

# Tesi di Fisiologia

## coordinatore Prof.ssa Fattori Patrizia

- Le linee di ricerca che seguiamo sono 4 (4 laboratori diversi).
- Esse affrontano con diverse metodologie la stessa problematica:
- **Conoscere** come il nostro cervello usa informazioni visive e somatosensoriali per **dirigere i movimenti degli occhi e delle mani verso oggetti** di interesse.
- Utilizzare questa conoscenza anche **per migliorare la salute umana** (per es. recupero funzionale da lesioni cerebrali, brain computer interfaces)



## LINEE SPERIMENTALI e MODELLI SPERIMENTALI

Linea 1: Neuroanatomia funzionale  
(scimmia)

Linea 2: Elettrofisiologia  
(scimmia)

Linea 3: Cinematica  
(uomo)

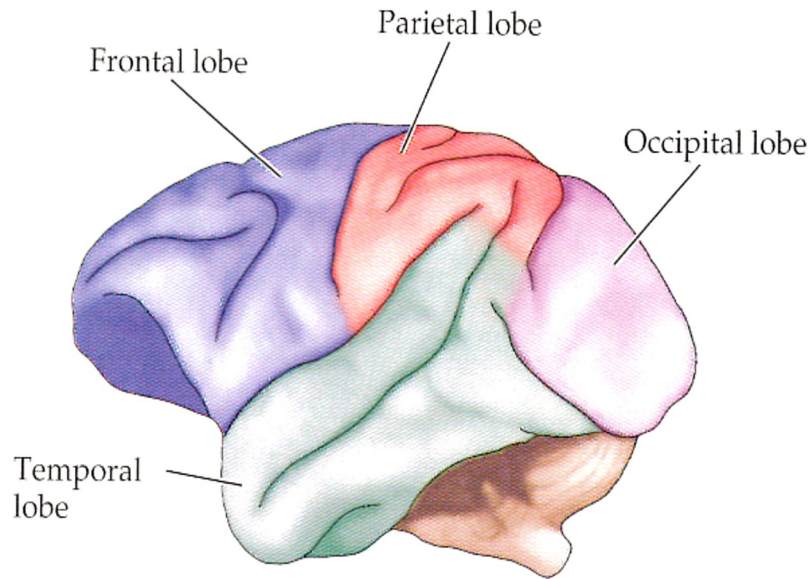
Linea 4: TMS  
(uomo)



Tutte le procedure sperimentali rispettano le direttive europee 86/609/EEC e 2010/63/EU e il DLg. 26/2014 italiano per la cura e l'uso degli animali da laboratorio.

Tutti i partecipanti sottoscrivono il modulo di consenso informato e le procedure, approvate dal Comitato etico dell'Università di Bologna, sono in accordo con gli standard stabiliti dalla Dichiarazione di Helsinki del 1964.

# NEUROANATOMIA FUNZIONALE



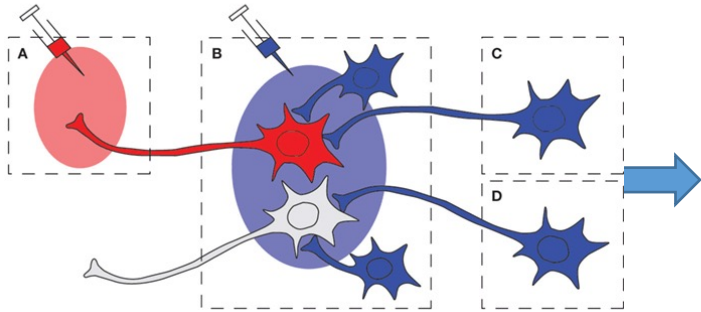
Esempio di cervello di macaco

Studiamo la struttura anatomica di parti specifiche della corteccia cerebrale e indaghiamo con chi è collegata (dove l'assone manda i suoi terminali).

Linea 1

# Fasi sperimentali

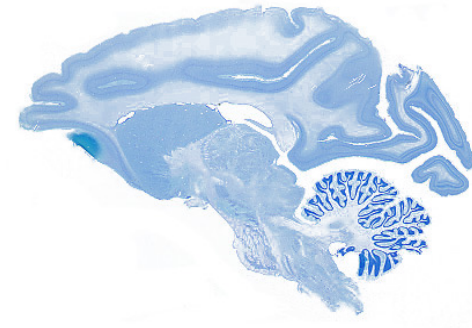
Iniezioni di traccianti  
neuronali



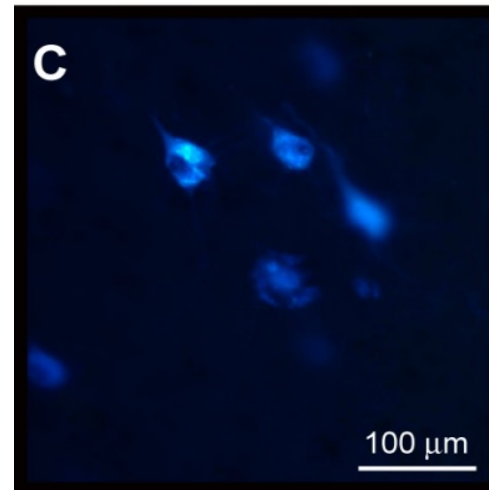
Microtomo



Colorazioni istologiche



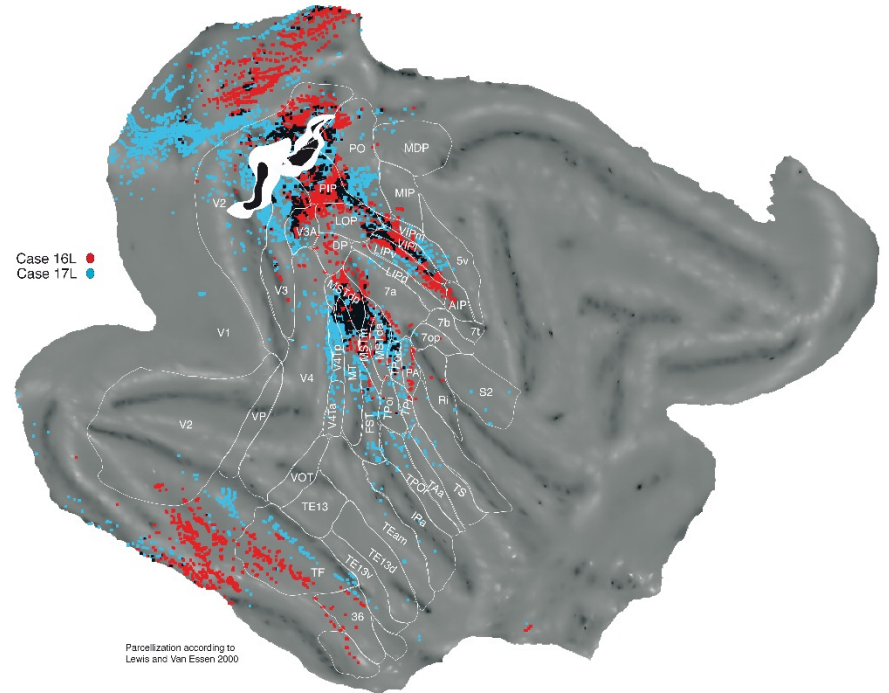
Osservazione al  
microscopio



# Ricostruzioni digitali

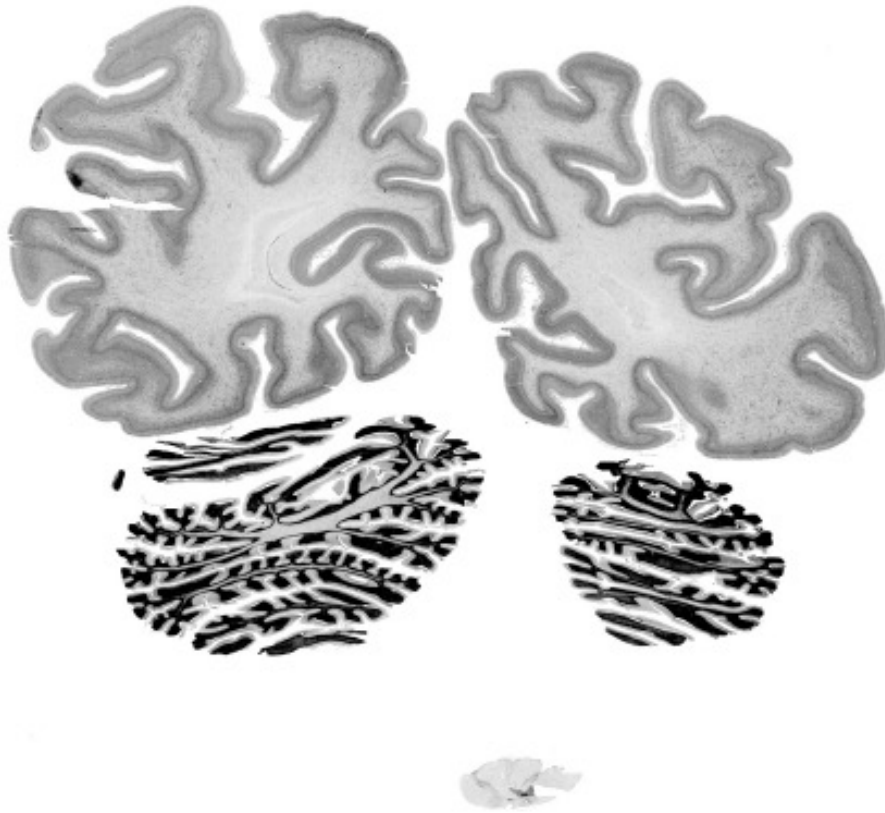


Ricostruzioni tridimensionali (3D)

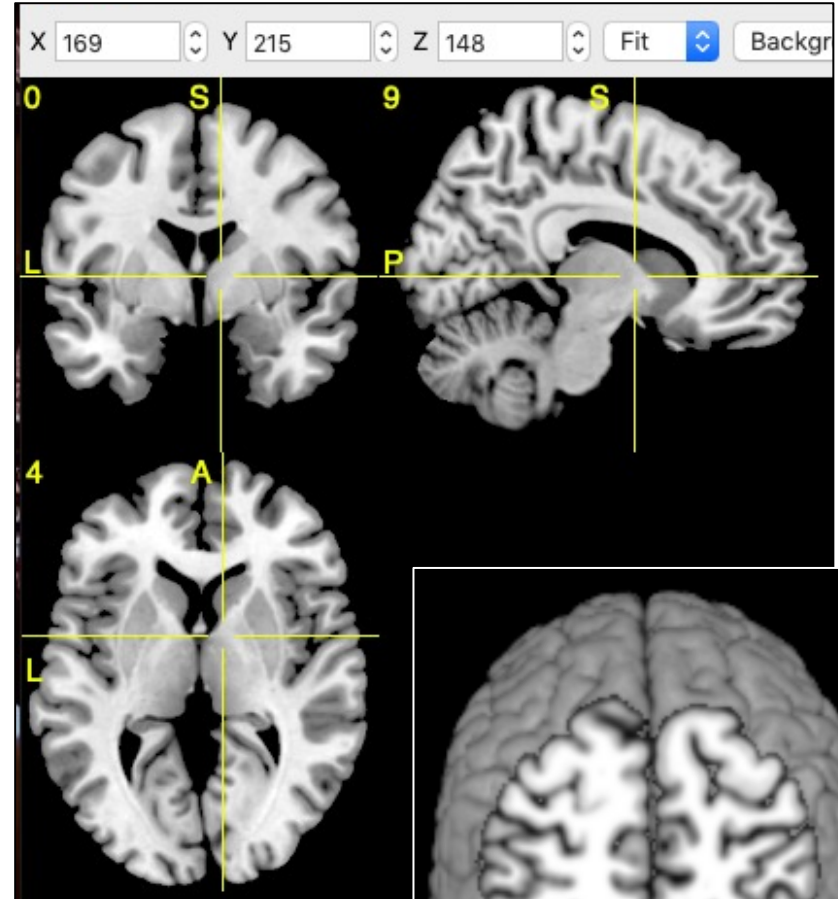


Ricostruzioni bidimensionali (2D)

# Studio sul cervello umano

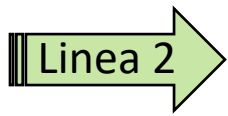


Riconoscimento citoarchitettico



Studi su immagini di risonanza magnetica





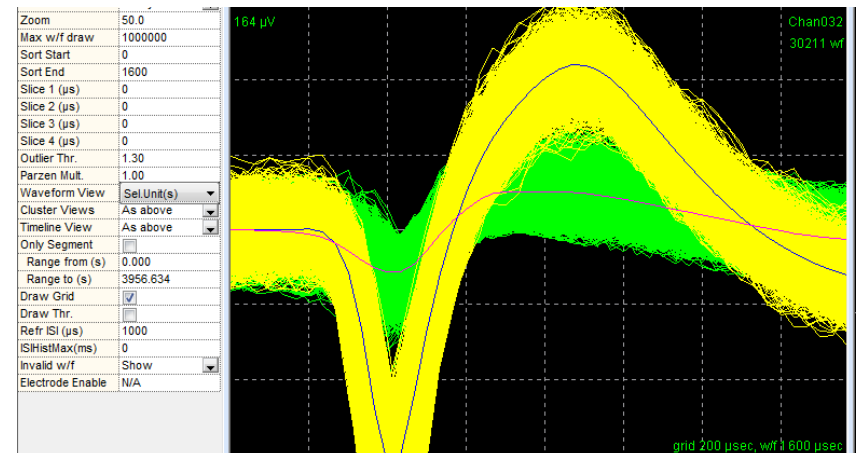
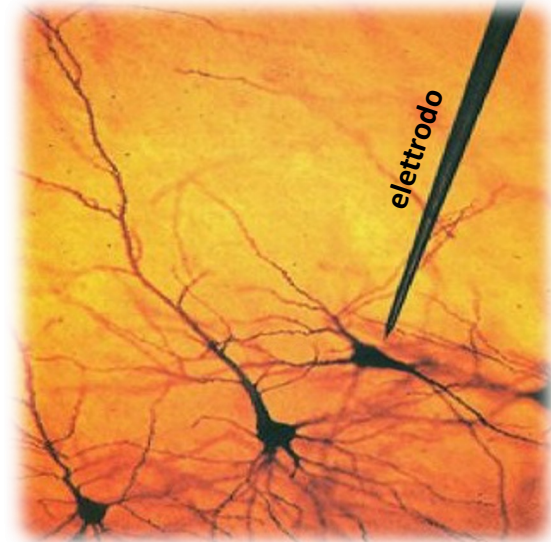
# ELETTROFISIOLOGIA

**Branca della fisiologia che si occupa di studiare le proprietà elettriche dei neuroni**

Scoprire quali informazioni vengono codificate in determinate regioni cerebrali, esaminando le variazioni di scariche neuronali durante lo svolgimento di specifici compiti visuomotori.



Captare potenziali d'azione dei neuroni e studiare come cambiano la frequenza di scarica.

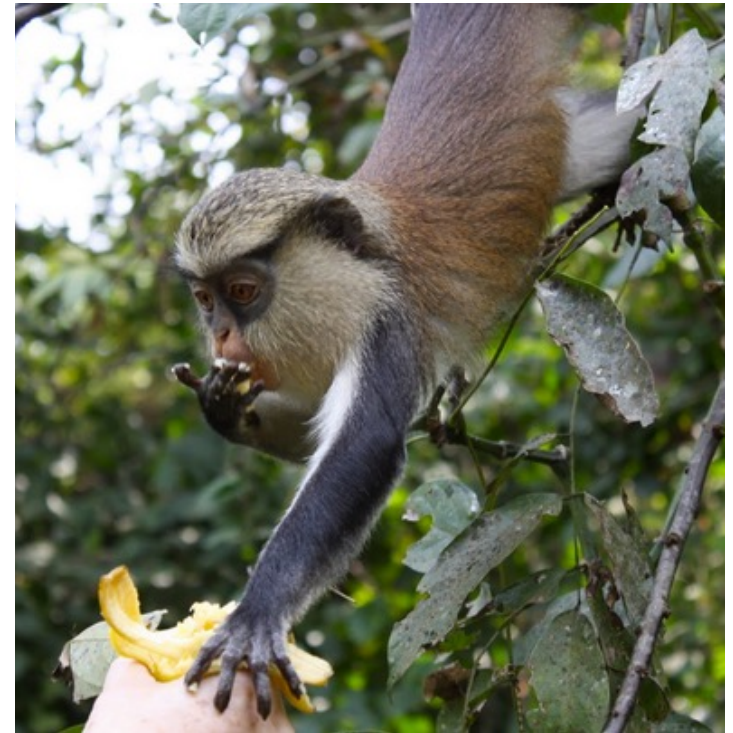




# Metodo

Esperimenti condotti con animali (*Macaca Fascicularis*), il cui impiego e' molto utile per traslare i risultati sull'uomo

- Registrazioni extracellulari mentre l'animale svolge compiti come afferrare un oggetto, tirare una maniglia, ecc..

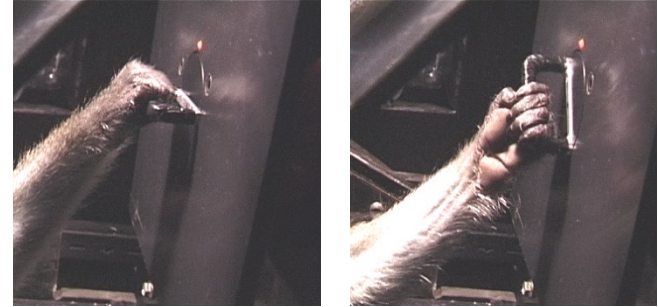


- Elaborazione del segnale e registrazione dei dati su computer

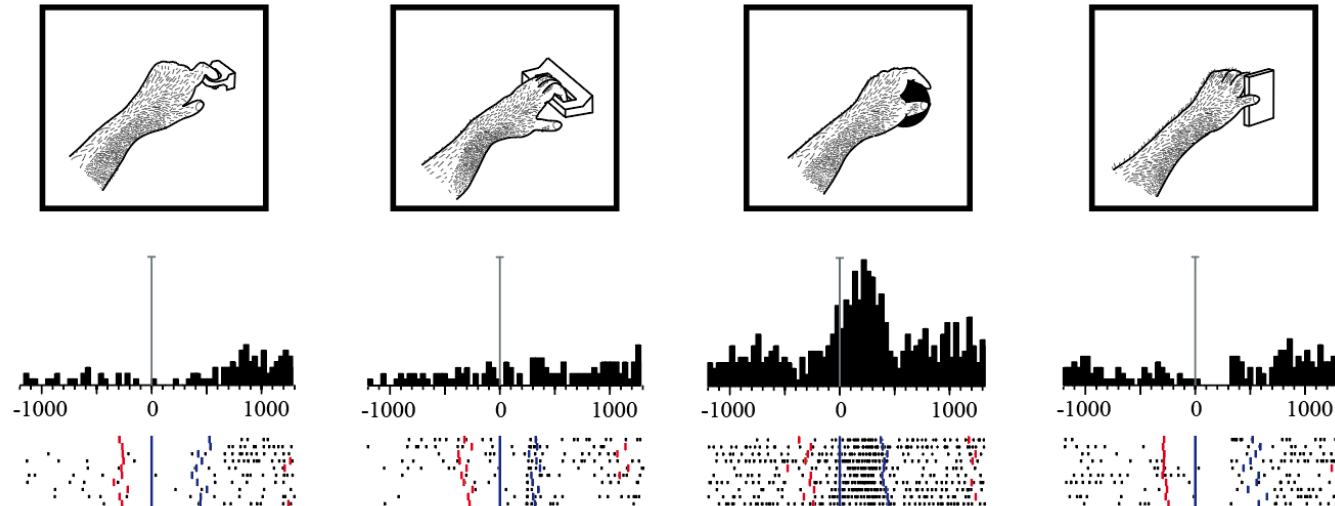
# Fasi sperimentali

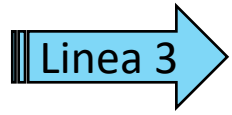
## 1. Condizionamento dell'animale

L'animale viene motivato ed istruito a compiere diversi tipi di compiti (fissazione di target visivi, movimenti del braccio)

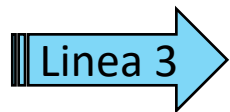


## 2. Registrazioni ed analisi online ed offline: potenziali d'azione e movimenti oculari





# CINEMATICA



# Soggetto sperimentale

partecipanti sani

## Fasi sperimentali

1. Esperimento con partecipante;
2. Analisi dei dati.

# Apparato sperimentale



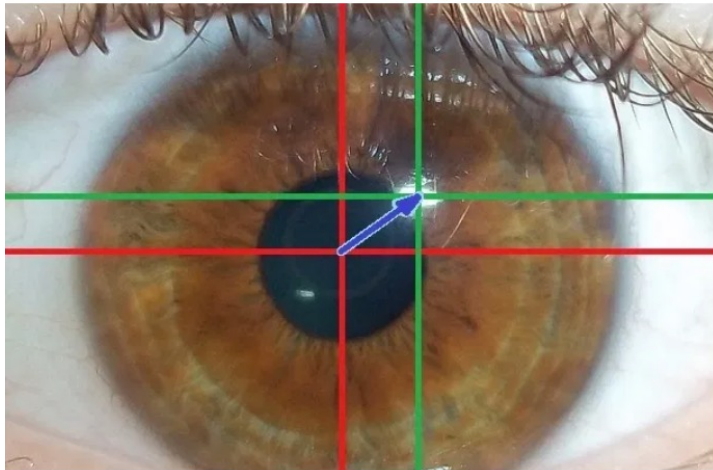
Sistema motion capture



Marcatori passivi

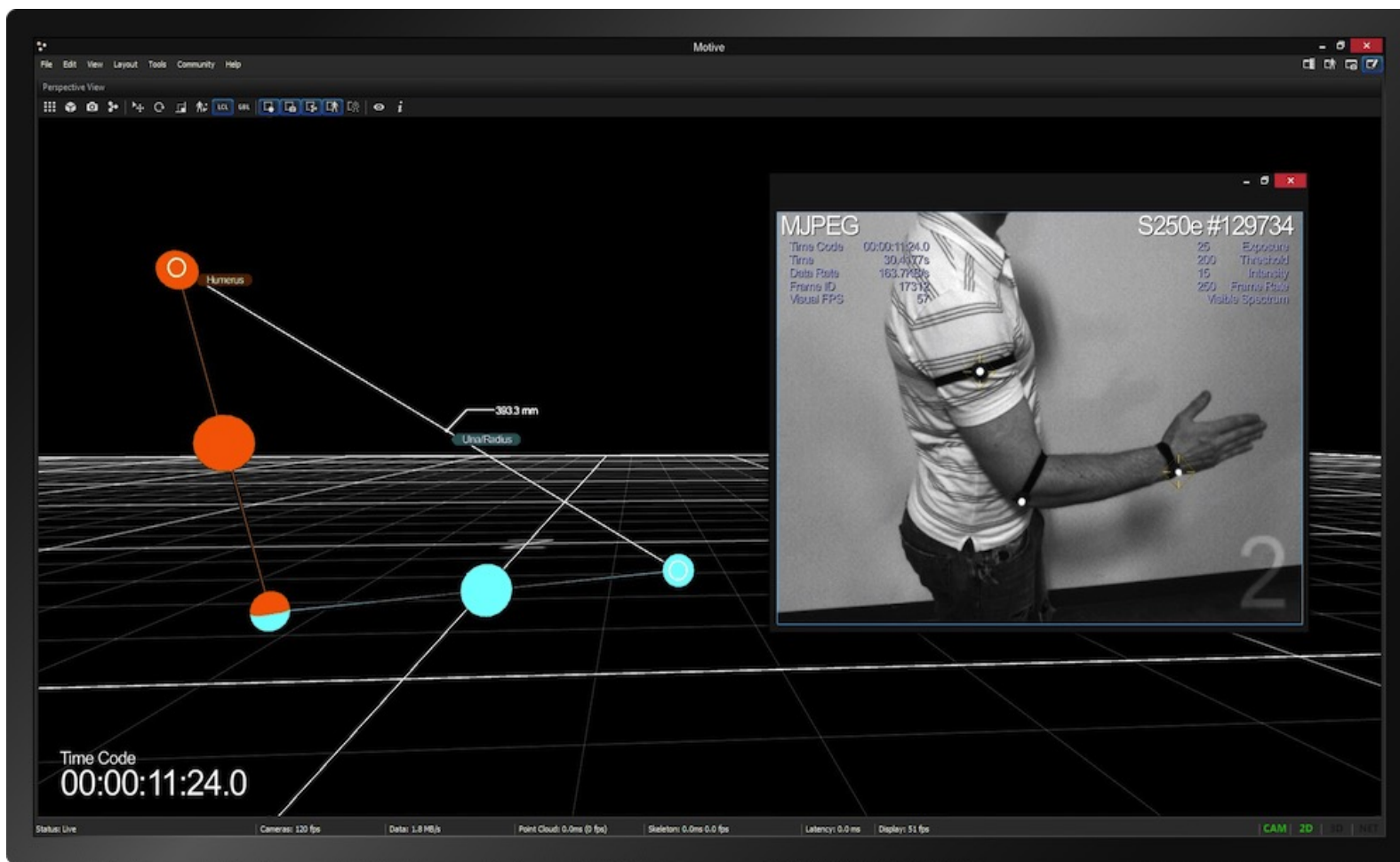
Linea 3

# Ricostruzione della posizione degli occhi

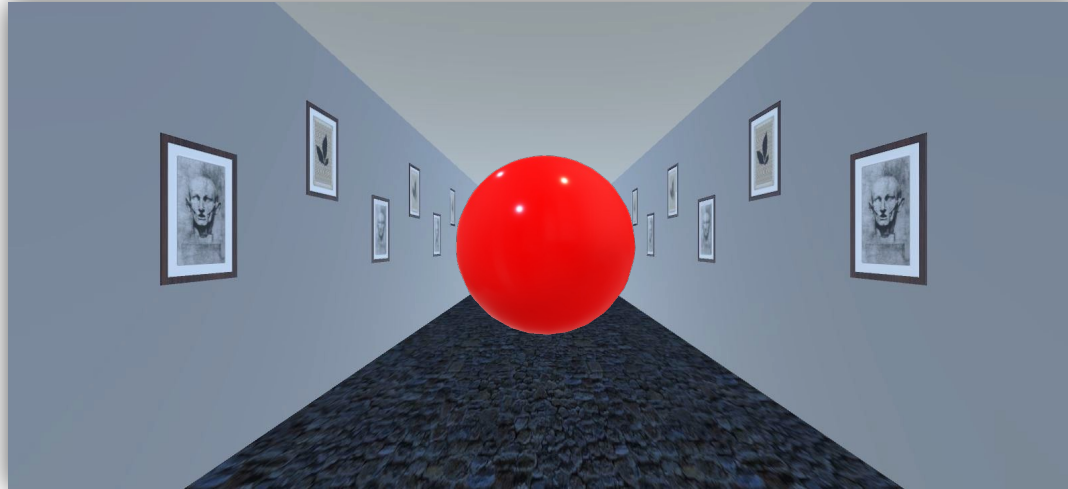
A screenshot of a software interface for eye tracking. The interface is divided into several sections:

- Image Thresholds:** Contains two columns of controls for 'Pupil' and 'Corneal', each with up and down arrows.
- Tracking Mode:** A dropdown menu set to 'Pupil-CR'.
- Sample Rate:** A numeric input field with '250' and '500' options.
- Pupil Tracking:** A dropdown menu set to 'Ellipse'.
- Image Display:** Three buttons: 'Crosshairs', 'Threshold Coloring', and 'Image->Remote'.
- Align Eye Window:** A button.
- Illuminator Power:** A numeric input field with '100%' and '75%' options.
- Camera Setup:** A panel on the right with a 'TCP/IP Link Open' status, a 'Screens' section with buttons for 'Exit Setup', 'Offline', 'Output/Record', 'Set Options', 'Help (F1)', 'Calibrate', 'Validate', and 'Drift Correct'.
- Live Feed:** A central window showing a camera view of a person's face. A red circle highlights the eye, and a green box highlights the pupil. A mouse cursor is visible over the eye.
- Zoomed Views:** Two smaller windows below the live feed. The left one shows a zoomed-in view of the pupil with a blue circle and a yellow arrow. The right one shows a zoomed-in view of the cornea with a blue circle and a white arrow.
- Data and Status:** Text at the bottom of the zoomed views: 'Pupil: 86 AUTO x1.05', 'CR : 203 AUTO x1.00', 'Target Thr: 142', and 'Distance: 594.6 mm'. Below this are green buttons for 'PUPIL OK', 'CR OK', 'TARGET OK', and 'DIST OK'. At the very bottom, 'Eye Tracked:' is followed by 'Left' and 'Right' buttons.

# Ricostruzioni del movimento

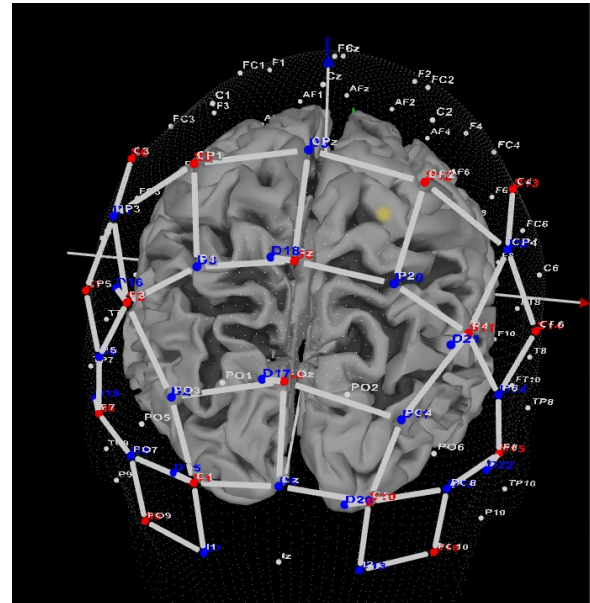
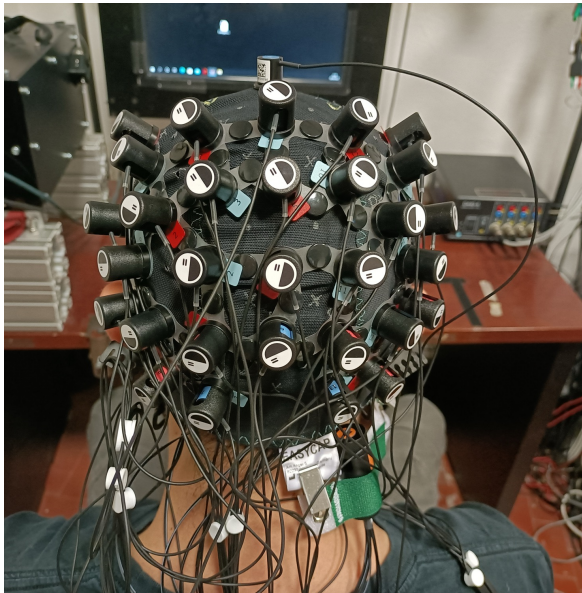
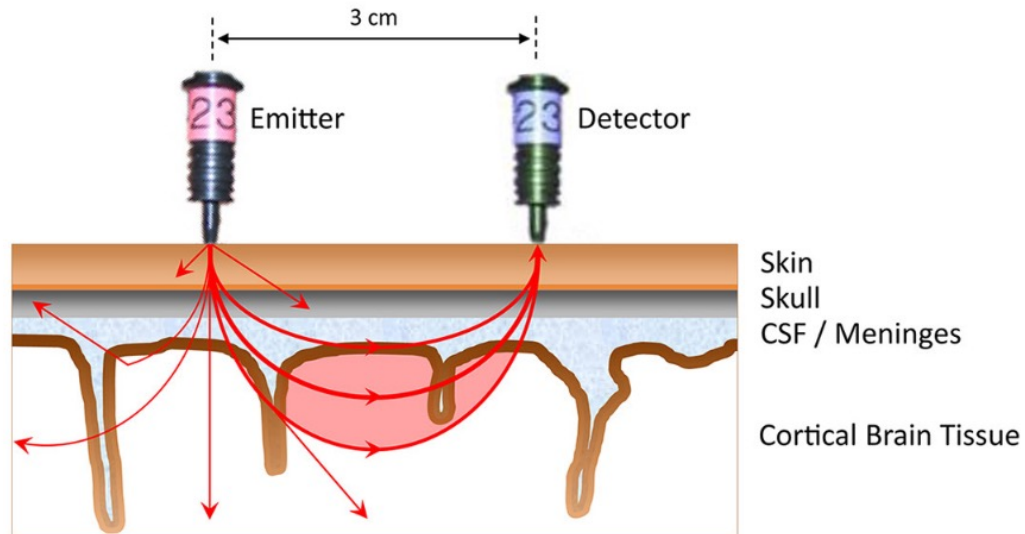


# Realtà Virtuale



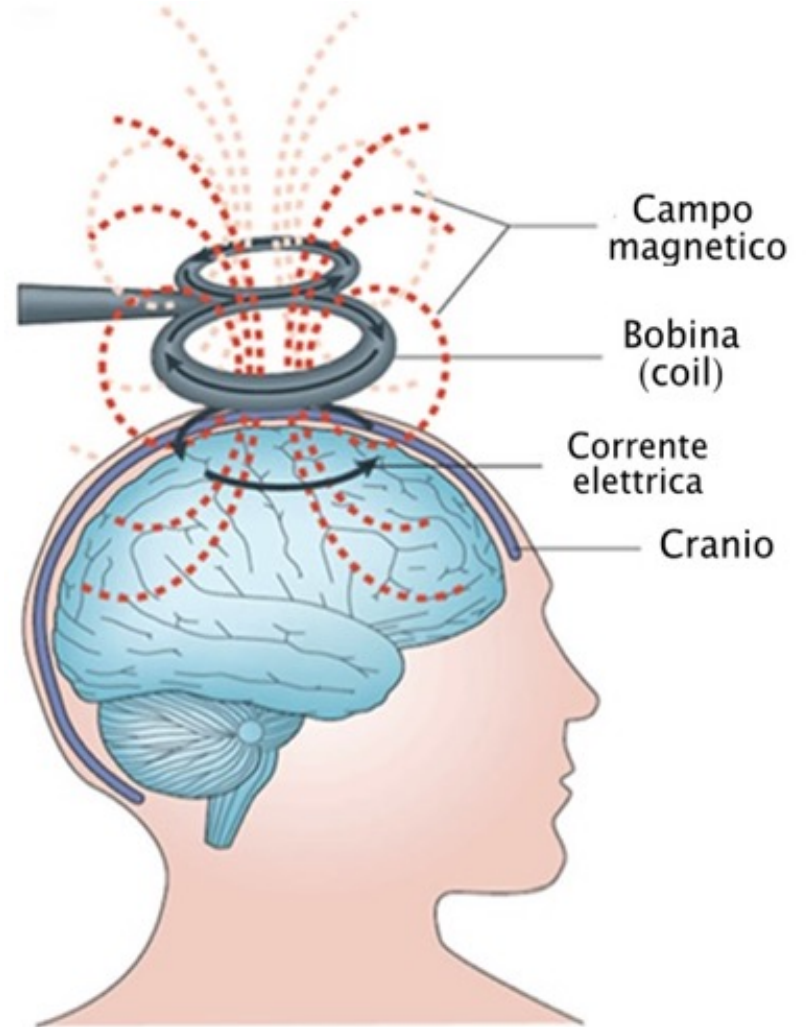


# functional Near Infrared Spectroscopy (fNIRS)



Linea 4

# STIMOLAZIONE MAGNETICA TRANSCRANICA CON VOLONTARIO UMANO



Linea 3-4

# Apparato sperimentale



## INFORMAZIONI UTILI per tutte le linee :

- Durata della tesi: 6 mesi (prima periodo di prova)
  - Periodo di prova

### CONOSCENZE PREGRESSE-SKILLS

Non richiesti esami particolari

Competenze di programmazione very welcome (anche se non necessarie)

Predisposizione all'interazione anche con studenti stranieri (inglese)

**Si cercano studenti molto motivati e interessati**

## ARGOMENTI DI TESI

### Linea 1: Neuroanatomia (1/2 posti):

- Studio delle connessioni neuronali fra strutture cerebrali dei primati.
  - Organizzazione funzionale della corteccia cerebrale dei primati.
    - Ricostruzione ed elaborazione digitale dei dati biologici.

### Linea 2: Elettrofisiologia (2 posti circa):

- Correlati neurali comportamento visuomotorio
- Basi neurali dei movimenti di prensione in corteccia parietale e frontale
  - Meccanismi di codifica degli oggetti afferrati da un altro e da me

### Linea 3: Cinematica (1 posto):

- Studio degli effetti della posizione degli occhi durante l'adattamento saccadico.
- Studio dei sistemi di riferimento durante compiti di raggiungimento e controllo motorio.
  - Studio del rapporto tra percezione e azione.

### Linea 4: TMS (1 posto):

- Correlati neurali comportamento visuomotorio
  - Basi neurali dei movimenti di prensione

## ARGOMENTI DI TESI IN COLLABORAZIONE CON ATENEI ESTERI

Neuroanatomia/Elettrofisiologia (5 posti):

- **Monash University, Melbourne**, Australia.
  - **University of Crete**, Iraklion, Grecia.
- **University of Pittsburgh**, Pittsburgh, USA.
  - **New York University**, New York, USA.
    - **KU Leuven**, Leuven, Belgio.

Cinematica (4 posti):

- **University of Munster**, Vestfalia, Germania.
- **Université Paris Descartes**, Parigi, Francia.
  - **INSERM, Lione**, Francia.
- **Arizona State University**, Tempe, USA.

## CONTATTI

Prof. Patrizia Fattori: [patrizia.fattori@unibo.it](mailto:patrizia.fattori@unibo.it)

### Neuroanatomia funzionale

Prof. Michela Gamberini: [m.gamberini@unibo.it](mailto:m.gamberini@unibo.it)

### Cinematica

Prof. Annalisa Bosco: [annalisa.bosco2@unibo.it](mailto:annalisa.bosco2@unibo.it)

### Elettrofisiologia

Dr. Marina De Vitis: [marina.devitis@unibo.it](mailto:marina.devitis@unibo.it)

### TMS

Prof. Rossella Breveglieri: [rossella.breveglieri@unibo.it](mailto:rossella.breveglieri@unibo.it)

### Tesi in collaborazione con atenei esteri

Prof. Patrizia Fattori: [patrizia.fattori@unibo.it](mailto:patrizia.fattori@unibo.it)