovano nel web ad uso e consumo dei programmatori di tutto il mondo.

# Algoritmi e Società

Oggi l'informatica si è affermata come la scienza degli algoritmi. L'ambito di questa scienza è molto ampio, attingendo e interagendo con diverse discipline come la matematica, l'ingegneria, la psicologia, la biologia, l'economia aziendale, le scienze ambientali, la linguistica etc... Questo implica che i ricercatori in diversi rami dell'informatica possono avere delle idee anche molto diverse di cosa sia l'informatica e quale sia il suo scopo.\*



# Algoritmi e Società

Ad esempio, un ricercatore che lavora nel campo delle architettura di computer può avere in mente che la scienza dell'informatica sia legata per lo più all'avanzamento tecnologico; un ricercatore nel campo dei database può vedere informatica come la ricerca di modi sempre più efficienti per archiviare e rendere accessibile l'informazione e contribuire ad una società più consapevole e trasparente; un ricercatore nel campo delle applicazioni per l'ambiente può pensare di poter contribuire ad un mondo più pulito e uno nel campo dell'intelligenza artificiale può considerare l'informatica legata allo studio dell'intelligenza umana e dei comportamenti, immaginando società future dove le macchine avranno un ruolo preponderante.\*

\*Liberamente tratto da «Computer Science: an overview 11° ed» - j. Brookshear (Pearson 2012)

# Algoritmi e Società

- Quali problemi possono essere risolti con un approccio di tipo algoritmico?
- Come può essere reso più semplice scoprire e definire un algoritmo?
- Come possono essere migliorate le tecniche di rappresentazione e di comunicazione degli algoritmi?
- Come possono essere analizzate e comparate le caratteristiche di diversi algoritmi?
- Come possiamo utilizzare gli algoritmi per manipolare l'informazione?
- Come possiamo applicare degli algoritmi per produrre comportamenti intelligenti?
- Che impatto può avere l'applicazione degli algoritmi sulla società?

Rispondere a queste domande presuppone di operare con un elevato grado di **astrazione** il che significa: ignorare i dettagli interni di un dato oggetto, per concentrarsi sulle sue proprietà esterne\*.

\*Liberamente tratto da «Computer Science: an overview 11° ed» - j. Brookshear (Pearson 2012)

# Il Computer

Ripartiamo dalla definizione di Computer:

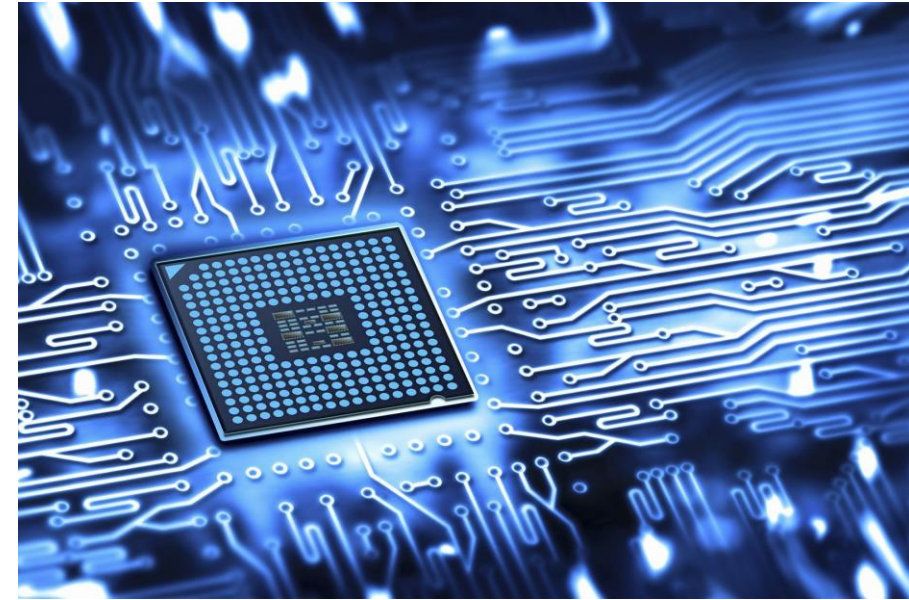
**«Macchina in grado di elaborare dati, automatica e programmabile»**

e dalle sue due componenti fondamentali:

- La componente fisica ovvero «Hardware»;
- La componente immateriale ovvero «Software»



# Hardware



# Software



## Google Algorithm



# Il Computer

La prima cosa da fare per spiegare il computer è quella di porsi questa domanda:

**Perché il computer è diventato uno strumento così importante e pervasivo della nostra società?**



# Il Computer



Immagini, testi, voce, dati, film, musica, vengono codificati in sequenze di BIT  
0110011100110...

La risposta è:

**Perché tutta l'informazione del pianeta può essere tradotta attraverso sequenze di impulsi elettrici.**



# Il Computer

E poi, altre domande da porsi sono?

- Cosa sono i BIT e cosa è la codifica digitale?
- Come posso chiedere al computer di fare qualcosa?
- Cos'è un Programma e come lo rappresento?
- Come possono i computer dialogare fra di loro?

A tutto questo cercheremo di dare una risposta.



# BIT e BYTE

I computer hanno bisogno di un proprio linguaggio per poter comunicare tra loro e con gli esseri umani.

Così come gli uomini utilizzano dei simboli elementari nel proprio linguaggio (fonemi per linguaggio verbale; caratteri per linguaggio scritto), anche il computer utilizza delle proprie entità elementari che noi codifichiamo in:

**0 e 1**

**BIT (Binary digIT)**

Tutta l'informatica è costruita su questi due simboli.

# BIT e BYTE

## **Perché vengono utilizzati solo i due simboli 0 e 1 ?**

La ragione è facilmente intuibile: dal punto di vista tecnologico è molto facile rilevare il passaggio o meno della corrente all'interno di un conduttore. Questa è una informazione di «stato» che può assumere soltanto due valori:

- La corrente c'è  $\Rightarrow 1$
- La corrente non c'è  $\Rightarrow 0$

Attraverso diverse combinazioni di 1 e 0 può essere rappresentato, all'interno di un computer, l'intero «Universo delle Informazioni».

# BIT e BYTE

Il BIT è l'elemento fondamentale di informazione ma normalmente viene aggregato in un insieme che costituisce esso stesso un elemento importante in informatica. Questo è il

## BYTE

Il BYTE è costituito da una sequenza di 8 BIT. Poiché ad un BYTE può essere associato uno dei nostri caratteri, esso talvolta viene anche detto «carattere»

Il BYTE è anche l'entità elementare utilizzata nella memorizzazione.

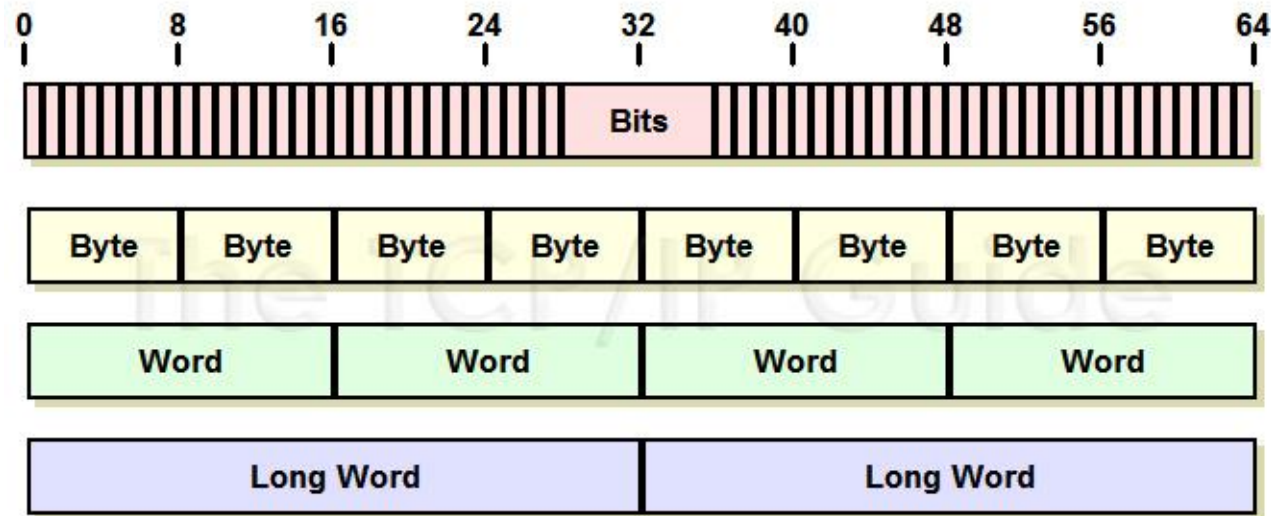
ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

# BIT e BYTE

Un altro termine importante da conoscere e che spesso viene utilizzato come riferimento è «WORD» che è dato da 2 BYTE e LONGWORD (4 BYTE).

Con WORD si rappresentano i numeri interi, con LONGWORD i numeri reali.



# BIT e BYTE

È importante a questo punto fare una breve panoramica su quelli che sono i «multipli» del BIT/BYTE che ci servono per rappresentare, per esempio, la capacità di memoria o la velocità di un dispositivo di archiviazione.

- KILO **k** ≈ un migliaio      Kb (Kilobit) – KB (Kilobyte)
- MEGA **M** ≈ un milione      Mb (Megabit) – MB (Megabyte)
- GIGA **G** ≈ un miliardo      Gb (Gigabit) – GB (Gigabyte)
- TERA **T** ≈ mille miliardi      Tb (Terabit) – TB (Terabyte)

■ 1,024 (e.g. one Kilobyte = 1,024 bytes).

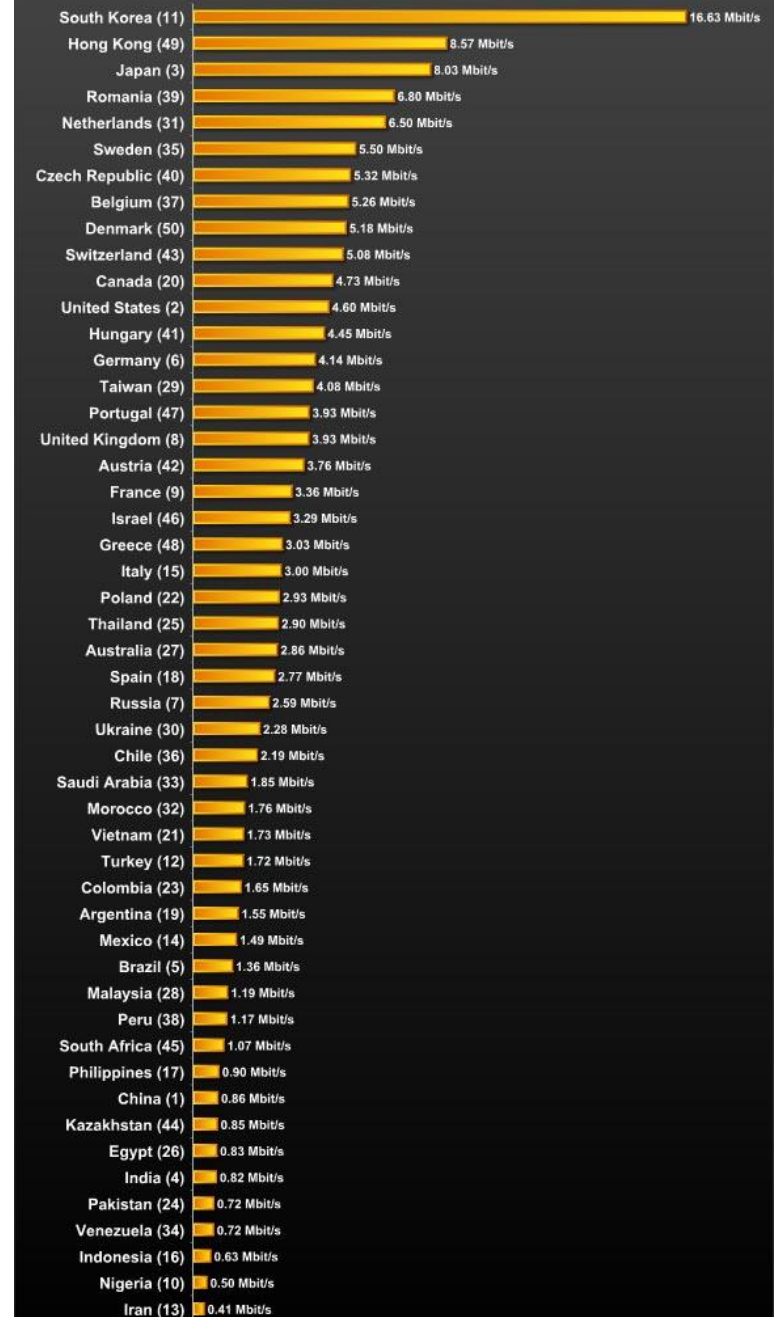
- Bit = 1 bit
- Byte = 8 bits
- Kilobyte = 1024 bytes
- Megabyte = 1024 kilobytes
- Gigabyte = 1024 megabytes
- Terabyte = 1024 gigabytes
- Petabyte = 1,048,576 gigabytes
- Exabyte = 1,073,741,824 gigabytes
- Zettabyte = 1,099,511,627,776 gigabytes

# BIT e BYTE

È importante sottolineare che i valori dati (come potenze di 2) valgono quando si parla di supporti di memorizzazione, non nel caso ci si riferisca a questi valori per misurare la velocità di trasmissione.

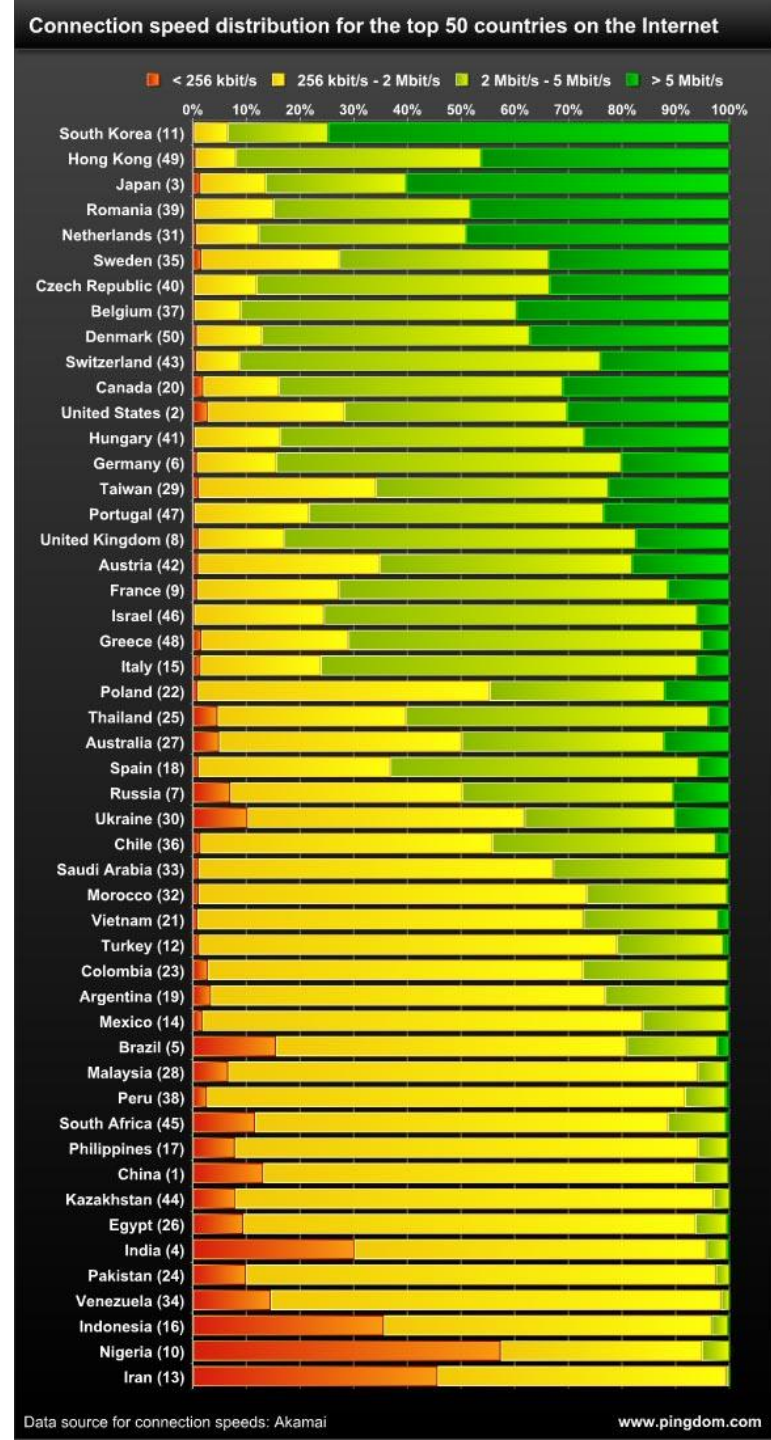
Per esempio, quando vi interconnettete a Internet e vi viene segnalato che state scaricando un file alla velocità di 300Kb/s, sappiate che in questo caso 300K vale 300.000 e non 307.200 (300X1024).

Average connection speeds for the top 50 countries on the Internet



# BIT e BYTE

- La velocità media di connessione per gli utenti di Internet in tutto il mondo, non solo tra questi 50 paesi, ma tutti i paesi, è di 1,8 Mbit / s.
- In media, questo è un dato davvero molto buono, ma come possiamo vedere dal grafico, gli estremi sono molto ampi.



# Architettura del Computer

Vediamo ora quali sono i «blocchi» fondamentali che costituiscono il computer, sia esso un «Personal Computer» un «Main Frame» oppure un «Super Computer».

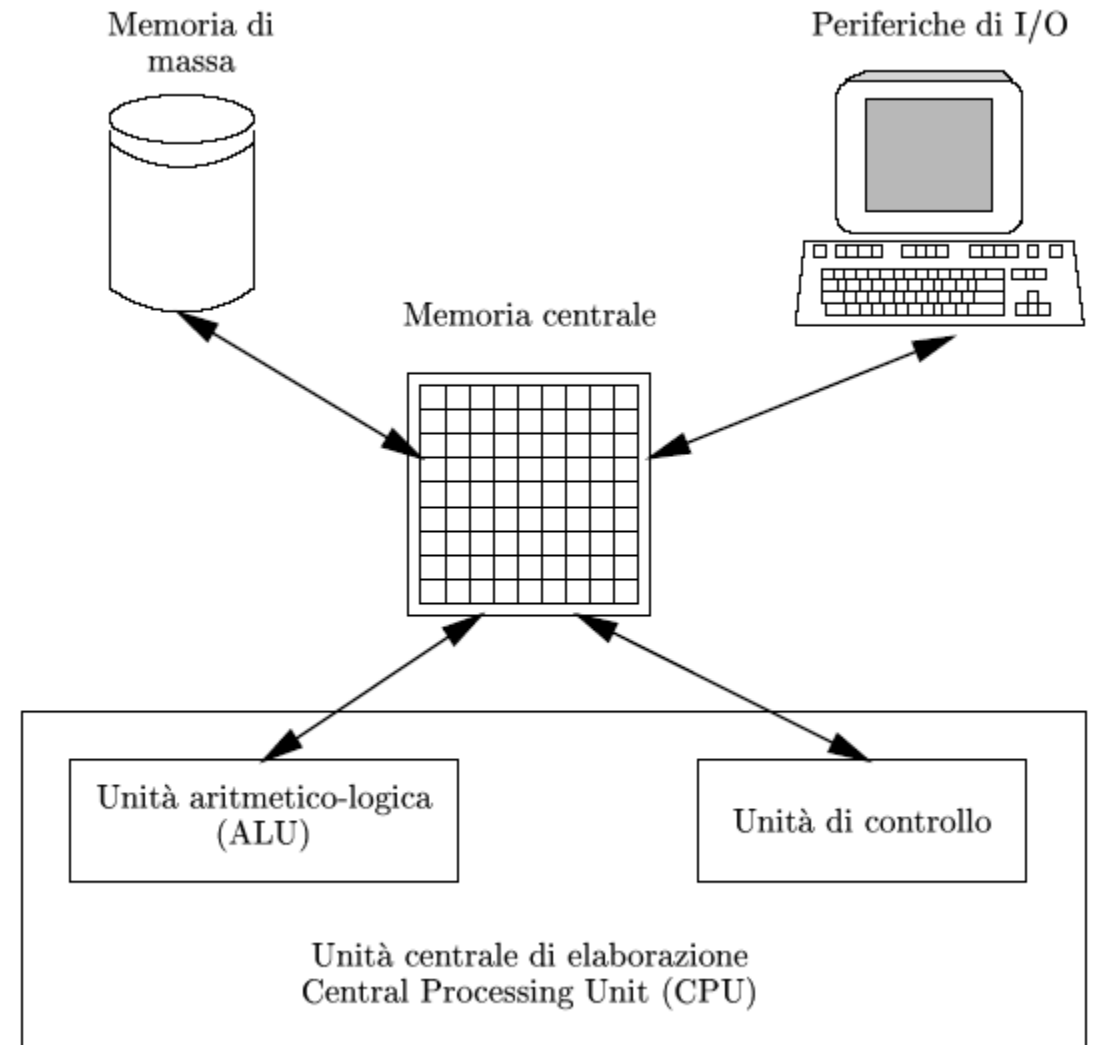
Ogni computer del mondo, indipendentemente dalle sue prestazioni o dal suo costo, può essere ricondotto ad un modello unitario: uno schema di «blocchi funzionali» che lo descrive in termini generici.

## **ARCHITETTURA DI VON NEWMANN**



# Architettura del Computer

Il modello di von Neumann è di notevole importanza in quanto descrive l'architettura hardware su cui è basata la maggior parte dei moderni computer programmabili. Fu sviluppato negli anni '40 dal matematico ungherese John von Neumann.



# Architettura del Computer – I/O

Da una parte abbiamo l'uomo, dall'altra abbiamo il computer. Due linguaggi completamente diversi. Serve qualcosa che consenta di trasferire l'informazione da una parte all'altra. Questa prima componente è una

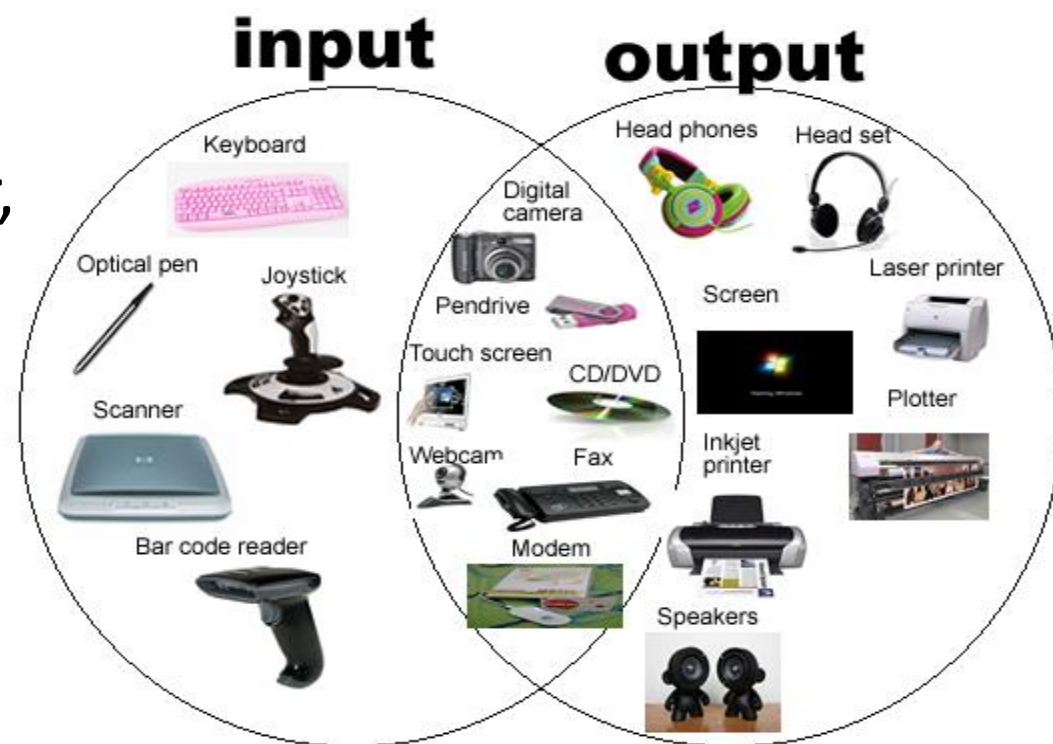
**«unità di ingresso al mondo dei BIT»**

È un mediatore linguistico capace di acquisire informazioni dall'Utente ovvero dal mondo esterno e di trasferirle al Computer.

# Architettura del Computer – I/O

In modo del tutto simmetrico abbiamo necessità di trasferire informazione dal mondo del Computer al mondo Esterno: al mondo degli Umani. Dati che sono codificati in forma di BIT all'interno della memoria del computer, debbono essere trasferiti a noi in una forma che sia per noi comprensibile.

**«unità di uscita dal mondo dei BIT»**



# Architettura del Computer – CPU

La **Central Processing Unit** (CPU) o Unità di Elaborazione in italiano risiede all'interno del computer. È il suo cuore e ha la funzione di:

**«elaborare i dati ricevuti in ingresso, secondo gli ordini impartiti dal programma»**

Ma questo può essere fatto solo con l'ausilio di un'altra unità, ossia la

**«Unità di Memoria»**

nella quale risiedono sia i dati da elaborare, sia i programmi da eseguire.

# Architettura del Computer – Memoria

L'Unità di Memoria, come detto, ha la funzione di contenere sia i dati da elaborare, sia il programma delle istruzioni da eseguire.

In prima approssimazione possiamo distinguere due tipi fondamentali di memoria:

- La Memoria centrale RAM (Random Access Memory);
- La Memoria di Massa (Hard Disk).

La prima è una memoria «volatile» che ha la funzione di supportare le attività di elaborazione (alta velocità, bassa capacità);

La seconda è «permanente» e serve a memorizzare i dati e i programmi che debbono poter essere utilizzati anche in più sessioni di utilizzazione del computer.

# Prossimo Capitolo – COME FUNZIONA IL COMPUTER

- Nel prossimo capitolo vedremo con maggior dettaglio come è fatto un computer sia dal punto di vista dell'Hardware, sia dal punto di vista del Software:
  - Come funziona la CPU
  - Cosa è un Sistema Operativo
  - Cosa è un Programma Applicativo