

# LABORATORIO 1

## Introduzione

L'obiettivo di questo laboratorio è di acquisire alcuni segnali elettromiografici (EMG) da bicipite e tricipite brachiale per applicare alcune tecniche di processing affrontate durante il corso. Saranno delineati i passaggi necessari per condurre la raccolta dati (sotto supervisione del Prof. Taian Martins Vieira) e le domande sperimentali da analizzare.

## Materiale

Segue un elenco del materiale necessario per l'esperienza in laboratorio:

- Amplificatore per segnali EMG (EMG16, frequenza di campionamento 2048 Hz),
- Due schiere di 8 elettrodi con distanza interelettroica (IED) di 5 mm,
- Crema conduttiva,
- Pasta sgrassante ed abrasiva,
- Manubrio con carico modulabile,
- Personal Computer con installato Matlab, per acquisizione e analisi dati.

## Operazioni preliminari

Prima di procedere con l'acquisizione dei segnali EMG, è necessario seguire i seguenti passi.

- La cute nella zona interessata viene preparata mediante un delicato processo di abrasione del primo strato dell'epidermide, seguito da una scrupolosa pulizia con pasta abrasiva.
- Posizionare una schiera di elettrodi (a secco) sul ventre di un muscolo target (prima il bicipite, capo corto o lungo, poi il tricipite, capo lungo o laterale). Prestare particolare attenzione al loro posizionamento al fine di garantire una visibile propagazione unidirezionale del segnale in modalità bipolare. Segnare con una penna la posizione della schiera in modo da poterla replicare nello step successivo.
- Applicare sulla cute del soggetto due schiere adesive in corrispondenza delle zone identificate al punto precedente, dopo aver inserito la crema conduttiva.

## Protocollo sperimentale

Il presente protocollo interessa acquisizioni multiple a differenti livelli di forza per il bicipite e il tricipite. La prima fase del protocollo coinvolge il bicipite, mentre la seconda il tricipite. Per entrambi i muscoli target sarà richiesto di svolgere 4 contrazioni isometriche intervallate da un periodo di 2 minuti di recupero. La durata della contrazione isometrica dovrà essere di 30 secondi.

*Fase 1 (Target Bicipite)*

Il candidato effettua una contrazione isometrica del bicipite mantenendo la schiena appoggiata al muro. Inoltre, il gomito è appoggiato al muro, per rendere l'esecuzione della contrazione comoda e stabile. Sono previste 4 acquisizioni con un carico crescente, ad esempio 2, 4, 6, 8 kg.

*Fase 2 (Target Tricipite)*

Il candidato dovrà effettuare una contrazione isometrica del tricipite con il gomito appoggiato al muro. Le acquisizioni saranno caratterizzate da un peso crescente, ad esempio 2, 4, 6, 8 kg.

**Analisi dei risultati**

Sulla base dei dati raccolti procedere con gli step sotto riportati.

1. Filtrare opportunamente i dati raccolti dal bicipite (non considerando i primi 2 secondi, considerati come una fase di transitorio)
2. Stimare i singoli e i doppi differenziali (SD e DD)
3. Stimare la densità spettrale di potenza (PSD) per le diverse contrazioni con il metodo più opportuno. Considerare epoche di 250 ms e le tre tipologie di segnali: monopolare, SD e DD. Quali modifiche subiscono gli spettri a seguito dell'applicazione del filtro spaziale? Mostrare i risultati tramite un subplot da 4 righe (contrazioni) e 3 colonne (tipologia di segnale).
4. Stimare la velocità di conduzione (CV) durante i diversi task mediante diverse tecniche descritte a lezione. Si consiglia di realizzare un diagramma a barre (con relativo errorbar) dove in ascissa sono riportate informazioni circa l'intensità della contrazione.
5. Rappresentare quattro fatigue plot (uno per contrazione) dove saranno riportate informazioni sulla ampiezza del segnale (ARV e RMS), frequenza mediana (MDF), frequenza media (MNF) e velocità di conduzione (CV). Utilizzare epoche da 250 ms e i segnali SD.
6. Realizzare cinque grafici (organizzati secondo subplot su una sola riga, con sovrapposti i risultati di ciascuna contrazione) dove per ciascuno sono riportate le rette interpolanti i dati per i descrittori EMG. In altre parole, sarà richiesto un grafico per l'ARV, uno per RMS, uno per MDF, un altro per MNF e infine uno per CV. Commentare i risultati ottenuti.
7. Filtrare opportunamente i dati acquisiti dal tricipite (non considerando i primi 2 secondi)
8. Sommare i segnali monopolari del bicipite durante una contrazione e quelli del tricipite durante un'altra contrazione, in modo da simulare delle co-contrazioni.
9. Ripetere i punti 2, 3, 4 in modo da valutare l'effetto del crosstalk (simulato) sui dati del muscolo target.
10. Applicare tecniche di separazione delle sorgenti per cercare di risolvere il problema del crosstalk.
11. Commentare i risultati ottenuti.

**Istruzioni per la consegna della relazione di laboratorio**

Ogni gruppo dovrà caricare sul portale della didattica (sezione elaborati) una relazione in formato .pdf contenente i risultati di questa esperienza entro la fine del corso. Il documento non dovrà superare le 10 pagine. In fase di upload, sia il nome del file che la descrizione dovranno essere "GRPXY\_LAB1", dove XY sarà il numero del gruppo di appartenenza. Per eventuali problematiche inviare una mail a [matteo.raggi@polito.it](mailto:matteo.raggi@polito.it)