

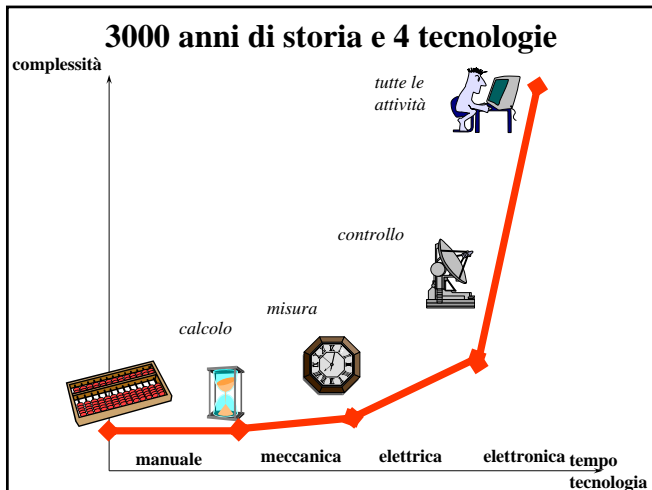
RETI LOGICHE insegna
a descrivere ed
a progettare
le **MACCHINE DIGITALI**

Roberto Laschi
Andrea Lodi
Stefano Mattoccia

Aspiranti ingegneri dell'informazione

Macchine digitali

Sistemi artificiali
che impiegano grandezze fisiche
variabili nel tempo
e con un numero finito di valori
per rappresentare,
elaborare
e comunicare
informazioni



Programma e "Appunti"

Saper fare	7: Reti sincrone	Orale Prova scritta
	6: Reti asincrone	
	5: Reti combinatorie	
Sapere	4: Reti logiche	Orale Prova intermedia
	3: Modelli	
	2: Codifica binaria dell'infor.	
	1: Macchine digitali	

Capitolo 1

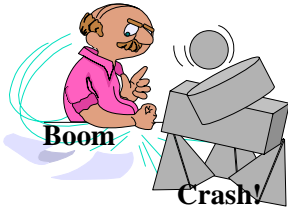
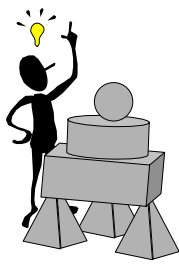
Macchine digitali

1.1 - Descrizione e progettazione
1.2 - Segnali ed interruttori

1.1
Descrizione e progettazione

Struttura & Comportamento

Schema a blocchi



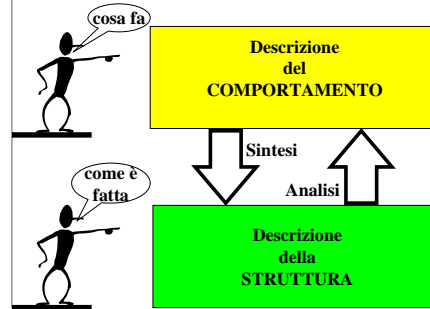
COMPORAMENTO: "vista" della macchina focalizzata sulle risposte fornite a seguito di ogni possibile sollecitazione esterna

Relazione di causa/effetto

STRUTTURA: "vista" della macchina focalizzata sui componenti e sulle modalità con cui interagiscono

Analisi & Sintesi

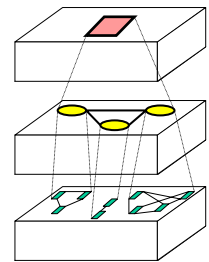
astrazione



Livelli di astrazione

Livelli di descrizione

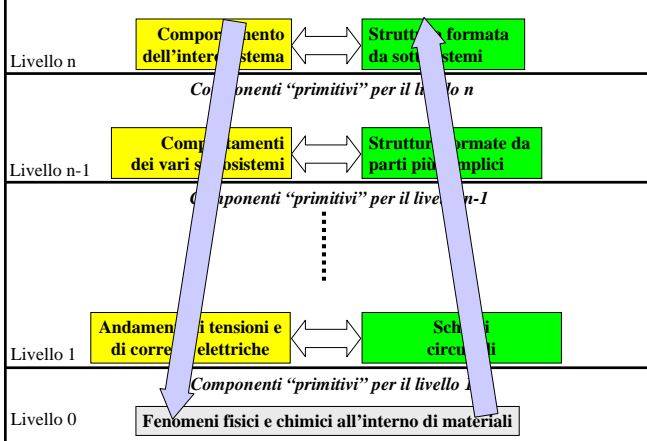
• La descrizione del comportamento può essere **più e più volte** decomposta in comportamenti più semplici da svolgere **nello spazio** e/o **nel tempo**



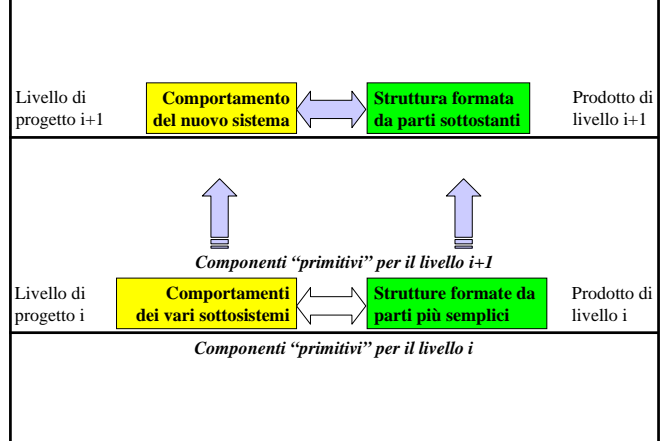
• Ogni livello di questa gerarchia individua strutture formate da **componenti "astratti"** la cui struttura è definita nel livello sottostante

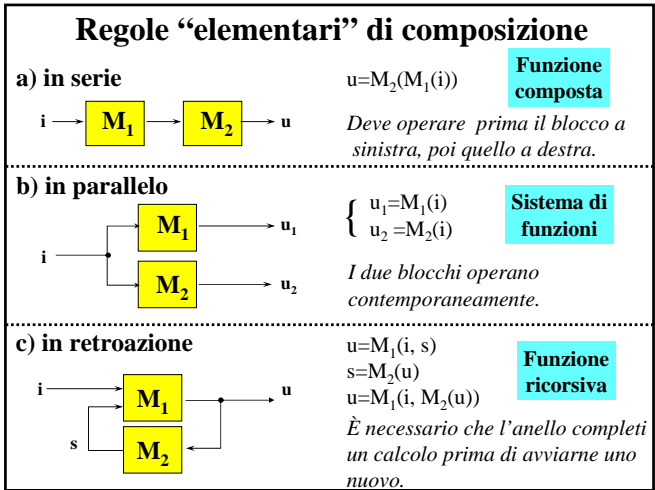
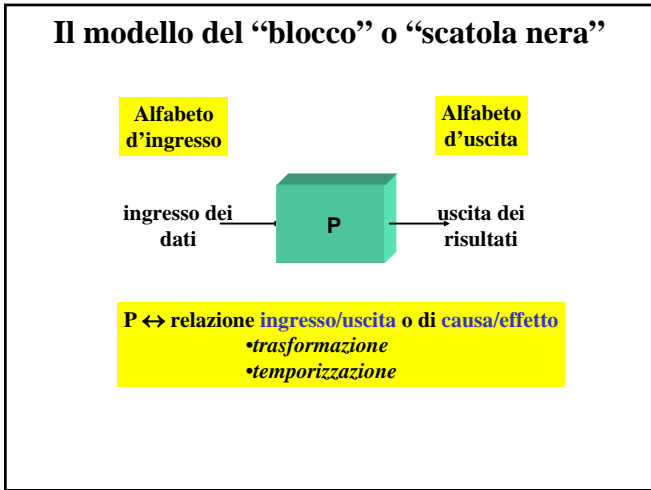
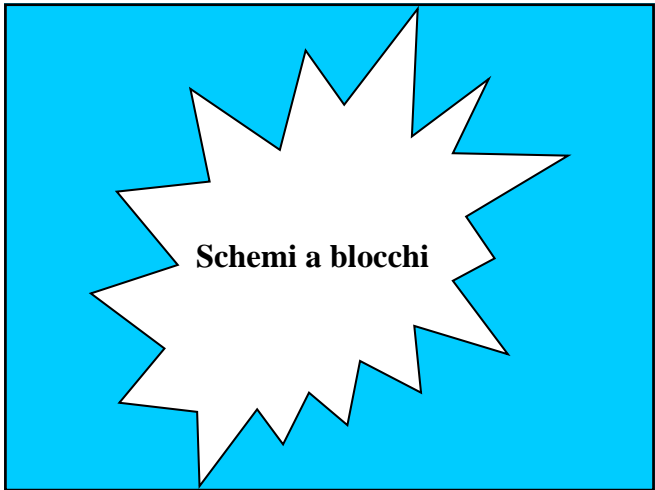
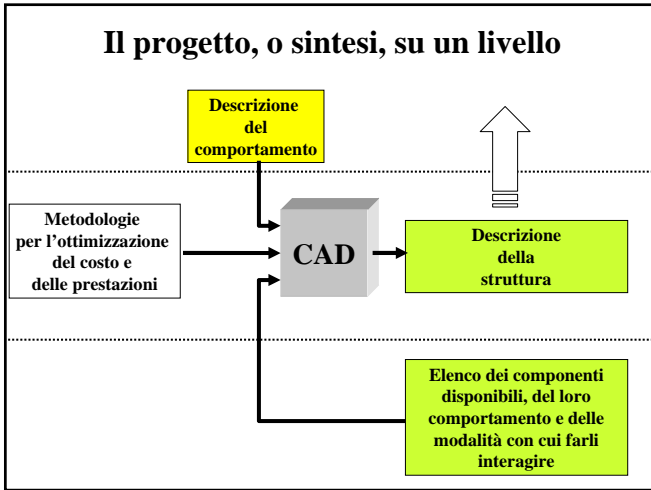
• Scendendo dall'alto verso il basso **augmenta il numero** di componenti e **diminuisce la complessità** dell'azione svolta da ciascuno

Progettazione top-down e bottom-up



Progettazione a livelli





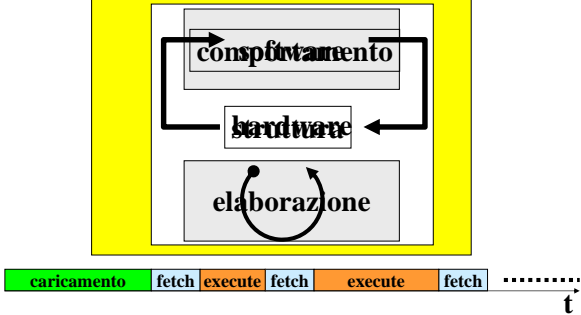
Classificazione di alto livello

- **Macchine special purpose:** un solo comportamento
- **Macchine general purpose:** tutti i comportamenti descrivibili con un algoritmo

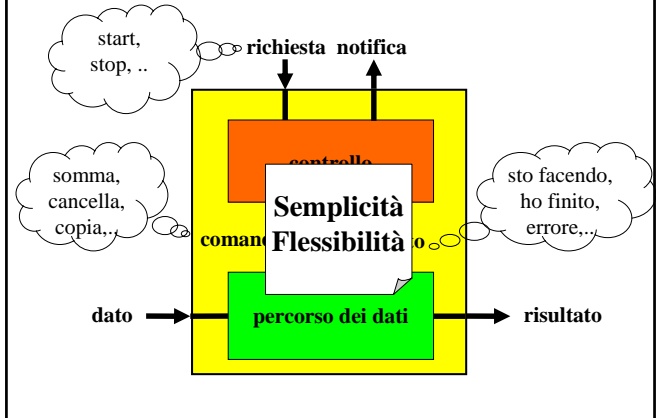
Principio del programma memorizzato
Babbage (1833)
Turing e von Neumann (1939-47)

Hardware & Software

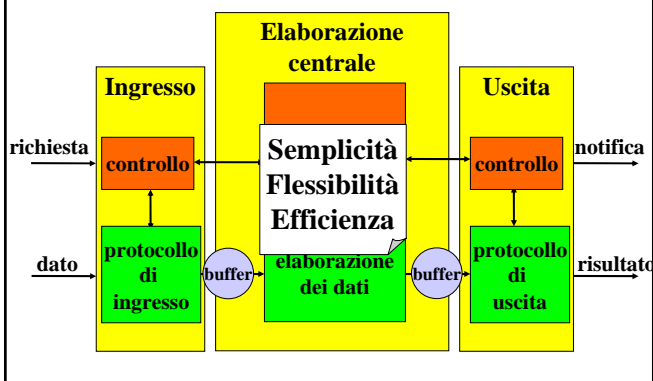
Calcolatore general purpose



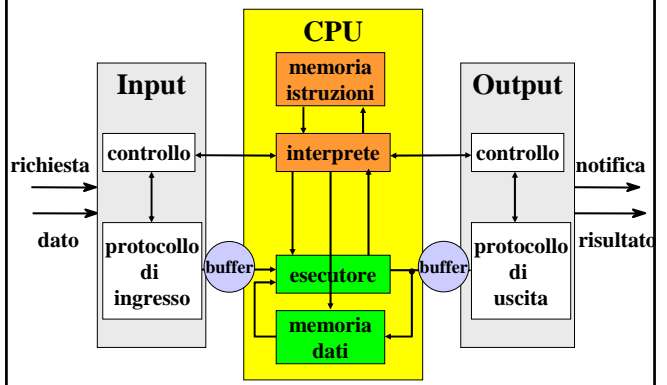
HW: il Controllo ed il Percorso dei dati



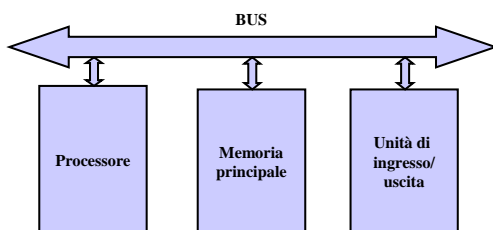
Central Processing Unit e Input/Output



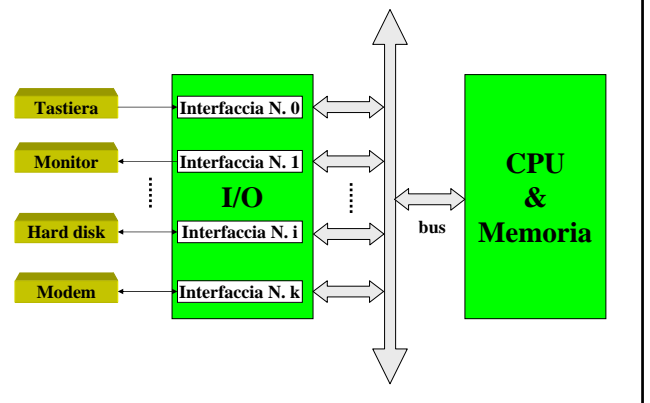
Input, Central Processing Unit, Output

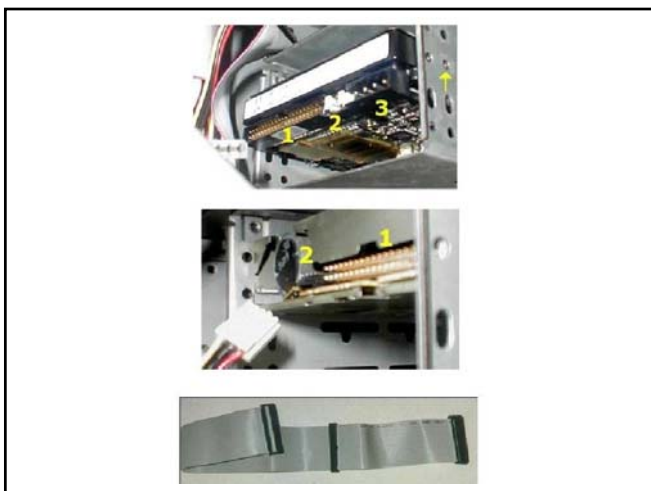
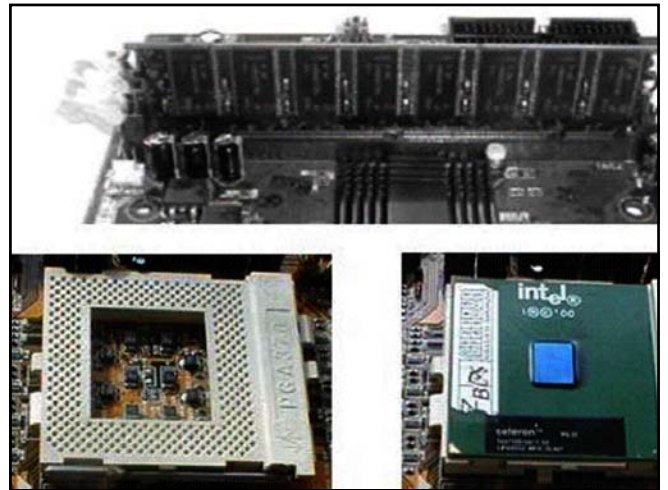
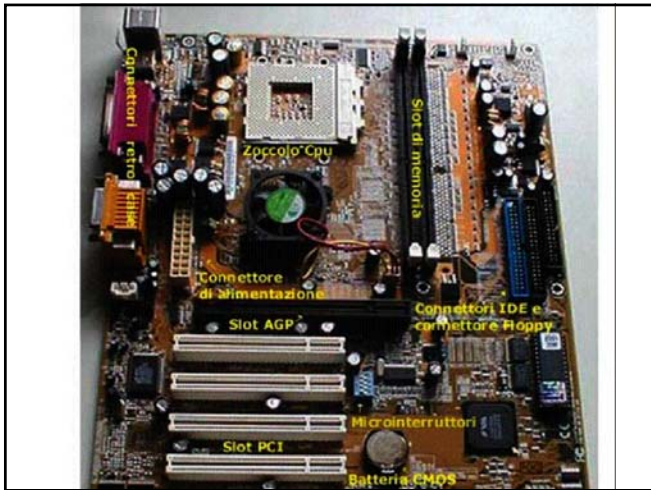
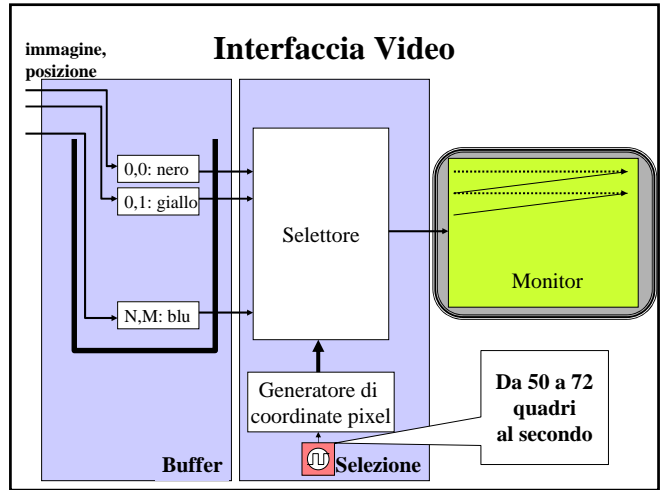
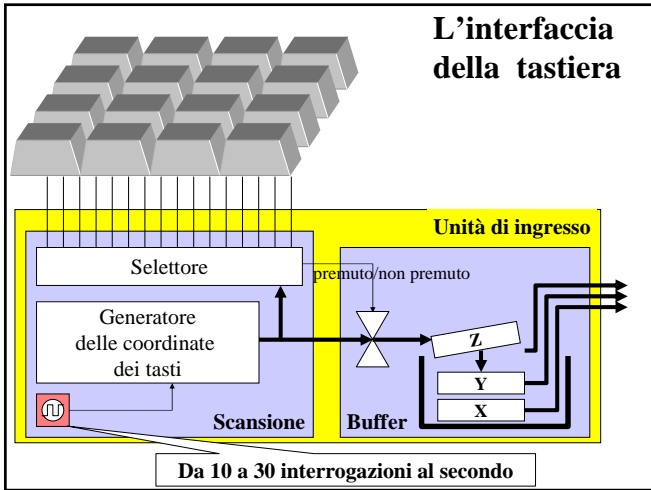


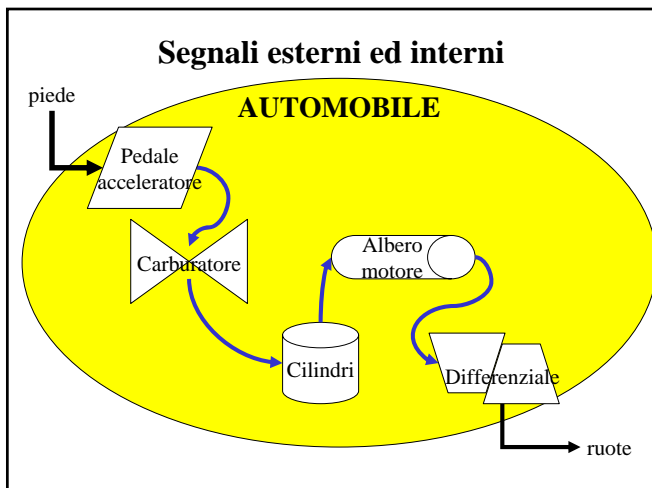
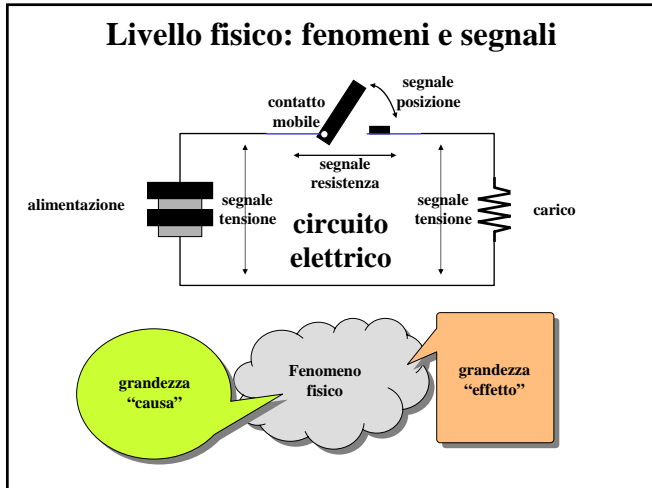
Architettura di un calcolatore elettronico

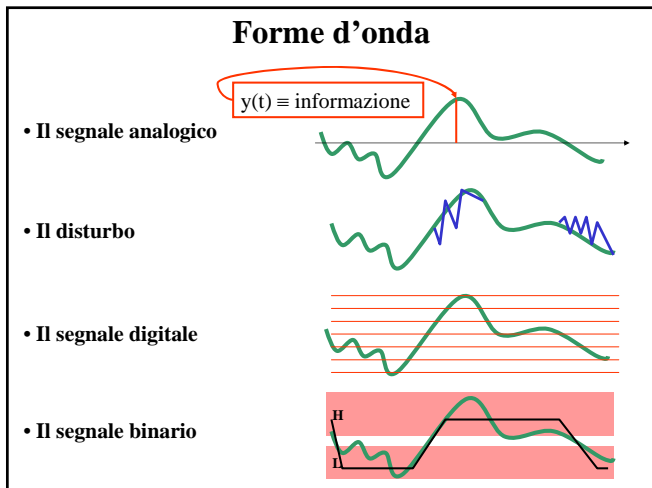


I/O, bus, interfacce e dispositivi









Velocità e Robustezza

IPOTESI: si dispone di una tensione elettrica che varia nell'intervallo 0 — 10 volt e di cui si è in grado di generare/misurare il valore con la precisione del centesimo di volt.

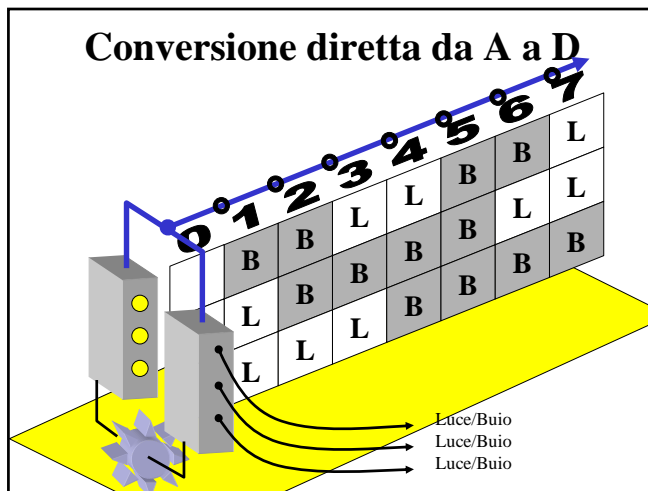
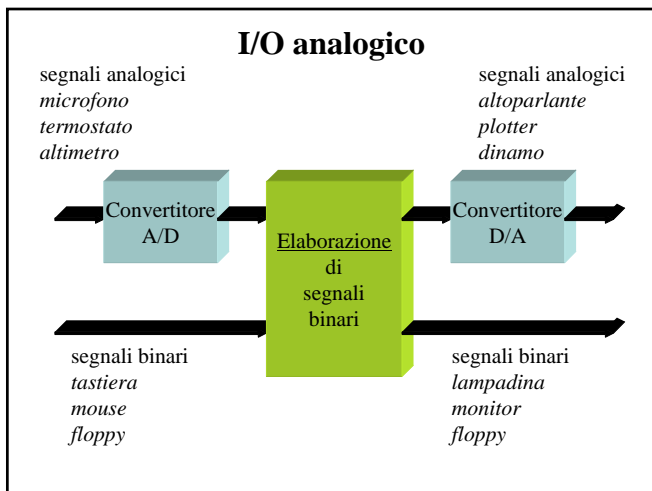
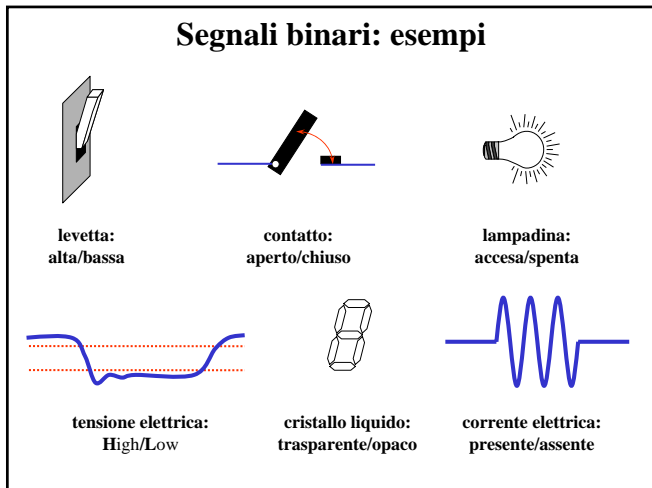
PROBLEMA: comunicare il valore di un numero intero < 1000.

SOLUZIONI

Segnale analogico: occorre **un istante** di tempo, ma un "rumore" di ampiezza pari a **0,01 volt** modifica il dato.

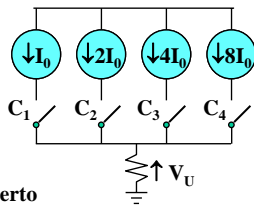
Segnale digitale: una volta suddiviso l'intervallo in 10 fasce da un volt occorrono **tre istanti** di tempo; l'insensibilità al rumore è pari a **0,5 volt**.

Segnale binario: con due fasce da 5 volt la comunicazione richiede **dieci intervalli**, ma la insensibilità al rumore diventa di **2,5 volt**.



Conversione D/A: un esempio

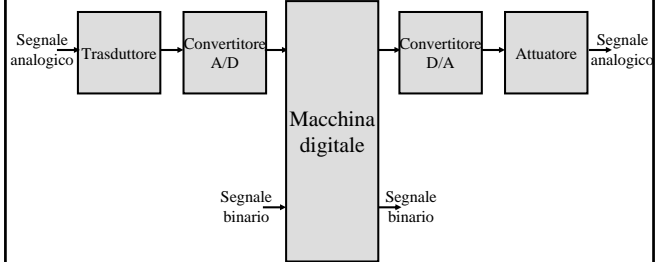
Generatore di corrente:



c = chiuso, a = aperto

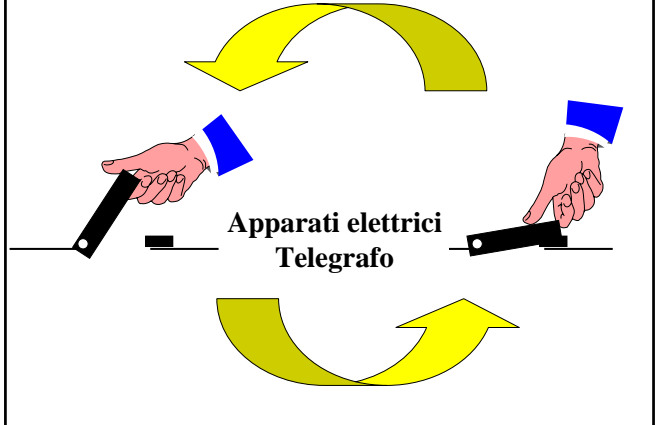
C4	C3	C2	C1	DA converter
c				16 valori per V_U :
a				$0, RI_0, 2RI_0, \dots, 14RI_0, 15RI_0$
a	a	a	c	$V_U = R \cdot I_0$
a	a	a	a	$V_U = 0$

Ingressi e uscite di una macchina digitale

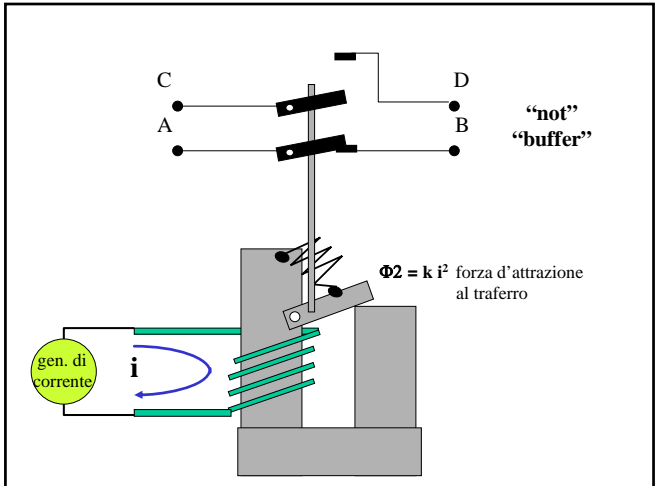
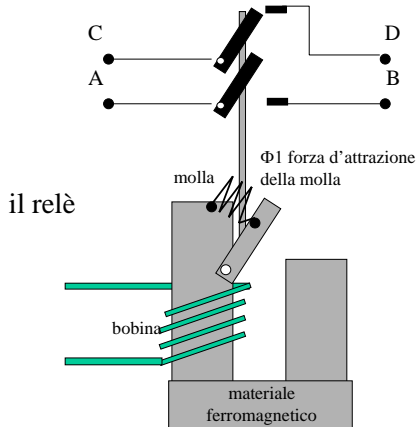


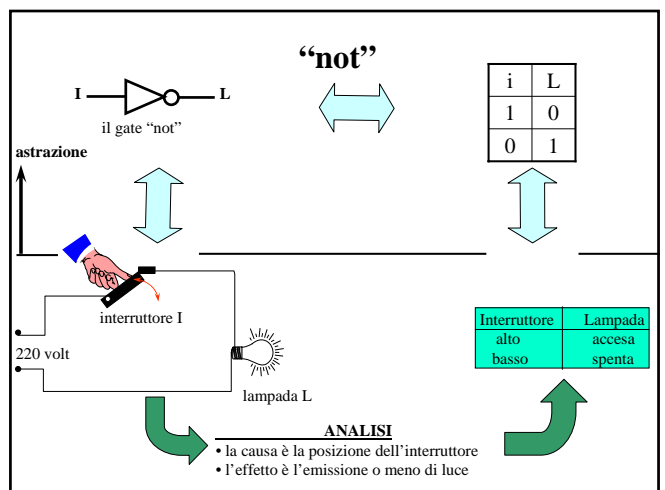
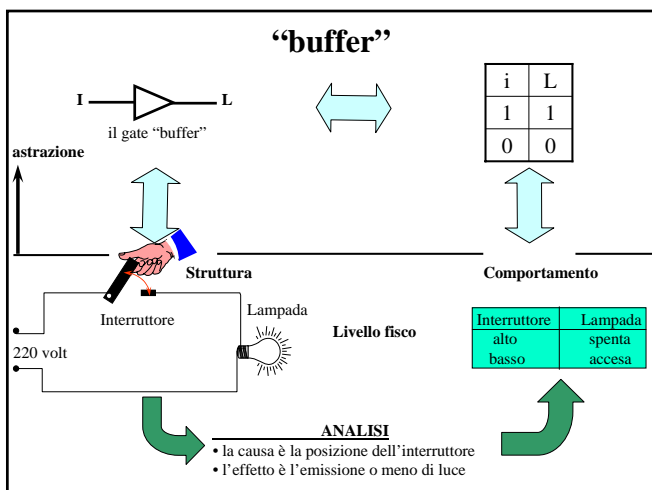
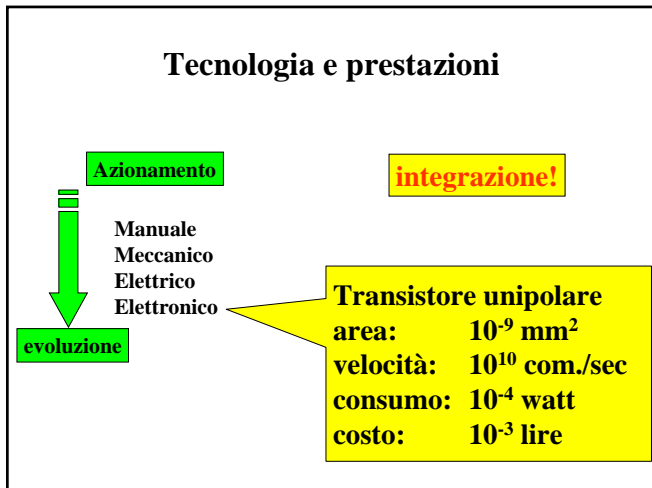
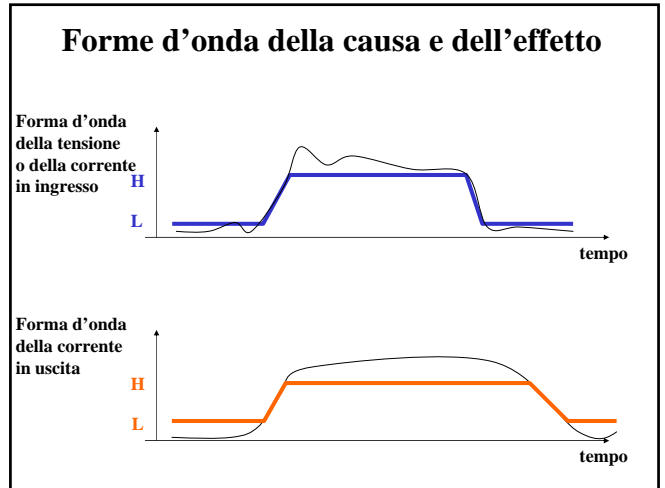
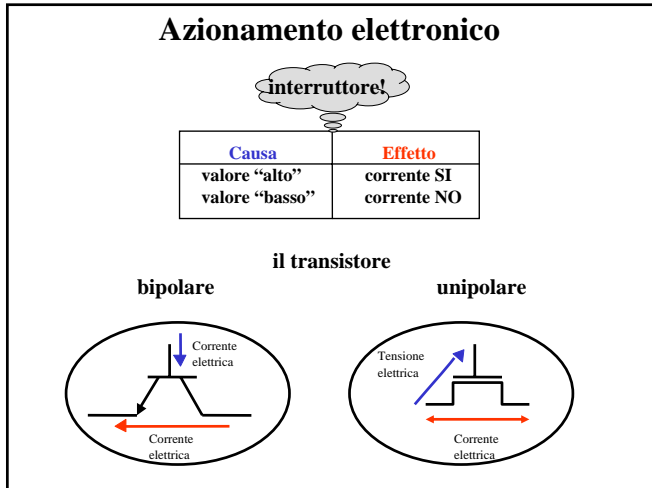
Interruttori

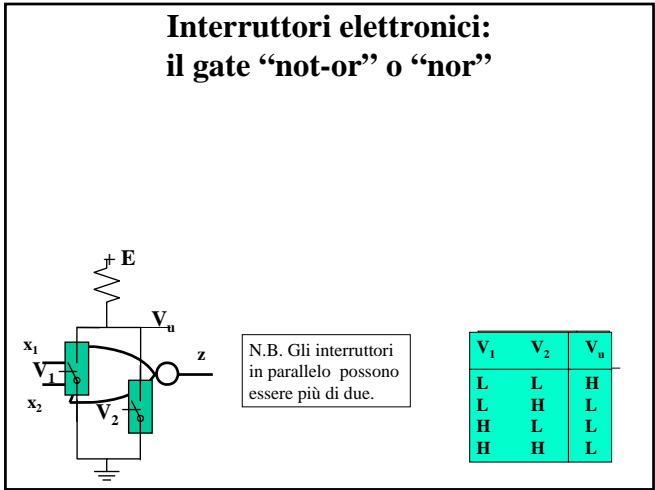
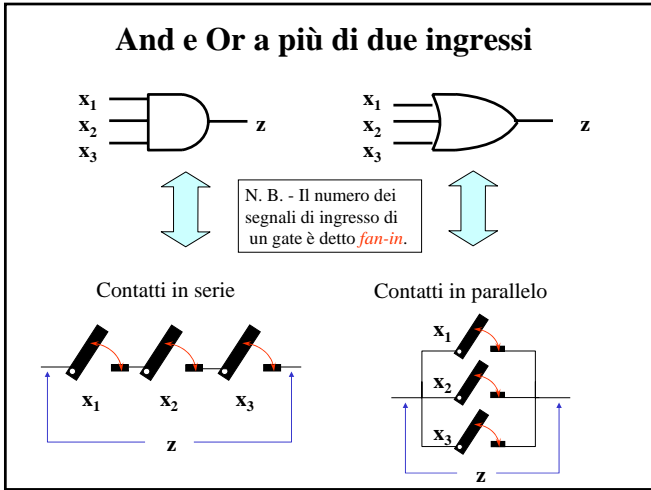
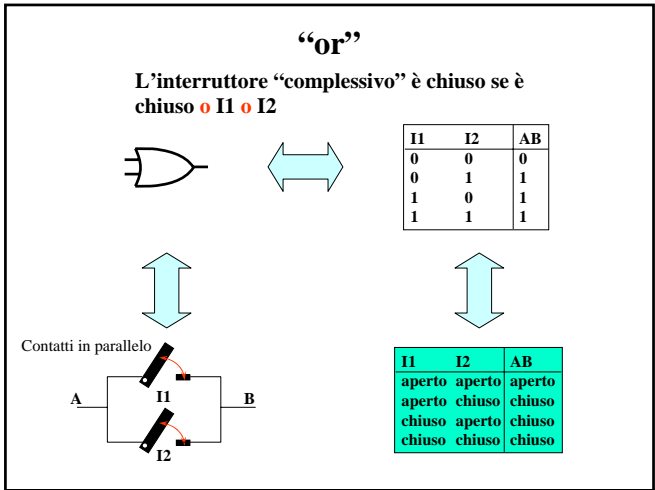
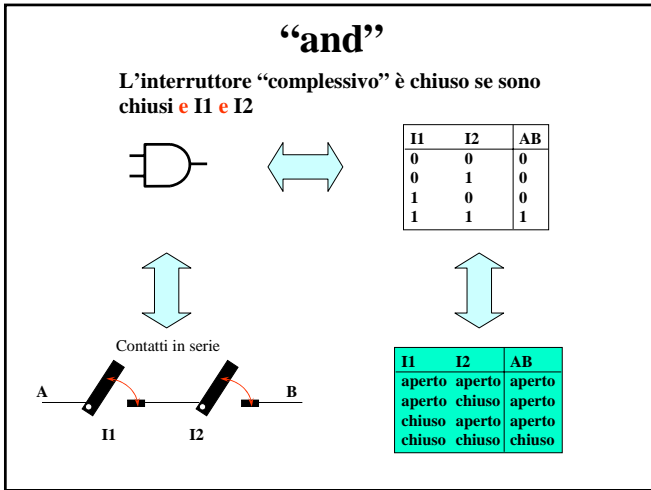
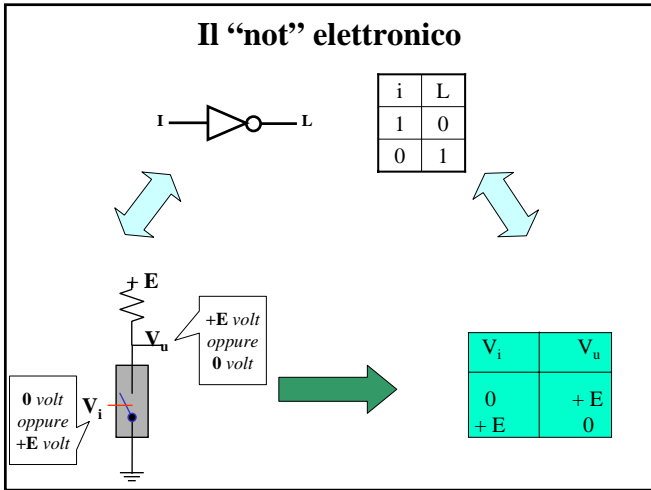
Azionamento manuale



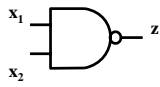
Azionamento elettromagnetico



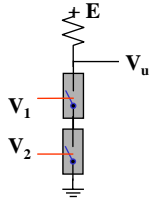




Interruttori elettronici: il gate "nand"



x_1	x_2	z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

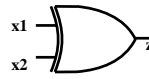


N.B. Gli interruttori in serie possono essere più di due.

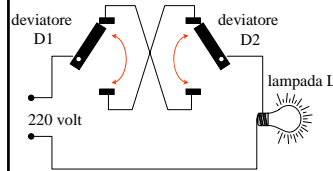
V_1	V_2	V_u
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

"ex-or"

L'interruttore "complessivo" è chiuso se sono alti o D1 o D2, ma non entrambi

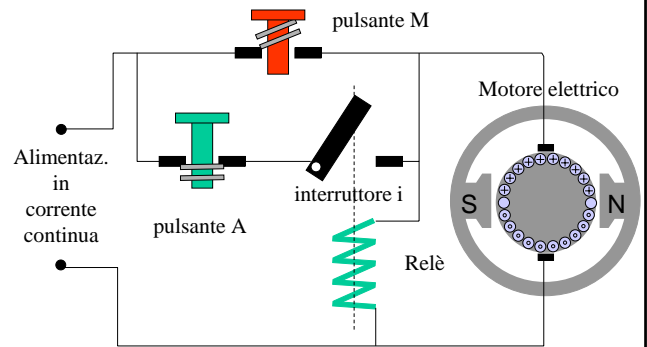


x_1	x_2	z
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	0

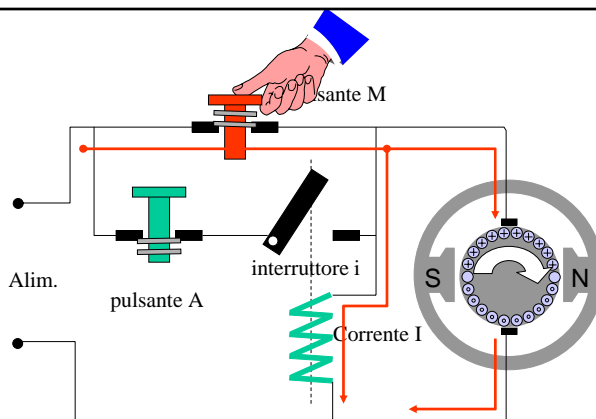


D1	D2	L
alto	alto	spenta
basso	alto	accesa
alto	basso	accesa
basso	basso	spenta

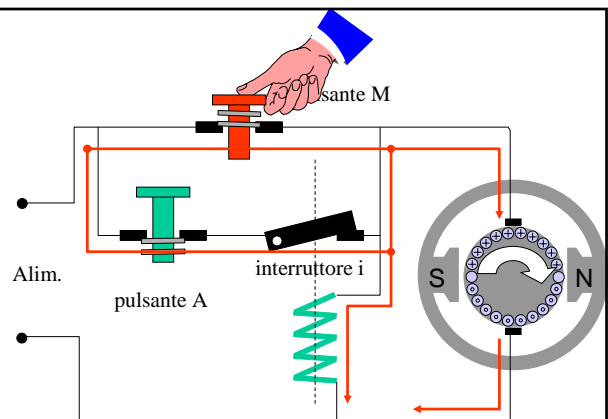
Retroazione



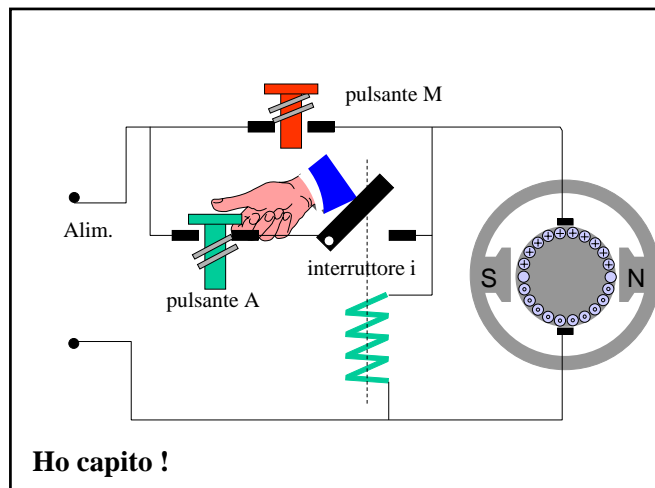
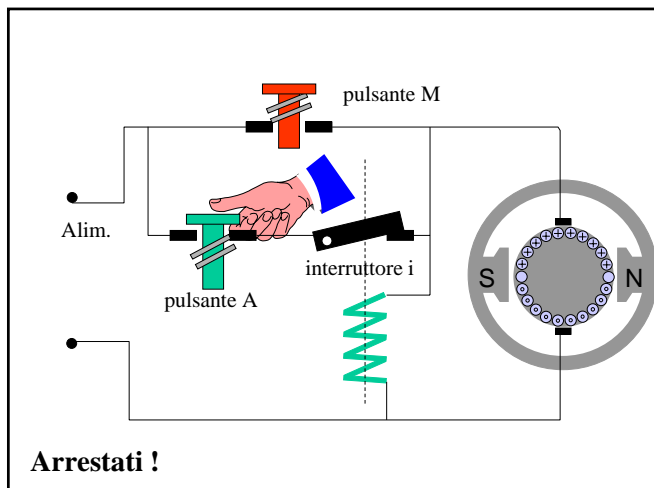
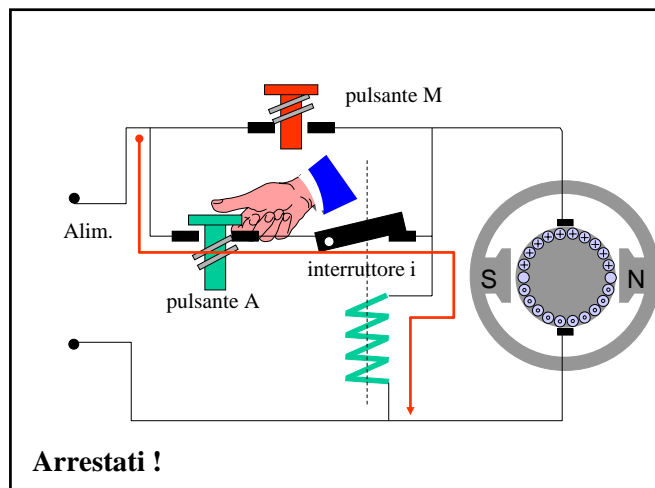
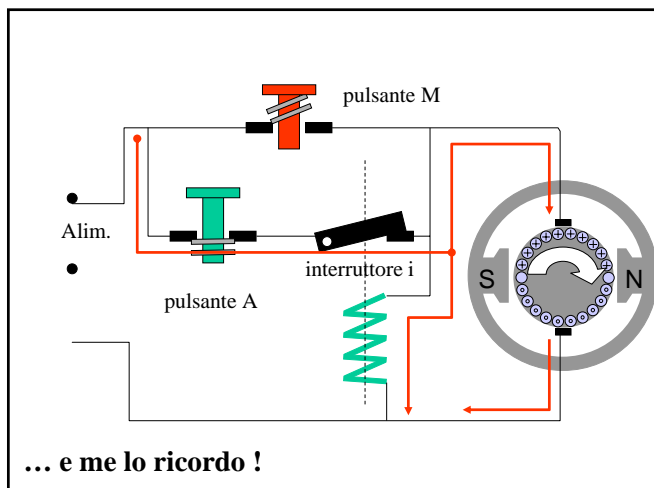
I pulsanti di Marcia e Arresto di un motore



Marcia !

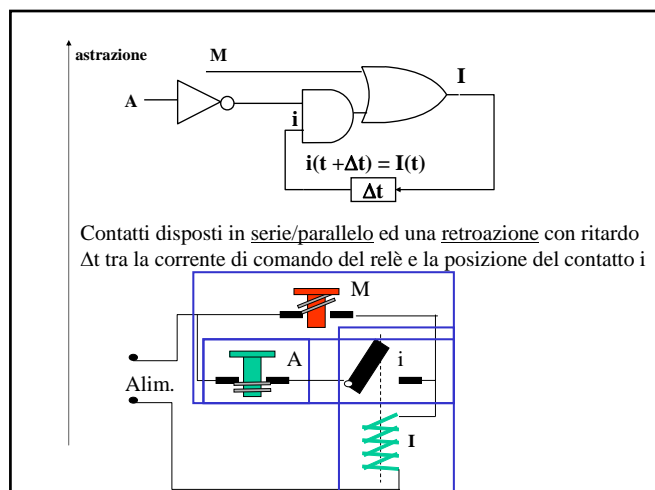


.. Ho inteso !

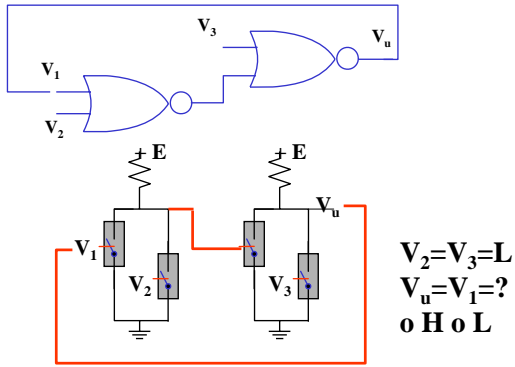


**Relè ad "autoritenuta":
tabulazione degli esperimenti**

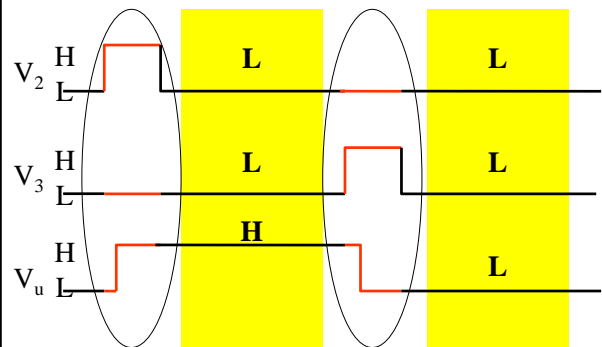
Pulsante M	Pulsante A	Interruttore i	Corrente I	Situazione
rilasciato	rilasciato	aperto	NO	stabile
rilasciato	rilasciato	chiuso	SI	stabile
premuto	rilasciato	aperto	SI	instabile
premuto	rilasciato	chiuso	SI	stabile
rilasciato	premuto	aperto	NO	stabile
rilasciato	premuto	chiuso	NO	instabile
premuto	premuto	aperto	SI	inutile
premuto	premuto	chiuso	SI	inutile



Due "nor" in retroazione



Il comportamento dei due NOR in retroazione



Bit e configurazioni binarie

Variabili binarie

Bit (binary digit) - Variabile x tale che:
 $x \in B\{0,1\}$

logica positiva e negativa

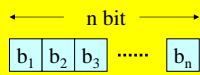
Segnali binari: {Presente, Assente} {High, Low}
 {Aperto, Chiuso} {Luce, Buio} ecc.

v	tensione	v	C	Contatto	C	L	Lampada	L
0	alta	1	0	aperto	1	0	accesa	1
1	bassa	0	1	chiuso	0	1	spenta	0

logica negativa logica positiva

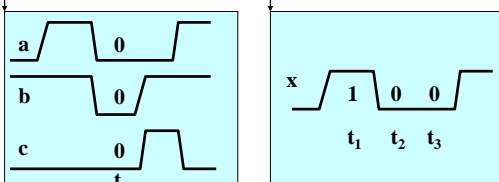
Configurazioni binarie

Configurazione binaria - Stringa
 di lunghezza n di simboli 0 e 1.



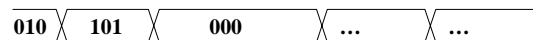
- n bit hanno 2^n configurazioni binarie diverse.
- Una configurazione di n bit può rappresentare i valori di n segnali binari ad un certo istante.
- Una configurazione di n bit può rappresentare i valori di un segnale binario in n istanti.

Es:
 a b c
 0 0 0
 1 0 0
 0 1 0
 0 0 1
 1 1 0
 1 0 1
 0 1 1
 1 1 1



Diagrammi ad occhio

Andamento di 3 segnali:



Relazione di causa/effetto di un blocco con 3 ingressi e 2 uscite:

ingresso



uscita

