

INFORMATICA

Massimiliano Salfi
salfi@dmi.unict.it



CALENDARIO LEZIONI

Quando

giovedì, 14.00 - 16.00

venerdì, 14.00 - 16.00

Dove

Sede di via Gravina, aula conferenze



RIFERIMENTI

Sito internet

<http://www.dmi.unict.it/~salfi/home.htm>

Ricevimento

Solo per appuntamento

Cittadella Universitaria, viale Andrea Doria, 6

Presso DMI (Blocco II, studio 367)

Esami

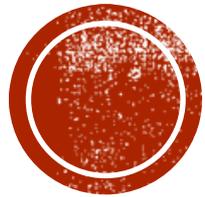
Da definire



PROGRAMMA

- Introduzione all'informatica
- La codifica e la rappresentazione delle informazioni
- Architettura dei calcolatori
- Il sistema operativo e gli applicativi software
- Le reti di calcolatori ed internet
- Introduzione alle basi di dati
- Elementi di intelligenza artificiale
- La video scrittura: Microsoft Word
- Il foglio di calcolo: Microsoft Excel
- Le basi di dati: Microsoft Access
- Gli strumenti di presentazione: Microsoft PowerPoint





INTRODUZIONE ALL'INFORMATICA



CHE COS'È L'INFORMATICA?

Informatica

=

Informazione + Automatica

Si riferisce ai processi e alle tecnologie che rendono possibile l'immagazzinamento e l'elaborazione delle informazioni.



GLI ANTENATI DEL COMPUTER

- Macchina analitica di Babbage (1830).
- Macchina di Turing (1936).
- Macchina di Von Neumann (anni '40).



GLI ANTENATI DEL COMPUTER

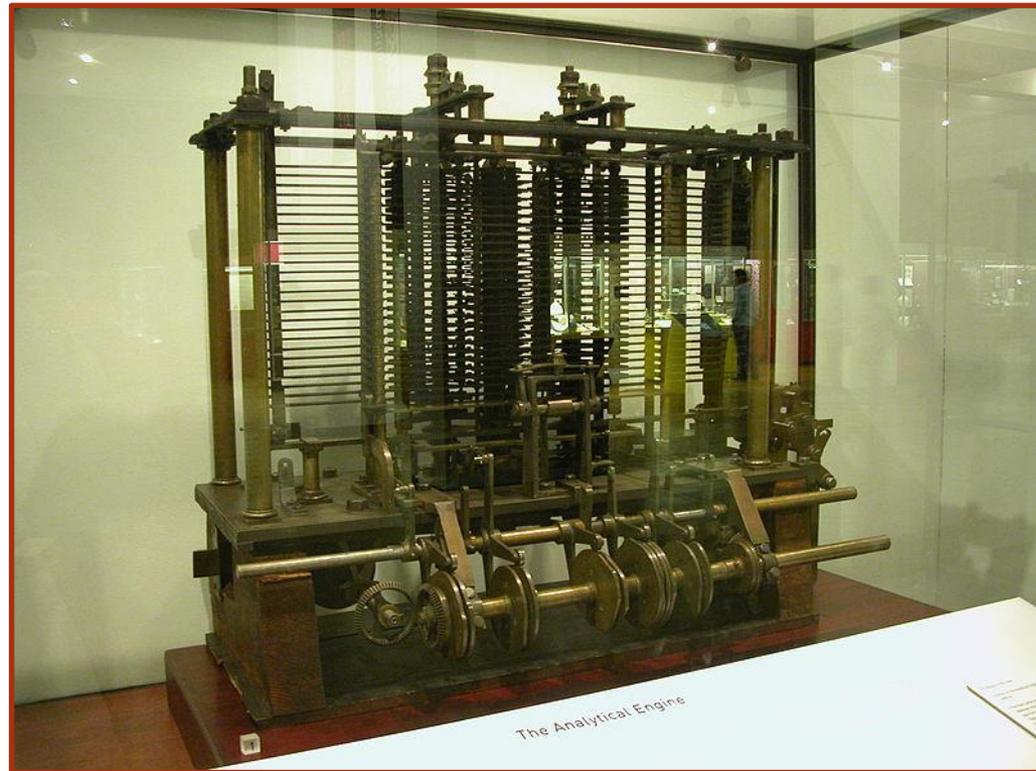
Il progetto della Macchina analitica di Babbage fu sviluppato dal matematico, filosofo e scienziato inglese Charles Babbage (1791–1871).

Pur essendo realizzata solo in parte per motivi politici e finanziari, rappresenta un importante passo nella storia dell'informatica.

Il moderno PC, infatti, presenta parecchie analogie con il progetto sviluppato da Babbage.



GLI ANTENATI DEL COMPUTER



Modello di una parte dell'Analytical Engine di Babbage in mostra al Museo della scienza di Londra



GLI ANTENATI DEL COMPUTER

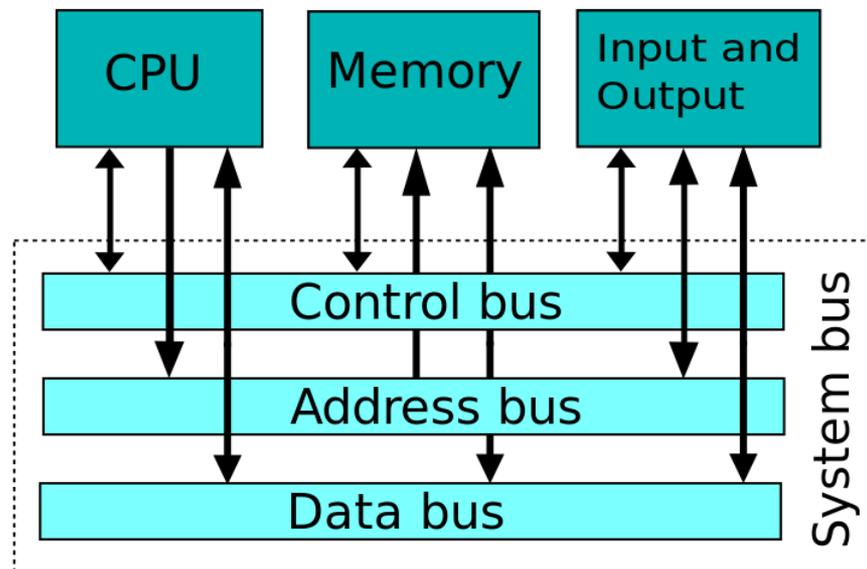
La macchina di Turing è una macchina ideale che manipola i dati contenuti su un nastro di lunghezza infinita, in accordo ad un insieme prefissato di regole ben definite.

In altre parole, è un modello astratto che definisce una macchina in grado di eseguire algoritmi e dotata di un nastro infinito su cui può leggere e/o scrivere dei simboli (i dati).



GLI ANTENATI DEL COMPUTER

La macchina di Von Neumann è il modello architeturale secondo il quale è organizzata la maggior parte dei moderni elaboratori.



LA MACCHINA COMPUTER

In generale, un computer:

- esegue operazioni logiche e aritmetiche;
- ha una memoria per conservare i dati;
- Interagisce con l'ambiente circostante prelevando informazioni da elaborare (input) o fornendo i risultati di tale elaborazione (output).



HARDWARE VS SOFTWARE

L'*hardware* denota la struttura fisica del computer, costituita di norma da componenti elettronici che svolgono specifiche funzioni nel trattamento dell'informazione.

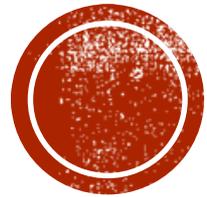
Il *software* indica l'insieme delle istruzioni che consentono all'hardware di svolgere i propri compiti.



POSSIBILI SCENARI APPLICATIVI

- economico e commerciale;
- industriale;
- didattico e della formazione professionale;
- arte e spettacolo;
- ingegneristico;
- matematico e delle scienze;
- lavorativo e del tempo libero;
- medico;
- etc.





LA CODIFICA E LA RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI

I SEGNALI PER COMUNICARE

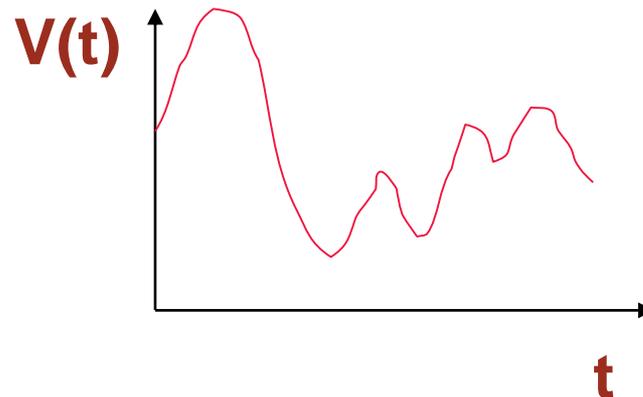
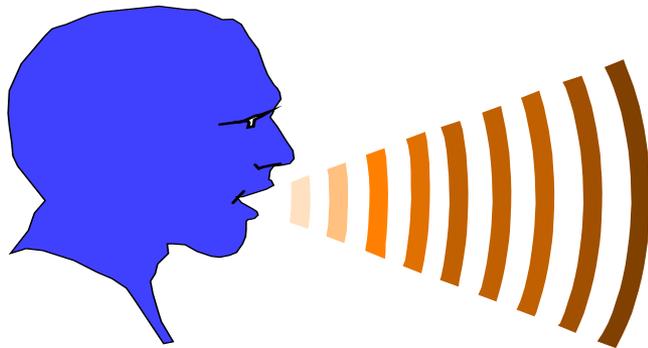
Gli essere viventi ed il computer utilizzano modi tra loro differenti per comunicare:

- segnali *analogici*;
- segnali *digitali*.



INFORMAZIONE ANALOGICA

La voce umana, i suoni presenti in natura o emessi da strumenti musicali, sono sistemi di comunicazione di tipo *analogico*, nei quali le grandezze fisiche che entrano in gioco sono funzioni continue del tempo.



INFORMAZIONE DIGITALE

La trasmissione dei segnali nei computer avviene in modo digitale in quanto le grandezze fisiche sono rappresentate da coppie di stati discreti:

(0, 1) oppure (off, on) oppure (false, true)

Nei circuiti digitali il simbolo 0 (oppure *off*, oppure *false*) è associato ad un segnale a basso voltaggio (interruttore spento); di contro il simbolo 1 (oppure *on*, oppure *true*) è associato ad un segnale ad alto voltaggio (interruttore acceso).



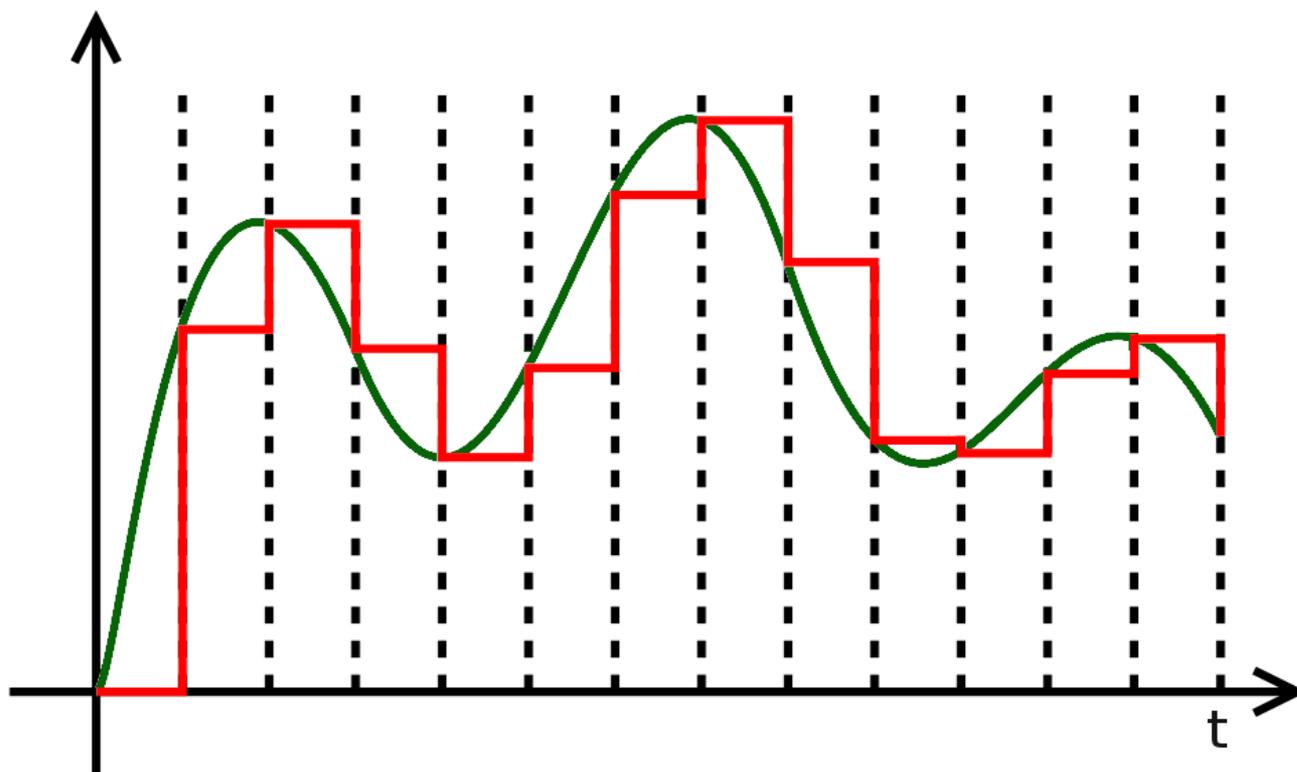
DIGITALIZZAZIONE DEI SEGNALI

Qualsiasi segnale «reale», dunque, per poter essere elaborato attraverso un computer deve essere convertito in un segnale digitale (e quindi in una sequenza di valori numerici).

Tale conversione, per quanto accurata, comporta sempre un certo grado di approssimazione, con conseguente perdita di informazione.



DIGITALIZZAZIONE DEI SEGNALE



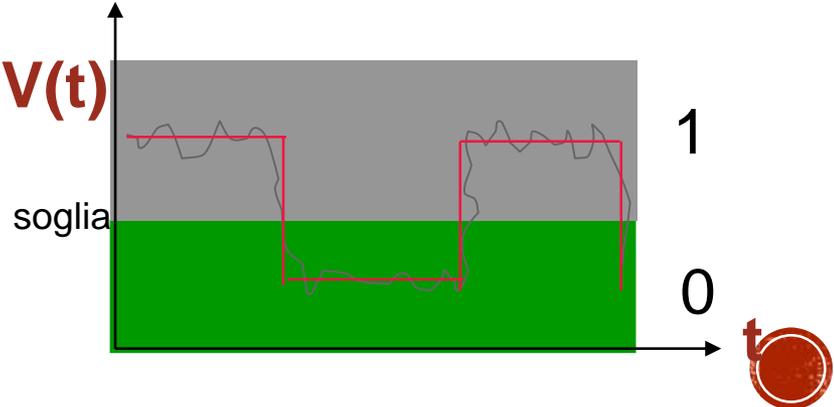
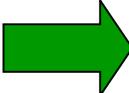
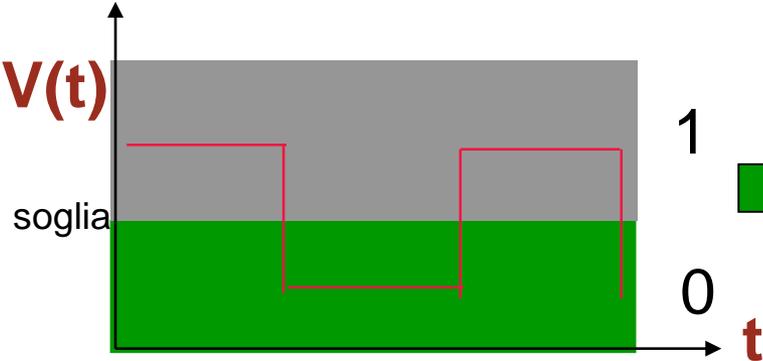
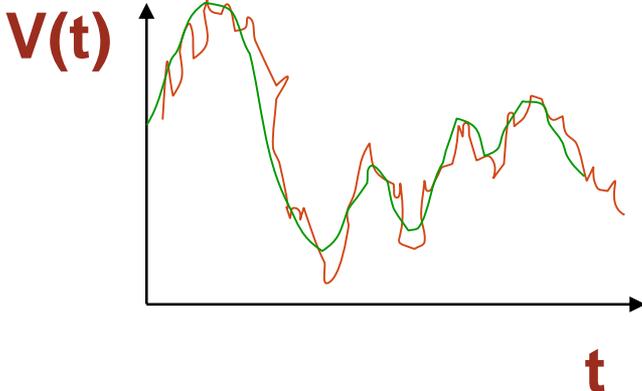
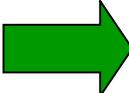
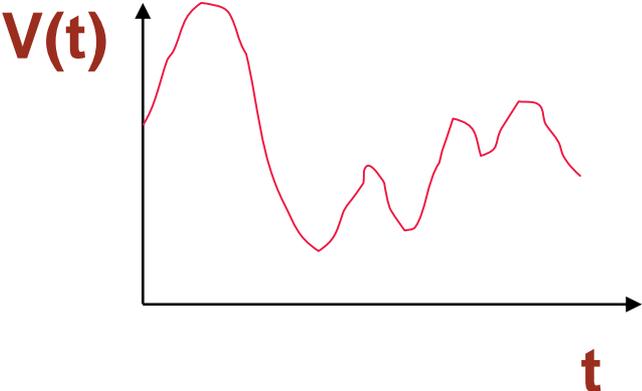
PRECISIONE DEI SEGNALI

I segnali digitali sono meno affetti da disturbi di trasmissione.

La minore sensibilità al rumore consente di replicare perfettamente il segnale.



PRECISIONE DEI SEGNALI



RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Tutte le informazioni sono rappresentate in forma binaria (o digitale) utilizzando due soli simboli. Di solito si adoperano i simboli 0 ed 1.

Con una cifra binaria si possono, quindi, rappresentare soltanto due informazioni.



RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI

E' semplice intuire, in ragione di quanto detto in precedenza, che tale scelta è legata alla necessità di rappresentare, ad esempio:

- due possibili stati di polarizzazione di una sostanza magnetizzabile;
- il passaggio (o non passaggio) di corrente attraverso un conduttore;
- Il passaggio (o non passaggio) della luce attraverso una fibra ottica.



IL BIT

Il bit è *l'unità di misura dell'informazione* ed è definita come la quantità minima di informazione che serve a rappresentare due differenti stati: 0 oppure 1. Il nome proviene da **Binary Digit**.

Si utilizzano i seguenti multipli :

- Kilo (Kb), pari a 2^{10} ~ un migliaio (1024 bit);
- Mega (Mb) 2^{20} ~ un milione (1024 x 1024 bit);
- Giga (Gb) 2^{30} ~ un miliardo (1Mb x 1024 bit);
- Tera (Tb) 2^{40} ~ mille miliardi (1Gb x 1024 bit).



CODIFICA BINARIA

Per poter rappresentare un numero maggiore di dati, o informazioni, è necessario utilizzare sequenze di bit. Utilizzando due bit si possono rappresentare quattro informazioni diverse, vale a dire:

00 01 10 11

In generale, con n bit si possono avere 2^n informazioni diverse.

Il processo che fa corrispondere ad una informazione una configurazione di bit, prende il nome di *codifica dell'informazione*.



SEQUENZE DI BIT

Numero di bit nella sequenza	Informazioni rappresentabili
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256



SET DI CARATTERI

Nella comunicazione scritta, di norma, è necessario disporre dei seguenti caratteri:

- 52 lettere alfabetiche maiuscole e minuscole;
- 10 cifre (0, 1, 2, ..., 9);
- Segni di punteggiatura (, . ; : ! " ' ? ^ \ ...);
- Segni matematici (+, -, ×, :, ±, {, [, >, ...);
- Caratteri nazionali (à, è, ì, ò, ù, ç, ñ, ö, ...);
- Altri segni grafici (©, ←, ↑, @, €, ...).



CODICE

Si pone quindi la necessità di codificare almeno 220 caratteri utilizzando sequenze di bit.

La sequenza di bit necessaria a rappresentare 220 simboli deve essere composta da 8 bit (con 8 bit, infatti, dispongo di $2^8=256$ stringhe differenti).

La corrispondenza tra sequenze (o stringhe) di bit e simboli prende il nome di *codice*.



IL BYTE

Un gruppo di 8 bit viene denominato Byte. Un byte:

- corrisponde ad un carattere;
- rappresenta l'unità di misura della capacità di memoria.

Si utilizzano i seguenti multipli del Byte:

- Kilo (KB) 2^{10} ~ un migliaio (1024 byte)
- Mega (MB) 2^{20} ~ un milione (1024 x 1024 byte)
- Giga (GB) 2^{30} ~ un miliardo (1024 x 1024 x 1024 byte)
- Tera (TB) 2^{40} ~ mille miliardi (1024 x 1024 x 1024 x 1024 byte)



CODIFICA SET DI CARATTERI

Codifiche standard:

- **ASCII**, 8 bit per carattere, rappresenta 256 caratteri.
- **UNICODE**, 16 bit per carattere (estende il codice ASCII con i caratteri etnici).

Codifiche proprietarie:

- **MSWindows**, 16 bit per carattere (molto simile ad UNICODE).



CODICE ASCII

Acronimo di **A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation
Interchange

.....

<u>Binario</u>	<u>Oct</u>	<u>Dec</u>	<u>Hex</u>	<u>Glifo</u>
0100 0000	100	64	40	@
0100 0001	101	65	41	<u>A</u>
0100 0010	102	66	42	<u>B</u>
0100 0011	103	67	43	<u>C</u>
0100 0100	104	68	44	<u>D</u>
0100 0101	105	69	45	<u>E</u>

.....



CODICE ASCII

Data una sequenza di bit, dividendola in gruppi di byte è possibile risalire ai caratteri originali:

01101001 01101100 00000000 01110000 01101111 00101110

01101001 01101100 00000000 01110000 01101111 00101110

i

l

p

o

.



CODICE ASCII

Con il codice ASCII è possibile rappresentare i numeri come sequenza di caratteri. Ad esempio il numero 234 sarà rappresentato come:

00110010 00110011 00110100

2

3

4

Con questo tipo di rappresentazione non è possibile effettuare operazioni aritmetiche.



CODICE ASCII

Carattere	Combinazione di bit	Equivalente decimale	Carattere	Combinazione di bit	Equivalente decimale
spazio	0100000	32	P	1010000	80
!	0100001	33	Q	1010001	81
"	0100010	34	R	1010010	82
*	0100011	35	S	1010011	83
\$	0100100	36	T	1010100	84
%	0100101	37	U	1010101	85
&	0100110	38	V	1010110	86
'	0100111	39	W	1010111	87
(0101000	40	X	1011000	88
)	0101001	41	Y	1011001	89
*	0101010	42	Z	1011010	90
+	0101011	43	[1011011	91
,	0101100	44	\	1011100	92
-	0101101	45]	1011101	93
.	0101110	46	^	1011110	94
/	0101111	47	_	1011111	95
0	0110000	48	`	1100000	96
1	0110001	49	a	1100001	97
2	0110010	50	b	1100010	98
3	0110011	51	c	1100011	99
4	0110100	52	d	1100100	100
5	0110101	53	e	1100101	101
6	0110110	54	f	1100110	102
7	0110111	55	g	1100111	103
8	0111000	56	h	1101000	104
9	0111001	57	i	1101001	105
:	0111010	58	j	1101010	106
;	0111011	59	k	1101011	107
<	0111100	60	l	1101100	108
=	0111101	61	m	1101101	109
>	0111110	62	n	1101110	110



CODICE ASCII

?	0111111	63	o	1101111	111
@	1000000	64	p	1110000	112
A	1000001	65	q	1110001	113
B	1000010	66	r	1110010	114
C	1000011	67	s	1110011	115
D	1000100	68	t	1110100	116
E	1000101	69	u	1110101	117
F	1000110	70	v	1110110	118
G	1000111	71	w	1110111	119
H	1001000	72	x	1111000	120
I	1001001	73	y	1111001	121
J	1001010	74	z	1111010	122
K	1001011	75	{	1111011	123
L	1001100	76		1111100	124
M	1001101	77	}	1111101	125
N	1001110	78	~	1111110	126
O	1001111	79			



CODICE ASCII: ESEMPIO

La parola *Computer* in codice ASCII diventa, dunque:

C	=	01000011
o	=	01101111
m	=	01101101
p	=	01110000
u	=	01110101
t	=	01110100
e	=	01100101
r	=	01110010

01000011 01101111 01101101 11100000 01110101 01110100 01100101
01110010



IL SISTEMA DECIMALE

Il sistema di numerazione decimale è un sistema *posizionale*. Questo significa che ogni cifra del numero assume un valore differente in funzione della posizione. Consideriamo il numero seguente in *notazione compatta*:

221

corrisponde a:

$$2 \times 100 + 2 \times 10 + 1 \times 1$$

Che, in *notazione esplicita*, si scriverà:

$$2 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$



IL SISTEMA DECIMALE

Ogni numero si esprime come la somma dei prodotti di ciascuna cifra per la base, elevata all'esponente dato dalla posizione della cifra:

$$221 = 2 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

E' quindi basato sulle potenze del 10 ed utilizza, come detto, una notazione posizionale basata sui 10 simboli:

$$\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$



LA NOTAZIONE POSIZIONALE

La notazione posizionale può essere usata con qualunque base, creando così differenti sistemi di numerazione. Per ogni base di numerazione si utilizza un numero di cifre uguale alla base.

In informatica si utilizzano prevalentemente i sistemi di numerazione:

- binaria,
- ottale,
- esadecimale.

Il sistema di numerazione romano non è posizionale:

XIII vs. CXII



IL SISTEMA BINARIO

Il sistema di numerazione binario utilizza una notazione posizionale basata sulle 2 cifre:

{0, 1}

e sulle potenze di 2. Il numero binario 1001 può essere rappresentato esplicitamente come:

$$1001_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 9_{10}$$



IL SISTEMA OTTALE

Il sistema di numerazione ottale utilizza una notazione posizionale basata sulle 8 cifre:

$$\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

e sulle potenze di 8. Il numero ottale 534 può essere rappresentato, esplicitamente, come:

$$534_8 = 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 348_{10}$$



IL SISTEMA ESADECIMALE

La numerazione esadecimale utilizza una notazione posizionale basata sulle 16 cifre

{0 ,1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6 ,7 ,8 ,9, A, B, C, D, E, F}

e sulle potenze di 16. Si noti che A=10, B=11, C=12, D=13, E=14 ed F=15. Il numero esadecimale $B7FC_{16}$ può essere rappresentato esplicitamente come:

$$(11) \times 16^3 + 7 \times 16^2 + (15) \times 16^1 + (12) \times 16^0 = 47100_{10}$$



CONVERSIONE DA BASE N A BASE 10

Per convertire un numero da una qualunque base alla base 10 è sufficiente rappresentarlo esplicitamente:

$$1101_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13_{10}$$

$$710_8 = 7 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 0 \times 8^0 = 456_{10}$$

$$A51_{16} = (10) \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = 2641_{10}$$



CONVERSIONE DA BASE 10 A BASE N

Per convertire un numero decimale ad una base n qualsiasi, occorre trovare tutti i resti delle successive divisioni del numero per la base n .

Proviamo, ad esempio, a trovare il valore binario del numero 210. Come mostrato nella slide successiva, basterà dividere 210 per la base 2, ripetutamente, fino quando non si ottiene zero come risultato e leggere i resti dall'ultimo verso il primo.



CONVERSIONE DA BASE 10 A BASE 2

210	2	resto	0
105	2		1
52	2		0
26	2		0
13	2		1
6	2		0
3	2		1
1	2		1
0			

Leggendo la sequenza dei resti dal basso verso l'alto, si ottiene il numero:

11010010₂



VERIFICA DI CORRETTEZZA

Per una verifica di correttezza basta riconvertire il risultato alla base 10:

$$\begin{aligned} 11010010_2 &= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + \\ &+ 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 210_{10} \end{aligned}$$



COSTRUZIONE DEI NUMERI BINARI

Per poter costruire la successione dei numeri binari, si può seguire il seguente schema:

0	0	0	0	=	0
0	0	0	1	=	1
0	0	1	0	=	2
0	0	1	1	=	3
0	1	0	0	=	4
0	1	0	1	=	5
0	1	1	0	=	6
0	1	1	1	=	7



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI

All'interno dei computer, a causa di vincoli tecnologici, per rappresentare qualsiasi tipo di numero, si utilizza sempre un numero fisso di cifre binarie.

I valori più utilizzati sono:

- 16 bit (2 byte)
- 32 bit (4 byte)

In alcuni casi si può arrivare anche a 64 bit (8 byte) o più a seconda del tipo di processore.



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI

Tutti i numeri vengono distinti in tre categorie:

- Interi senza segno (interi positivi).
- Interi con segno (interi positivi e negativi).
- Reali (numeri positivi e negativi con virgola).

Ogni categoria viene rappresentata in modo differente.



RAPPRESENTAZIONE CON NUMERO FISSO DI CIFRE

Per comprendere il meccanismo alla base della rappresentazione con un numero fisso di cifre partiamo da un interrogativo:

Qual è il numero più grande rappresentabile con 4 cifre?

- In base 10, avremo 9999
- In base 2 avremo $1111 = 15_{10}$
- In base 8 avremo $7777 = 4095_{10}$
- In base 16 avremo $FFFF = 65535_{10}$



RAPPRESENTAZIONE CON NUMERO FISSO DI CIFRE

In generale, con n cifre vale la relazione seguente:

$$b^n - 1$$

essendo b la base del sistema di numerazione. Infatti:

- In base 10, avremo $9999 = 10^4 - 1$
- In base 2 avremo $1111 = 2^4 - 1$
- In base 8 avremo $7777 = 8^4 - 1$
- n base 16 avremo $65535_{10} = 16^4 - 1$



RAPPRESENTAZIONE CON NUMERO FISSO DI CIFRE

Vale quindi la seguente regola:

Nella base di numerazione b disponendo di n cifre si possono rappresentare soltanto i numeri da

$$0 \text{ a } b^n - 1$$



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI INTERI SENZA SEGNO

In un elaboratore, tenuto conto di quanto detto, considerato che nelle rappresentazioni si adotta il sistema binario e che le parole sono lunghe 16 o 32 bit, si ha:

- Nella rappresentazione a 16 bit i possibili valori saranno compresi tra 0 e 65.535;
- Nella rappresentazione a 32 bit i possibili valori saranno compresi tra 0 e 4.294.967.295



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI INTERI CON SEGNO

Per rappresentare i numeri con il loro segno (interi positivi e negativi) esistono due possibili modi:

- Rappresentazione in modulo e segno;
- Metodo del complemento a due.

Nel primo metodo, dati n bit, il bit a sinistra si riserva al segno, lasciando gli altri $n-1$ alla rappresentazione del numero. Di solito si considera 0 per il segno + e 1 per il meno:

$$0000\ 0101_2 = +5_{10}$$

$$1000\ 0101_2 = -5_{10}$$



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI INTERI CON SEGNO

Questo metodo, anche se molto semplice, presenta l'inconveniente che esistono due zeri:

$$1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1 = -3$$

$$1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0 = -2$$

$$1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1 = -1$$

$$1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 = -0$$

$$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 = +0$$

$$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1 = +1$$

$$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0 = +2$$

$$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1 = +3$$



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI INTERI CON SEGNO

Utilizzando n bit e riservandone uno al segno, l'applicazione della formula precedente porterà alla rappresentazione del seguente intervallo:

$$\text{da } -(2^{n-1} - 1) \text{ a } 2^{n-1} - 1$$

dove, come detto, n vale o 16, permettendo quindi la rappresentazione dei numeri da -32.767 a +32.767, o 32 con rappresentazione dei numeri da -2.147.483.647 a +2.147.483.647



RAPPRESENTAZIONE DEI NUMERI INTERI CON SEGNO

Il secondo metodo è quello del complemento a 2:

Dato un numero composto da n bit, la rappresentazione in complemento a due si ottiene invertendo gli 1 in 0 e gli 0 in 1, e poi sommando 1 al risultato ottenuto.

In questo caso, ad ogni numero (senza segno) vengono aggiunti degli zeri a sinistra, fino a raggiungere un byte. Se il numero è positivo, si lascia invariato, se è negativo si converte in complemento a due (ottenendo sempre il primo bit = 1, come in precedenza).

In questo caso 00000000 e 10000000 hanno significati differenti.



L'OVERFLOW

Come visto, per questioni tecnologiche tutti i computer, senza alcuna eccezione, trattano i numeri sempre con un numero fisso di cifre binarie (ad esempio 16, 32 o più).

Quando l'elaboratore esegue un'operazione il cui risultato eccede il numero di cifre permesso, la computazione si arresta immediatamente e viene segnalato l'errore di OVERFLOW.



L'OVERFLOW

Ad esempio, se la rappresentazione è a 32 bit senza segno e si vuole eseguire la seguente operazione:

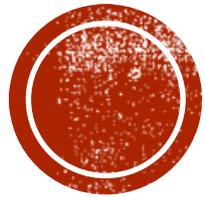
3.000.000.000 +

2.000.000.000 =

***** Errore di **OVERFLOW**

In questo caso l'elaborazione si arresta.





ARCHITETTURA DEI CALCOLATORI



ARCHITETTURA DEI COMPUTER

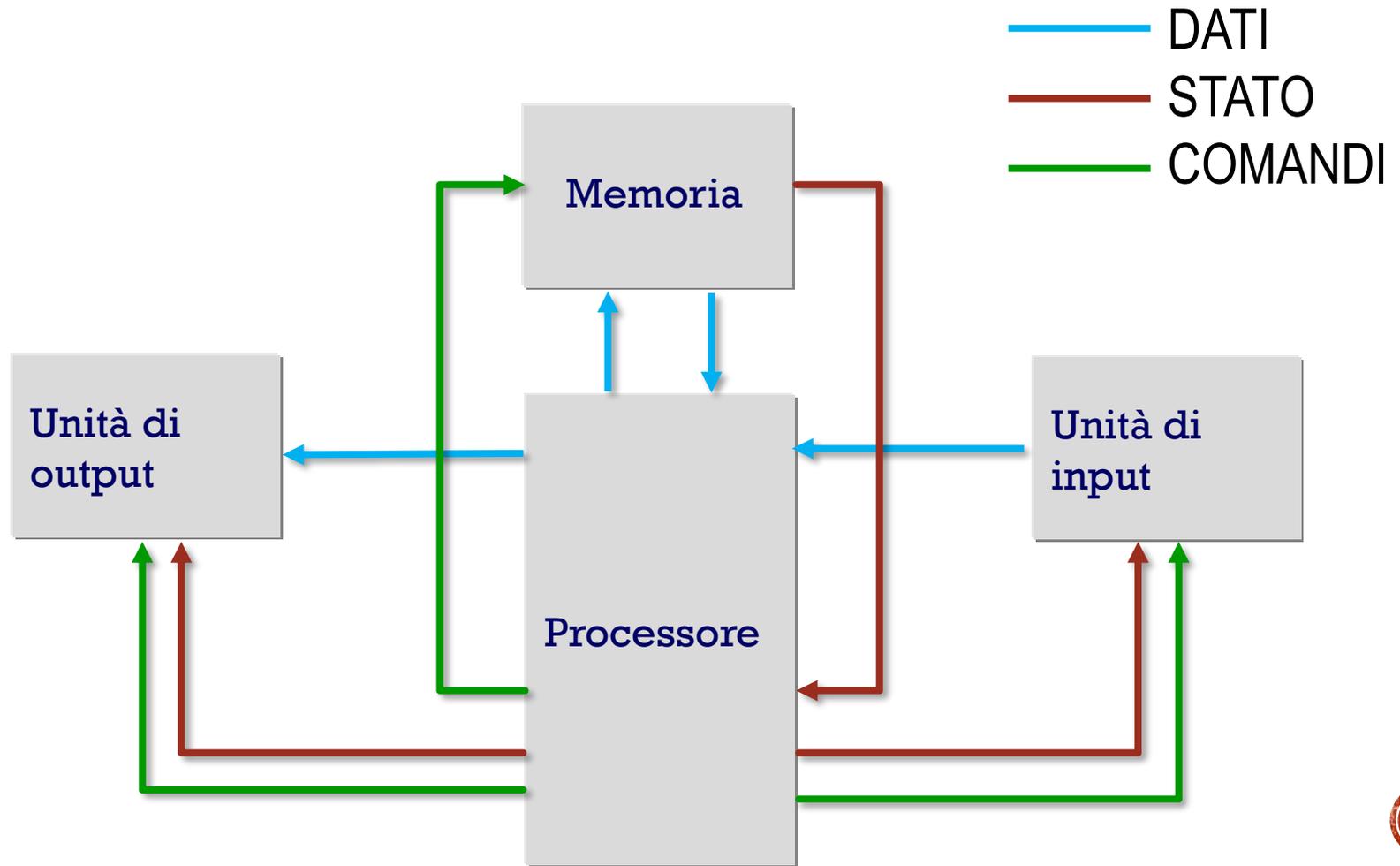
In un computer possiamo distinguere tre tipi di unità funzionali:

- Processore (fornisce la capacità di elaborazione delle informazioni);
- Memoria (centrale e di massa);
- Dispositivi di input/output.

Le parti comunicano attraverso un canale detto BUS costituito da un insieme di linee elettriche digitali. Un elaboratore moderno è basato sulla macchina di Von Neumann.



SCHEMA A BLOCCHI DI UN ELABORATORE

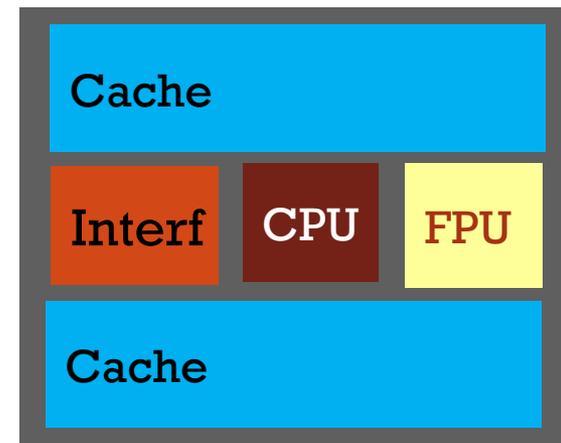
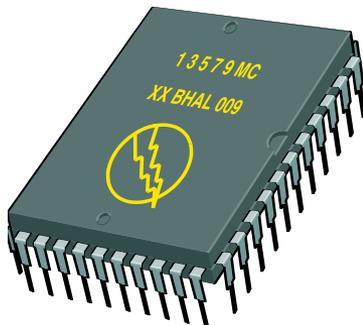


PROCESSORE

Composto da blocchi con funzionalità diverse:

- CPU (Central Processing Unit);
- FPU (Floating Point Unit) e ALU (Arithmetic Logic Unit);
- Cache;
- Interfacce varie.

Se integrato su un unico chip, prende il nome di microprocessore.



CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU)

Svolge tutte le operazioni di:

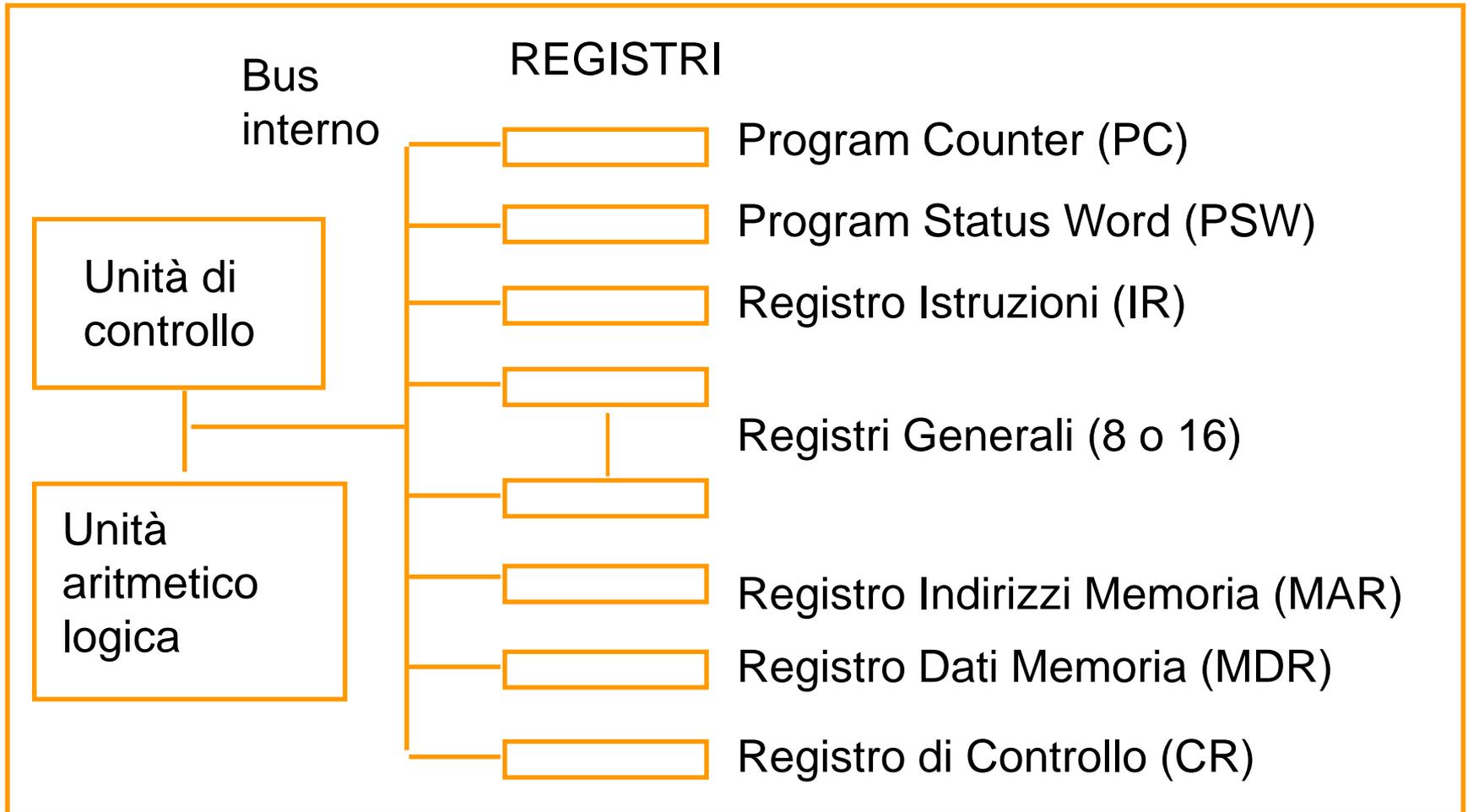
- elaborazione numerica;
- controllo e coordinamento di tutte le attività.

Si suddivide in:

- Unità logico-aritmetica (ALU);
- Unità di controllo (CU);
- Registri.



COMPONENTI DELLA CPU



FLOATING POINT UNIT (FPU)

L'unità di calcolo in virgola mobile è una parte del processore che si contraddistingue per essere specializzata nell'esecuzione di calcoli matematici in virgola mobile.

La maggior parte delle operazioni di calcolo svolte dalla FPU sono di semplice aritmetica (come l'addizione o la moltiplicazione) ma alcune FPU sono in grado di svolgere anche calcoli esponenziali o trigonometrici (come l'estrazione di radice o il calcolo del seno).



ARITHMETIC LOGIC UNIT (ALU)

Svolge tutti i calcoli logici ed aritmetici operando direttamente con i registri.

In realtà, è costituita da circuiti elettronici in grado di eseguire solamente la somma di due numeri binari contenuti in due registri oppure il confronto tra due numeri.

Le altre operazioni vengono eseguite come combinazione delle sole operazioni indicate sopra.



REGISTRI

Sono delle piccole porzioni di memoria locale utilizzata per il salvataggio di:

- dati acquisiti dalla memoria centrale o dalle unità di input;
- risultati delle operazioni eseguite dall' ALU.

I registri sono in numero limitato (tipicamente non oltre 256).

Sono unità di memoria estremamente veloci, di dimensione pari a 16, 32 o 64 bit.



REGISTRI

I registri contengono dati ed istruzioni che vengono immediatamente elaborati.

Esistono due tipi di registri:

- i registri speciali utilizzati dalla CU per scopi particolari;
- i registri di uso generale (registri aritmetici).



CLOCK

Ogni elaboratore contiene un circuito di temporizzazione (detto clock) che genera un riferimento temporale comune per tutti gli elementi del sistema.

- $T = \mathbf{periodo}$ di clock
- $f = \mathbf{frequenza}$ di clock (= $1/T$)

La frequenza di clock è misurata in Hertz (Hz).



TEMPISTICA DELLE ISTRUZIONI

Un **ciclo-macchina** è il tempo necessario per svolgere un'*operazione elementare*. È un multiplo del periodo del clock.

Un'*istruzione macchina* è ottenuta da una sequenza di operazioni elementari. Dunque, l'esecuzione di un'*istruzione macchina* richiede un numero intero di cicli macchina, variabile a seconda del tipo di istruzione.



VELOCITÀ DEL MICROPROCESSORE

La velocità di elaborazione di un processore dipende dalla frequenza del clock.

I processori attuali hanno valori di frequenza di clock dell'ordine dei GHz (Giga Hertz).

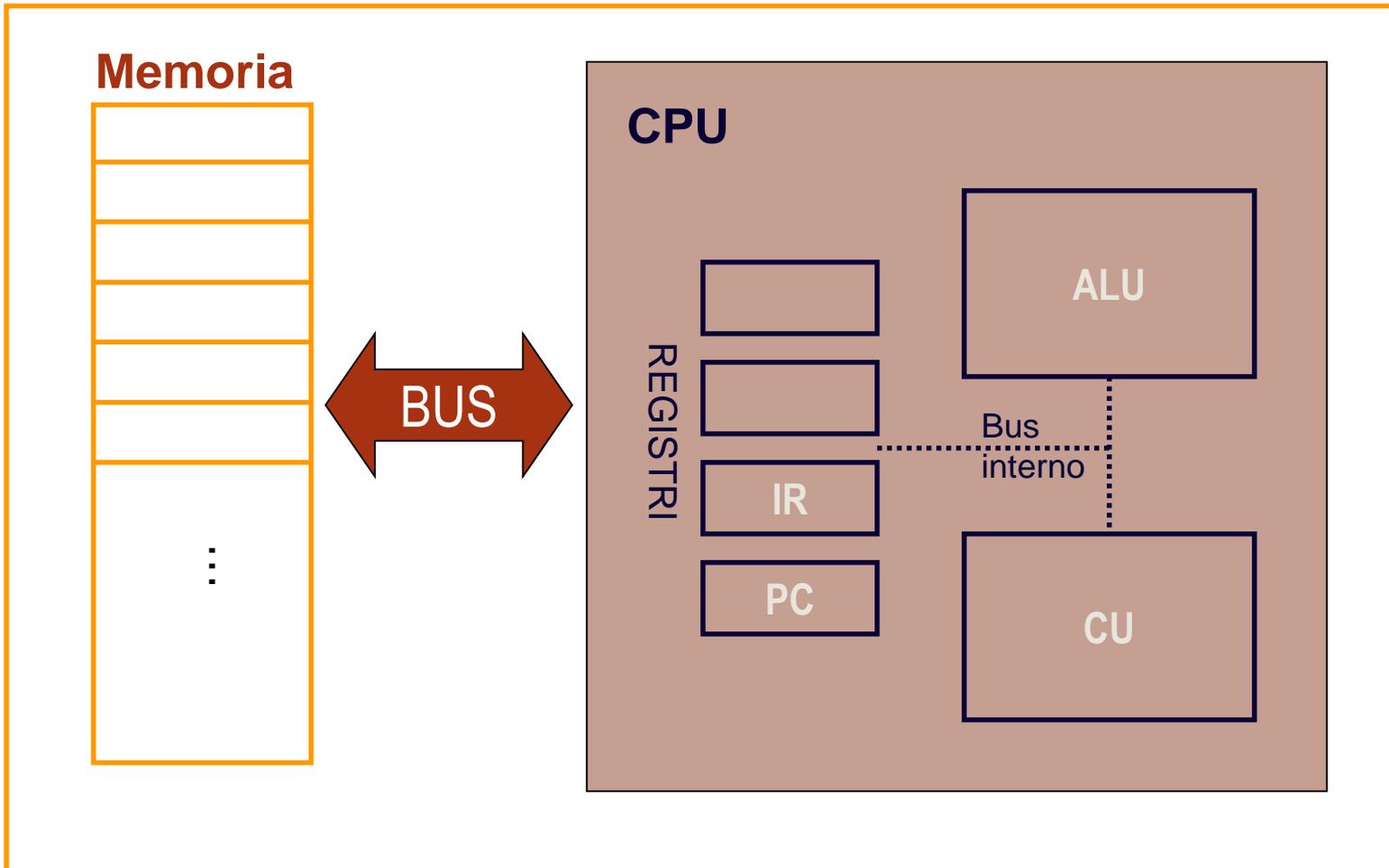


SCHEMA FUNZIONALE

1. Programma e dati sono caricati in memoria.
2. La CU preleva la prima istruzione del programma dalla memoria.
3. L'istruzione viene decodificata ed eseguita.
4. La CU passa all'istruzione successiva.



SCHEMA FUNZIONALE



MEMORIA

Viene utilizzata per conservare dati e programmi. Si suddivide in:

- **memoria principale;**

Memoria in grado di conservare dinamicamente dati e programmi che il processore sta utilizzando.

- **memoria di massa.**



ORGANIZZAZIONE DELLA MEMORIA PRINCIPALE

La memoria è organizzata funzionalmente in *celle* indipendenti.

Ad ogni cella è associato un *indirizzo*, cioè un numero progressivo a partire da 0.

1936, 27	0
12.360	1
Y	2
	3
Load 2, 5	4
M	5
O	6
R	7
A	8



RANDOM ACCESS MEMORY (RAM)

È una memoria volatile basata su circuiti digitali.

Il tempo di accesso è il tempo necessario per leggere o scrivere l'informazione in una Word.

Accesso casuale: ogni cella ha lo stesso tempo di accesso delle altre (indipendentemente dall'indirizzo).



CARATTERISTICHE DELLA RAM

La dimensione di una RAM varia a seconda del tipo di computer e viene espressa in GB.

Le dimensioni tipiche della RAM di un Personal Computer vanno da 1GB a 4GB. La RAM di un Server può arrivare anche a 128GB.

Il tempo di accesso è dell'ordine di poche decine di nano-secondi (10^{-9} sec).

La RAM è una memoria costosa.



READ ONLY MEMORY (ROM)

È una memoria di *sola lettura* che viene scritta direttamente dal produttore del computer su circuiti appositi.

Viene utilizzata per contenere le informazioni di inizializzazione usate ogni volta che si accende l'elaboratore.



MEMORIA CACHE

Per migliorare le prestazioni di un computer si inserisce una memoria intermedia tra CPU e memoria centrale detta Cache.

Caratteristiche principali:

- è interna al processore;
- più veloce della RAM;
- di gran lunga più costosa della RAM.



MEMORIA CACHE

I dati e le istruzioni utilizzati con maggior frequenza vengono memorizzati nella *cache*, in modo da diminuire il tempo di accesso ed aumentare quindi le prestazioni medie.

Diventa cruciale, dunque, il metodo per selezionare i dati e le istruzioni da inserire nella cache.

Dimensioni tipiche: da 512 kB a qualche MB.



MEMORIA SECONDARIA

La memoria *secondaria* (o di massa) è utilizzata per conservare in modo *permanente* le informazioni.

Implica *grande capacità* ed è principalmente costituita da dischi magnetici, CD-ROM, DVD, nastri, etc.

Quando si vuole eseguire un programma, esso viene sempre caricato dalla memoria di massa alla memoria principale.



MEMORIA SECONDARIA

Tre tecnologie possibili:

- **Magnetica**

- ✓ Dischi magnetici (Floppy-disk, Hard-disk)
 - Accesso casuale
 - Operazioni di Lettura/Scrittura
- ✓ Nastri magnetici
 - Accesso sequenziale (legato alla posizione del dato)
 - Operazioni di Lettura/Scrittura

- **Ottica**

- ✓ CD-ROM, DVD
 - Accesso casuale (tipicamente solo scrittura)

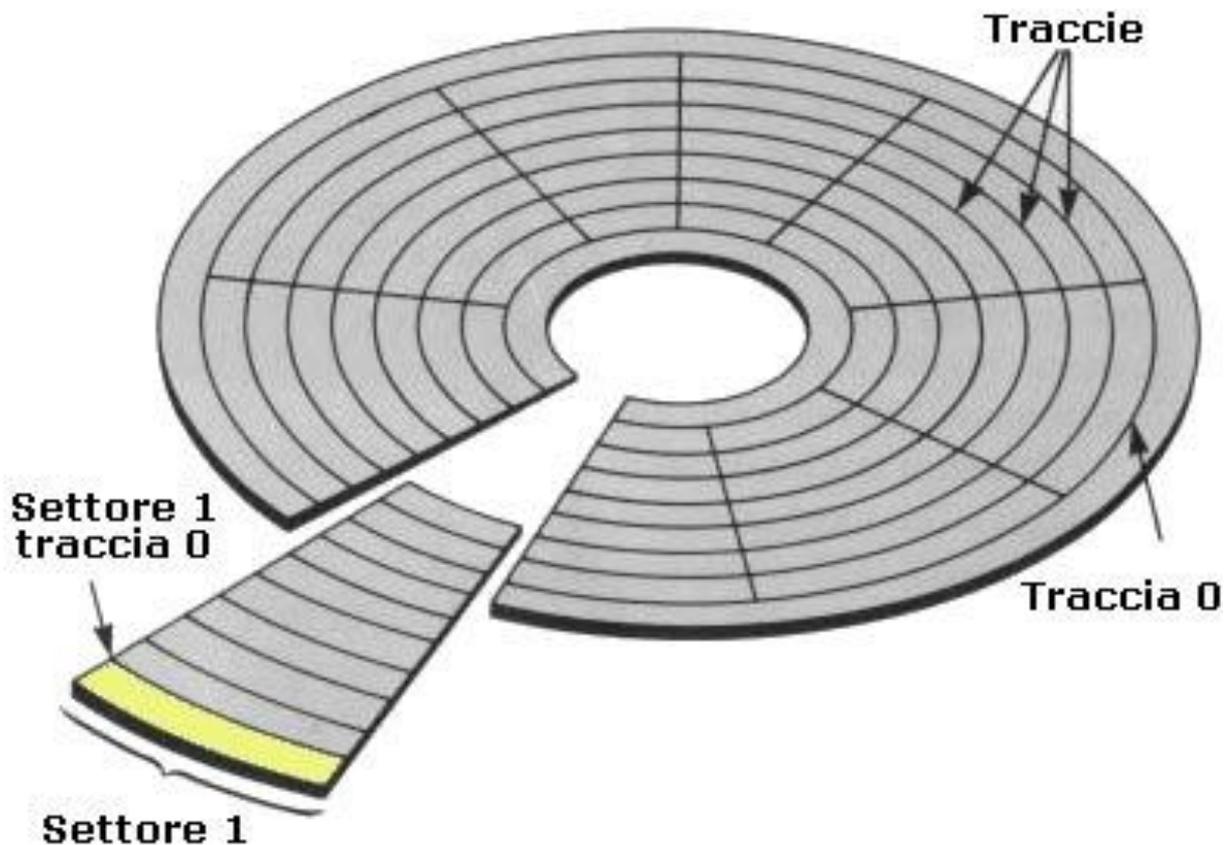
- **Flash memory**

- ✓ Pen drive, schede di memoria (Sd, micro Sd, memory stick, compact flash, etc.)
 - Accesso casuale (lettura/scrittura)



ORGANIZZAZIONE FISICA DEI DATI NEI DISCHI

I dischi sono suddivisi in *tracce* concentriche e *settori*:



ORGANIZZAZIONE FISICA DEI DATI NEI DISCHI

Ogni settore è una “fetta” di disco. I settori suddividono ogni traccia in porzioni di circonferenza dette blocchi.

La suddivisione di un disco in tracce e settori viene indicata con il termine *formattazione*.

Per effettuare un'operazione di lettura o di scrittura su un blocco, è necessario che la testina raggiunga il blocco desiderato.

- Single-sided.
- Double-sided.



ORGANIZZAZIONE FISICA DEI DATI NEI DISCHI

Il *tempo di accesso* ai dati (access time) dipende da tre fattori fondamentali:

- **Seek time**

La testina si sposta in senso radiale fino a raggiungere la traccia desiderata.

- **Latency time**

Il settore desiderato passa sotto la testina. La velocità di rotazione è espressa in rpm (round per minute).

- **Transfer time**

Tempo di lettura vero e proprio.



DISCHI MAGNETICI

Sono dotati di una grande capacità di memorizzazione. Fino a pochi anni fa i floppy disk rappresentavano il supporto mobile più usato.

Oggi sono stati largamente sostituiti da altri supporti quali, ad esempio, gli hard-disk esterni.

Un hard-disk, oggi, può raggiungere dimensioni di un paio di TB, sono memorie più lente della memoria centrale, ma molto meno costose.



DISCHI OTTICI

Un disco CD-ROM (memoria ottica) ha la capacità di memorizzare da 640 a 700 MB.

Con i moderni DVD la capacità è aumentata a 4,7 GB (se single layer, single side) a 9,4 GB (se single layer, double side) o a 17 GB (double layer, double side).

Nei DVD la tecnica usata è, dunque, quella del multistrato (multi layer). Inoltre, per pollice quadrato, è possibile immagazzinare molti più dati grazie alla maggior precisione del fascio laser.



FLASH MEMORY

È una tipologia di memoria *a stato solido*, di tipo non volatile, che per le sue prestazioni può anche essere usata come memoria a lettura-scrittura.

Diversamente dalle tecnologie precedenti, la tecnologia Flash ha reso possibile il salvataggio o la cancellazione di dati in un unico step, introducendo quindi un incredibile guadagno in velocità, e grazie alla non-volatilità è usata frequentemente nelle fotocamere digitali, nei lettori di musica portatili, nei cellulari, nei pendrive (chiavette), nei palmari, nei moderni computer portatili e in molti altri dispositivi che richiedono un'elevata portabilità e una buona capacità di memoria per il salvataggio dei dati.



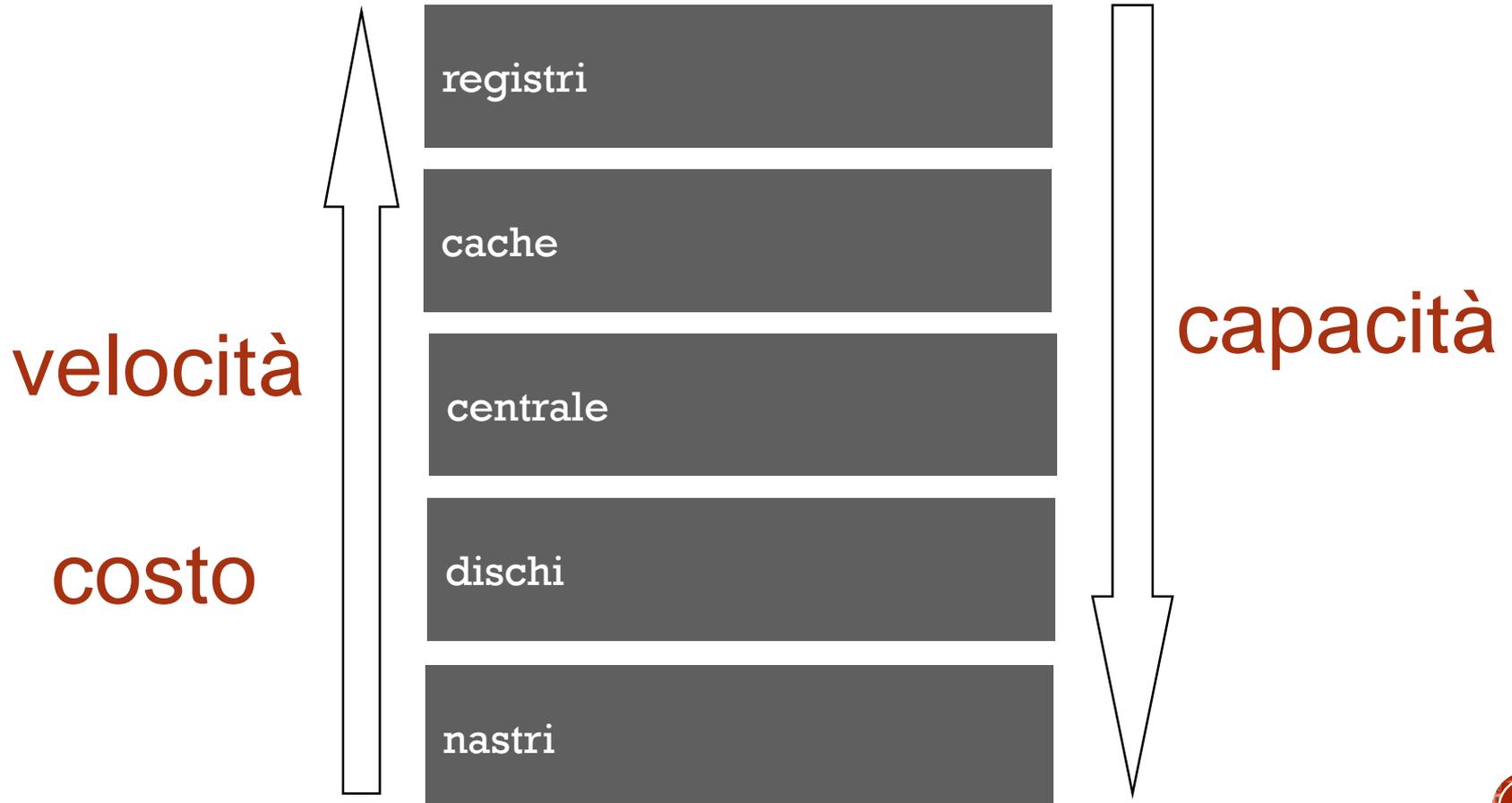
NASTRI MAGNETICI

Sono stati molto utilizzati nei primi calcolatori.

Oggi vengono soprattutto utilizzati come unità di *backup*, data la loro grande capacità di memorizzazione ed economicità.



GERARCHIA DI MEMORIE



DISPOSITIVI DI INPUT/OUTPUT

I dispositivi di I/O, detti anche *periferiche*, permettono di realizzare l'interazione uomo/macchina.

La loro funzione principale è quella di consentire l'ingresso e l'uscita delle informazioni elaborate.

Il controllo è eseguito da un software, detto "*driver*", che ne gestisce le funzionalità.



DISPOSITIVI DI INPUT/OUTPUT

Terminali

- Tastiera.
- Video.

Dispositivi di puntamento

- Mouse.
- Trackball.
- Penna ottica.
- Schermo sensibile (Touch Screen).



DISPOSITIVI DI INPUT/OUTPUT

Stampanti

- Ad aghi.
- Ink jet.
- Laser.

Scanner, modem, plotter, scheda audio, etc.



UNITÀ DI INPUT

Tastiera

La tastiera (o keyboard) può essere ridotta, con 86 tasti, oppure espansa, con almeno 102 tasti. Si distinguono i seguenti elementi:

- la tastiera alfanumerica;
- i tasti funzione;
- Il tastierino numerico;
- i tasti di controllo:
 - ✓ STAMP, utilizzabile per stampare il contenuto dello schermo su carta;
 - ✓ CANC (o DEL), per cancellare il carattere su cui è collocato il puntatore;
 - ✓ (HOME) e (End), utilizzati nei WORD PROCESSOR per posizionarsi rapidamente all'inizio o alla fine della riga;
 - ✓ (PagUp) e (PagDn), per spostarsi rapidamente una videata in su o in giù;
 - ✓ TASTI FRECCIA, per spostarsi rapidamente in alto, in basso, a destra o a sinistra.



UNITÀ DI INPUT

- **Mouse.**
- **Trackball.**
- **Touchpad** (sostituisce il mouse nei portatili).
- **Joystick.**
- **Penna ottica.**
- **Scanner:**
 - Manuali;
 - Piani.
- **Fotocamere e videocamere.**
- **Microfono.**



UNITÀ DI OUTPUT

Monitor

Possono essere di tre tipi:

- **CRT** (tubo a raggi catodici), utilizza la tecnologia simile a quella usata nei televisori.
- **LCD** (schermo a cristalli liquidi).
- **LED** (schermo a cristalli liquidi, con retroilluminazione a led).

Parametri caratteristici di un monitor sono:

- **Pollici:** unità di misura del monitor (calcolata sulla diagonale dello schermo). Un pollice equivale a 2,54cm.
- **Pixel:**
Il monitor può essere pensato come una griglia composta da migliaia di quadratini detti pixel. Maggiore è il numero di pixel più definita è l'immagine nel video.
- **Risoluzione del monitor:**
Si esprime sempre in pixel e indica il numero di punti in orizzontale e in verticale sullo schermo (es. 1024 x 768).



UNITÀ DI OUTPUT

Stampante

- A impatto
 - Ad aghi.
- A non impatto
 - A getto di inchiostro.
 - Laser.

Plotter

Simile al tecnigrafo e viene utilizzato principalmente per stampare su modulo continuo disegni di grandi dimensioni.

Microfilm

Consentono l'archiviazione di grandi quantità di dati sotto forma di immagine.

Altoparlanti

Sono collegati alla scheda audio.



LE PORTE

Seriale

Trasmette un bit alla volta (ha 9 o 25 pin).

Parallela

8 bit alla volta, 25 pin, LPT (**L**ine **P**rin**T**er).

SCSI

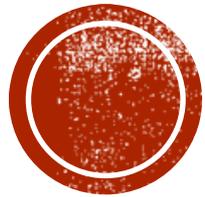
8, 16, 32 bit.

USB (universal serial bus).

IRDA (infrared data association).

FireWire (o IEEE 1394).





IL SISTEMA OPERATIVO E GLI APPLICATIVI SOFTWARE

IL SOFTWARE

Insieme di programmi la cui esecuzione permette di creare l'ambiente virtuale con cui l'utente si trova ad interagire.

I programmi eseguibili sono scritti in *linguaggio macchina*. Per linguaggio macchina si intende quel linguaggio di programmazione le cui singole istruzioni sono direttamente eseguibili dalla macchina Hardware.



IL SOFTWARE



IL SISTEMA OPERATIVO

È un insieme di programmi che gestiscono e coordinano le varie risorse dell'elaboratore.

Esso costituisce l'interfaccia tra la macchina hardware e l'utente.



IL SISTEMA OPERATIVO

Classificazione dei sistemi operativi:

- mono-utente;
- multi-utente;
- mono-programmati (mono-tasking);
i programmi vengono eseguiti in modo sequenziale, solo uno alla volta,
- multi-programmati (multi-tasking);
i programmi vengono eseguiti contemporaneamente,
- distribuiti (sistemi operativi di rete).



IL SISTEMA OPERATIVO

Il Sistema Operativo, principalmente, si occupa delle seguenti attività:

- gestione
 - ✓ del processore;
 - ✓ della memoria principale;
 - ✓ delle risorse;
 - ✓ delle informazioni in memoria secondaria (file system);

- Configurazione, all'accensione, della macchina.



LA FASE DI BOOTSTRAP

In tutti i calcolatori, al momento dell'accensione, il sistema operativo viene caricato in memoria e viene mandato in esecuzione.

Tale fase prende il nome di *bootstrap*.



I SISTEMI OPERATIVI MODERNI

Windows

Nasce intorno alla fine degli anni ottanta, adottando una nuova modalità operativa: una interfaccia grafica detta GUI (Graphical User Interface) di tipo User Friendly.

Ciò che compare a video, può essere paragonato ad una scrivania (desktop) sulla quale sono presenti strumenti ed oggetti.



I SISTEMI OPERATIVI MODERNI

I documenti (files) possono essere raccolti in cartelle (le directory) dando loro nomi significativi come si farebbe con una etichetta cartacea attaccata su di una carpetta reale.

Sono presenti inoltre menù ed icone che tramite l'uso di strumenti di puntamento rendono semplice ed efficace l'uso del SO. Una icona altro non è che un simbolo grafico utilizzato per rappresentare un oggetto del sistema di elaborazione.



SOFTWARE APPLICATIVO

Le più diffuse classi di programmi applicativi sono:

- Elaboratori di testi (Word processors);
- Fogli elettronici (Spreadsheets);
- Basi di dati (Databases);
- Programmi di grafica ed animazione;
- Programmi multimediali;
- Traduttori (interpreti e compilatori);
- Contabilità aziendale;
- Intrattenimento e gioco;
- Di presentazione
- Desktop publishing (per l'editoria)

Il software applicativo può essere di due tipi:

- General purpose.
- Orientato alla risoluzione di uno specifico problema.



ELABORATORI DI TESTI

Editors di caratteri ASCII

- BloccoNote di Windows.
- Emacs.

Word processors

- Microsoft Word.
- Word-pad di Windows.
- Writer (incluso in Open Office).
- ...

Sistemi di impaginazione basati su testo formattato (il documento viene impaginato in seguito ad una traduzione).

- TeX (o la sua variante LaTeX).
- HTML.



FOGLI ELETTRONICI

Consentono di:

- effettuare elaborazioni matematiche e statistiche su dati raccolti in forma tabellare,
- realizzare grafici di vario tipo.

Principali programmi commerciali:

- Lotus.
- Microsoft Excel.
- Calc (incluso in Open Office).
- ...



BASI DI DATI

Le basi di dati servono a raccogliere ed a gestire in maniera organizzata enormi quantità di dati.

Basi di dati sul modello relazionale:

- Dbase.
- Microsoft Access.
- Oracle.
- SQL Server.
- ...



GRAFICA ED ANIMAZIONE

Consentono di creare o di elaborare immagini ed animazioni in maniera interattiva (ad esempio “foto-ritocco”).

- Photoshop.
- CorelDraw.
- Paint shop.
- Blender (di tipo Open Source).
- ...



PROGRAMMI MULTIMEDIALI

L'interazione multimediale è la mescolanza di:

- suoni,
- immagini,
- filmati,
- iper-testi.

L'uso di strumenti multimediali si è diffuso in modo significativo con Internet. Programmi per la creazione di siti Web:

- Flash.
- DreamWeaver.
- Webmatrix (gratuito).
- ...



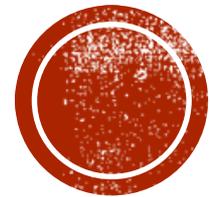
TRADUTTORI

Servono a generare software (o meglio, codice) in linguaggio macchina a partire da codice scritto in un linguaggio di programmazione ad alto livello (ad esempio C++, Java, C#, Visual Basic, etc.).

Si distinguono in:

- interpreti,
- compilatori.





LE RETI DI CALCOLATORI ED INTERNET



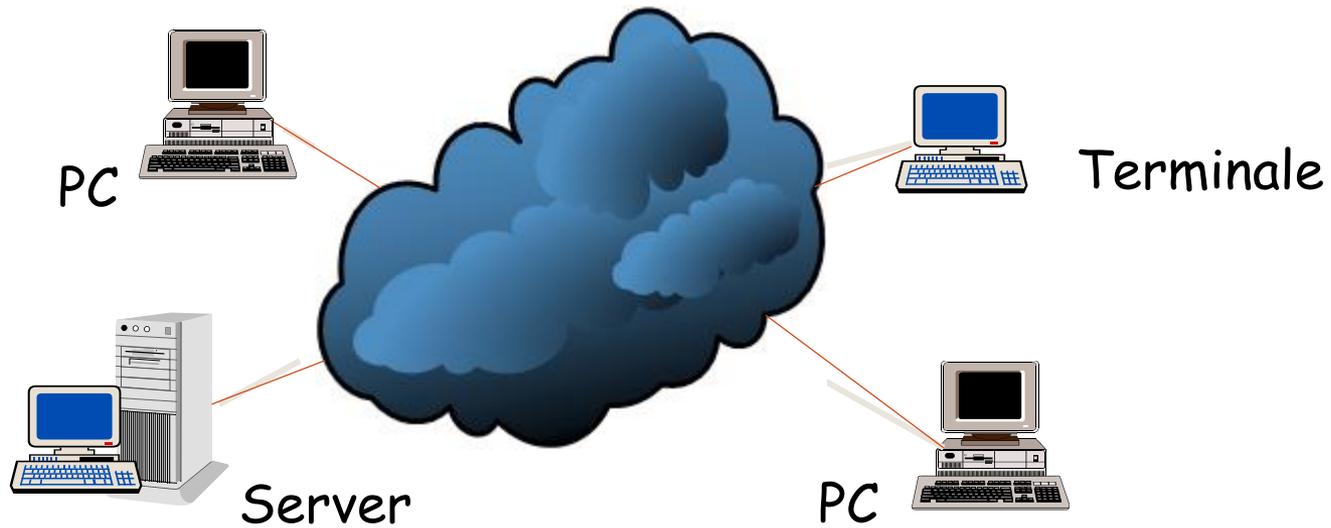
RETE DI CALCOLATORI

É un insieme di calcolatori, collegati tra loro da una *rete di comunicazione*, che possono condividere informazioni e risorse.

Per rete di comunicazione si intende una infrastruttura che permette la comunicazione tra un insieme di dispositivi.



RETE DI CALCOLATORI



TIPOLOGIE DI RETI

È possibile identificare due tipologie di reti di calcolatori:

- **reti locali**
collegano elaboratori vicini tra loro;
- **reti geografiche**
collegano elaboratori in località remote.



TIPOLOGIE DI RETI

A seconda dell'ampiezza di una rete distinguiamo:

- LAN (Local Area Network);
- MAN (Metropolitan Area Network);
- WAN (Wide Area Network) ad esempio "Internet".

Si definisce *larghezza di banda* la capacità di trasmissione di una rete misurata in bit al secondo.



LOCAL AREA NETWORK

Le risorse si trovano dentro lo stesso immobile (ufficio o sede)

Condivisione risorse

- Non è economico comprare, ad esempio, una stampante laser (o uno scanner) per ogni dipendente.

Condivisione di programmi e dati da parte di utenti

- Si consideri ad esempio una Base di Dati (database) a cui molti utenti (da diversi computer) devono poter accedere:
 - Sistema di prenotazioni e assegnamento posti di una agenzia di viaggi.
 - Sistema informativo di una filiale bancaria.



WIDE AREA NETWORK

Sono reti di grosse dimensioni (anche intercontinentali).

Mezzi di comunicazione:

- linee telefoniche, satelliti, fibre ottiche, etc.

Linee di trasmissione:

- solitamente più lente di una rete LAN;
- a bassa affidabilità (problemi di sicurezza).



WIDE AREA NETWORK

Permettono la comunicazione tra utenti in locazioni fisiche differenti (scambio di messaggi e dati) anche parecchio distanti tra loro:

- comunicazioni in ambito di ricerca;
- utilizzo di basi di dati in locazioni remote;
- lavoro cooperativo;
- possibilità di svolgere attività di lavoro a casa (telelavoro),
- accesso a informazioni di varia natura (Internet).



GLOSSARIO

Nodo: singolo elemento di rete, può essere il semplice PC, una stampante di rete, etc.

Doppino telefonico: cavo costituito da due fili di rame intrecciati. Non è il più veloce ma il più diffuso. Garantisce la trasmissione nei due sensi.

Cavo coassiale: filo di rame ricoperto da un isolante PVC o teflon. Usato nelle reti locali.

Fibre ottiche: nucleo di materiale riflettente che effettua la trasmissione mediante impulsi luminosi.



IL MODEM TRADIZIONALE

La rete telefonica tipicamente trasmette i dati in formato analogico. Come fanno due computer all'interno di una rete geografica a comunicare?

Il dispositivo da utilizzare è il **Modem** (**M**odulatore-**D**emodulatore).

La velocità di trasmissione è espressa in baud. Equivale al numero di segnali modulati al secondo (ovvero il numero di parole da 8 bit).



COMUNICAZIONE TRA PIÙ MACCHINE

Il collegamento tra più nodi della rete può essere di tipo:

- **Dedicato:** permanente ed indipendente dallo scambio dei dati;
- **Commutato:** collegamento virtuale non fisso e si realizza solo al momento dell'effettiva trasmissione dei dati.



TIPI DI COLLEGAMENTI

PSDN (**P**ublic **S**witched **D**ata **N**etwork) rete pubblica di dati commutata. Rappresenta la linea telefonica analogica.

- Linea a commutazione di circuito.

ISDN (**I**ntegrated **S**ervice **D**igital **N**etwork) rete digitale integrata. Identifica la linea telefonica digitale.

ADSL (**A**symmetrical **D**igital **S**ubscriber **L**ine) tecnologia di compressione dati che consente la trasmissione ad alta velocità utilizzando le normali linee telefoniche.



ALTRE TECNOLOGIE PER LA COMUNICAZIONE

- Satellitare.
- FAX.
- Telex.



IL MODEM ISDN

Mentre i modem di vecchia generazione e quelli ADSL sono veri e propri **MO**dulatori/**DEM**odulatori, quelli ISDN sono chiamati così solo per semplificazione, in quanto non usano frequenze sul doppino telefonico, ma veri e propri segnali digitali discreti.

La definizione corretta è TA (Terminal adapter) ISDN. Sono utilizzabili solo se in possesso della linea telefonica specifica per questo tipo di connessione.



INDIRIZZAMENTO

Un calcolatore che intende inviare dei dati ad un altro calcolatore deve conoscerne l'indirizzo.

Meccanismo di indirizzamento:

- definisce il formato degli indirizzi assegnati ai calcolatori di una rete;

Reti diverse utilizzano meccanismi di indirizzamento diversi.

- specifica le modalità con cui gli indirizzi vengono assegnati ai calcolatori (deve garantirne l'univocità).



INTERNET

A livello mondiale oggi la rete principale è Internet.

Ad Internet si sono dapprima collegati tutti i centri di ricerca, le università e le biblioteche, poi la rete ha iniziato a diffondersi anche presso molte aziende commerciali.

Più che una semplice rete, Internet è una rete di reti, nel senso che collega tra di loro le reti nazionali dei vari paesi del mondo.



INTERNET

Ad internet sono collegati, giusto per citarne alcuni:

- Organizzazioni Internazionali
L'ONU, la FAO, la Banca Mondiale.
- Organismi politici
Casa Bianca, Parlamenti e ministeri di varie nazioni.
- Biblioteche
- Mass Media di varia natura
Giornali, riviste, agenzie di stampa, reti televisive.
- Associazioni scientifiche e professionali
- Aziende
- Enti pubblici
- Enti commerciali (commercio elettronico)
- Società di servizi



INDIRIZZI IN INTERNET

Esistono delle convenzioni ben precise per definire gli indirizzi dei nodi.

Internet è logicamente organizzata in maniera gerarchica ed è divisa in domini, uno per ogni nazione. I domini sono a loro volta suddivisi in sotto-domini, uno per ogni centro, e così via in sotto-sottodomini.

L'indirizzo di un nodo (sito) è dato dalla sequenza dei domini cui appartiene separati tra di loro dal simbolo “.”



INDIRIZZI IN INTERNET

Ad esempio, l'indirizzo del Dipartimento di Informatica dell'Università di Catania è:

dmi.unict.it

Dove:

- **it** è il nome logico che indica il dominio Italia,
- **unict** indica il sotto-dominio Università di Catania e
- **dmi** il sotto-sottodominio Dipartimento di Matematica e Informatica.

In modo analogo gli indirizzi della Facoltà di Ingegneria e del Dipartimento di Fisica dell'Università di Catania sono rispettivamente:

ing.unict.it

dfs.unict.it



INDIRIZZI IN INTERNET

I domini “nazionali” sono facilmente individuabili:

.it, .fr, .uk, .de, .jp, .es, .ch, ...

Poi ci sono i domini US o “internazionali”:

.com (dominio commerciale);

.org (dominio organizzazioni “no-profit”);

.edu (dominio università americane);

.mil (dominio militare americano).



INDIRIZZI IN INTERNET

Altri esempi di indirizzi sono:

- cs.ubc.ca
- informatik.tu-munchen.de
- cs.stanford.edu
- jpl.nasa.gov
- whitehouse.gov
- ibm.com, apple.com, sun.com, hp.com
- un.org
- cern.ch
- murst.it
- lastampa.it
- to.comune.it



WORLD WIDE WEB

Il WWW è un enorme ipertesto distribuito a livello mondiale in cui si possono trovare vari tipi di servizi e informazioni.

Il WWW è basato su uno schema client/server.

- I server mettono a disposizione di chiunque accede alla rete, servizi e informazioni.
- Un client WWW è una qualunque macchina che permette di accedere a tali servizi attraverso un browser.



INDIRIZZI URL

Il browser è il programma che permette di collegarsi al WWW.

- Mozilla Firefox;
- Microsoft Explorer.
- Google Chrome

Mediante il browser si accede alle pagine HTML. Bisogna specificare solamente l'indirizzo della pagina che si vuole visualizzare, in formato URL (Uniform Resource Locator).



INDIRIZZI URL

<http://www.unict.it/index.html>

**Nome del
protocollo**

**Indirizzo
(a domini)**

**Pathname
pagina HTML**



INDIRIZZI URL

<http://www.repubblica.it/index.html>

**Nome del
protocollo**

**Indirizzo
(a domini)**

**Pathname
pagina HTML**

<http://www.dmi.unict.it/~salfi/informatica.htm>

**Nome del
protocollo**

**Indirizzo
(a domini)**

**Pathname
pagina HTML**



NAVIGARE IN RETE

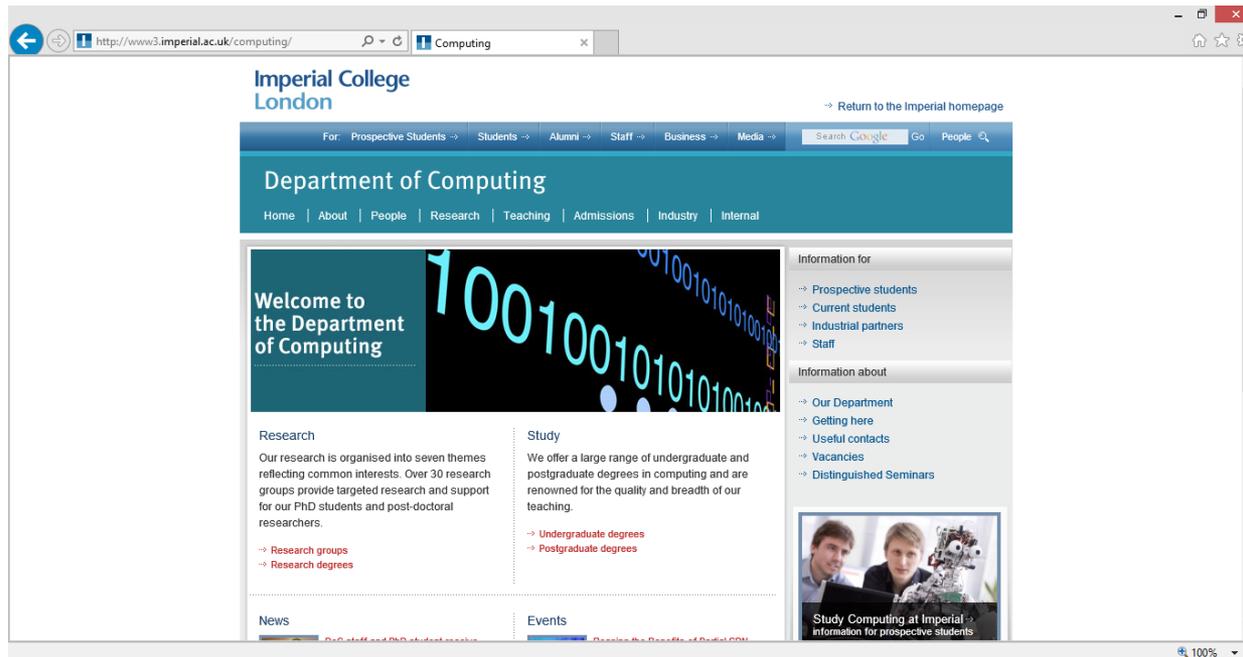
Che cosa osserviamo quando (mediante il browser) si accede ad una pagina HTML ?

- Si ha l'impressione di avere un collegamento diretto con il computer che viene specificato mediante l'URL.
- Attivando un link (mediante il mouse) si accede ad un'altra pagina HTML.

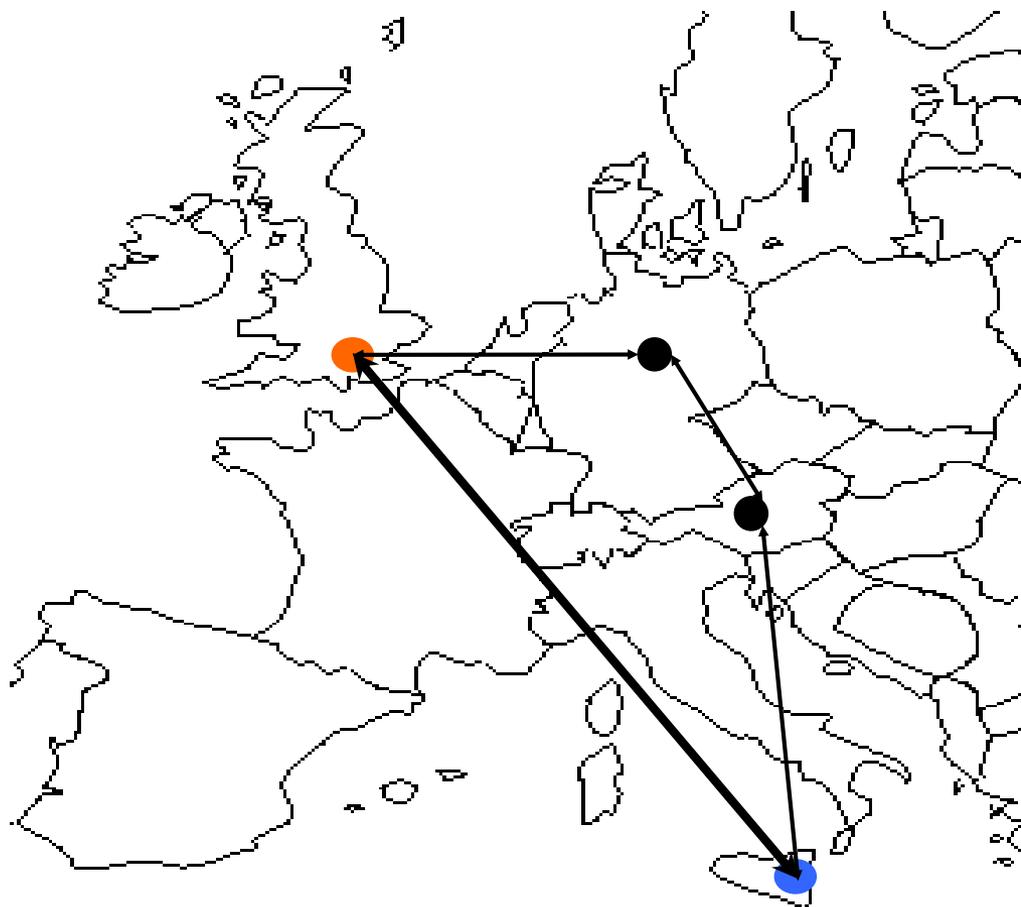


IPERTESTI

I link possono essere sia in forma testuale che grafica:



COSA ACCADE ?



PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

Una rete consente la comunicazione tra computer. Affinché la comunicazione avvenga in modo corretto è necessario definire un *protocollo di comunicazione*.

Il protocollo di comunicazione specifica le regole con le quali i diversi dispositivi interagiscono. Ad esempio:

- stabilisce in modo preciso come associare un nome logico e un indirizzo fisico ai nodi della rete;
- stabilisce come procedere in caso di errore o di ritardo durante la comunicazione;
- etc.



PROTOCOLLO TCP/IP

Internet utilizza i protocolli della famiglia TCP/IP.

Si distingue da una singola rete in quanto sezioni distinte possono differire in topologia, capacità, dimensione dei pacchetti ed altri parametri.

TCP/IP fu progettato per adattarsi in modo dinamico alle proprietà di Internet.



SERVIZI PER GLI UTENTI

Servizi offerti dalla rete:

- World Wide Web (www).
- Posta Elettronica (e-mail).
- Trasferimento File (FTP).
- Connessione remota (Telnet).



POSTA ELETTRONICA

Gli utenti internet possono scambiarsi messaggi utilizzando la posta elettronica (E-mail).

Per inviare un messaggio è sufficiente fornire:

- l'indirizzo del destinatario;
- corpo del messaggio.

Il messaggio, di solito, viene recapitato in modo pressoché istantaneo.



POSTA ELETTRONICA

Gli indirizzi degli utenti vengono stabiliti seguendo le stesse regole per la definizione degli indirizzi dei nodi.

salfi@dmi.unict.it

Un indirizzo è formato da due parti separate dal simbolo @ :

- nome dell'utente;
- indirizzo del centro, o della macchina, presso cui l'utente è accreditato.



POSTA ELETTRONICA

Per la gestione della posta elettronica da parte di un utente, esistono vari software:

- Outlook;
- Windows live mail;
- Thunderbird;
- ...

È possibile salvare i messaggi ricevuti, visualizzare il contenuto della cassetta della posta, rispondere ad un messaggio, etc. Tipicamente i software di gestione e-mail supportano le funzioni di base:

- Composizione;
- Trasferimento;
- Notifica;
- Eliminazione.



EMAIL: COMPOSIZIONE

Si riferisce al processo di creazione di nuovi messaggi e risposte a messaggi ricevuti.

A prescindere dal software utilizzato, per l'invio di una email è necessario fornire almeno i seguenti campi:

- Mittente;
- Destinatario;
- Oggetto;
- Cc (Copia carbone);
- Ccn (Copia carbone nascosta).



EMAIL: TRASFERIMENTO

Si riferisce al processo di trasferimento dei messaggi dal mittente al destinatario.

Ogni sistema di posta elettronica svolge in maniera automatica la connessione verso il destinatario ed il successivo invio.



EMAIL: NOTIFICA

Di solito è necessario notificare al mittente ciò che è accaduto al messaggio.

- È stato spedito correttamente?
- È andato perso?
- È stato rifiutato dal server ricevente?

Esistono diversi casi per i quali è importante la “ricevuta di ritorno”.



EMAIL: ELIMINAZIONE

È il passo finale nel ciclo di vita di una email e prevede la definizione di quale recipiente usare per il messaggio dopo la ricezione.

Tra le diverse possibilità:

- Spostarlo nel cestino prima di leggerlo;
- Spostarlo nel cestino dopo averlo letto;
- Eliminarlo definitivamente;
- Salvarlo per scopi futuri.



FILE TRANSFER PROTOCOL

Il servizio FTP permette il trasferimento di files da una macchina ad un'altra (anche su reti geografiche).

È previsto un sistema di protezione dei dati attraverso:

- Autorizzazione di macchine;
- Autorizzazione di utenti (mediante password).



I MOTORI DI RICERCA

Sono dei siti Web che permettono di effettuare ricerche nel World Wide Web:

- www.google.com
- www.altavista.com
- www.excite.com
- www.virgilio.it
- www.bing.it



LA SICUREZZA IN RETE

Con milioni di comuni cittadini che utilizzano le reti per operazioni bancarie, commerciali e fiscali, è necessario garantire la segretezza e l'integrità dei dati.

La sicurezza si occupa di assicurare che nessuno possa leggere e/o modificare i dati destinati ad altri.



LA SICUREZZA IN RETE

Rendere sicura una rete non vuol dire solo mantenerla libera da errori di programmazione.

La sicurezza implica una lotta contro avversari spesso intelligenti, che sono tecnologicamente ben attrezzati.



LA SICUREZZA IN RETE

I problemi di sicurezza si suddividono in 4 aree:

- **Segretezza:**

riservatezza delle informazioni nei confronti degli utenti non autorizzati.

- **Autenticazione:**

determinare con chi si sta parlando prima di rivelare informazioni particolari, o iniziare una trattativa d'affari.

- **Non Disconoscimento:**

riconoscere le "firme", per essere sicuri che chi ha spedito un messaggio non possa negare di averlo fatto.

- **Controllo di Integrità:**

accertare che un messaggio sia davvero quello spedito e non qualcosa di modificato o inventato.



MALWARE

Un malware è un programma informatico realizzato allo scopo di danneggiare il sistema infettato.

Con lo sviluppo di internet la diffusione dei virus è aumentata in maniera esponenziale. Il maggior veicolo di trasporto sono le e-mail.



MALWARE

Un malware può essere allegato ad una e-mail. L'utente ignaro apre l'e-mail per leggerne il contenuto attivando, in modo inconsapevole, il virus stesso.

I danni che possono essere causati dai malware vanno da semplici scritte, più o meno simpatiche, alla perdita completa dei dati, o al blocco del sistema.



MALWARE

- **Virus**

Si diffondono copiandosi all'interno di altro software. Di solito vanno in esecuzione quando si esegue il programma infetto.

- **Worm**

Non infettano altri programmi, ma si installano nel SO per cui vanno in esecuzione autonomamente.

- **Trojan horse**

Software che, oltre ad avere parti lecite che inducono l'utente all'installazione, svolge azioni dannose.

- **Backdoor**

Consentono un accesso non autorizzato al Sistema (una sorta di porta sul retro).

- **Spyware**

Raccolgono informazioni dal pc infetto e le inviano ad un computer remoto.



MALWARE

- **Dialer**

Dirottano la connessione telefonica verso numeri internazionali.

- **Hijacker**

Si appropriano del browser e dirottano la navigazione verso siti “pirati”

- **Scareware**

Ingannano l'utente, facendogli credere di avere il computer infetto, invitandolo ad installare del software (di tipo malware).

- **Rabbit**

Esauriscono rapidamente le risorse del computer infetto, creando rapidamente un numero elevato di copie.

- **Batch**

Virus “amatoriali” che di solito non arrecano grossi danni.

- **Keylogger**

Inspirati ai sistemi di log (utilissimi in contesto sistemistico) intercettano per scopi non leciti tutto quello che viene digitato sulla tastiera di un computer infetto.



ANTI-VIRUS

In commercio si trovano diversi applicativi software che agiscono a protezione del sistema, rilevando e ripulendo svariati tipi di malware. È buona abitudine aggiornare spesso l'antivirus, poiché molto frequentemente appaiono nuovi ceppi virali.

Esempi di antivirus:

- Norton antivirus,
- McAfee antivirus.
- Panda;
- AVG;
-



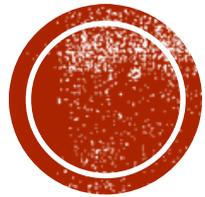
ANTI-VIRUS

Nessun antivirus, tuttavia, dà garanzia assoluta di non subire contagi.

Come regola generale, evitare di:

- aprire messaggi da mittenti sconosciuti;
- scaricare software arbitrario dalla rete Internet;
- navigare in siti di dubbia origine.





INTRODUZIONE ALLE BASI DI DATI

SISTEMA INFORMATIVO

È un componente (un sottosistema) presente in quasi tutte le organizzazioni:

- Aziende private;
- Pubblica amministrazione;
- etc.

Gestisce (acquisisce, elabora, conserva, produce) le informazioni di interesse (ad esempio utilizzate per il perseguimento degli scopi dell'organizzazione stessa):

- ogni organizzazione ha un sistema informativo, eventualmente non esplicitato nella struttura;
- quasi sempre il sistema informativo è di supporto ad altri sottosistemi;
- il sistema informativo è di solito suddiviso in sottosistemi (in modo gerarchico o decentrato), più o meno fortemente integrati.



SISTEMA ORGANIZZATIVO

È l'insieme delle risorse e delle regole messe in atto per lo svolgimento coordinato delle attività, al fine del perseguimento degli scopi:

- il sistema informativo è parte del sistema organizzativo;
- il sistema informativo esegue/gestisce processi informativi (cioè i processi che coinvolgono informazioni).



RISORSE AZIENDALI

Le risorse di una azienda, in genere, sono:

- persone (dette anche risorse umane);
- denaro;
- materiali (o comunque beni);
- **informazioni.**

Oggi viviamo nell'era della conoscenza. Il capitale principale delle organizzazioni è rappresentato dalla conoscenza (basata sui dati).



SISTEMI INFORMATIVI E AUTOMAZIONE

Il concetto di “sistema informativo” è indipendente da qualsiasi automazione.

Esistono organizzazioni la cui ragion d'essere è la gestione di informazioni. Ad esempio:

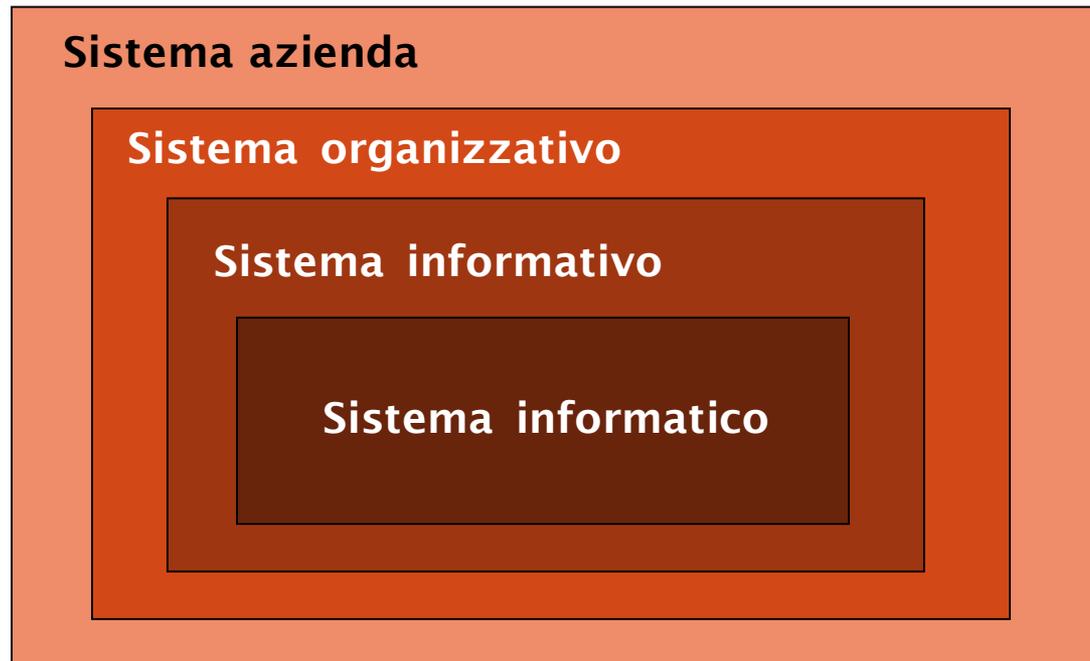
- i servizi anagrafici;
- i tribunali;
- le banche;
- etc.

Esse operano da secoli, pertanto la gestione delle loro informazioni si è evoluta nel tempo senza che sia stato alterato in alcun modo l'obiettivo dell'organizzazione.



SISTEMA INFORMATICO

Rappresenta la porzione automatizzata del sistema informativo, vale a dire la parte del sistema informativo che gestisce le informazioni attraverso la tecnologia informatica.



SISTEMA INFORMATIVO E SISTEMA INFORMATICO

Anche prima di essere informatizzati, molti sistemi informativi si sono evoluti verso una razionalizzazione ed una standardizzazione delle procedure e dell'organizzazione delle informazioni.

Esempio: uffici anagrafe di Catania, passati dalla gestione cartacea a quella elettronica degli atti.



GESTIONE DELLE INFORMAZIONI

Nelle attività umane, le informazioni vengono gestite (registrate e scambiate) in forme diverse:

- idee informali;
- linguaggio naturale (scritto o parlato, formale o colloquiale, in una qualsiasi lingua);
- disegni, grafici, schemi;
- numeri e codici;

e su vari supporti:

- memoria umana;
- carta;
- dispositivi elettronici.



GESTIONE DELLE INFORMAZIONI

Nelle attività standardizzate dei sistemi informativi complessi, sono state introdotte col tempo forme di organizzazione e codifica delle informazioni.

Ad esempio, nei servizi anagrafici si è iniziato con registrazioni discorsive, poi, nel tempo:

- nome e cognome;
- estremi anagrafici;
- codice fiscale.



INFORMAZIONI E DATI

Nei sistemi informatici (e non solo), le informazioni vengono rappresentate in modo essenziale, spartano, attraverso i **dati**.

Dal Vocabolario della lingua italiana (1987):

informazione: notizia, dato, o elemento che consente di avere conoscenza più o meno esatta di fatti, situazioni, modi di essere.

dato: ciò che è immediatamente presente alla conoscenza, prima di ogni elaborazione; (in informatica) elementi di informazione costituiti da simboli che debbono essere elaborati.

L'informazione può essere vista come un'interpretazione semantica dei dati che dipende dal contesto.



DATI E INFORMAZIONI

I dati hanno bisogno di essere interpretati. Ad esempio:

`'Mario' '275'` su un foglio di carta sono due **dati**.

Se il foglio di carta viene fornito in risposta alla domanda “A chi mi devo rivolgere per il problema X? Qual è il suo interno?”, allora i dati possono essere interpretati per fornire **informazione** e arricchire la **conoscenza**.

Ma il significato può essere differente, ad esempio:

- quanti soldi mi deve Mario?
- quanti giorni ha lavorato Mario?
- etc.



PERCHÉ I DATI?

La rappresentazione precisa di forme più ricche di informazione e conoscenza è piuttosto difficile.

I dati costituiscono spesso una risorsa strategica, perché più stabili nel tempo di altre componenti (processi, tecnologie, ruoli umani, etc.)



SISTEMA DI GESTIONE DI BASI DI DATI DATABASE MANAGEMENT SYSTEM — DBMS

È un sistema (ovvero un prodotto **software** residente su di un supporto **hardware**) in grado di gestire **collezioni di dati** che siano (anche):

- **Grandi**, di dimensioni (molto) maggiori della memoria centrale dei sistemi di calcolo utilizzati;
- **Persistenti**, con un periodo di vita indipendente dalle singole esecuzioni dei programmi che le utilizzano;
- **Condivise**, utilizzate da applicazioni diverse, anche in località geografiche diverse;
- **Affidabili**, resistenti a malfunzionamenti hardware e software, blackout, etc.
- **Private**, con una disciplina e un controllo degli accessi;

Come ogni prodotto informatico, un DBMS deve essere:

- **Efficiente**, utilizzando al meglio le risorse di spazio e tempo del sistema
- **Efficace**, rendendo produttive le attività dei suoi utilizzatori



ALCUNI DBMS IN COMMERCIO

Quello del software DBMS è un business estremamente grande. Di seguito alcuni tra i tanti sistemi esistenti:

- Microsoft Access;
- IBM-DB2;
- Oracle;
- Informix;
- Sybase;
- Microsoft SQLServer;
- Ingres;
- MySql (open-source).



CONDIVISIONE

Ogni organizzazione (soprattutto se molto grande) è divisa in settori, o comunque svolge diverse attività.

A ciascun settore o attività corrisponde un (sotto)sistema informativo.

Possono esistere sovrapposizioni fra i dati di interesse dei vari settori.

Una base di dati è una risorsa **integrata**, condivisa fra i vari settori.



POSSIBILI PROBLEMI

Ridondanza:

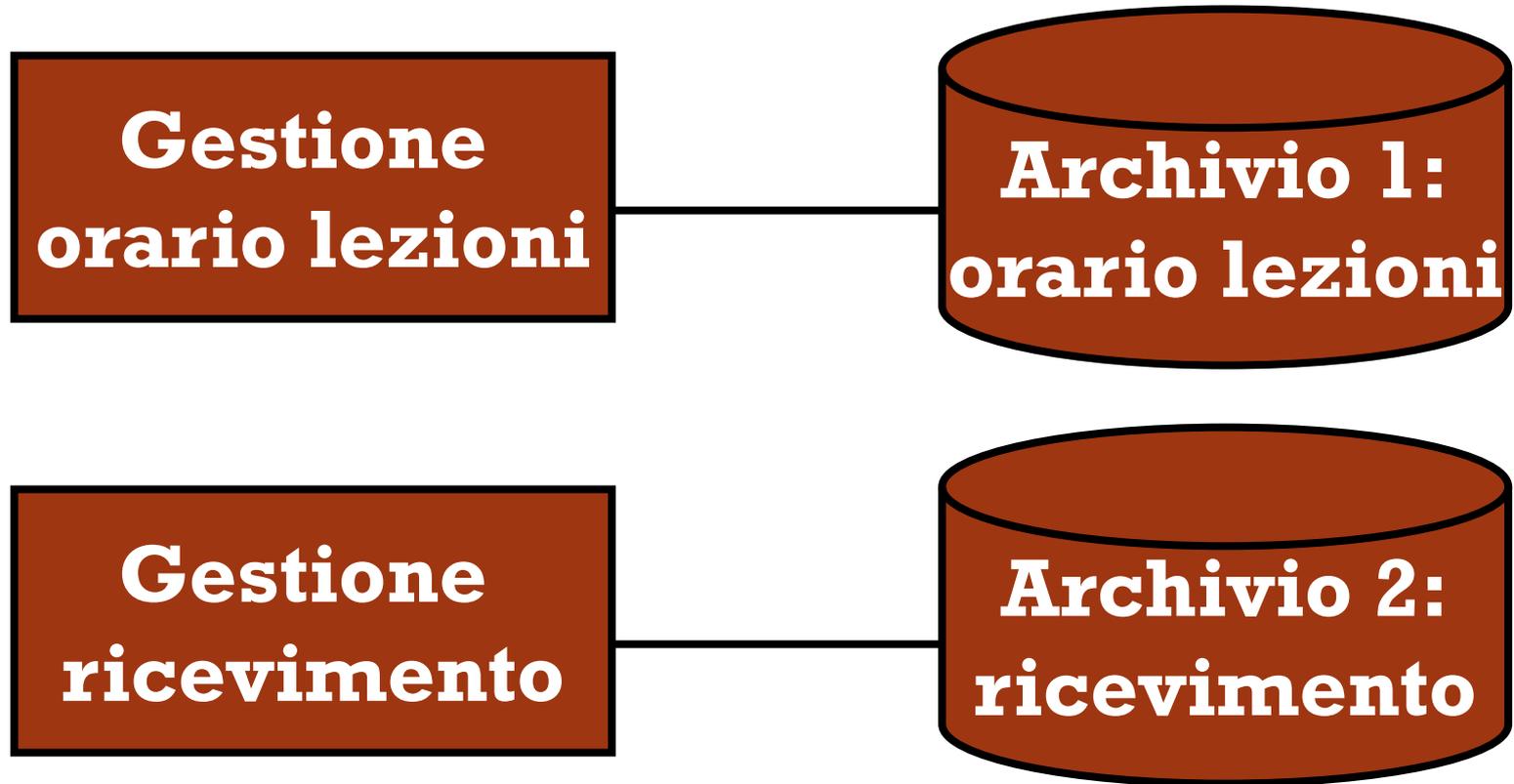
- Le informazioni possono essere ripetute più volte all'interno di un database.

Rischio di **incoerenza:**

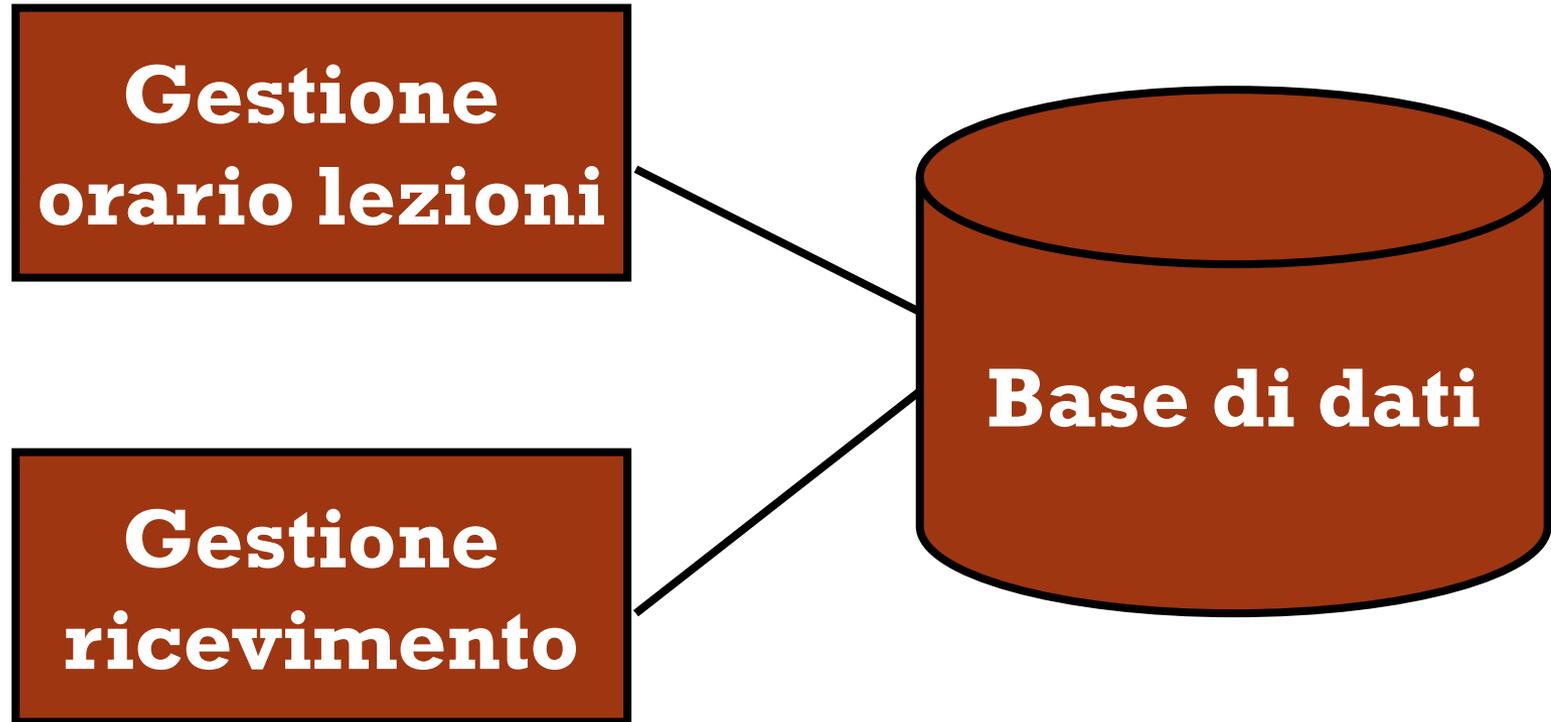
- le versioni possono non coincidere.



ARCHIVI E BASI DI DATI



ARCHIVI E BASI DI DATI



LE BASI DI DATI SONO CONDIVISE

Una base di dati e' una risorsa **integrata, condivisa** fra le varie applicazioni.

Conseguenze:

- Attività diverse su dati in parte condivisi:
 - meccanismi di **autorizzazione**.
- Attività multi-utente su dati condivisi:
 - controllo della **concorrenza**



EFFICIENZA

Si misura (come in tutti i sistemi informatici) in termini di tempo di esecuzione (tempo di risposta) e spazio di memoria (sia principale che secondaria).

I DBMS, a causa della varietà di funzioni, non sono necessariamente più efficienti dei file system.

L'efficienza è il risultato della qualità del DBMS e delle applicazioni che lo utilizzano.



ORGANIZZAZIONE DEI DATI IN UNA BASE DI DATI

Orario

Insegnamento	Docente	Aula	Ora
Analisi matem. I	Luigi Neri	N1	8:00
Basi di dati	Piero Rossi	N2	9:45
Chimica	Nicola Mori	N1	9:45
Fisica I	Mario Bruni	N1	11:45
Fisica II	Mario Bruni	N3	9:45
Sistemi inform.	Piero Rossi	N3	8:00



Lo **schema** della base di dati

Insegnamento	Docente	Aula	Ora
--------------	---------	------	-----

Analisi matem. I	Luigi Neri	N1	8:00
Basi di dati	Piero Rossi	N2	9:45
Chimica	Nicola Mori	N1	9:45
Fisica I	Mario Bruni	N1	11:45
Fisica II	Mario Bruni	N3	9:45
Sistemi inform.	Piero Rossi	N3	8:00

L'**istanza** della base di dati



SCHEMI E ISTANZE

In ogni base di dati esistono:

- lo **schema**, sostanzialmente invariante nel tempo, che ne descrive la struttura (l'aspetto intensionale).
Nell'esempio, le intestazioni delle tabelle.
- l'**istanza**, cioè i valori attuali, che possono cambiare anche molto rapidamente (aspetto estensionale).
Nell'esempio, il "corpo" di ciascuna tabella



campo

A diagram illustrating a record structure. A horizontal bar is divided into four segments. The first segment is labeled 'campi' (fields) above it. The second segment is labeled 'Record' below it. The segments contain the following text: 'Sistemi inform.', 'Piero Rossi', 'N3', and '8:00'. The entire bar is labeled 'Record' below it.

Sistemi inform.	Piero Rossi	N3	8:00
-----------------	-------------	----	------

Record



UNA VISTA

Corsi

Corso	Docente	Aula
Basi di dati	Rossi	DS3
Sistemi	Neri	N3
Reti	Bruni	N3
Controlli	Bruni	G

Aule

Nome	Edificio	Piano
DS1	OMI	Terra
N3	OMI	Terra
G	Pincherle	Primo

CorsiSedi

Corso	Aula	Edificio	Piano
Sistemi	N3	OMI	Terra
Reti	N3	OMI	Terra
Controlli	G	Pincherle	Primo



LINGUAGGI PER BASI DI DATI

Un altro contributo all'efficacia è dovuto alla disponibilità di vari linguaggi e di interfacce diverse.

- ⇒ linguaggi testuali interattivi (**SQL**);
- ⇒ comandi (come quelli del linguaggio interattivo) immersi in un linguaggio **ospite** (Pascal, C, Cobol, etc.);
- ⇒ comandi (come quelli del linguaggio interattivo) immersi in un linguaggio ad hoc, con anche altre funzionalità (p.es. per grafici o stampe strutturate), anche con l'ausilio di strumenti di sviluppo (p. es. per la gestione di maschere);
- ⇒ con interfacce amichevoli (senza linguaggio testuale).



SQL, UN LINGUAGGIO INTERATTIVO

```
SELECT Corso, Aula, Piano  
FROM Aule, Corsi  
WHERE Nome = Aula  
AND Piano="Terra"
```

Corso	Aula	Piano
Sistemi	N3	Terra
Reti	N3	Terra



UNA DISTINZIONE TERMINOLOGICA (SEPARAZIONE FRA DATI E PROGRAMMI)

data manipulation language (DML)

per l'interrogazione e l'aggiornamento di
(**istanze** di) basi di dati

data definition language (DDL)

per la definizione di **schemi** (logici, esterni, fisici) e altre operazioni generali



UN'OPERAZIONE DDL (SULLO SCHEMA)

```
CREATE TABLE orario (  
    insegnamento    CHAR(20),  
    docente          CHAR(20),  
    aula             CHAR(4),  
    ora              CHAR(5)  
)
```



TRANSAZIONI

Programmi che realizzano attività frequenti e predefinite, con poche eccezioni, previste a priori.

Esempi:

- versamento presso uno sportello bancario;
- emissione di un certificato anagrafico;
- dichiarazione presso l'ufficio di stato civile;
- prenotazione aerea.

Le transazioni sono di solito realizzate con programmi in linguaggio ospite (tradizionale o ad hoc).

N.B. il termine **transazione** ha un'altra accezione, più specifica: sequenza indivisibile di operazioni (le quali devono essere eseguite tutte insieme, altrimenti annullate in blocco).



VANTAGGI E SVANTAGGI DEI DBMS

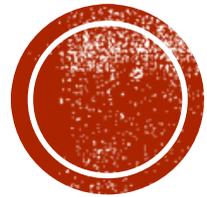
Pro

- dati come risorsa comune, base di dati come modello della realtà;
- gestione centralizzata con possibilità di standardizzazione ed "economia di scala";
- disponibilità di servizi integrati;
- riduzione di ridondanze e inconsistenze;
- indipendenza dei dati (favorisce lo sviluppo e la manutenzione delle applicazioni).

Contro

- costo dei prodotti e della transizione verso di essi;
- non scorporabilità delle funzionalità (con riduzione di efficienza).





ELEMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE



UN PO' DI STORIA...

Era l'estate del 1956 quando l'informatico statunitense John McCarthy riunì al Dartmouth College, in un seminario durato due mesi, un gruppo di lavoro formato da ricercatori interessati allo sviluppo di sistemi di ragionamento automatico, teoria dei giochi e intelligenza.

Fu in quell'occasione che McCarthy coniò il termine **“Intelligenza artificiale”**.



UN PO' DI STORIA...

Sebbene vi fosse coinvolta gente del calibro di Marvin Minsky, Allen Newell, Claude Shannon e Herber Simon, durante il seminario **non si riuscì** a portare a compimento quanto era nei programmi di McCarthy.

Tuttavia, quel seminario rappresenta ancora oggi una sorta di **pietra miliare nella storia dell'Intelligenza Artificiale**, in quanto tutti gli scienziati coinvolti presero spunto proprio da quei due mesi di lavoro per portare avanti, insieme ai loro studenti, progetti di ricerca che caratterizzarono la disciplina per il ventennio successivo.



UN PO' DI STORIA...

Ad esempio:

- ✓ Newell e Simon, nel 1957, realizzarono il **General Problem Solver** (GPS), il primo (ed il più celebre) modello computazionale per il problem solving, applicato alla soluzione del rompicapo della Torre di Hanoi.
- ✓ Noam Chomsky, nello stesso anno, pubblicò il volume *Syntactic structures* (Le strutture della sintassi) esponendo la sua **teoria sulla grammatica generativo-trasformativa** (TGG), uno studio linguistico che diventerà un caposaldo nella progettazione della sintassi dei linguaggi di programmazione.
- ✓ McCarthy, nel 1958, inventò il **LISP**, la famiglia di linguaggi di programmazione utilizzata in molti progetti di IA.



UN PO' DI STORIA...

Durante questo ventennio, il contributo dato dagli studi sull'Intelligenza Artificiale ha portato alla realizzazione di sistemi che andavano ben oltre le potenzialità dell'informatica tradizionale.

Ad esempio si realizzarono programmi che giocavano a dama, risolvevano problemi elementari di geometria, o riuscivano a comprendere semplici frasi di linguaggio parlato.



UN PO' DI STORIA...

Con molta probabilità, la disciplina ha pagato a caro prezzo lo scotto di un **nome troppo impegnativo**.

L'espressione "intelligenza artificiale", infatti, se da una parte ha innescato paure ingiustificate, alimentate da certa letteratura e cinematografia fantascientifica nella quale l'uomo viene distrutto da macchine e robot superintelligenti, dall'altra ha generato nell'ambiente scientifico delle aspettative eccessive che hanno portato a **sottovalutare grandi risultati** ai quali la disciplina, comunque, è giunta.



UN PO' DI STORIA...

Alan Turing, alcuni anni prima del seminario al Dartmouth College, nel suo articolo *Computing machinery and intelligence*, elaborò una teoria per comprendere se un computer fosse o meno intelligente: il **gioco dell'imitazione**.

Egli suggeriva di porre un osservatore davanti a due telescriventi, una comandata da un uomo, e l'altra da una donna. L'osservatore non sa dietro quale telescrivente si celi l'uomo e dietro quale la donna, ma deve tentare di indovinarlo ponendo delle domande.



UN PO' DI STORIA...

Uno dei due interlocutori deve rispondere con sincerità, l'altro deve fingere di essere del sesso opposto. Durante l'esperimento, l'interlocutore che mente viene sostituito da un calcolatore programmato in modo da fingersi un essere umano.

Quando il numero degli errori commessi dall'osservatore nell'indovinare dove sta l'essere umano e dove il calcolatore è paragonabile al numero di errori commessi nell'indovinare dove sta l'uomo e dove la donna, allora potremo affermare che il calcolatore è intelligente.



UN PO' DI STORIA...

Fu con l'intento di smentire il test di Turing (così venne chiamato in seguito il gioco dell'imitazione), che nel 1965 Joseph Weizenbaum scrisse il programma **ELIZA** con il quale viene simulato il modo di rispondere di un terapeuta rogersiano ad un paziente.

In realtà, quello che fa ELIZA è rispondere al paziente formulando domande ottenute elaborando le stesse affermazioni del paziente. Esempio:

PAZIENTE: «Mi fa male la testa»

ELIZA: «Perché dici che ti fa male la testa?»



UN PO' DI STORIA...

ELIZA si limita a **sostituire delle parole chiavi**, in frasi preconfezionate, attingendo alle affermazioni del paziente.

Sebbene possa tenere testa ad un interlocutore al computer fino a fargli dubitare di star dialogando non con un elaboratore ma con uno psicologo reale, **non vi è alcun fondamento di intelligenza** nell'algoritmo usato.

Nelle intenzioni di Weizenbaum, vi era solo la volontà di realizzare una **parodia all'approccio iniziale di un terapeuta**. ELIZA, però, ebbe un tale successo da lui ritenuto ingiustificato, da indurlo ad abbandonare la ricerca nel campo dell'intelligenza artificiale.



UN PO' DI STORIA...

Turing, nel suo articolo, aveva predetto molte delle difficoltà che avrebbe incontrato la disciplina negli anni a venire.

In tal senso, appare maggiormente appropriato il termine che era stato da lui coniato: **intelligenza delle macchine**.

Turing, infatti, nell'articolo ricorda che per quanto intelligenti, si tratta pur sempre di macchine.



IL CERVELLO E L'INTELLIGENZA

Si stima che il cervello umano pesi poco meno di 1,5 kg ed abbia un volume compreso tra i 1100 ed i 1300 cm³.

Tali valori possono variare da individuo ad individuo, in considerazione di fattori quali età e sesso.

Il cervello rappresenta la parte più importante del sistema nervoso centrale costituito dall'**encefalo** (di cui il cervello è una delle parti) e dal **midollo spinale**.



IL CERVELLO E L'INTELLIGENZA

Nei vertebrati, l'encefalo (dal greco encephalon, cioè “dentro la testa”) è situato all'apice del neurasse ed è racchiuso all'interno della **scatola cranica**.

Dal punto di vista anatomico, l'encefalo è costituito dal **cervello**, dal **tronco encefalico** e dal **cervelletto**.

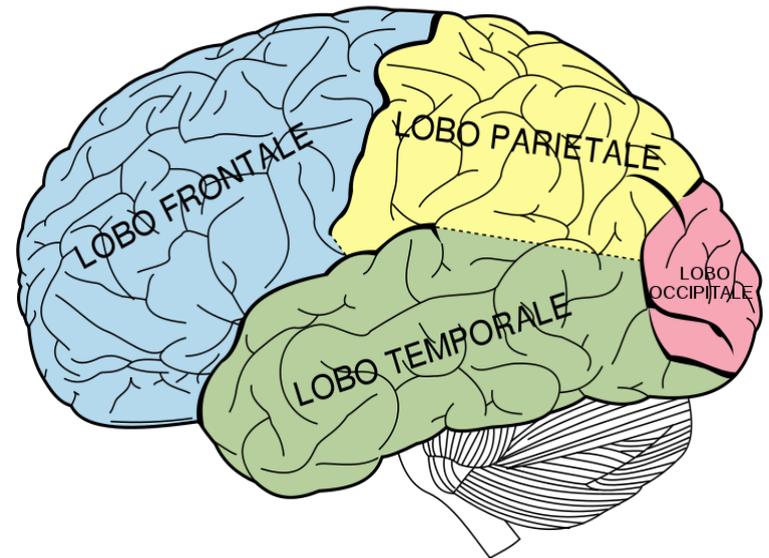
La parte più esterna, negli esseri vertebrati, è rappresentata dalla **corteccia cerebrale**. Negli esseri umani è spessa tra i 2 ed i 4 mm e gioca un ruolo centrale in meccanismi quali la memoria, la concentrazione, il linguaggio, il pensiero e la coscienza.



IL CERVELLO E L'INTELLIGENZA

La corteccia è divisa in due emisferi simmetrici: l'**emisfero destro** e l'**emisfero sinistro**. Quello destro controlla il lato sinistro del corpo, mentre quello sinistro il lato destro.

In genere **uno dei due è dominante**: nei destrimani a dominare è l'emisfero sinistro, mentre nei mancini è quello destro. Attraverso degli incavi profondi, detti solchi, ogni emisfero è a sua volta diviso in quattro sezioni, dette anche lobi: **frontale**, **parietale**, **occipitale** e **temporale**.



I NEURONI

Tra il 1838 ed il 1839, gli studiosi Matthias Jacob Schleiden e Theodor Schwann misero le basi per la **teoria cellulare**, riuscendo ad identificare nella cellula, l'unità presente in tutti gli esseri viventi (dalle piante agli animali).

Tuttavia, fino alla fine del XIX secolo non era ancora chiaro come applicare il risultato di tali studi al sistema nervoso. Identificare ed isolare una cellula all'interno del tessuto nervoso, infatti, era una operazione piuttosto complicata a causa della **struttura reticolare** fitta ed intricata che appariva al microscopio.



I NEURONI

Intorno al 1860, Otto Friedrich Karl Deiters, neuroanatomista tedesco, **descrisse la cellula nervosa** identificando due tipologie di ramificazioni (che in seguito presero il nome di **assoni** e **dendriti**).

Nell'inverno del 1873, il medico italiano Camillo Golgi, attraverso un procedimento chimico di sua ideazione, noto come **metodo della reazione nera**, riuscì a visualizzare le cellule del tessuto nervoso.



I NEURONI

In realtà, Golgi, fortemente influenzato dall'idea reticularista che caratterizzava un po' tutti i modelli sulla struttura del cervello in quel tempo, **commise l'errore di dedurre che la struttura ramificata del tessuto nervoso fosse priva di un singolo elemento cellulare** che si ripeteva con regolarità all'interno del reticolo.

Fu il medico, istologo e patologo spagnolo Santiago Ramón y Cajal a smentire definitivamente la teoria di Golgi, pur usando il suo metodo, affermando che **ogni neurone costituisce una unità a sé**, asserendo che esistono delle separazioni nette tra la fine di un dendrite di una cellula nervosa e l'inizio di quello di una cellula attigua.



I NEURONI

Il neurone è, dunque, l'unità cellulare che costituisce il tessuto nervoso. Secondo una stima approssimativa, **il cervello umano ne contiene circa 100 miliardi**. La parte centrale della cellula è chiamata **soma**, ha una forma approssimativamente sferica con diametro di circa 70 μm , ed è costituita dal **pirenoforo** in cui risiedono il nucleo e gli organelli deputati alle funzioni cellulari principali.

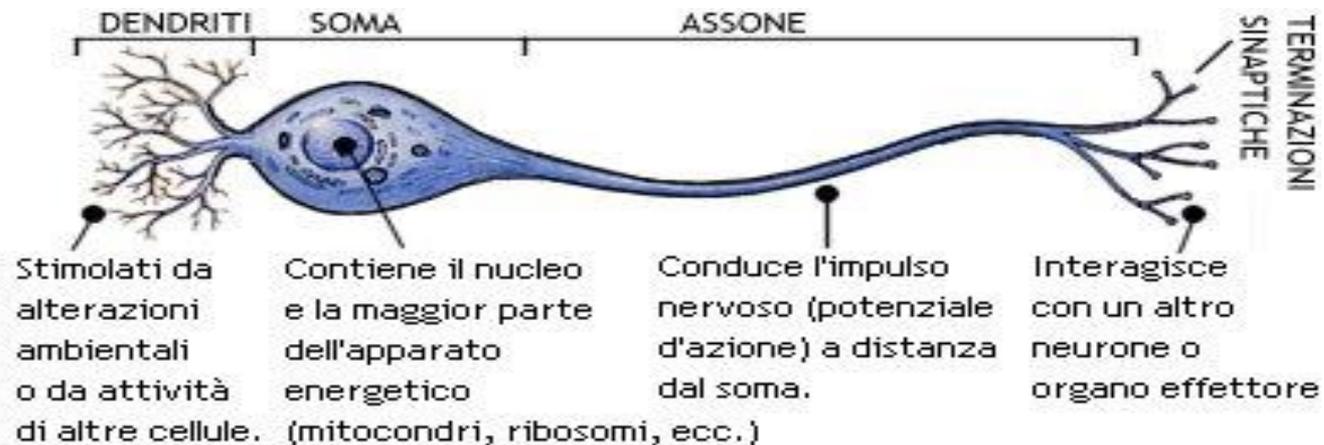
Dal corpo cellulare prendono origine i **dendriti** e l'**assone** (detti anche neuriti). I dendriti, più corti rispetto all'assone, hanno diramazioni simili ad un albero, ricevono segnali da neuroni afferenti e li propagano verso il pirenoforo.



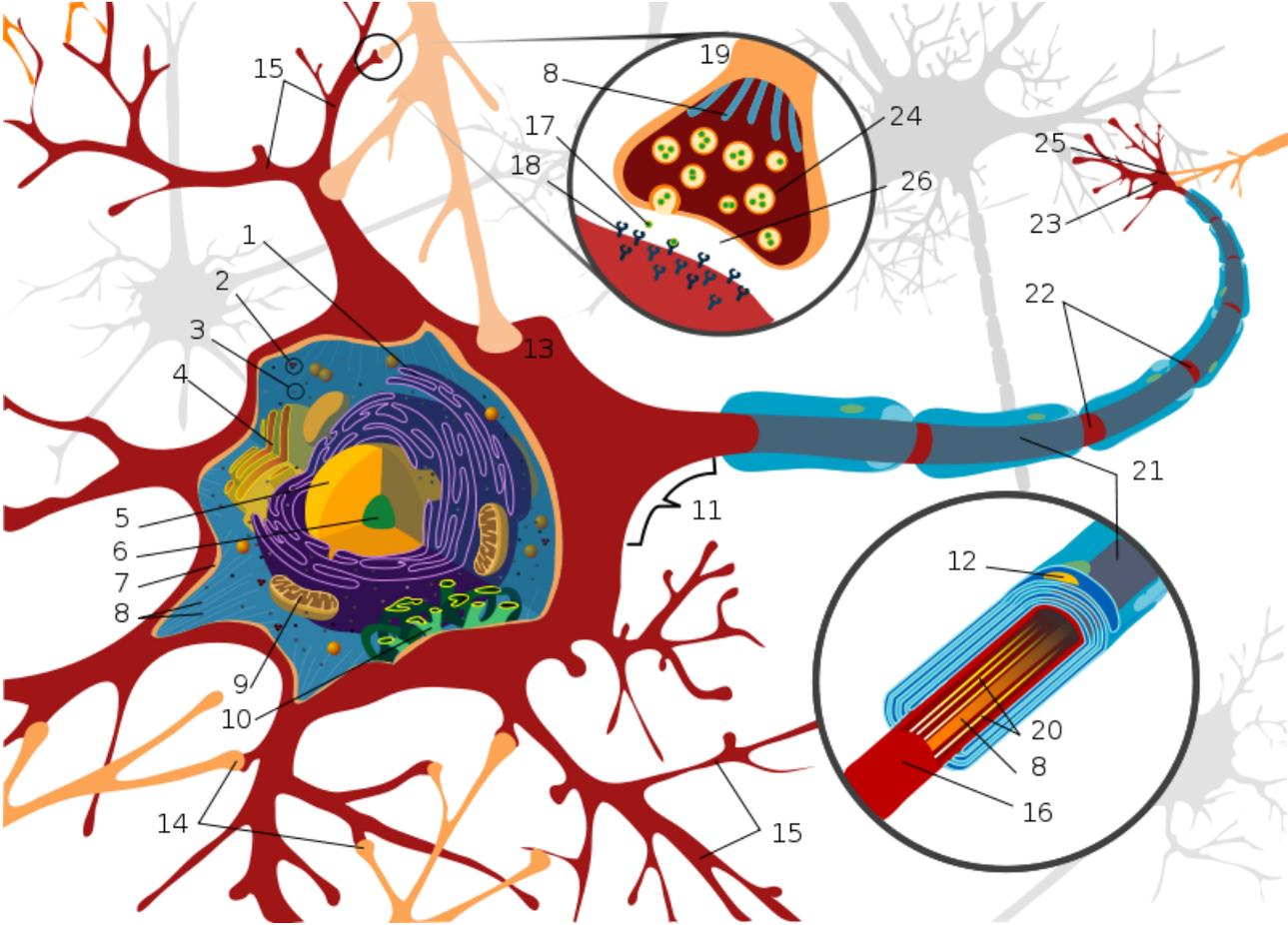
I NEURONI

Ogni neurone, attraverso i dendriti, riceve segnali da un numero di neuroni che può variare da diverse centinaia fino a decine di migliaia ed a sua volta propaga segnali ai dendriti di un altro neurone, attraverso l'assone.

Le connessioni attraverso le quali avviene la trasmissione di tali segnali, sono dette **sinapsi**. Tali connessioni permettono la formazione di circuiti nervosi complessi attraverso i quali viaggia l'informazione nervosa.



I NEURONI



I NEURONI

1 Reticolo endoplasmatico rugoso (corpo di Nissl)	14 Sinapsi (assone dendritico)
2 Poliribosomi	15 Dendriti
3 Ribosomi	16 Assone
4 Apparato Golgi	17 Neurotrasmettitore
5 Nucleo	18 Recettore
6 Nucleolo	19 Sinapsi
7 Membrana	20 Microfilamenti
8 Microtubuli	21 Guaina mielinica (cellula di Schwann)
9 Mitocondrio	22 Nodo di Ranvier
10 Reticolo endoplasmatico liscio	23 Terminale assonale
11 Cono di emergenza (assone)	24 Vescicole assonali
12 Nucleo (cellula di Schwann)	25 Sinapsi (assone assone)
13 Sinapsi (assone somatico)	26 Distanza sinaptica



INTELLIGENZA NATURALE

Sebbene negli anni lo studio dell'intelligenza abbia impegnato centinaia di ricercatori, nel mondo accademico ancora oggi **non esiste una definizione condivisa e universalmente accettata**. Anzi, ad oggi sono tanti gli esempi di aspre diatribe condotte da studiosi della materia a sostegno delle loro diverse scuole di pensiero.

Una definizione di intelligenza tra le più autorevoli, non fosse altro per il fatto di essere stata sottoscritta da ben 52 ricercatori in una dichiarazione editoriale pubblicata il 13 dicembre del 1994 in The Wall Street Journal è la seguente:



INTELLIGENZA NATURALE

«Una funzione mentale generale che, tra le altre cose, comporta la capacità di ragionare, pianificare, risolvere problemi, pensare in maniera astratta, comprendere idee complesse, imparare in fretta ed apprendere dall'esperienza. Non si tratta solo di imparare un libro, una stretta competenza accademica, o fare un test di intelligenza. Piuttosto, essa riflette una capacità più ampia e più profonda nel comprendere il nostro ambiente – "afferrando" le cose, "attribuendole un significato", o "capendo" il da farsi.»



INTELLIGENZA NATURALE

Un'altra definizione autorevole, dovuta all'Associazione Americana degli Psicologi, a proposito dell'intelligenza afferma che:

«Gli individui differiscono l'uno dall'altro nella loro capacità di comprendere idee complesse, di adattarsi in modo efficace all'ambiente, di imparare dall'esperienza, di impegnarsi in varie forme di ragionamento, di superare gli ostacoli attraverso il pensiero. Anche se queste differenze individuali possono essere notevoli, non sono mai del tutto consistenti: le prestazioni intellettuali di una persona possono variare in diverse occasioni, in diversi campi, sulla base di criteri diversi»



INTELLIGENZA NATURALE

Quale che sia la definizione, all'intelligenza sono connesse molte abilità di un individuo quali:

la **capacità di ragionare**, di **pianificare**, di **risolvere problemi**, di **pensare in modo astratto**, di **comprendere le idee**, di **usare il linguaggio** e di **apprendere**.

Sta proprio in questo la chiave di lettura: l'intelligenza non fornisce una misura sulla quantità di conoscenza di una persona, bensì **indica quanto velocemente essa sia in grado di acquisire conoscenza**, o di svolgere compiti per i quali non ha alcuna esperienza pregressa e non è in alcun modo legata ad elementi caratteriali quali la sensibilità, o la saggezza.



INTELLIGENZA NATURALE

Inizialmente, l'intelligenza era vista come una **competenza monolitica** capace di esprimersi in forme diverse, ma riconducibile ad un unico fattore di base.

Lo psicologo americano Howard Gardner, però, si convinse che non poteva esistere un fattore unitario, misurabile con un singolo Quoziente d'Intelligenza (QI), piuttosto con i suoi studi elaborò la **teoria delle intelligenze multiple**, identificando nove tipi fondamentali di intelligenza:



INTELLIGENZA NATURALE

- 1) **Intelligenza linguistica**, legata alla capacità di esprimersi attraverso l'uso di un vocabolario chiaro, completo ed efficace. Caratterizza, ad esempio, gli scrittori.
- 2) **Intelligenza logico-matematica**, alla quale è legato il ragionamento deduttivo, la schematizzazione. E' propria dei matematici, o degli scienziati in genere.
- 3) **Intelligenza spaziale**, grazie alla quale si riesce a percepire forme ed oggetti tridimensionali. Chi la possiede in modo spiccato, riesce a manipolare oggetti 3D anche semplicemente immaginandoli.
- 4) **Intelligenza corporeo-cinestesica**, caratteristica di chi ha grande padronanza del corpo, riuscendo a coordinare bene i movimenti. E' spiccata in ginnasti, ballerini ed in tutti quelli che fanno un uso creativo del proprio corpo.
- 5) **Intelligenza musicale**, la quale rappresenta la capacità di riconoscere l'altezza dei suoni (orecchio assoluto), di analizzare costruzioni melodiche, armoniche e contrappuntistiche. Chi eccelle in questo tipo di intelligenza, ha uno spiccato talento verso il canto, verso l'uso di uno o più strumenti musicali, o verso la composizione.



INTELLIGENZA NATURALE

6) **Intelligenza interpersonale**, ovvero l'abilità di comprendere gli altri, interpretarne le emozioni, gli stati d'animo, le esigenze, le paure o le emozioni nascoste. Di solito caratterizza gli psicologi.

7) **Intelligenza intrapersonale**, cioè la capacità di comprendere le proprie emozioni, la propria individualità e di saperla incanalarla nel modo migliore dentro il tessuto sociale.

8) **Intelligenza naturalistica**, grazie alla quale si riesce ad individuare determinati oggetti naturali, classificarli e metterli nella giusta relazione tra loro. In alcune tribù aborigene che vivono ancora in uno stadio primordiale, questo tipo di intelligenza risulta notevolmente spiccata.

9) **Intelligenza esistenziale**, la quale rappresenta l'abilità di riflettere su grandi temi dell'umanità e di ricavarne sofisticati processi di astrazione. Solitamente è molto spiccata in filosofi e fisici.



INTELLIGENZA NATURALE

Analizzando questa classificazione, tuttavia, verrebbe da fare alcune considerazioni.

Una su tutte: perché includere l'intelligenza musicale e lasciare fuori l'intelligenza pittorica?

Anche ipotizzando una combinazione di più tipi di intelligenza in uno stesso individuo (cosa che normalmente accade), non c'è nulla che esprima la capacità di combinare cromatiche originali.



INTELLIGENZA NATURALE

Tuttavia, se dovessimo elencare quali siano i fattori che portano un individuo ad avere successo, in genere, con molta probabilità indicheremmo una **intelligenza vivace**, una **carriera scolastica brillante** ed alcuni **fattori legati alla buona sorte** come il far parte di un ceto sociale benestante, aspetto fisico avvenente, essersi imbattuto in circostanze fortuite notevolmente favorevoli, etc.

Sicuramente tutto questo serve, ma non basta! Pensiamo ad esempio ad una persona con tutte queste competenze, ma arrogante, irascibile, **incapace di gestire i rapporti interpersonali** o le proprie emozioni. Nonostante le ottime premesse, non possiamo affermare con certezza che avrà successo nella vita.



INTELLIGENZA NATURALE

Negli ultimi anni, accanto ai nove tipi di intelligenza illustrati prima, si è aggiunta la cosiddetta **intelligenza emotiva**, ossia la capacità di riconoscere, valutare e gestire in modo consapevole, le proprie emozioni e le emozioni altrui.

Fu lo psicologo statunitense Daniel Goleman ad elaborare le due forme di **intelligenza interpersonale** ed **intrapersonale**, fondendole in questa forma di intelligenza fondata su due tipi di competenze:

- ✓ **personale**, connessa al modo in cui controlliamo noi stessi;
- ✓ **relazionale**, legata invece al modo in cui controlliamo i rapporti con gli altri.



INTELLIGENZA NATURALE

Goleman individua cinque caratteristiche fondamentali alla base dell'intelligenza emotiva:

- 1) consapevolezza di sé;
- 2) dominio di sé;
- 3) motivazione;
- 4) empatia;
- 5) abilità sociale.



INTELLIGENZA NATURALE

L'intelligenza emotiva spiegherebbe quindi il perché, talvolta, individui con un elevato quoziente d'intelligenza raggiungono solo risultati modesti, o addirittura mediocri, in campo professionale e sociale.

In questi individui, **quello che viene meno sono alcuni degli aspetti caratteristici dell'intelligenza.**

Così come, a volte, si verifica che persone con basso quoziente intellettivo riescono ad ottenere un elevato successo proprio in virtù di un elevato grado di intelligenza emotiva.



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

Se vogliamo definire in modo formale una rete neurale artificiale, possiamo affermare che si tratta di un **modello matematico che formalizza le interconnessioni esistenti tra elementi**, definiti neuroni artificiali, al fine di emulare il funzionamento del cervello.

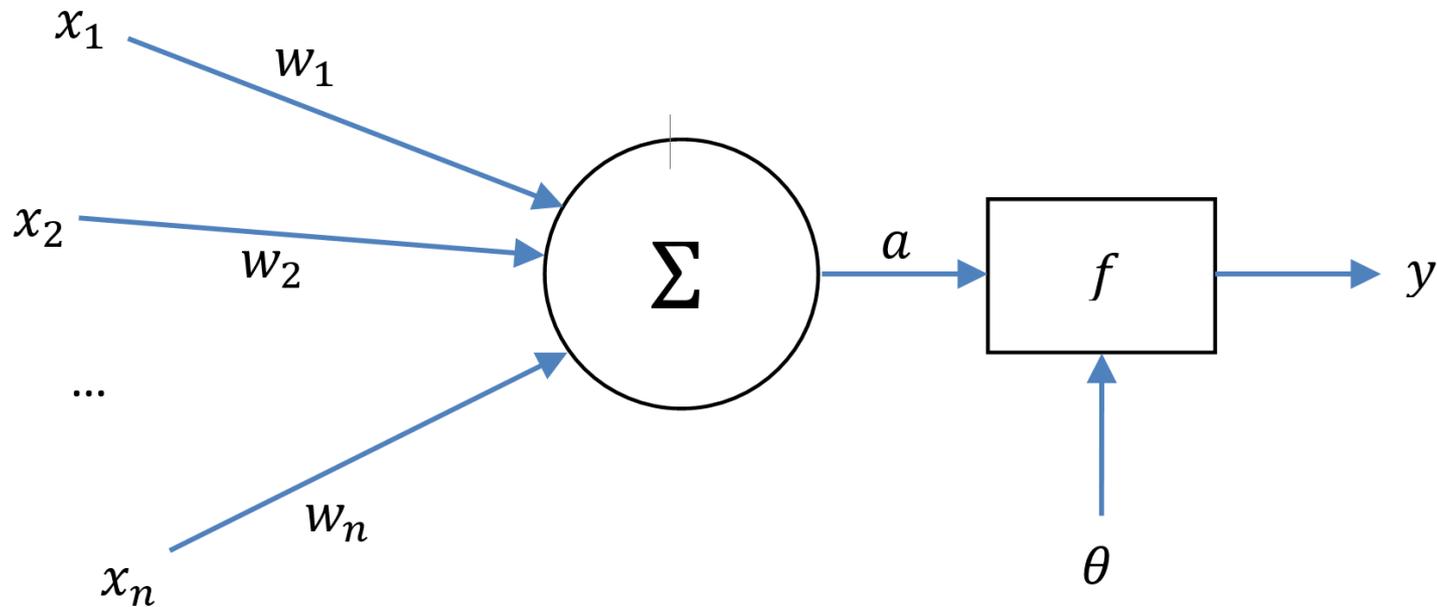
Naturalmente anche i neuroni artificiali sono, a loro volta, dei modelli matematici.

Sebbene, come detto, la nascita dell'intelligenza artificiale avvenne ufficialmente nell'estate del 1956, il primo modello di neurone artificiale, mattone fondamentale per la costruzione di una rete neurale, **risale al 1943** ad opera del neurofisiologo Warren Sturgis McCulloch e del matematico Walter Harry Pitts .



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

McCulloch e Pitts schematizzavano un **combinatore lineare a soglia** in grado di elaborare i dati binari multipli in input, utilizzando semplici funzioni booleane, e fornire un singolo output binario.



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

Appare evidente che esso riproduce un modello semplificato di neurone biologico.

Gli n ingressi x_1, x_2, \dots, x_n rappresentano i segnali che arrivano dagli altri neuroni attraverso i dendriti. A ciascun segnale è associato, rispettivamente, un peso w_1, w_2, \dots, w_n (il peso sinaptico).

La somma degli ingressi pesati $x_1w_1 + x_2w_2 + \dots + x_nw_n$ permette di ottenere il **potenziale di attivazione** a del neurone. Tale potenziale viene applicato alla **funzione di trasferimento** f , ottenendo il segnale $y = f(a)$ che viene trasmesso lungo la linea di uscita (l'assone) ai neuroni connessi, o in uscita al sistema.



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

Come evidenziato nella figura precedente, la funzione di trasferimento ha, in realtà, un ulteriore ingresso θ , detto **soglia**, che modifica il segnale applicato in ingresso in:

$$A = a - \theta.$$

Il neurone appena descritto può essere rappresentato dalla seguente espressione matematica:

$$y = f(A) = f(a - \theta) = f\left(\sum_{i=1}^n x_i w_i - \theta\right)$$

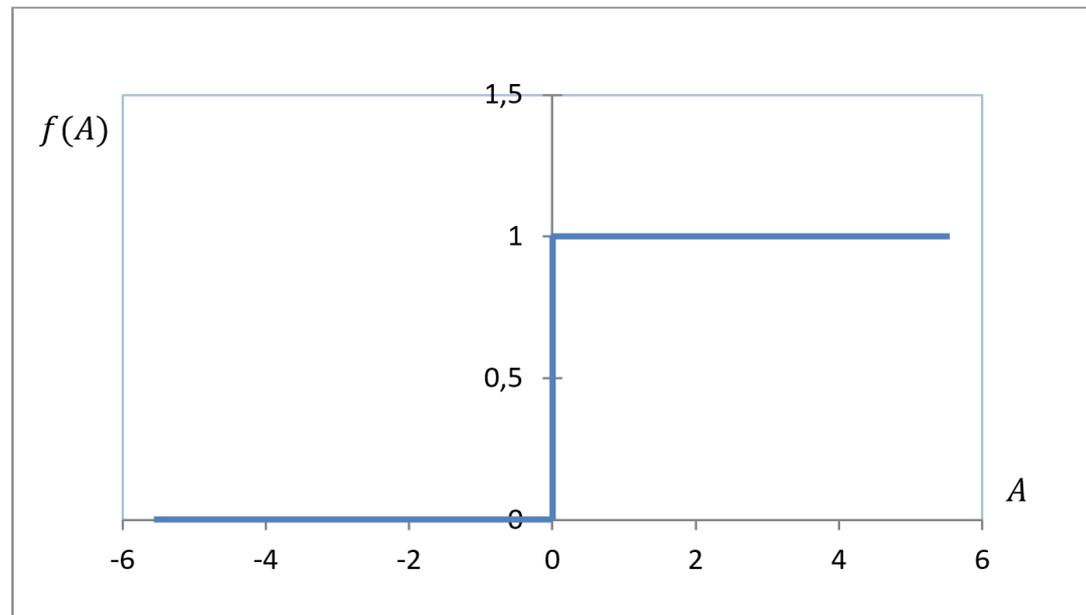


LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

Per un neurone è possibile considerare diverse funzioni di trasferimento. Le più utilizzate sono:

La funzione a gradino.

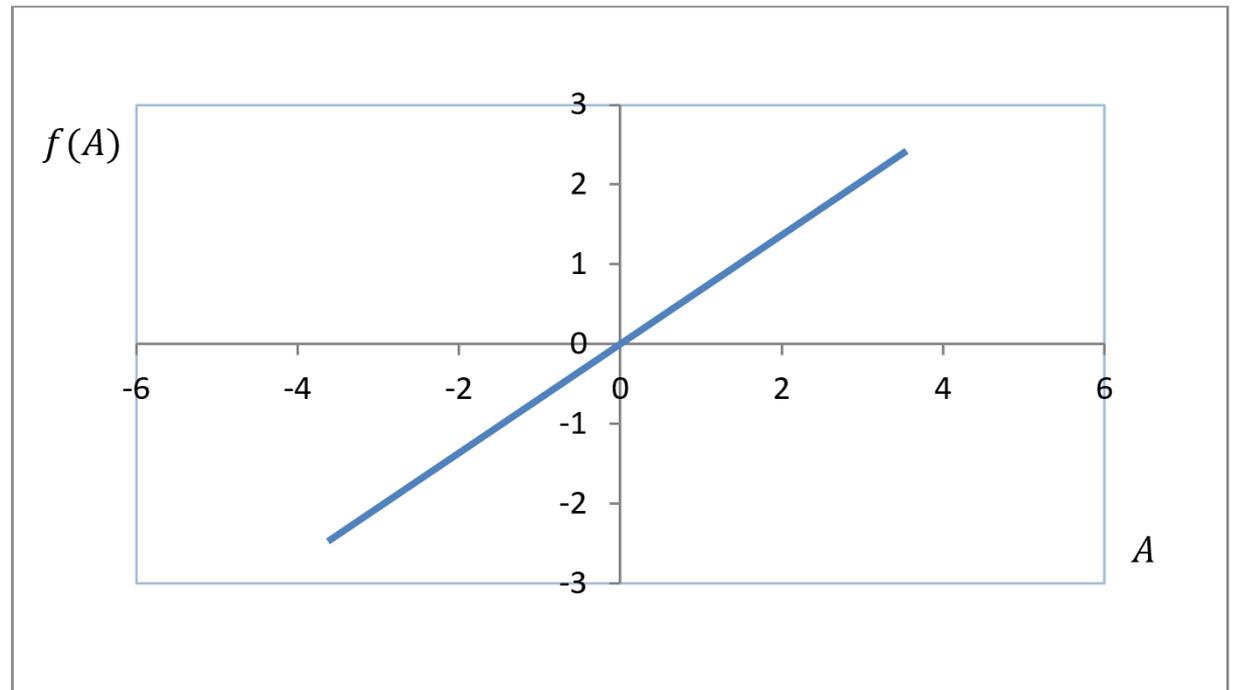
$$y = f(A) = \begin{cases} 1 & A > 0 \\ 0 & A \leq 0 \end{cases}$$



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

La funzione a lineare continua.

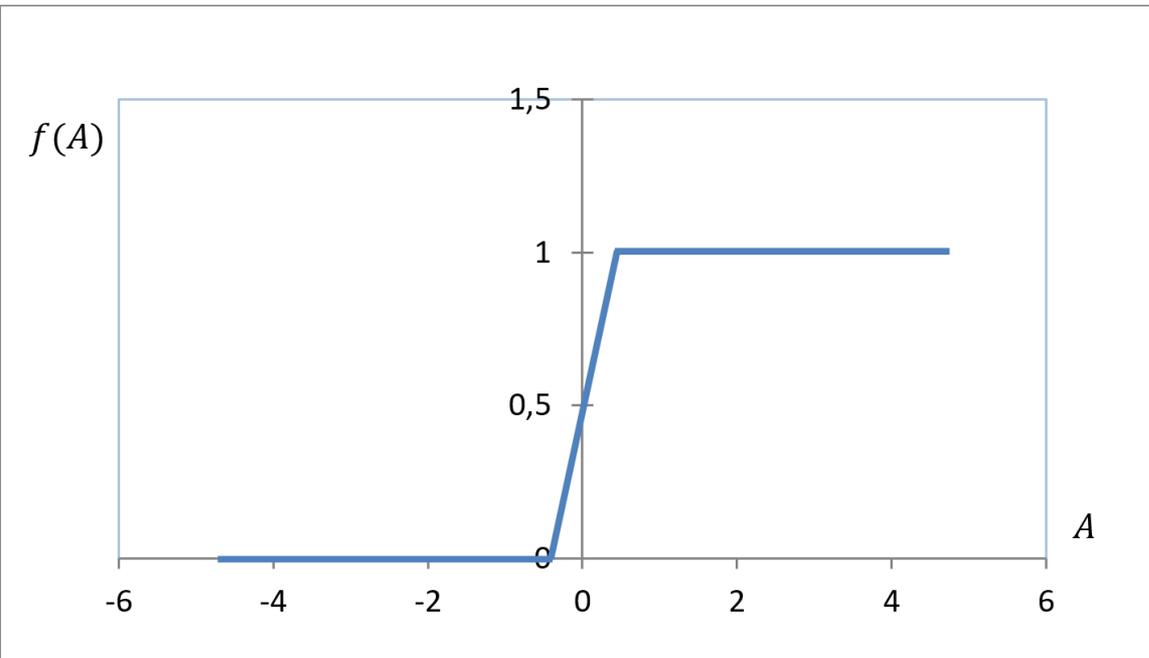
$$y = f(A) = kA$$



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

La funzione a lineare a tratti.

$$y = f(A) = \begin{cases} 0 & A \leq -0,5 \\ A + 0,5 & -0,5 < A < 0,5 \\ 1 & A \geq 0,5 \end{cases}$$

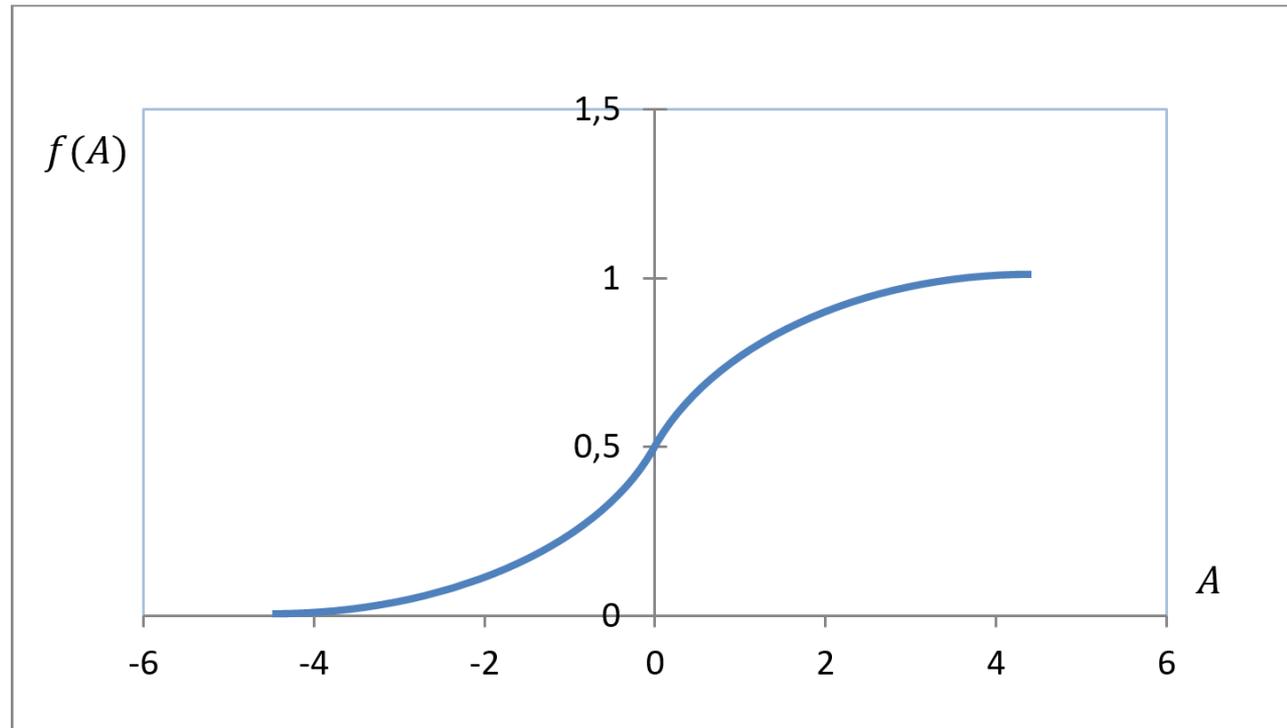


LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

La funzione sigmoide.

$$y = f(A) = \frac{1}{1 + e^{-kA}}$$

Dove k è una costante.



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

Uno dei primi modelli di rete neurale realizzato (ed anche il più semplice) è il **perceptrone**. Venne presentato nel 1958 da Frank Rosenblatt nella sua pubblicazione *Psychological review*.

Di fatto, un perceptrone altro non è che un **neurone artificiale** con n ingressi pesati e **funzione di trasferimento a gradino**. Una delle prime applicazioni riservate al perceptrone, fu quella di riconoscere una immagine tra un set di immagini date in input.

Il perceptrone dovrebbe poter fornire, in output, 1 se il pattern da riconoscere viene assegnato in input, 0 altrimenti.



LE RETI NEURALI ARTIFICIALI

La miglioria apportata da Rosenblatt al modello di McCulloch e Pitts consiste nel fatto che il neurone può essere “**addestrato**” a svolgere il compito per il quale è stato progettato e tale addestramento avviene modificando i pesi associati ai vari ingressi, in un processo detto di **apprendimento**.

Ed è su tale processo che si basa l'apprendimento automatico (noto come **machine learning**), ovvero un insieme di metodi attraverso i quali migliorare la capacità di una rete neurale nel riconoscere pattern di dati.



BIG DATA

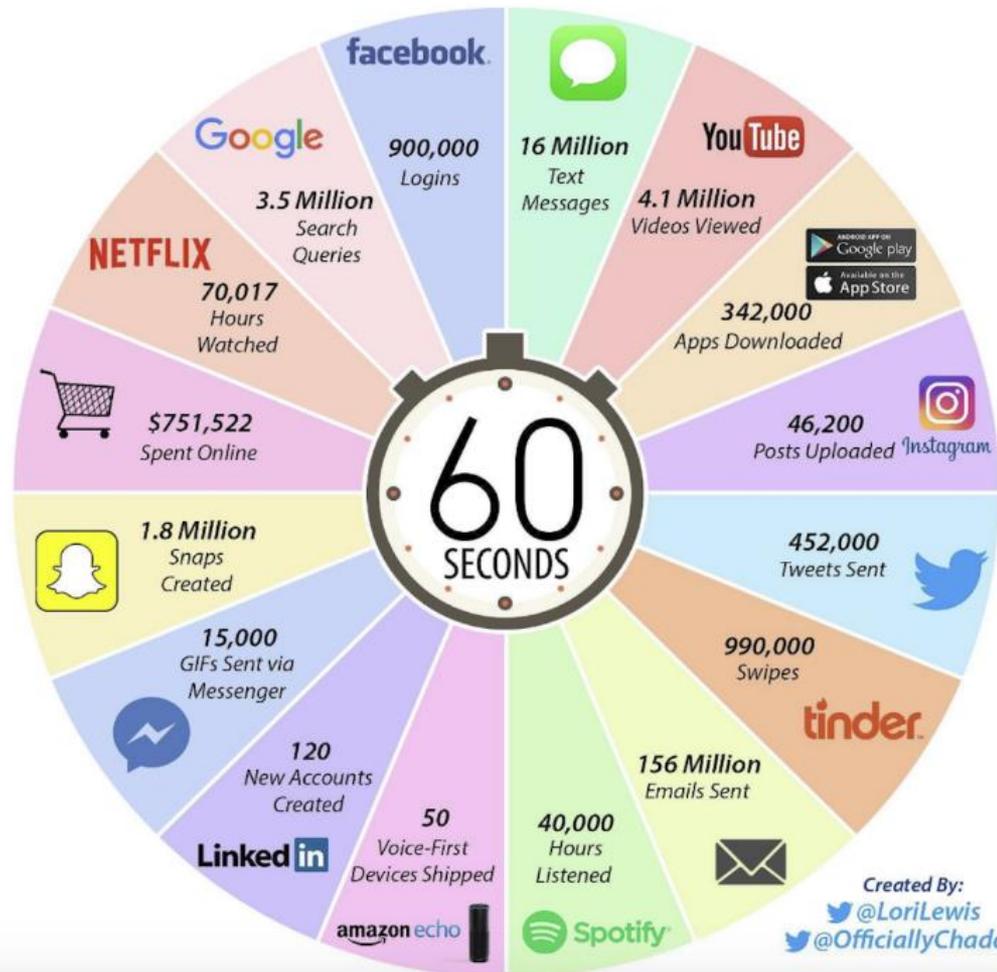
Con il termine **big data** si intende una quantità di informazioni (conservate all'interno di database) talmente elevata in termini di **dimensioni** (byte occupati), di **velocità** di variazione delle istanze e di **varietà** (tipologie differenti di informazioni), da richiedere adeguate tecniche di analisi per estrarre dati (non più semplici query).

Tali oggetti sono alla base del **machine learning**, in quanto si utilizza questa elevata mole di dati per addestrare la rete neurale.



BIG DATA

2017 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Si stima che ogni giorno creiamo **2,5 quintillioni di dati**

Un quintillione è pari a 10^{18}

Created By:
@LoriLewis
@OfficiallyChadd



BIG DATA

La scienza alla base dei big data è multidisciplinare:



CONTESTI APPLICATIVI

Di seguito alcuni dei contesti applicativi:

- ✓ Guida automatica di veicoli (vedi Google car);
- ✓ Supporto alla diagnosi automatica (medicina);
- ✓ Riconoscimento vocale, ad esempio a supporto di persone con difficoltà logopediche (assistive technologies);
- ✓ Analisi di mercato (economia aziendale);
- ✓ Business intelligence (previsione di tendenze);
- ✓ Problem solving, ricerca di strategie (giochi, ma non solo...);
- ✓ Etc.

