

## ACQUIZIONE DI ALCUNI SEGNALI BIOMEDICI

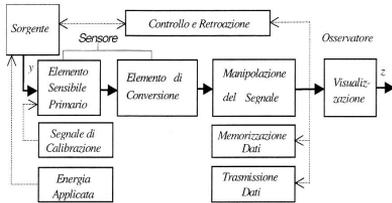
Biopac System



## Studio in vivo del corpo umano:

- Emissione spontanea di energia da parte del corpo: **Elettrocardiogramma (ECG)**, **elettromiogramma (EMG)**, **elettroencefalogramma (EEG)**, **magnetoencefalogramma (MEG)**
- Interazione con energia inviata sul corpo: **Radiografia (RX, TAC)**, **Risonanza magnetica (RM)**, **Ecografia**, **Risposta Cutanea (SCR)**
- Interazione mirata a specifiche strutture mediante mezzi di contrasto: **Scintigrafia planare**, **SPECT** e **PET**.

## Architettura di un sistema per le misure biomediche

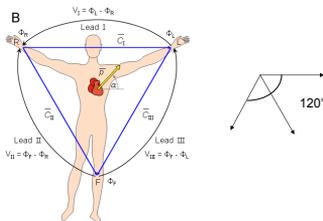


## Il segnale ECG

- L'elettrocardiogramma (ECG) è la registrazione dell'**attività elettrica del cuore** che si verifica nel ciclo cardiaco
- La misurazione dell'attività elettrica si basa su un principio prettamente fisiologico: l'insorgere degli impulsi nel miocardio porta alla generazione di **differenze di potenziale** che variano nello spazio e nel tempo e che possono essere registrate tramite degli elettrodi
- L'attività elettrica del cuore può essere descritta, in prima approssimazione, da un **dipolo elettrico**. Gli elettrodi, misurando una differenza di potenziale sulla superficie corporea, rivelano la proiezione del vettore dipolo sulla propria congiungente.
- La congiungente tra i due elettrodi è chiamata **derivazione**

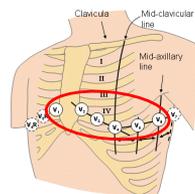
## Derivazioni bipolari

- Triangolo di Einthoven → derivazioni bipolari o d'arto
- Questi potenziali misurano la proiezione sul piano frontale

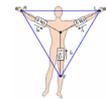


## Derivazioni unipolari precordiali

- Elettrodi precordiali V1-V6
- Questi potenziali misurano proiezione sul piano perpendicolare

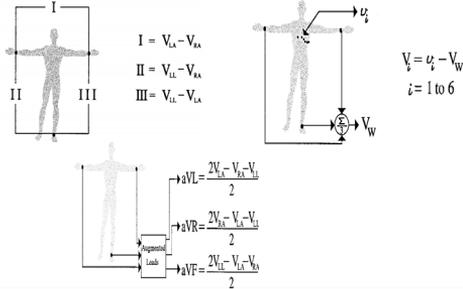


Essi misurano la differenza di potenziale tra l'elettrodo precordiale e il **terminale centrale di Wilson** dato dalla media dei potenziali posti alle estremità degli arti



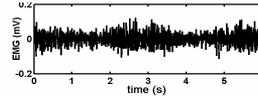
V1 e V2 registrano prevalentemente l'attività del ventricolo destro.  
V4, V5, V6 quella del ventricolo sinistro.  
V3 è elettrodo di transizione.

Riassumendo: 9 elettrodi (+ pilotaggio attivo gamba dx) → 12 derivazioni



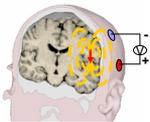
## Elettromiogramma (EMG)

- La tecnica usata per la registrazione dell'attività elettrica muscolare prende il nome di elettromiografia
- La registrazione con elettrodi di superficie consente la valutazione dello stato di contrazione muscolare ed è utilizzata in studi chinesiológicos e nella descrizione delle caratteristiche dei movimenti involontari patologici.
- Il potenziale di unità motoria, o potenziale di azione muscolare, è dovuto alla somma tempo-spaziale dei potenziali delle fibre muscolari appartenenti ad una singola unità motoria. Le sue caratteristiche principali sono ampiezza, forma e durata



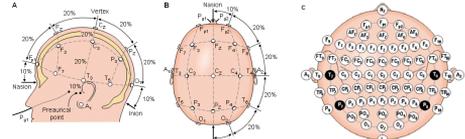
## Elettroencefalogramma

- L'EEG registra l'attività cerebrale che ha sede sulla superficie dell'encefalo ed è generato prevalentemente dalla materia grigia della corteccia e, in minima parte, dalla materia grigia che si trova più in profondità
- L'EEG è una misura del flusso di corrente extracellulare che viene generato dalla somma delle attività di un elevato numero di neuroni disposti in corrispondenza dell'area corticale sottostante l'elettrodo



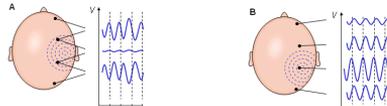
L'attività generata da un'area corticale viene ben descritta e modellata da un singolo dipolo elettrico equivalente. In questo modo, il potenziale elettrico prodotto, può essere calcolato in qualsiasi punto dello spazio circostante a patto di avere un modello del volume conduttore.

## SISTEMA 10-20



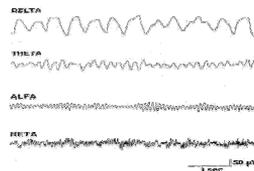
**-BIPOLARI:** ogni montaggio è costituito da derivazioni bipolari sequenziali lungo linee longitudinali (antero-posteriori) e/o trasversali, e su ogni canale si registra la differenza di potenziale esistente tra due elettrodi entrambi attivi.

**-UNIPOLARI:** in cui i vari elettrodi sono riferiti ad un elettrodo neutro o alla media di tutti gli elettrodi



## Caratterizzazione dell'EEG in base alla frequenza e all'ampiezza

Ritmo	Frequenza	Ampiezza (µV)	Stati mentali, livelli di coscienza
delta	<4	50-250	Sonno profondo o se in veglia condizioni patologiche
theta	4-7	25-100	Sonno profondo
alfa	8-13	10-25	Rilassamento mentale, occhi chiusi
beta	14-30	1-20	Attenzione, concentrazione, aree corticali attivate
gamma	>30	1-20	Attenzione, concentrazione, aree corticali attivate



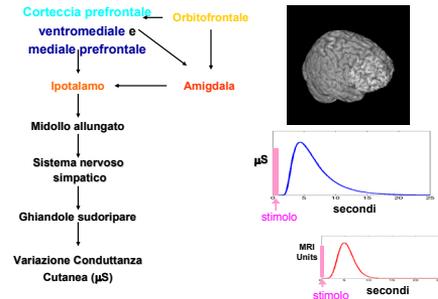
Amplificazione 10<sup>5</sup>

I segnali di variazione di conduttanza cutanea:

Skin Conductance Response, SCR

- I segnali di variazione di conduttanza cutanea sono indice del livello di stress e attenzione del soggetto: sono il risultato dell'attivazione di alcune zone della corteccia cerebrale e del sistema nervoso autonomo che modulano l'attività delle ghiandole sudoripare

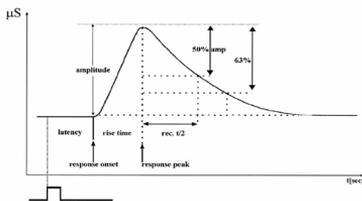
Origine cerebrale della risposta cutanea



Caratteristiche del segnale SCR

Il segnale SCR varia molto lentamente: intervallo frequenziale 0-1 Hz.

Ha una ampiezza compresa tra frazioni di mS fino a circa 20 mS



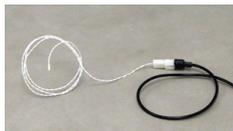
Segnale respiro

- Si misurano i cambiamenti della circonferenza toracica o addominale per mezzo di un trasduttore piezoresistivo.



Durante il movimento del tronco conseguente alle funzioni vitali di inspirazione ed espirazione, varia l'area trasversale del sensore e viene misurata la variazione di impedenza che ne consegue.

Temperatura



Utilizza un termistore, un trasduttore che varia la propria resistenza al variare della temperatura