

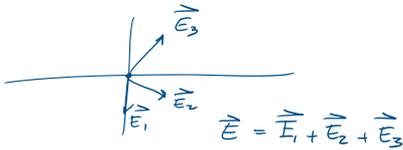
Lezione # 14 29/04/2025

Lezioni 6 e 7/5 rimandate! Date da decidere

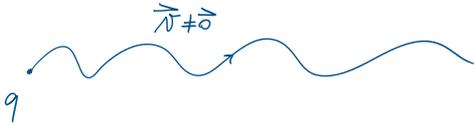
$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

$$E = \frac{F}{q}$$

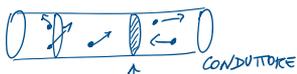
LINEE DI FORZA



Elettrodinamica



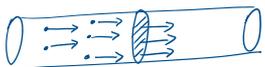
che tipo di movimento stiamo considerando?



Moto caotico

Quantità di carica che attraversa il conduttore
 ΔQ in un intervallo di tempo Δt

$\Delta Q = 0$ se il moto non è ordinato!
↓
Quantità di carica nulla che si muove = 0



Moto ordinato di cariche

$\Delta Q \neq 0$ in un Δt

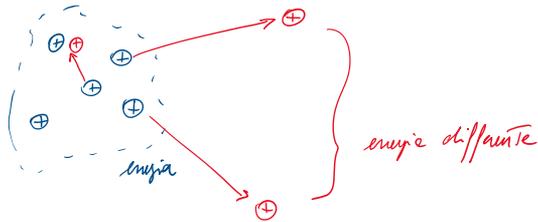
$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{l'intensità di corrente elettrica}$$

$i \rightarrow SI$ $[i] = \text{Ampere} = A$
 \hookrightarrow grandezza scalare non vettoriale

In quali condizioni si realizza un moto ordinato?

↓
 Energia elettrostatica

↓
 Configurazione di cariche nello spazio



Energia Potenziale elettrica = U $[U] = \text{Scule} = S$

Ad ogni configurazione nello spazio di un sistema di cariche corrisponde una energia U che può consentire il movimento

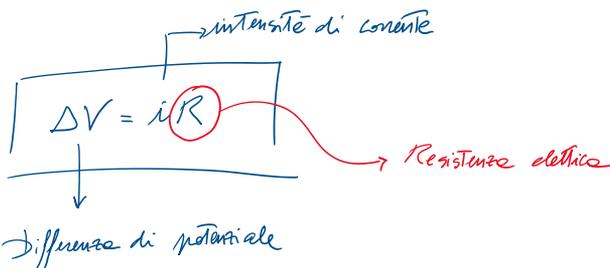
$$V = \frac{U}{q} \quad \rightarrow \text{Potenziale elettrico}$$

$$[V] = \text{Volt} = V$$

Quale è la relazione tra ogni causa (V), spesso ΔV , e l'effetto (i)?

LEGGI DI OHM

Per alcuni materiali, definiti ohmici,



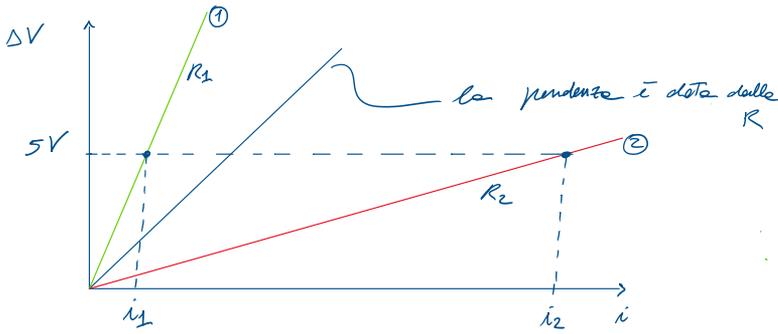
$R =$ Resistenza elettrica

\hookrightarrow Proprietà intrinseca di un materiale
 ($l, S, \rho \dots$) \rightarrow la "resistenza" al

massaggio di lavica elettrica

$[R] = \text{Ohm} = \Omega$

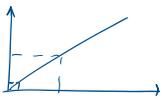
$\Delta V = i R$ è una relazione lineare!



$i_2 \gg i_1$ in quanto $R_2 \ll R_1$

$R_2 \rightarrow$ conduttore

$R_1 \rightarrow$ isolante

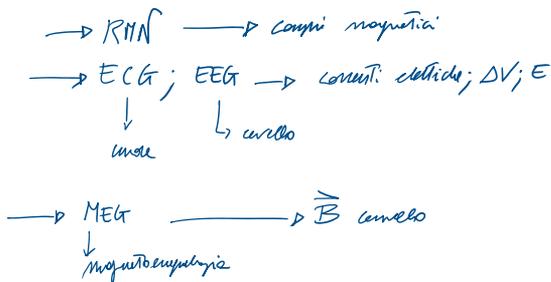


La legge di Ohm prevede che
per qualunque valore di $\Delta V \neq 0$
 \Downarrow
 $i \neq 0$

Una enorme quantità di processi fisiologici si basa su ΔV e i che però non seguono la legge di Ohm ma sono processi a soglia

- Esempi
- cerello (correnti sinaptiche)
 - cuore
 - neuroni
 - muscoli

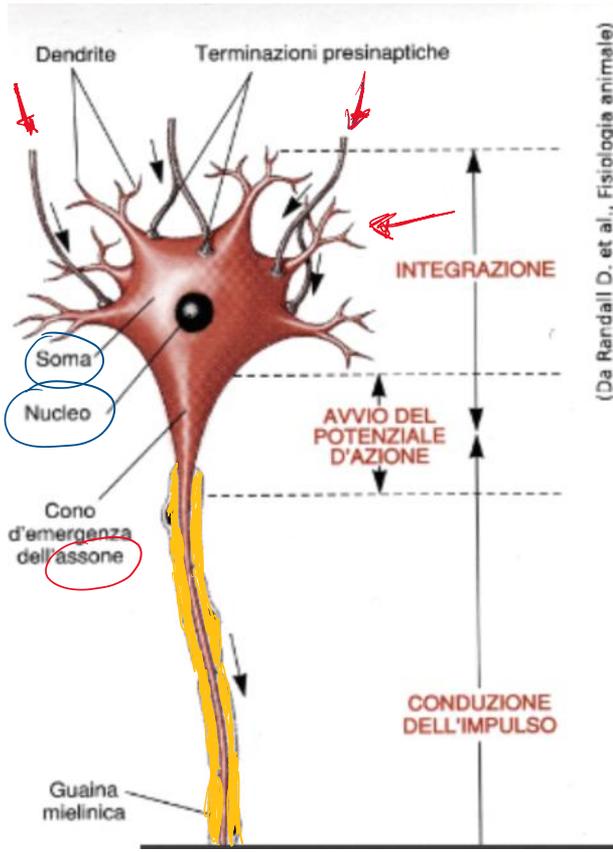
Diagnosi legate a processi elettrofisiologici:



Il nostro non si comporta come un materiale Ohmico:

Esempio: neuroni

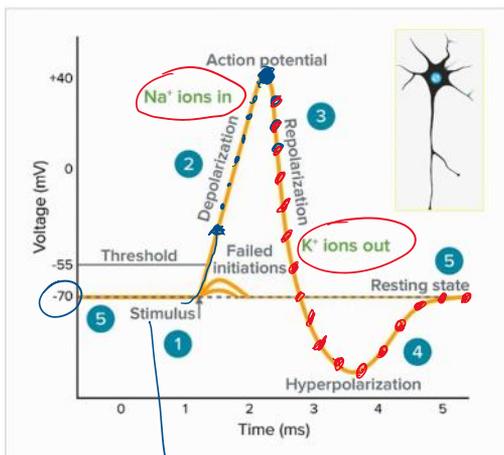
Schema neurone



Ricezione segnale

Potenziale d'azione

Trasmissione verso l'esterno



1) Potenziale di membrana a riposo
 $\Delta V = -70 \text{ mV}$

2) Stimolo \rightarrow Na^+ entrano nel neurone
 $\Delta V \rightarrow$ verso lo zero

3) $\Delta V \neq 0$
 ma $i = 0$
~~Ohm~~



Stimolo
 "sposta la mano"

4) ΔV raggiunge il valore $3^+ mV$



Potenziale d'azione

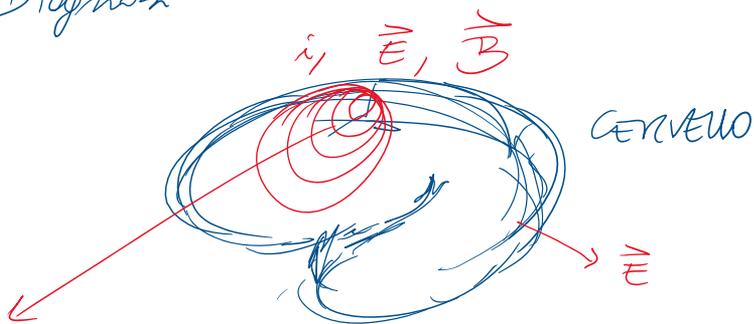


corrente elettrica sinaptica che si
muove lungo l'assone e genera una
"avalanche" neuronale \Rightarrow neurone \Rightarrow neurone

5) Dopo aver "scaricato" la corrente elettrica
il neurone si riporta al valore di
riposo $\approx -70 mV$

L) facendo uscire ioni
 K^+

Diagnosi



Del momento che si generano \vec{E} che si propagano verso l'esterno
con dei sensori posso registrarli \rightarrow registrazione attività cerebrale

=> *Electroencefalografie*

Cuffie con dei sensori -> ΔV ; \vec{E}

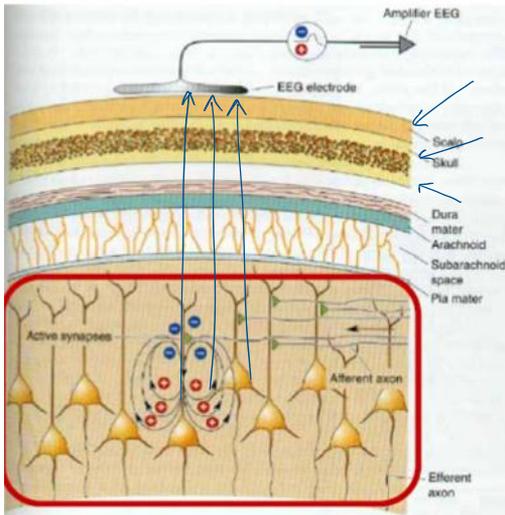


Sensori

Cuffie di sensori

↳ Rivelare attivazioni cerebrali

Brain Computer Interface (BCI)



EEG

↓ rivelare attività cerebrale

↓ ~~non~~ pu bypassare una disconnessione del sistema nervoso

Al di là del modello dei neuroni

↳ Potenziale d'azione e alle
base della contrazione muscolare

- / potenziale d'azione \bar{v} alle
base delle contrazione muscolare

Muscoli \rightarrow
Polmoni

Effetti della corrente elettrica sul corpo umano

1-3 mA	percezione
3 mA - 10 mA	tetaniizzazione
~ 25 mA	difficoltà respiratorie
60-75 mA	fibrillazione cardiaca

- Una carica che si muove con una velocità $\vec{v} \neq \vec{0}$



Una forza che sperimentiamo solo se $\vec{v} \neq \vec{0}$

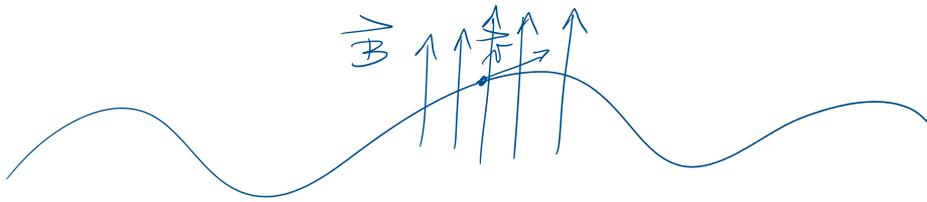


è legata alle proprietà di un moto campo



\vec{B} = campo magnetico

$$[B] = \text{Tesla} = T$$



Tutte le volte che una carica \vec{v} in movimento genera un $\vec{B} \neq 0$



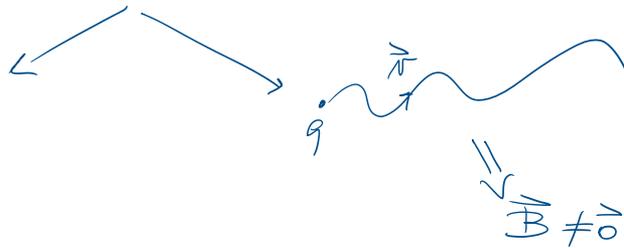
Sorgenti di \vec{B}

Magneti permanenti

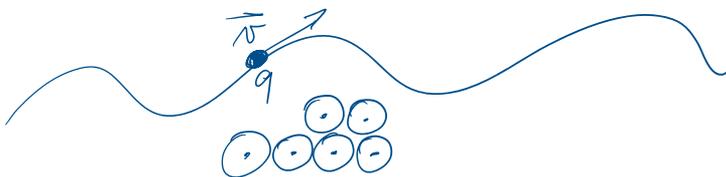


Calamite \hookrightarrow materiali

caratterizzati dall'area delle cariche permanentemente in movimento



Forze di Lorentz



$$\vec{F}_L = q \vec{v} \times \vec{B}$$

\hookrightarrow prodotto vettoriale

come ad esempio

il momento di una forza

$$(\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F})$$

$$[F_c] = N \quad \checkmark$$

$$F_c = qvB \sin \theta$$

$$\vec{v} \cap \vec{B}$$



$$\vec{v} \cap \vec{B} \text{ antiorario}$$



$F_c > 0$ \odot vettore \perp al piano (v, B)
e uscente



$$\vec{v} \cap \vec{B} \text{ orario}$$



$F_c < 0$ \otimes vettore \perp al piano (v, B)
ed entrante