

# SISTEMI

## DEFINIZIONI

**SISTEMA:** insieme di elementi, parti, che interagiscono coordinati per svolgere una determinata funzione.

**COMPONENTI:** parti di cui il sistema è costituito.

**PARAMETRI:** grandezze che esprimono delle proprietà specifiche di un *sistema* o di un *componente*.

**VARIABILI:** grandezze fisiche misurabili presenti nel sistema,

- di INGRESSO: indicano la quantità di energia, materia, informazione fornita al sistema
- di STATO: indicano la quantità di energia, materia, informazione accumulata nel sistema
- di USCITA: indicano la quantità di energia, materia, informazione ceduta dal sistema

**STATO** di un sistema: è definito dalla quantità e dalla distribuzione di energia, materia, informazione presenti nel sistema (lo si deduce dal valore delle variabili di stato).

NB: non tutti i sistemi sono caratterizzati da uno stato.

## **CLASSIFICAZIONI**

NB: la classificazione è utile:

- per meglio cogliere le diverse caratteristiche di gruppi di sistemi dal comportamento simile
- per meglio descrivere le caratteristiche di gruppi di sistemi dal comportamento simile

### **In base all'ORIGINE:**

- Naturali: in cui non è presente l'opera dell'uomo
- Artificiali: costruiti dall'uomo
- Misti

### **In base alla STABILITA' DEI PARAMETRI NEL TEMPO:**

- Stazionari (Invarianti): in cui i **parametri** sono *costanti* nel tempo (durante la vita utile del sistema)
- Non stazionari (Varianti): parametri *variabili* nel tempo.

### **In base alla CAPACITA' DI ACCUMULO DI energia, materia, informazione**

- Con memoria (Dinamici): caratterizzati dalla presenza di componenti in grado di accumulare e. m. i.
- Senza memoria: costituiti da soli componenti non in grado di accumulare e. m. i.
  - Algebrici: se sistemi continui
  - Combinatori: se sistemi discreti.

**In base al TIPO DI VARIABILE:**

- Continui: se tutte le variabili sono continue (tra un minimo e un massimo assumono tutti i valori intermedi)
- Discreti: se tutte le variabili sono discrete (tra un minimo e un massimo assumono solo alcuni valori)
  - se le variabili sono binarie: sistemi digitali
  - se dinamici: sistemi sequenziali.
- Ibridi: se alcune variabili sono continue e altre sono discrete.

**In base alle CONNESSIONI CON L'ESTERNO:**

- Chiusi: se non scambiano e. m. i.
- Aperti: se scambiano e. m. i.

**In base al TIPO DI RELAZIONE INGRESSO – USCITA:**

- Probabilistici: se, a parità di condizioni, uno stesso ingresso provoca uscite diverse.

Es: estrazione numeri da una urna.

- Deterministici: se, a parità di condizioni, uno stesso ingresso provoca una stessa uscita

NB: molti sistemi sembrano non produrre la stessa uscita a parità di ingresso (Es: lancio di proiettili), ma non sono da classificare come probabilistici, in quanto la diversità dell'uscita è conseguenza di un ingresso non proprio uguale e della difficoltà di ricreare le stesse condizioni ambientali.

# MODELLI

**DEFINIZIONE:** un modello è una rappresentazione approssimata del sistema reale.

NB: il grado di approssimazione dipende dal fine per cui il modello è costruito.

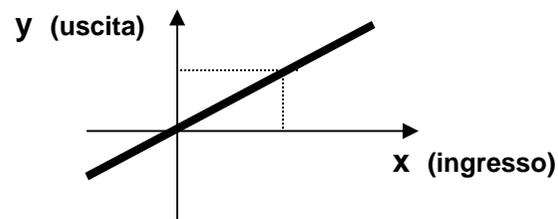
**CLASSIFICAZIONE:**

- Modello FISICO: consiste in una riproduzione in scala del sistema
- Modello SIMBOLICO: consiste nella rappresentazione del sistema mediante simboli
  - GRAFICO: Es: schema a blocchi interconnessi
  - MATEMATICO: stabilisce una relazione quantitativa tra le variabili del sistema
    - Formula (Espressione analitica)
    - Tabella
    - Caratteristica: *legame grafico* tra due variabili

## SISTEMI LINEARI

Si hanno più modi per definire la linearità di un sistema:

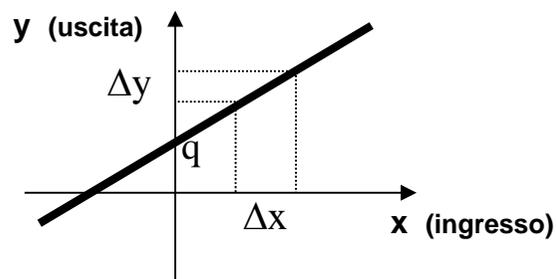
- uscita proporzionale all'ingresso:  $y = k \cdot x$
- il rapporto tra l'uscita e l'ingresso (esauriti i transitori) è costante:  $\frac{y}{x} = k$
- la caratteristica ingresso - uscita è una retta passante per l'origine:



Una retta passante per l'origine ha equazione:  $y = k \cdot x$   
e vale la relazione:  $\frac{y}{x} = k$

**NB:** alcune volte l'ingresso è posto sull'asse y.

**NB:** in di caso di retta non passante per l'origine:



Una retta non passante per l'origine ha equazione :

$$y = k \cdot x + q$$

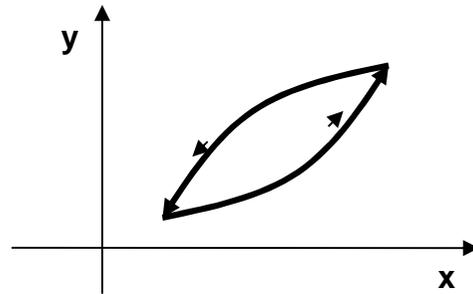
il rapporto:  $\frac{y}{x} = k$  non è costante.

Costante risulta invece il rapporto:  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = k$

In questo caso il sistema è LINEARE ALLE VARIAZIONI

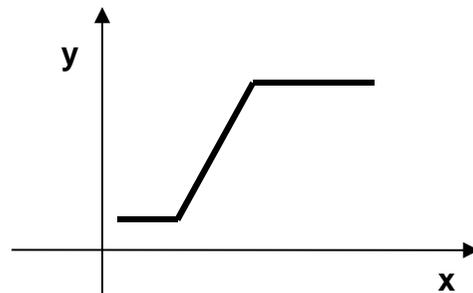
Si hanno diversi tipi di non linearità nella relazione ingresso – uscita:

**ISTERESI**



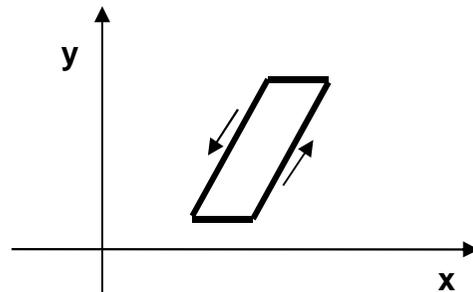
Il valore dell'uscita dipende non solo da quello dell'ingresso, ma anche dalla tendenza di quest'ultimo ad aumentare o diminuire.

**SATURAZIONE**



Sono presenti zone in cui nonostante rilevanti variazioni dell'ingresso, l'uscita resta costante.

**BANDA MORTA**



E' presente una zona di insensibilità dell'uscita alle variazioni dell'ingresso, superata tale zona l'uscita segue l'ingresso, ma a questo punto con un certo ritardo.

L'effetto fondamentale della presenza di non linearità nel sistema consiste nella distorsione armonica, cioè nella comparsa di armoniche non presenti nel segnale d'ingresso.

## VARIABILI

Le variabili si possono classificare secondo criteri diversi. Un modo è il seguente.

I fenomeni hanno delle cause. Le variabili che descrivono queste cause sono dette di tipo POTENZIALE e la causa è data dalla differenza di potenziale.

Le variabili che descrivono l'effetto finale sono dette di tipo QUANTITÀ.

Le variabili che descrivono il passaggio dalla causa all'effetto sono dette di tipo FLUSSO.

<b>SISTEMA</b>	<b>Differenza di potenziale</b>	<b>Flusso</b>	<b>Quantità</b>
<b>Elettrico</b>	Tensione	Corrente	Carica
<b>Meccanico</b>	Forza	Velocità	Spostamento
<b>Termico</b>	Differenza di temperatura	Flusso termico	Calore
<b>Idraulico</b>	Differenza di pressione	portata	Volume

# PARAMETRI

## PROPRIETA' ELEMENTARI DEI COMPONENTI

Il comportamento di un componente, o sistema, è normalmente descritto da più parametri.

I parametri elementari più importanti sono:

**RESISTENZA**: cioè l'attitudine del componente, sottoposto a una differenza di potenziale, di opporsi alla formazione della variabile flusso. In termini matematici:

$$R_{\text{resistenza}} = \frac{\text{Differenza di potenziale}}{\text{Flusso}}$$

**CAPACITA'**: cioè l'attitudine di un componente ad accumulare la quantità. In termini matematici:

$$\text{Capacità} = \frac{\text{Quantità}}{\text{Differenza di potenziale}}$$

**INDUTTANZA** (o **INERZIA**): cioè l'attitudine di un componente di opporsi alle variazioni del flusso nel tempo. In termini matematici:

$$L_{\text{induttanza}} = \frac{\text{Differenza di potenziale}}{\text{Variazioni del flusso nel tempo}}$$