

SISTEMA

Dicesi sistema un insieme di elementi che interagiscono in maniera tale da raggiungere una meta comune che non sarebbe stato possibile raggiungere a nessuna delle sue parti individualmente.

Classificazione dei sistemi

- SISTEMI FISICI E SISTEMI ASTRATTI

Si dicono sistemi fisici quei sistemi in cui le grandezze in gioco sono direttamente misurabili e sistemi astratti gli altri. Un impianto di riscaldamento è un sistema fisico (la temperatura è sempre misurabile), mentre il Parlamento Italiano è un sistema astratto (le “correnti di partito” e “franchi tiratori” sono elementi difficilmente quantificabili).

- SISTEMI NATURALI E SISTEMI ARTIFICIALI

Si dicono sistemi naturali quelli che già esistono in natura (dall’atomo all’intero universo). Si dicono sistemi artificiali quelli creati dall’uomo, come il computer o la macchina.

Esistono poi i *sistemi misti* che sono modificazioni umane di processi naturali, come ad esempio una serra (il ciclo vegetale viene controllato dall’uomo).

- SISTEMI DETERMINISTICI E SISTEMI STOCASTICI (O ALEATORI)

Sistemi deterministici vengono definiti quei sistemi che, partendo dalle stesse condizioni iniziali e sottoposti alle medesime sollecitazioni, danno luogo sempre allo stesso comportamento. Ad esempio, un sistema costituito da una lampadina ed un interruttore (a parte eventuali guasti).

Sistemi stocastici sono invece definiti quei sistemi che, partendo da un stesso stato iniziale e dalle stesse sollecitazioni, possono seguire diversi comportamenti, ognuno contraddistinto da una certa probabilità. Ad esempio, il lancio di un dado.

- SISTEMI LINEARI E SISTEMI NON LINEARI

Un sistema è lineare se ad esso si può applicare il *principio di sovrapposizione degli effetti*. Ciò vale a dire che un sistema lineare sottoposto a più sollecitazioni, si comporta come se esse agissero separatamente e pertanto basta sommarne i comportamenti.

- SISTEMI CONTINUI E SISTEMI DISCRETI

Una grandezza si definisce continua quando può essere messa in corrispondenza biunivoca con l’insieme dei numeri reali.

Una grandezza si definisce discreta quando può essere messa in corrispondenza biunivoca con l’insieme dei numeri relativi è cioè quando può assumere un insieme di valori ben determinati.

Un sistema si definisce continuo quando tutte le variabili che lo descrivono sono continue. Per contro, anche se una sola delle sue variabili è discreta, il sistema si definisce discreto.

Di tutte le variabili che descrivono un sistema, una particolare attenzione bisogna dedicarla al tempo.

I sistemi continui possono, quindi, essere ulteriormente suddivisi in due sottoclassi:

- *Sistemi continui a tempo continuo* dove tutte le variabili (tempo compreso) sono continue ed è il caso di quasi tutti i sistemi naturali; nel campo dei sistemi artificiali, un esempio può essere costituito da un tachimetro analogico dove la velocità istantanea, che è una grandezza continua, è riportata, ancora in maniera continua, da un indice su di una scala graduata;
- *Sistemi continui a tempo discreto* dove tutte le variabili sono continue tranne il tempo, ad esempio il sistema che riporta la velocità di un'auto su un tachimetro di tipo digitale (la velocità è ancora una grandezza continua, ma viene rilevata in momenti ben precisi).

Mentre i sistemi discreti possono essere divisi in :

- *Sistemi discreti a tempo discreto* dove il tempo ed almeno una delle altre variabili sono discreti; è il caso, ad esempio, di un computer (lavora con segnali discreti, 0 e 1, e il tempo è scandito dal clock di sistema);
- *Sistemi discreti a tempo continuo* dove il tempo è continuo ed una o più delle altre restanti variabili è discreta; un esempio molto semplice è il sistema costituito da un interruttore ed una lampadina nel quale le possibilità sono solo due (luce o buio) e quindi valori discreti, ma il tempo è continuo dal momento che si può agire sull'interruttore quando si vuole.

• SISTEMI STATICI E SISTEMI DINAMICI

Rispetto all'evoluzione nel tempo c'è da fare un'altra importante distinzione tra sistemi statici e sistemi dinamici.

Un sistema si definisce statico quando le grandezze che ne descrivono il comportamento non variano nel tempo e dinamico nel caso contrario. In questo senso, tutti i sistemi elencati finora sono dinamici.

• SISTEMI VARIANTI E INVARIANTI

La precedente distinzione non si deve confondere con un'altra relativa all'evoluzione temporale e cioè quella tra sistema variante e invariante.

Un sistema si dice invariante o *stazionario* quando non varia nel tempo la legge che lega il suo comportamento alle sollecitazioni di ingresso ed è detto variante nel caso opposto.

In pratica, in un sistema stazionario, la stessa sollecitazione applicata in differenti istanti di tempo dà luogo sempre alla medesima evoluzione.

Il corpo umano è sicuramente un sistema variante (invecchiando non si ha più la capacità di reagire nello stesso modo agli stimoli esterni). Se pensiamo al sistema naturale formato dai continenti, esso è sicuramente stazionario in periodi rapportati alla vita umana. A ben vedere, non esistono sistemi invarianti, perché in natura tutto cambia e si degrada.