

Allegato 2
Fornitura di:
Sistema di spettroscopia nel vicino infrarosso (near infrared spectroscopy, NIRS) per il monitoraggio dell'attività funzionale cerebrale durante misure multimodali con risonanza magnetica funzionale (fMRI)

Relazione Tecnica

Il progetto di ricerca con acronimo DOMRIBrain, finanziato da un Bando a Cascata dello Spoke n. 2 del Partenariato Esteso Mnesys, è operativo dal 1 Luglio 2024. Il progetto prevede di acquisire nei primi mesi di lavoro un sistema di spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso (functional near infrared spectroscopy, fNIRS) per valutare la funzione cerebrale, tramite misure ottiche in continua (CW) e ad alta densità, dell'attività neuronale e della risposta neurovascolare durante risonanza magnetica funzionale (functional MRI, fMRI). Il sistema deve quindi consentire di misurare le variazioni di emoglobina ossigenata e deossigenata nei tessuti (deve avere almeno due colori NIR) e deve avere una buona copertura dello scalpo per monitorare diverse aree del cervello contemporaneamente con almeno 24 sorgenti bicolore e 24 rilevatori. La disposizione dei sensori ottici deve essere configurabile su tutta l'area dello scalpo utilizzando il sistema internazionale 10-5. Il sistema deve consentire configurazioni sorgenti/rilevatori che prevedano distanze multiple per lo studio di diversi strati tissutali. Il sistema ottico deve permettere di registrare almeno 16 canali con distanza sorgente-detettore corta (sotto il cm) per valutare il contributo emodinamico dello scalpo sulle misure NIRS che raggiungono la corteccia cerebrale (con distanza interoptodo superiore al cm) su diverse zone della testa. Poiché è necessario misurare anche i segnali ottici veloci, il sistema deve avere una frequenza di campionamento nativa di almeno 200 Hz, con la possibilità di combinare time-multiplexing e frequency-encoding delle sorgenti al fine di mantenere un'elevata frequenza di campionamento effettiva anche con configurazioni multioptodo ad alta densità. Per fare misure combinate fNIRS ed fMRI, è necessario che la luce venga iniettata nel cervello e misurata dallo scalpo con fibre ottiche lunghe (almeno 8 metri di lunghezza richiesta) in grado di raggiungere l'isocentro dello scanner MRI con la componentistica elettronica del sistema posta al di fuori della camera schermata. Inoltre, le fibre ottiche devono avere una testa a basso profilo ingegnerizzata ad hoc che sia meccanicamente compatibile con lo spazio ridotto della bobina MRI per il cervello. A causa del lungo cammino ottico della luce per raggiungere lo scalpo, sono necessarie delle sorgenti laser (magari in aggiunta a sorgenti LED) e rilevatori a semiconduttore ad elevata sensibilità del tipo avalanche photodiodes (APDs).

Riassumendo, l'elenco delle caratteristiche tecniche richieste è il seguente:

- Almeno 24 sorgenti bicolore e 24 rilevatori.
- Configurazione della disposizione dei sensori ottici su tutta l'area dello scalpo utilizzando il sistema internazionale 10-5.



- Configurazione sorgenti/rilevatori a distanze multiple per lo studio di diversi strati tissutali.
- Registrazione di almeno 16 canali corti (meno di 1 cm di distanza sorgente-rilevatori), per valutare l'emodinamica dello scalpo.
- Almeno 200 Hz di frequenza di campionamento nativa.
- Presenza di time-multiplexing e frequency-encoding delle sorgenti per mantenere un'elevata frequenza di campionamento anche con configurazioni multicanale ad alta densità.
- Sistema di fibre ottiche lunghe (almeno 8 metri di lunghezza richiesta) in grado di raggiungere l'isocentro dello scanner MRI con la componentistica elettronica del sistema posta al di fuori della camera schermata.
- Sorgenti laser.
- Rilevatori a semiconduttore ad elevata sensibilità (avalanche photodiodes, APDs).