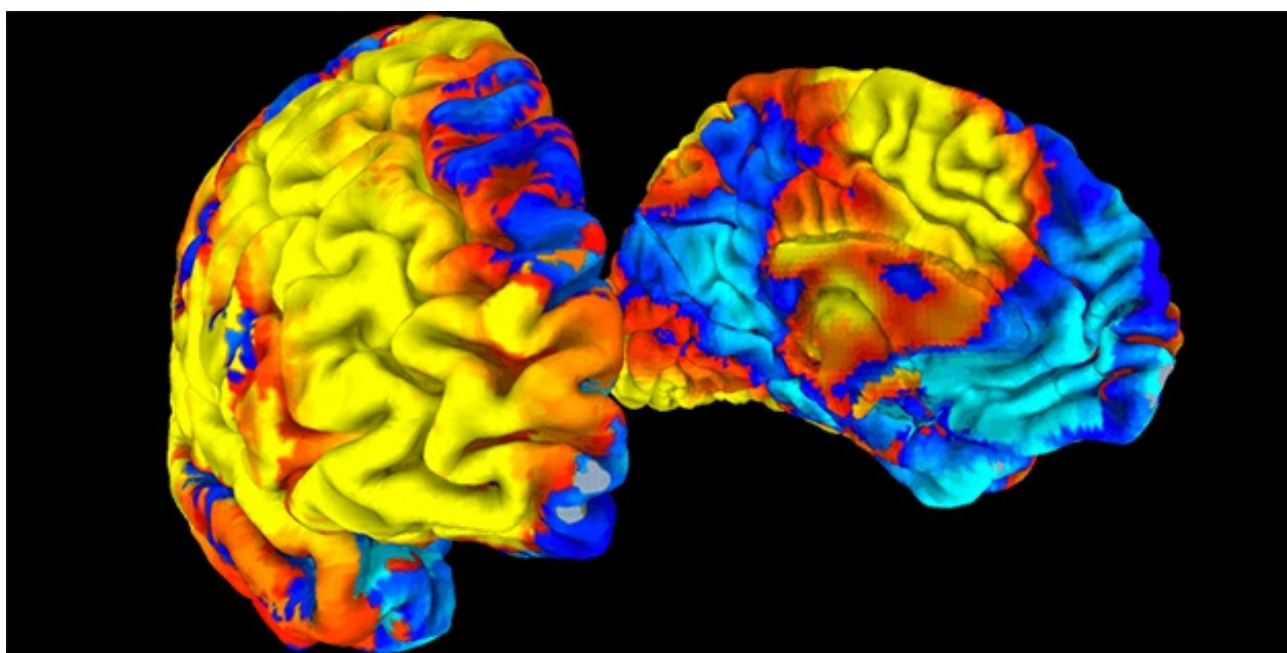


MRI e connettomica: una finestra sulle reti cerebrali

✍ F. Giove 📅 31-05-2019 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/955>



Rendering 3D di uno dei network cerebrali identificabili con approcci MRI funzionali. Elaborazione grafica di Daniele Mascali.

L'imaging con risonanza magnetica nucleare (MRI) si è da tempo affermato nel mondo clinico, ed è guardato talvolta con un po' di sufficienza da noi fisici. In realtà, la tecnica è talmente flessibile e sensibile a interazioni di disparato significato biofisico, che c'è ancora moltissima strada da percorrere per sfruttarne appieno le potenzialità tecnologiche e applicative. Un intero mondo è aperto dalla combinazione multiparametrica e quantitativa di tecniche MRI cerebrali di tipo funzionale e di tipo strutturale fra loro, e con tecniche complementari (per esempio EEG, MEG, PET). Importanti collaborazioni, come per esempio lo Human Connectome Project, si propongono di spingere al massimo le tecnologie correnti finalizzate allo studio della connettività cerebrale. I massicci campioni di dati ormai disponibili pubblicamente permettono non solo di investigare con risoluzione ormai millimetrica la funzionalità delle reti cerebrali e il relativo substrato anatomico, ma anche di sviluppare nuovi approcci per l'analisi dei dati, basati per esempio su algoritmi di *deep learning* o sulla teoria dei grafi.

In un influente testo divulgativo, il neuroscienziato computazionale Sebastian Sung (MIT) ha scritto "you are your connectome". Anche senza voler sposare una visione così drasticamente

meccanicistica, è chiaro che la conoscenza del connettoma, ossia dell'insieme di tutte le sinapsi cerebrali costituenti la connettività strutturale, è un presupposto essenziale per la comprensione della funzione fisiologica del cervello e di molte patologie invalidanti. Mentre è evidente che il connettoma pone sostanziali condizioni al contorno per la funzione, la sola conoscenza strutturale non basta, e in effetti la comprensione del legame tra struttura e funzione cerebrale è tuttora frammentaria e incompleta. In questo contesto, l'MRI è un potente strumento, capace di studiare in modo congiunto e non invasivo la connettività strutturale e funzionale, grazie rispettivamente a tecniche pesate in diffusione (capaci di identificare la direzionalità di tratti assonali) e a tecniche pesate in perfusione o in variazione di suscettività (approcci ASL e BOLD, sensibili al flusso sanguigno e/o al consumo di ossigeno tissutale, e dunque alla funzione neuronale).

In effetti, studi funzionali hanno evidenziato che la connettività delle reti cerebrali è modificata dinamicamente dalle patologie (per esempio cambiando la topologia delle reti), o addirittura, nel breve termine, dalla funzione cognitiva ordinaria, anche se non sempre una variazione di connettività ha un significato funzionale (come mostrato in questo studio).

In prospettiva, le nuove tecniche quantitative MRI, unite ad approcci di analisi sempre più sofisticati, sono destinate a diventare uno strumento sempre più importante per investigare non solo la funzione di singole unità funzionali, ma la loro integrazione spaziotemporale, il che permetterà di gettare luce su fenomeni cognitivi superiori come la percezione, la memoria, il linguaggio.