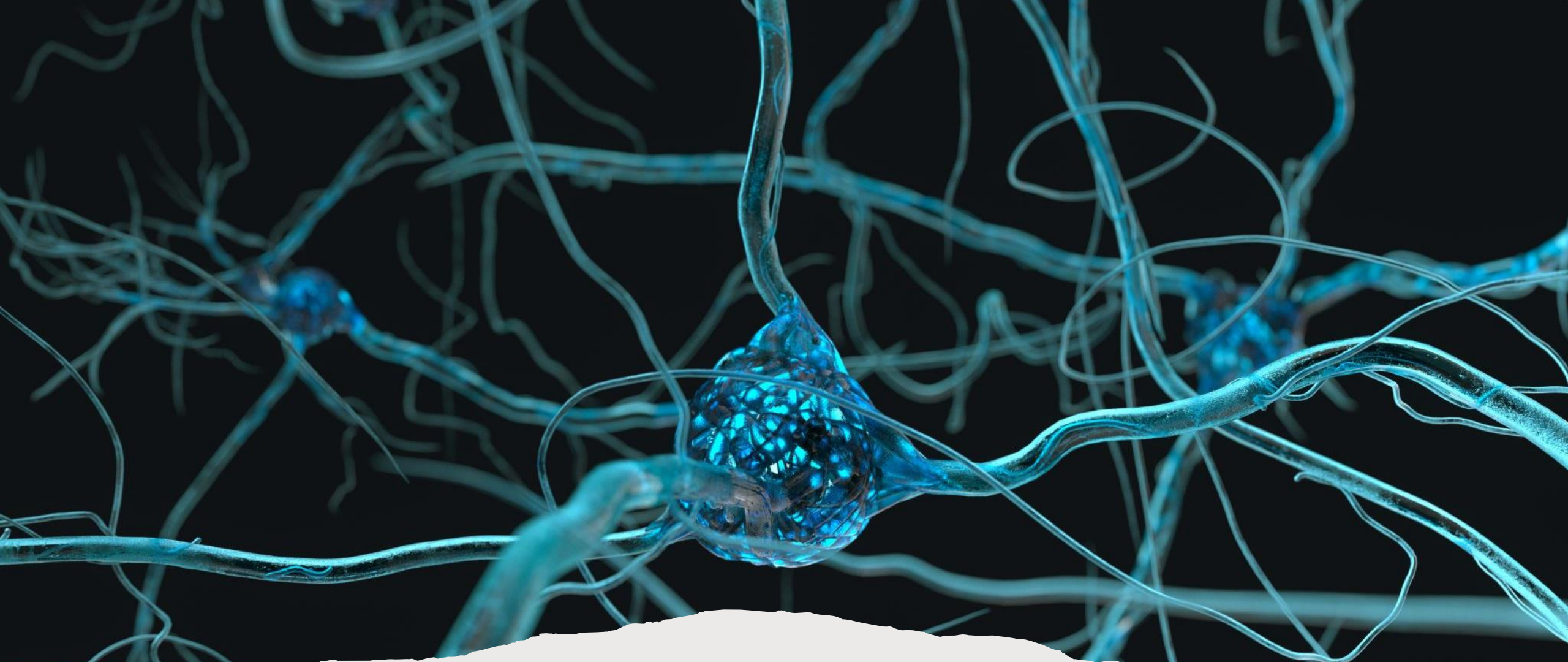




TECNICHE ELETTROMAGNETICHE IN
NEUROSCIENZE

PROF. GIUSEPPE RUELO

ruello@unina.it

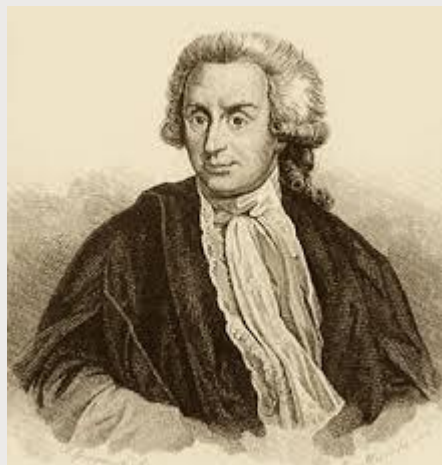
OBIETTIVI

- Comprendere le interazioni tra campi elettromagnetici e il sistema nervoso umano
- Analizzare le più diffuse tecniche elettromagnetiche di diagnostica e terapia in neuroscienze
- Studiare applicazioni cliniche

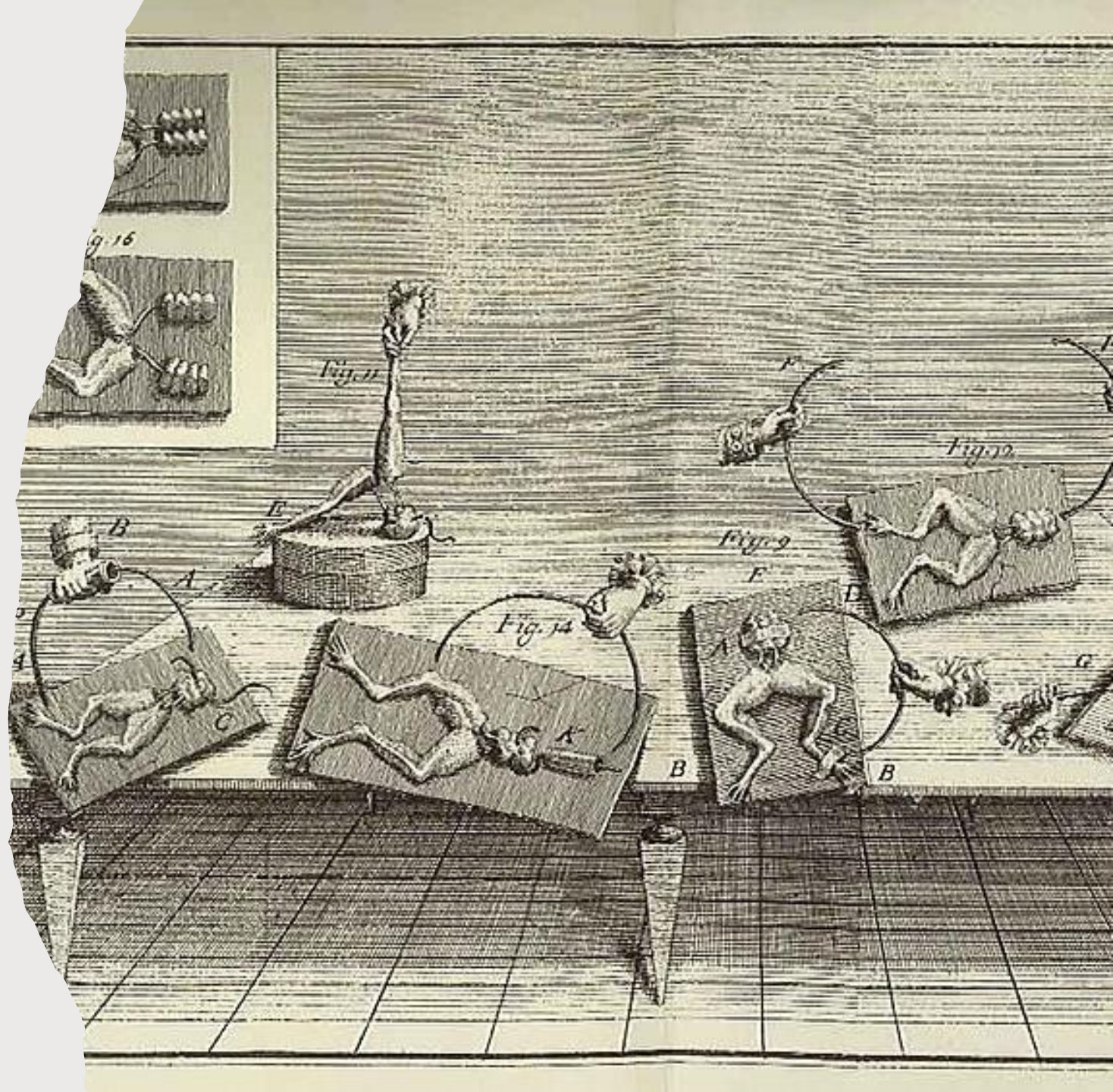


STORIA

- Le rane di Galvani e l'*elettricità animale*



Luigi Galvani (1737–1798)

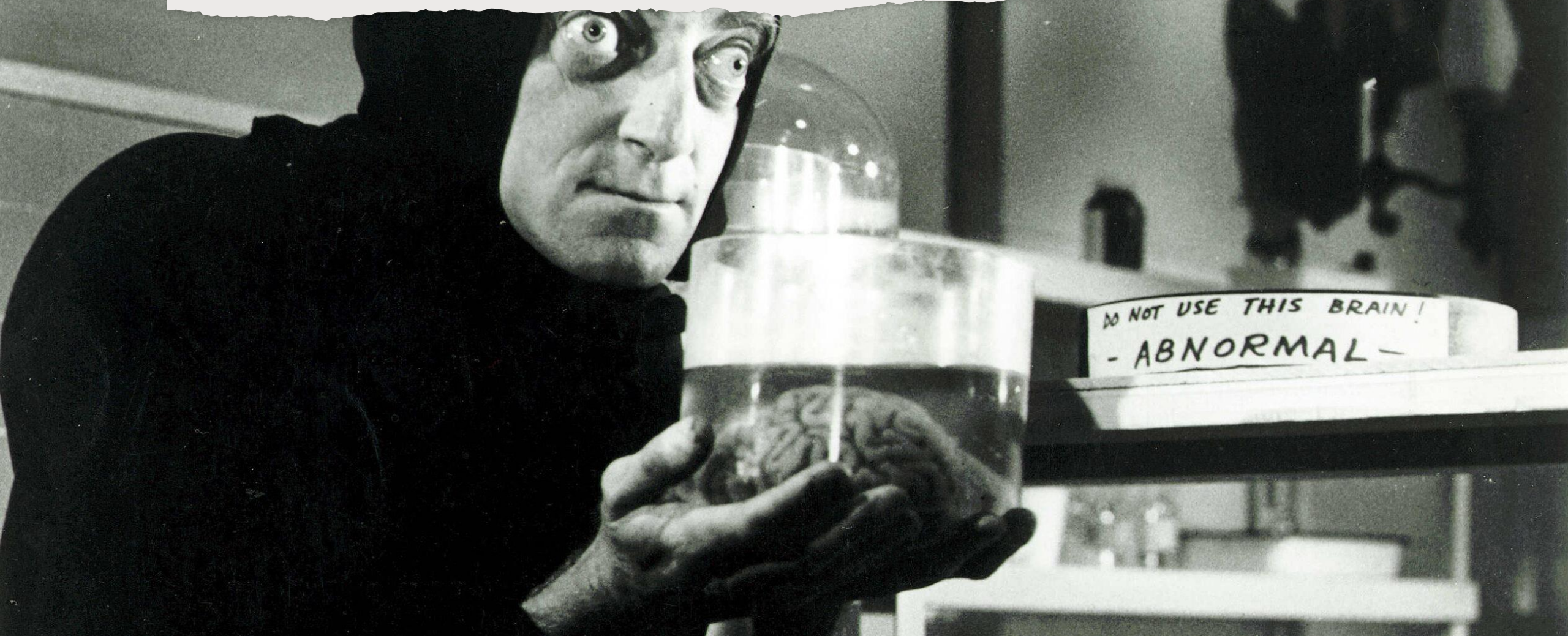


STORIA

- Galvani credeva che il sistema nervoso utilizzasse elettricità per controllare i muscoli, un concetto che rappresenta il primo passo verso la comprensione dell'elettrofisiologia.
- La storia di *Frankenstein* si nutre del fervore scientifico del tempo. Rianimare un corpo morto attraverso l'uso dell'elettricità è chiaramente legato alle prime ricerche di bioelettromagnetismo, e in questo senso si può dire che il lavoro di Galvani abbia avuto un ruolo indiretto nell'ispirare il mito del moderno Prometeo creato da Mary Shelley.

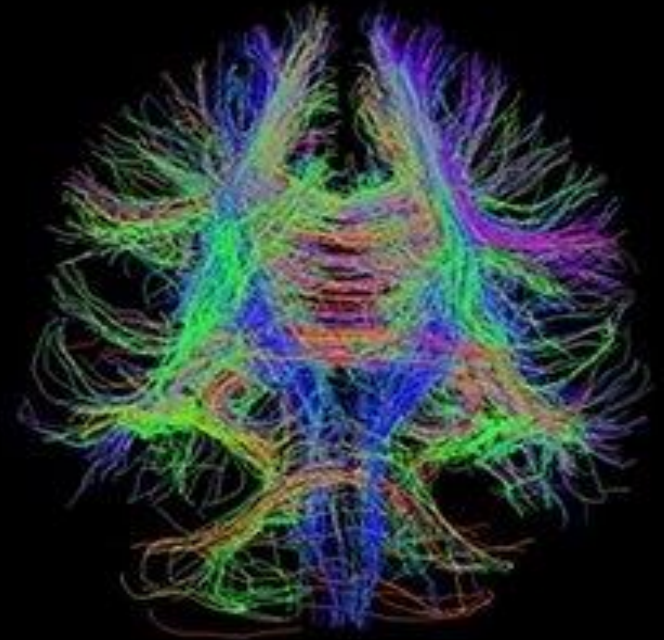
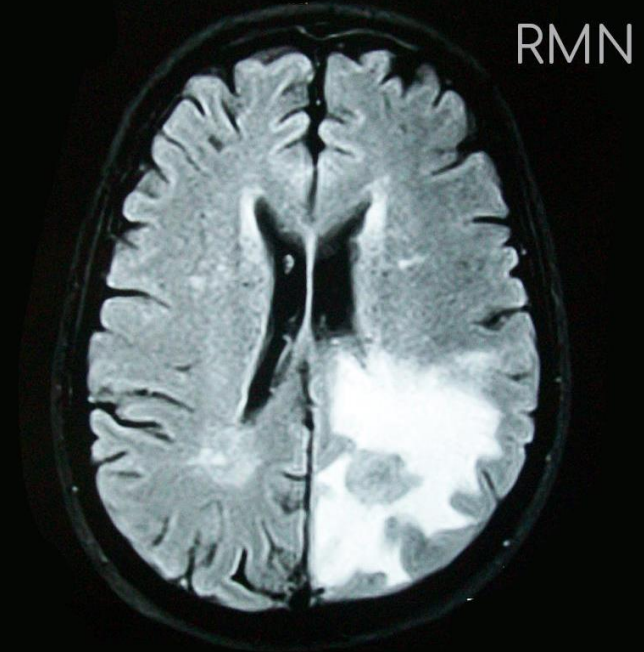
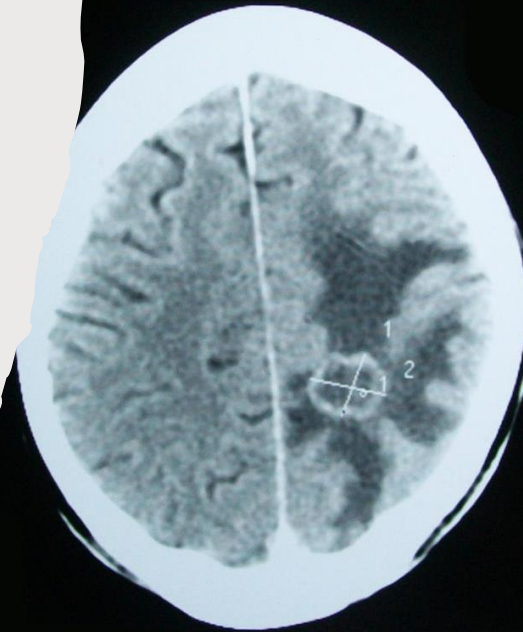


DIAGNOSTICA: MORFOLOGIA



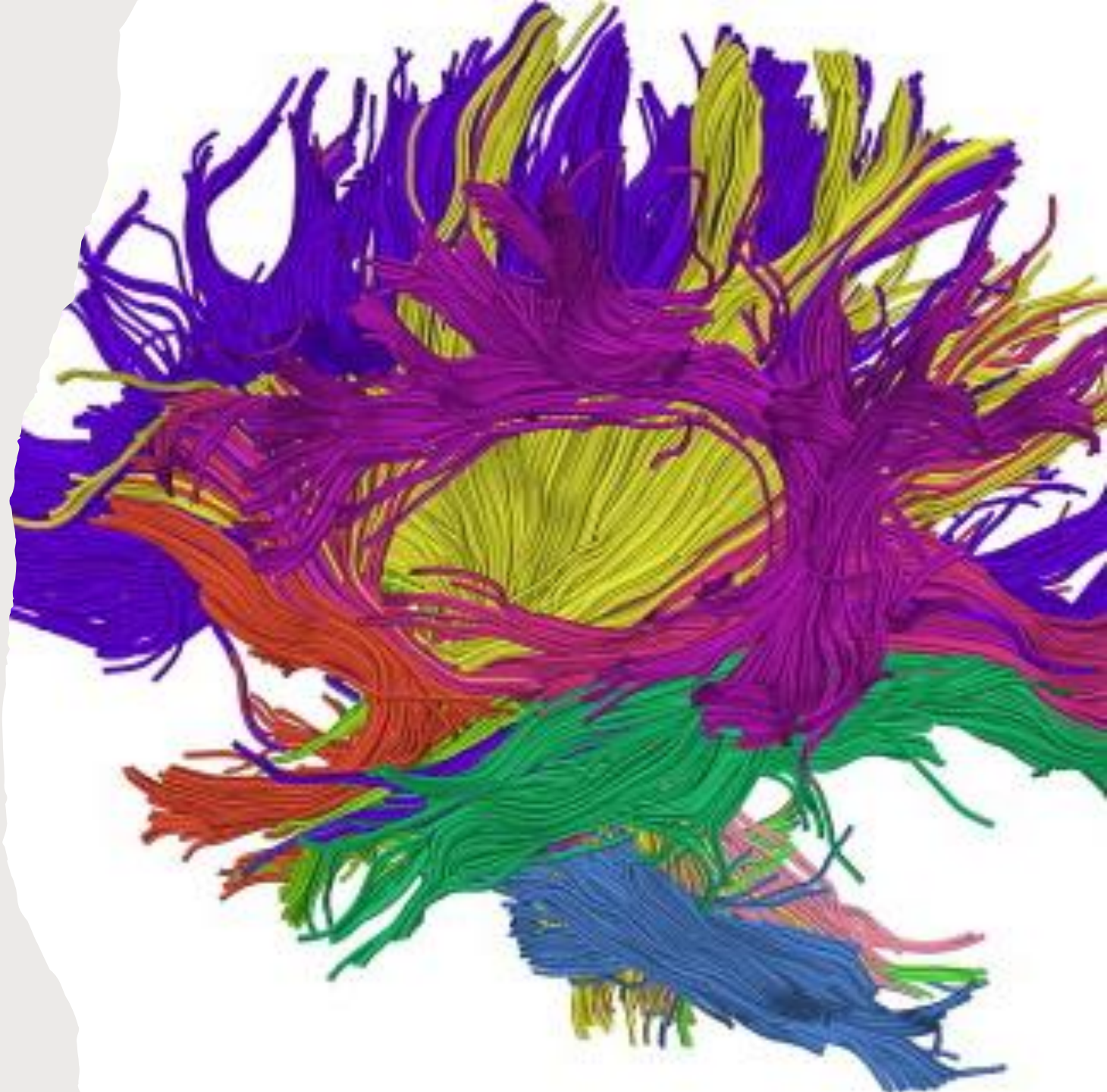
DIAGNOSTICA: MORFOLOGIA

- Tomografia Assiale Computerizzata
- Risonanza Magnetica per Immagini
- Immagini pesate in diffusione - DWI



TRATTOGRAFIA

I modelli di diffusione delle molecole d'acqua possono quindi rivelare dettagli microscopici sulla struttura dei tessuti, sia in stato normale che patologico. Un tipo di DWI, l'imaging con tensore di diffusione (DTI), è stato ampiamente utilizzato per mappare la trattografia della sostanza bianca nel cervello.





DIAGNOSTICA: ATTIVITÀ CEREBRALE

FUNCTIONAL MRI

- La risonanza magnetica funzionale (fMRI) è una tecnica di neuroimaging che misura l'attività cerebrale rilevando variazioni nel flusso sanguigno. Viene utilizzata per studiare le funzioni del cervello in tempo reale, spesso durante l'esecuzione di compiti cognitivi o motori.

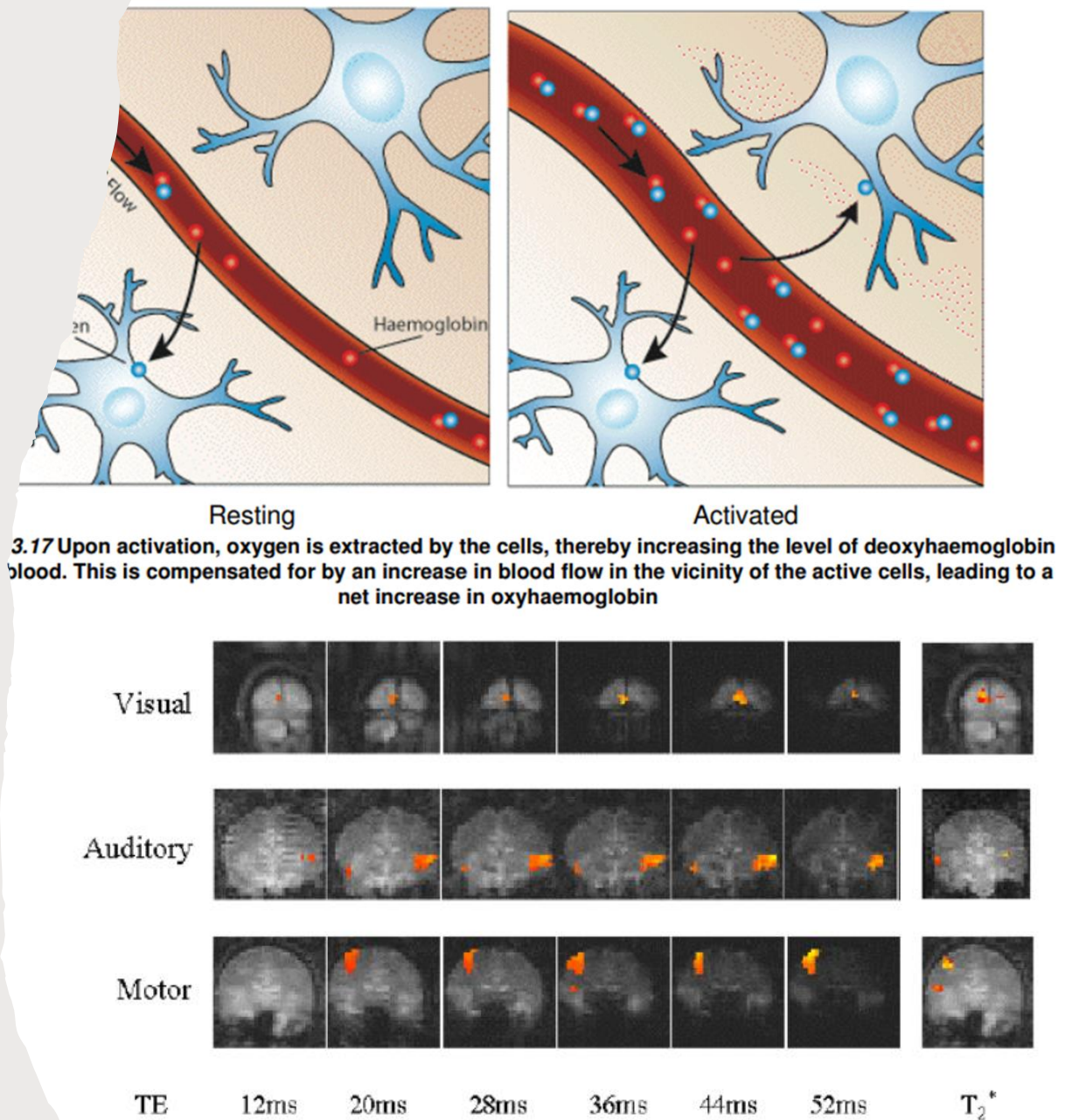


Figure 4.3. Examples of the activation maps for each echo time and the T_2^* images. The colour scale (from red to yellow) represents the percentage signal change observed in that region. The echo time activation maps are overlaid on the actual images acquired at each echo time, and the T_2^* activation maps overlaid on T_2^* weighted images.

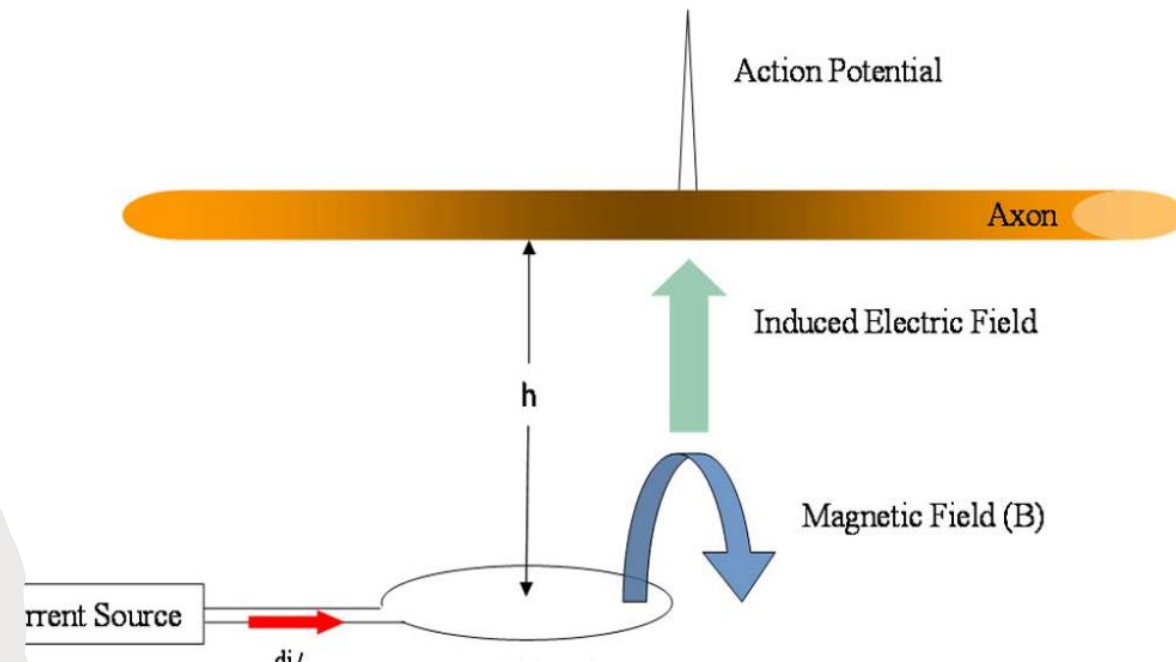
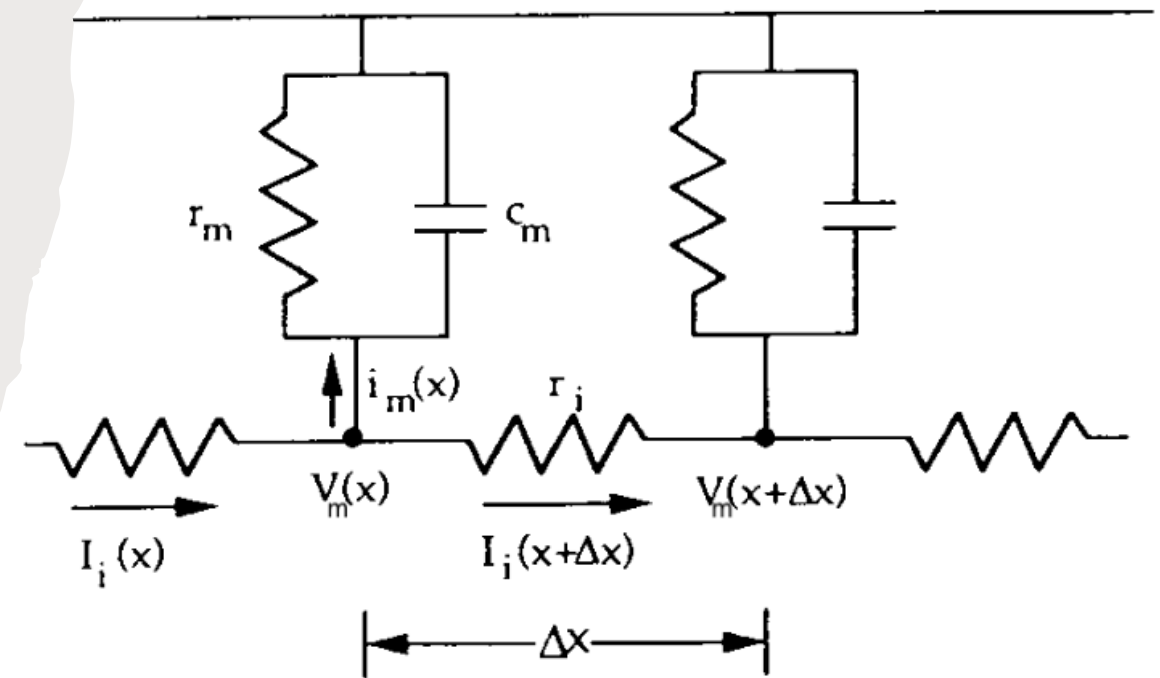


ASPETTI TERAPEUTICI

- Stimolazione transcranica
Elettrica
- Stimolazione transcranica
Magnetica

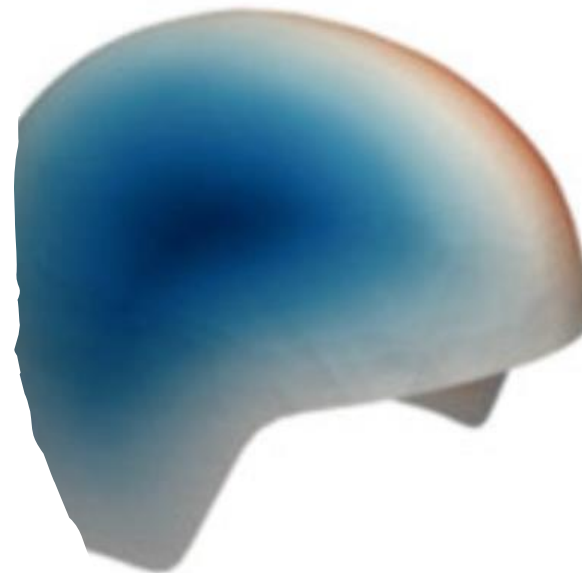
ASPETTI TERAPEUTICI

- Stimolazione transcranica Elettrica
- Stimolazione transcranica Magnetica
- Aspetti modellistici

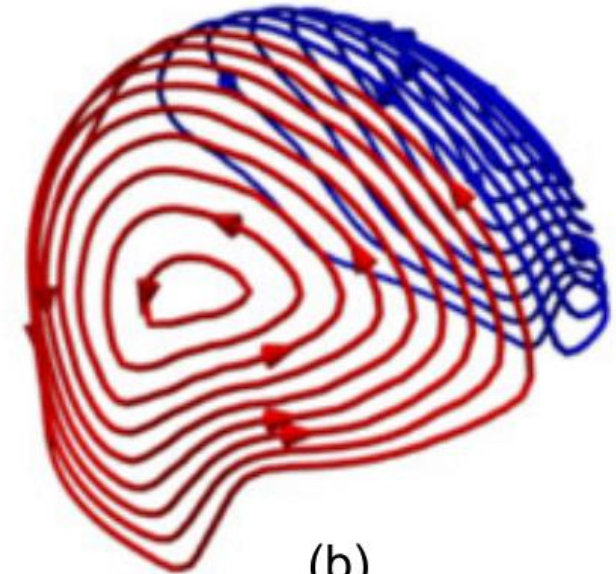


ASPETTI TERAPEUTICI

- Stimolazione transcranica Elettrica
- Stimolazione transcranica Magnetica
- Progettazione Antenne



(a)



(b)

GLI STRUMENTI

$$\oint_c \underline{e} \cdot \hat{i}_c dc = -\frac{\partial}{\partial t} \int_s \underline{b} \cdot \hat{i}_n dS$$

$$\oint_c \underline{h} \cdot \hat{i}_c dc = \frac{\partial}{\partial t} \int_s \underline{d} \cdot \hat{i}_n dS + \int_s \underline{j} \cdot \hat{i}_n dS$$

$$\oint_s \underline{d} \cdot \hat{i}_n dS = q$$

$$\oint_s \underline{b} \cdot \hat{i}_n dS = 0$$

q : carica elettrica

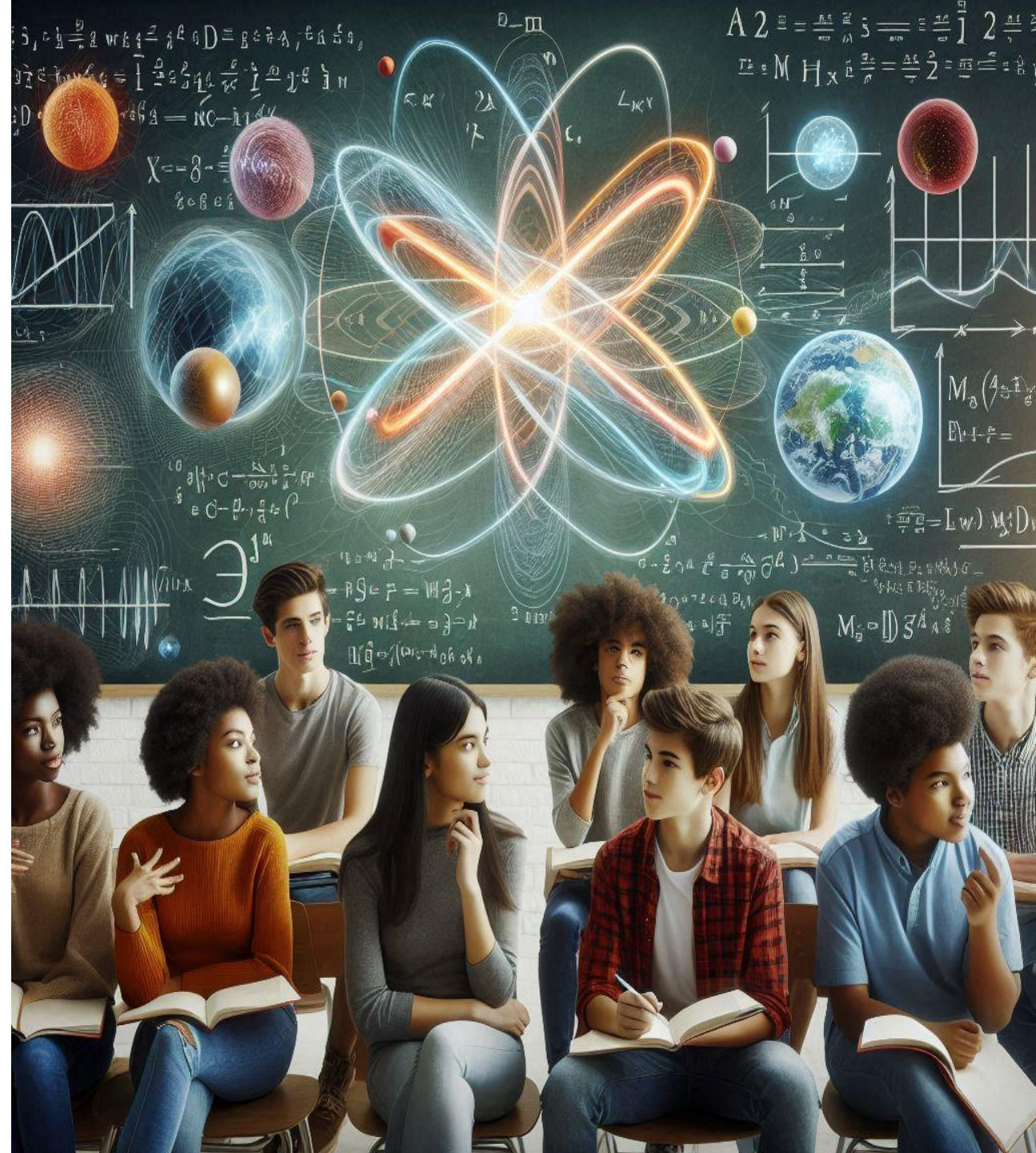
j : densità di corrente

$\underline{e}$: campo elettrico

$\underline{h}$: campo magnetico

$\underline{d}$: induzione elettrica

$\underline{b}$: induzione magnetica



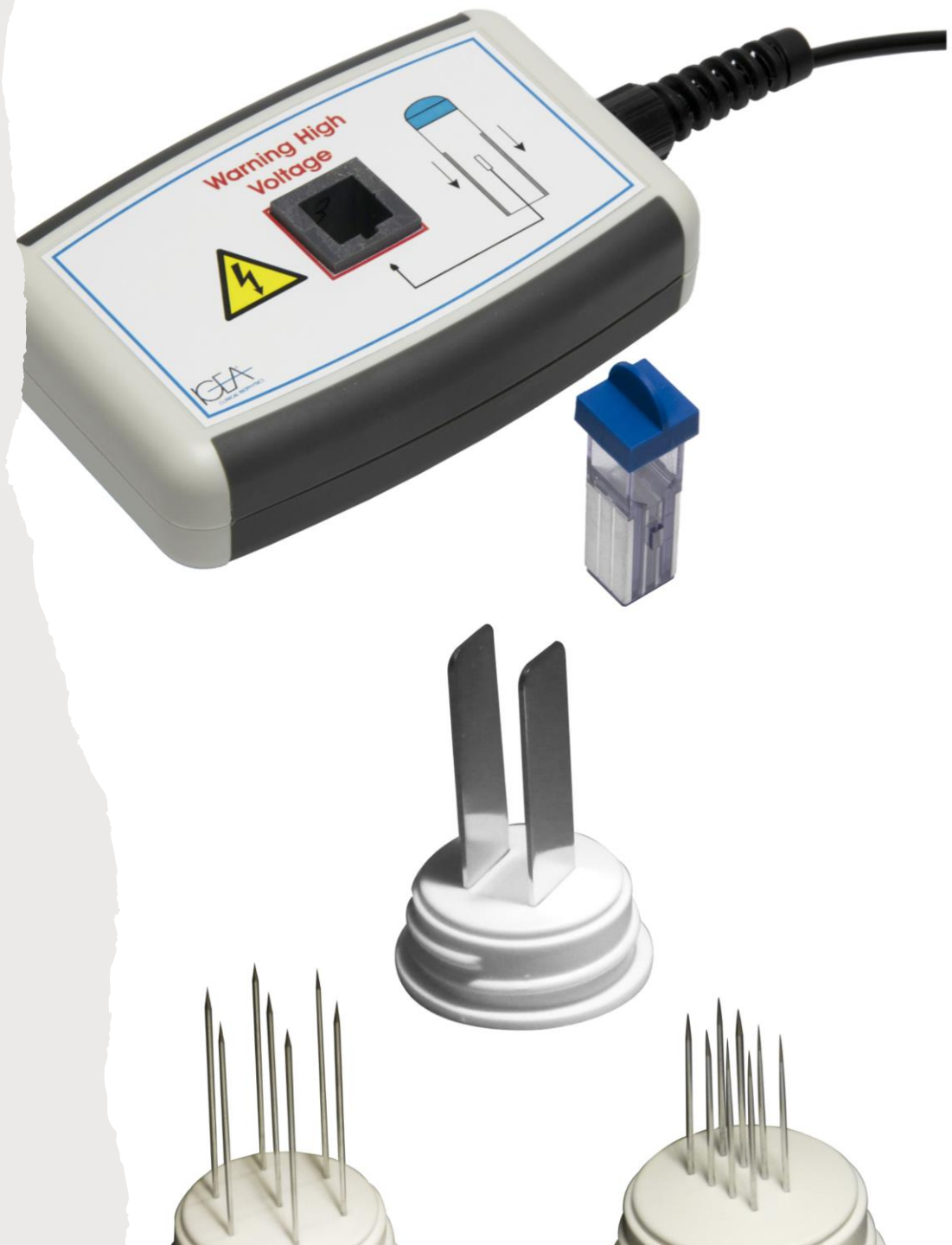
GLI STRUMENTI

ESPERIENZE DI LABORATORIO

Elettroporazione

Utilizzo di Vectorial Network
Analyzer

Sistemi di monitoraggio di
Parametri Vitali

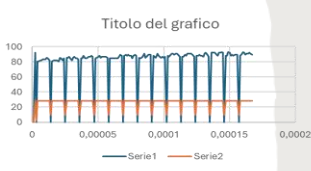
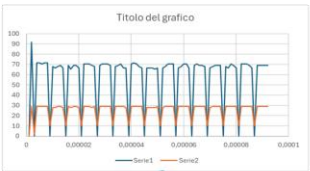
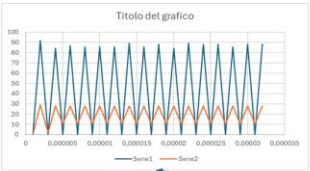


GLI STRUMENTI

ESPERIENZE DI LABORATORIO

Elettroporazione
Utilizzo di Vectorial Network
Analyzer
Sistemi di monitoraggio di
Parametri Vitali

	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	300 μ s
500 V					
300 V					
200 V					
150 V					
100 V					



	10 μ s	25 μ s	50 μ s	100 μ s	300 μ s	1 ms	2 ms	5 ms	10 ms	20 ms	30 ms	50 ms
30 V												
20 V												

