Introduzione di Chiarelli (NON AFFIDABILE X LA VITA)

Per studiare un sistema si usano dei MODELLI → metodo efficace per descrivere la realtà

In generale si ha EQUILIBRIO TERMODINAMICO quando un sistema e le sue proprietà non sono in funzione di una variabile ma sono costanti nello spazio.
Perturbando il sistema non avrò più equilibrio termodinamico e i sistemi fisici tendono alla massima dissipazione di una certa parte di energia.
L'ENERGIA È ciò che permette ad un sistema di ORGANIZZARSI, si può misurare l'organizzazione attraverso la grandezza ENTROPIA S, la quale è un parametro oggettivo.
Nei liquidi tutta l'energia libera si trasforma in variazione di ORDINE

$\Delta F = \Delta E - T\Delta S > 0$ nei gas ho che $\Delta S < \frac{\Delta E}{T}$

energia libera

nei liquidi ho $\Delta E = P\Delta V = 0 \Rightarrow \Delta S < 0$ il disordine diminuisce

Dalla fisica sappiamo che la VITA nasce nei liquidi.
Sulla Terra è attraverso l'acqua che la vita si è sviluppata, attivando un processo di autorganizzazione nel quale le varie parti di un sistema agiscono in modo armonico tra di loro.
La VITA è dunque legata all'ORGANIZZAZIONE e il PRINCIPIO secondo cui la materia si ORGANIZZA è la ENERGIA, infatti affinché un sistema possa riorganizzarsi c'è bisogno di MOVIMENTO il quale ∃ se e solo se velocità, si presuppone di conseguenza la presenza di un'energia pari a $\frac{1}{2}mv^2$

In H_2O ci sono dei movimenti organizzati della materia ciò significa che ci sono delle correnti $J \neq 0$ e tali correnti sono $J = \rho v$ (CORRENTI DI MASSA)
Fuori dall'equilibrio termodinamico si dissipa energia, si va quindi ad instaurare un processo di riorganizzazione per dissipare energia velocemente.

SISTEMA FISICO INANIMATO ≠ SISTEMA BIOLOGICO → che è animato esso è in continua evoluzione e contiene molte variabili

Un sistema naturale ha 3 componenti:
- substrato materiale 20%
- energia 40%
- organizzazione 40%

Ci sono movimenti microscopici e macroscopici → diffusivi da misurare

È un SISTEMA BIFASICO cioè è una matrice polimerica che inglobe al suo interno dei liquidi (intermedio tra solidi e liquidi).

Nel nostro corpo possiamo considerare solida la struttura fisica e abbiamo LIQUIDA la struttura interna dove avviene l'attività chimica.

Il nostro SUBSTRATO MATERIALE è formato da C, O, N, H, Ca, Na (e altri elementi).

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

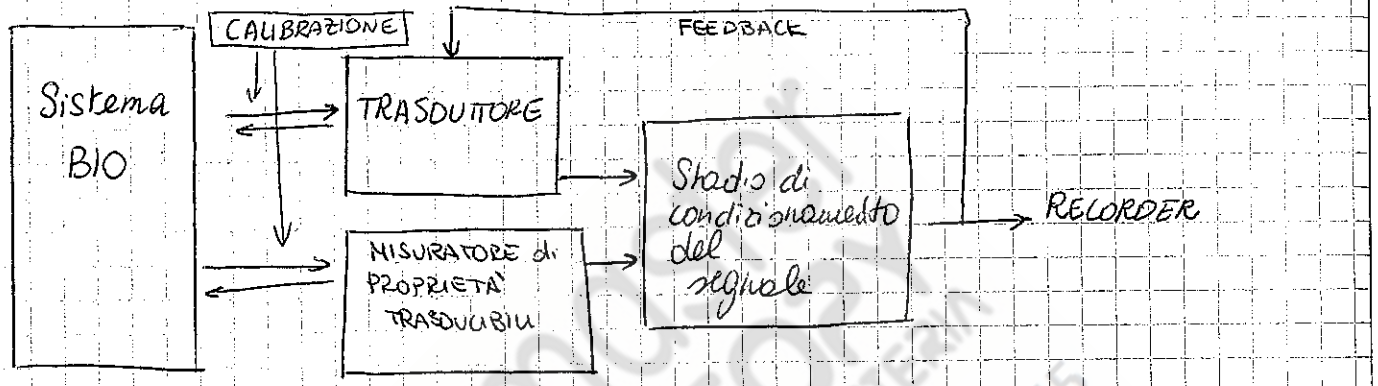
MISURE IN CAMPO BIOMEDICO

In generale un sistema biologico è molto più complesso di un sistema fisico del momento che contiene molte variabili che hanno osservate spesso indipendentemente. Talvolta la misurazione di una variabile può andare a perturbare la misura del sistema stesso.

Perché si effettua una misurazione?

1. necessità di indagine – motivi di RICERCA
2. monitorare variabile: ad esempio per tenere sottocontrollo una patologia
3. Controllo: per far sì che con degli input determinati input il sistema reagisca in modo controllato.

SISTEMA di MISURAZIONE



APPARATO di TRASDUZIONE può essere → convertitore di energia / misuratore di proprietà trasducibili

al suo interno può essere presente un attuatore che fornisce energia al sistema per identificare dei parametri di interesse dopo aver ottenuto determinati tipi di risposta

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Stadio di condizionamento del segnale → stadio amplificatore o di filtraggio

RECORDER → è un registratore/calcolatore che permette di archiviare l'informazione.

CALIBRAZIONE → è molto importante come segnale di riferimento per verificare il corretto funzionamento della catena

SENSORE / TRASDUTTORE

Elemento critico di un sistema biomedico, ha lo scopo di convertire la variabile misurata da misurare in una forma più facilmente e velocemente elaborabile ovvero un segnale elettrico

Elemento vitale per una valutazione oggettiva delle variabili di origine biomedica

OBIETTIVO della MISURA: valutare se una determinata variabile sta dentro valori normali

Classificazione delle misure:
Nelle misure applicate ai sistemi biologici talvolta è richiesta l'assenza di contatto o la "NON INVASIVITÀ".

MISURA NON INVASIVA: Prelevo il segnale senza creare traumi, lesioni o alterazione dei parametri vitali

Possono essere:

- ATTIVE = in cui il segnale che poi viene elaborato viene emesso dall'apparecchiatura stessa; per esempio, in un ecografo viene elaborato il segnale ultrasonico generato dalla macchina e mediato dalle interazioni con i tessuti
- PASSIVE = in cui l'origine del segnale da elaborare deriva spontaneamente e direttamente dall'organismo: nella termografia ad esempio viene sfruttata la radiazione infrarossa emessa dalle varie parti del corpo in funzione della loro temperatura superficiale

Possono anche essere:

- DIRETTE: rilevano le grandezze fisiche e chimiche d'interesse semplicemente confrontandole con valori di riferimento. Esempi: misura di temperatura pelle, misura resistenza pelle
- INDIRETTE: Si basano su relazioni matematico-statistiche che intercorrono tra variabili che non possono invece essere misurate direttamente.
  Esempio: misura della portata sanguigna in uscita dal cuore attraverso l'AORTA (GITTATA CARDIACA), che utilizza il principio di diluizione dell'indicatore. Mediante l'uso di cateteri si inietta un indicatore e si misura la variazione nel tempo della [] dell'indicatore stesso nel sistema. Tale misura è indiretta perché si fa uso della relazione tra gittata e [] dell'indicatore

COME SI EFFETTUA LA MISURA?

① MISURA: si misura una quantità dalla quale risaliamo alla grandezza desiderata
↳ può essere: DIRETTA: misuro direttamente la variabile di interesse
INDIRETTA: necessita la conoscenza di un modello matematico

② PROCESSO COMPLESSO
↓ Calibrazione → misura → elaborazione del segnale
Bisogna anche tener conto di fattori che influenzano la misura (rumori ecc.)

③ Sistema dell'accuratezza delle misure → ERRORE

④ Scegliere le specifiche di misura e dello strumento più adatto più completa

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Cosa è un SENSORE?

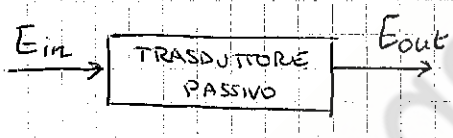
È un dispositivo che trasforma una grandezza fisica che si vuole misurare in un segnale di natura diversa (tipicamente elettrico, più facilmente misurabile e memorizzabile).

I sensori si possono classificare in base alle loro caratteristiche:

- TIPI di SENSORE (elettrolitico, a conduttanza, a semiconduttore, ...)
- MODELLO DESCRITTIVO (fisico, chimicofisico, quantistico, ottico ...)
- APPLICAZIONI (medico, ambientale, industriale ....)
- PARAMETRO MISURATO (fisico, chimico: temperatura, pressione, [] ...)
- TECNOLOGIE di REALIZZAZIONE e MATERIALI USATI

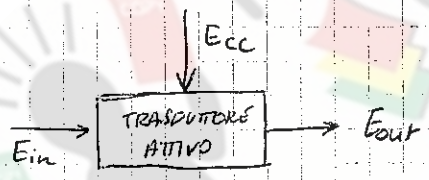
Classificazione dal punto di vista energetico:

- TRASDUTTORI PASSIVI (autorigeneranti)



Funzionano grazie alla sola energia fornita dal sistema che sottoponiamo a misura. È composto da due porte per l'energia; la seconda (l'uscita) è generalmente a bassa potenza: è quindi necessaria una interfaccia opportuna per la lettura e l'amplificazione del segnale.

- TRASDUTTORI ATTIVI



Sono caratterizzati almeno da 3 porte per l'energia, la potenza fornita dal generatore di eccitazione può essere indipendente da quella ricevibile all'uscita

PRINCIPALI FONTI di ERRORE nelle MISURE BIOMEDICHE

L'obiettivo della misura è effettuare una STIMA accurata di una variabile di interesse

ERRORE di MISURA: $e = (X) - (\hat{X}) = \text{STIMA}$

(X: MISURANDO)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Possiamo dividere le sorgenti di errore in 3 classi:

1. BIOLOGICO: qualsiasi fattore come anestesia, reazione psicologica va ad influenzare lo stato del BIOSISTEMA
2. PRESENZA del SENSORE: la dimensione del trasduttore introdotto nel sistema vivente per misurare dei parametri va ad alterare i parametri stessi e dunque la misura.

③ CARATTERISTICHE del SENSORE

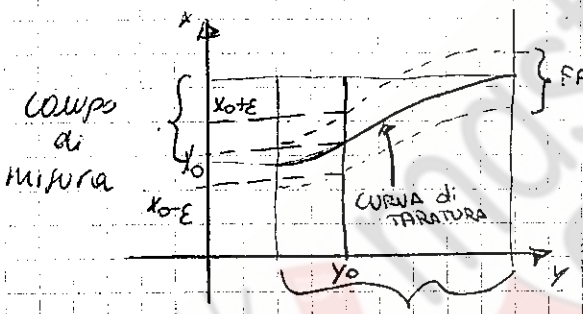
- la caratteristica ideale è lineare mentre quella reale è non lineare;

altre

④ VARIAZIONI AMBIENTALI

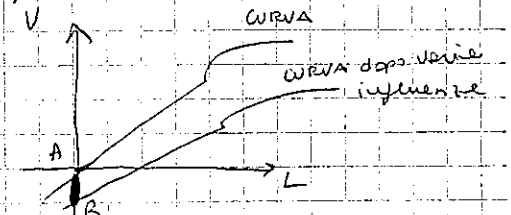
Quali sono le caratteristiche del sensore?

- FUNZIONE di TARATURA: è la relazione che consente di ricavare da ogni valore della grandezza di uscita la corrispondente fascia di valori del misurando
  - ↓ è non valore perché vi sono comunque delle incertezze
  - → CURVA di TARATURA
    - ↓ è la relazione tra ogni valore della grandezza di uscita e il corrispondente valore da assegnare al punto centrale della fascia di valore relativa al misurando. Quando tale curva è rettilinea, cioè è una relazione di proportionalità fra uscita e misurando, essa viene espressa di regola con un coefficiente chiamato costante di taratura.
  - → INCERTEZZA di TARATURA (ERRORE) è la larghezza della fascia di valore



campo di lettura utile

- RISOLUZIONE: è la variazione del valore del misurando che provoca una variazione nel valore della grandezza di uscita pari all'incertezza dell'uscita
  - ↳ può essere espressa in valore assoluto, relativo, in dotto



- OFFSET = uscita con misurando nullo (distanza AB)
  si misura in $\left[\frac{V}{ok}\right]$.

- SENSIBILITÀ = è il rapporto fra la variazione di uscita del trasduttore e la corrispondente variazione del misurando, può essere definita* con riferimento un punto qualsiasi della curva di taratura e coincide con l'inverso della pendenza della curva stessa. Nel caso particolare in cui la curva di taratura è rettilinea è l'inverso della costante di taratura
  - ↓
  - unità di misura:

$$\frac{\text{u.m. grandezza in uscita}}{\text{u.m. misurando}}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745