

---

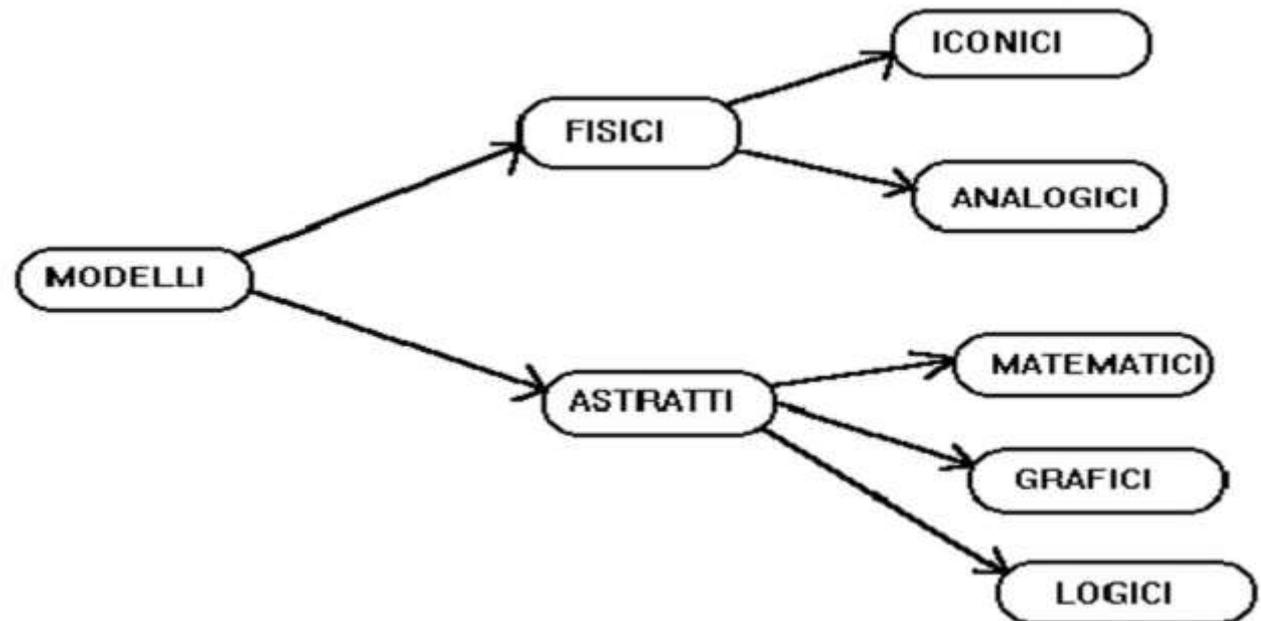
# GLI AUTOMI

# introduzione

- Un sistema è un insieme di elementi collegati tra loro che si modificano secondo certe regole in funzione dei dati che provengono dall'ambiente esterno (INPUT) e delle interazioni con l'ambiente esterno stesso. I sistemi sono dispositivi predisposti per accettare dei comandi impartiti dall'esterno e rispondere con determinate azioni. Queste risposte del sistema agli input esterni dipendono però dallo stato in cui si trova il sistema in quell'istante. Consideriamo, un ascensore: se l'utente si trova al PT e preme il pulsante 2, l'ascensore si muove e si porta al secondo piano; se, ora, l'utente preme ancora il pulsante 2, l'ascensore sta fermo. Dunque lo stesso segnale in ingresso ha prodotto due diverse uscite in quanto il sistema, nei due casi, si trovava in stati diversi. L'**uscita** del sistema dipende dunque non solo dall'**ingresso** ma anche dallo **stato** del sistema il quale ricorda la storia della macchina: un sistema è quindi dotato di **memoria** (la storia del sistema è conservata nel suo **stato**).

# modello

- Il modello di un sistema è l'insieme di elementi che permettono di riprodurre e valutare, anche se limitatamente ad un dato contesto, le funzioni svolte dal sistema originale, in maniera più semplice, o almeno senza intervenire direttamente su di esso.
- I modelli di un sistema possono essere classificati sulla base del contesto in cui devono essere simili al sistema originale. Abbiamo così:



# Modelli tipologie

- Modelli **ICONICI** - Sono quei modelli in cui una o più grandezze sono state modificate proporzionalmente rispetto al sistema originale. Ad esempio: modellino in miniatura di un'automobile, plastico del sistema delle dighe relative ad un fiume.
- Modelli **ANALOGICI** - In questi modelli sono conservate le relazioni tra gli elementi del sistema, ma le grandezze fisiche in gioco sono sostituite, tutte o in parte, con altre grandezze che si comportino nello stesso modo. Ad esempio: modello idraulico di un circuito elettrico.
- Modelli **MATEMATICI** - Sono costituiti dalle funzioni matematiche che regolano il funzionamento del sistema. Ad esempio:  $V=RI$  con  $R = \rho L/S$  costituiscono il modello matematico di un resistore.
- Modelli **GRAFICI**. - I modelli grafici schematizzano il sistema mediante rappresentazioni grafiche con varie simbologie. La rappresentazione grafica più utilizzata è il GRAFO. Ad esempio: grafo che descrive il funzionamento di un riconoscitore di sequenze, oppure di un distributore di bevande.
- Modelli **LOGICI**. - Sono l'insieme di regole logico-funzionali che, eseguite, emulano il comportamento del sistema originale. Tali modelli vengono anche chiamati **ALGORITMI DI SIMULAZIONE** e sono rappresentati da **DIAGRAMMI DI FLUSSO**.

# Automa

Un automa è un sistema **dinamico, invariante, discreto** nell'avanzamento e nelle interazioni.

**Dinamico** significa che il sistema evolve nel tempo passando da uno stato ad un altro in funzione dei segnali d'ingresso e dello stato precedente; ogni stato del sistema è caratterizzato dai valori assunti dalle variabili di un certo insieme (variabili di stato).

**Invariante** significa che, a parità di condizioni iniziali, il comportamento del sistema è sempre lo stesso.

**Discreto** significa che le variabili d'ingresso, di stato, di uscita possono assumere solo valori discreti.

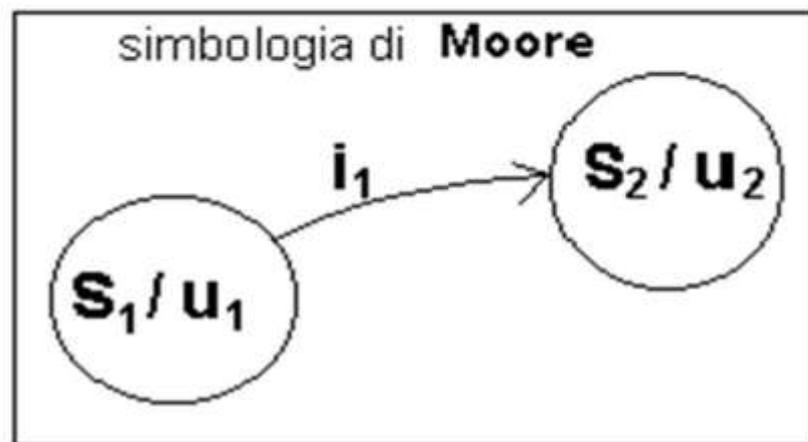
In un automa distinguiamo un **insieme dei segnali d'ingresso**, un **insieme dei segnali d'uscita**, un **insieme degli stati**. L'automa assume in ogni istante uno solo fra gli stati dell'insieme degli stati; se si ha un segnale d'ingresso, allora l'automa subirà una transizione da uno stato ad un altro e potrà eventualmente emettere un segnale d'uscita. In ogni caso l'insieme dei segnali d'ingresso e l'insieme dei segnali d'uscita sono insiemi finiti. Se anche l'insieme degli stati è finito, allora si dice che **l'automa è a stati finiti**.

Un modo efficace di rappresentare un automa è il modello grafico, in particolare il **diagramma degli stati**, che rappresenta un **grafo** orientato i cui nodi (rappresentati da cerchi all'interno dei quali si indica il valore assunto dallo stato) rappresentano gli stati, ed i cui rami (archi) rappresentano le transizioni da uno stato all'altro. Accanto ai rami si indicano gli ingressi che determinano la transizione. Le uscite vengono indicate o all'interno dei cerchi subito dopo l'indicazione dello stato separate da una barra (nel caso di un **automa proprio**) o accanto ai rami subito dopo gli ingressi separati da una barra o tra parentesi (nel caso di un **automa improprio**).

# Tipologie di automa

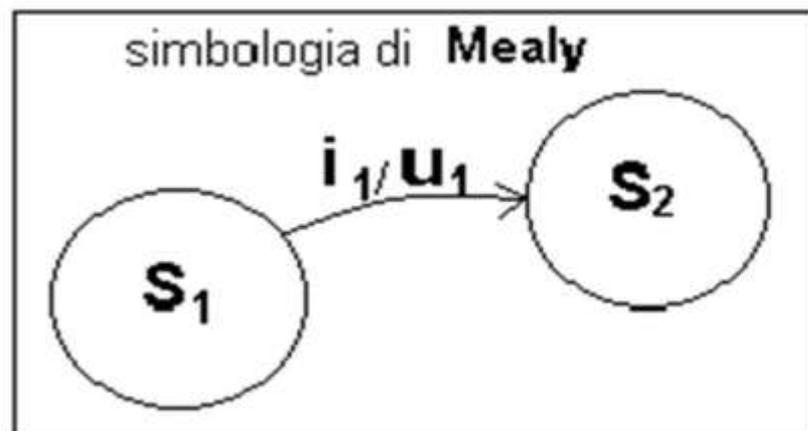
## automa proprio

In un automa proprio l'uscita dipende solo dallo stato



## automa improprio

In un automa improprio l'uscita dipende sia dallo stato che dall'ingresso



# Automi come fare.....

Nella quotidianità siamo letteralmente circondati da automi: sono infatti automi la lavatrice, la lavastoviglie, il frullino, i sistemi di regolazione degli orologi digitali, i sistemi di controllo di apertura/chiusura delle banche, i bancomat, i sistemi di controllo degli ascensori, i distributori automatici di bevande, i distributori di monete, i distributori automatici di benzina... Ma sono rappresentabili come automi anche "cose" più astratte come automi riconoscitori di sequenze, automi analizzatori di linguaggio, automi traduttori, automi decodificatori. I computer sono anch'essi automi, in particolare automi a programma, cioè possono svolgere il ruolo di un automa o di un altro a seconda del programma che in quel momento sta "girando".

Quando rappresentiamo il grafo di un automa compiamo un procedimento di astrazione preoccupandoci del solo comportamento logico funzionale dell'automata e non della sua realizzazione pratica (fisica). Di un automa bisognerà quindi prima di tutto dare una descrizione delle modalità di funzionamento (cosa deve fare l'automata) aiutata eventualmente da schemi, dopo si procederà all'individuazione dei seguenti insiemi:

- **I** = insieme delle **variabili d'ingresso**.
- **VI** = insieme di tutti i possibili **valori d'ingresso**.
- **U** = insieme delle **variabili d'uscita**.
- **VU** = insieme di tutti i possibili **valori d'uscita**.
- **S** = insieme degli **stati**.
- Infine si disegnerà il grafo.

# esempio

**Descrizione.** L'automata riceve in input sequenze di 0 ed 1 e deve riconoscere, producendo un segnale di OK, le sequenze 010, **senza concatenazione**. Questo significa che:

- La sequenza 010101 produce 1 OK mentre
- La sequenza 010010 produce 2 OK

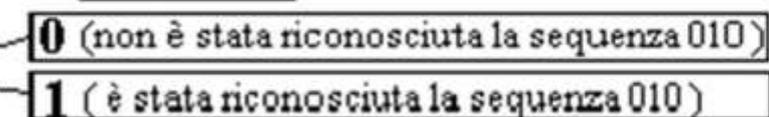
L'automata è costruito come automa di Mealy (automa improprio).

Insiemi:

**I** : una sola variabile d'ingresso: **carattere**

**VI** : carattere può valere 

**U** : una sola variabile d'uscita: **risposta**

**VU** : risposta può valere 

**S** : abbiamo 3 stati: **stato 0** **stato 1** **stato 2**

# ...esempio continua

Automa riconoscitore di sequenza 010  
[automa di Mealy] senza concatenazione

