

Sviluppo di una piattaforma di imaging in campo largo per lo studio dei segnali di attivazione neurale in corteccia durante l'attività motoria.

Development of a widefield imaging platform for the study of neural activation signals in cortex during motor activity.

Candidato: Chiara Caldini (chiara.caldini@stud.unifi.it)

Relatore: Francesco Saverio Pavone (francesco.pavone@unifi.it)

L'elaborato è suddiviso in tre parti. La prima parte consiste in un'introduzione della tematica biologica (sistema nervoso, mappe corticali); la seconda, tratta i concetti di base del microscopio ottico (che cos'è, come funziona, l'ingrandimento, il sistema 4f, la risoluzione, l'apertura numerica) e della fluorescenza (teoria della fluorescenza, microscopia in fluorescenza, quenching, bleaching, indicatori di fluorescenza, imaging Ca^{2+}). Queste due sezioni racchiudono la teoria necessaria per comprendere la terza parte in cui si descrive la progettazione, lo sviluppo e la caratterizzazione di un microscopio a campo largo.

Monitorare l'attività neuronale è fondamentale per capire sia le normali funzioni del cervello che i meccanismi patologici dei disturbi cerebrali. Dal momento che l'attività neuronale è strettamente collegata alle dinamiche intracellulari del calcio, l'imaging calcium viene utilizzato per rilevare simultaneamente l'attività in ampie popolazioni di neuroni, su periodi di tempo estesi, con poco o nessun disturbo meccanico dei tessuti cerebrali. Allo scopo di riuscire a correlare i segnali di attivazione neurale con la parte motoria che con quella patologica, abbiamo progettato e sviluppato una piattaforma di imaging a campo largo che ci permette di studiarli e capire come le attività cerebrali sono collegate a quelle muscolari e ad eventuali danni ischemici. Abbiamo sviluppato un sistema in cui l'animale ha la testa bloccata, ma è libero di muoversi e di compiere movimenti come il grasping. Lo studio è stato effettuato su animali transgenici che esprimono l'indicatore del calcio geneticamente codificato GCaMP in cui l'aumento del segnale di fluorescenza deriva dai meccanismi di base dei potenziali d'azione neuronale e/o della trasmissione sinaptica eccitatoria. Dal momento che, quando un neurone si attiva, libera lo ione calcio, un aumento nella fluorescenza implica una maggiore attività neuronale. Unendo le informazioni del microscopio a campo largo con quelle di due camere che riprendono i movimenti dell'animale, abbiamo messo in relazione i segnali di attivazione neurale con l'attività motoria.