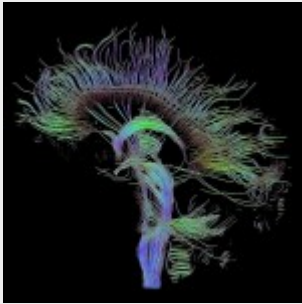


# Uno sguardo al funzionamento dei circuiti cerebrali



Ho avuto modo di parlare in articoli precedenti del termine di **Connettoma** cioè della **mappa comprensiva delle connessioni neurali nel cervello**. Proprio come dallo studio del genoma è nata la genomica, lo studio e l'analisi del connettoma, conosciuto come connettomica, presuppone il passaggio da una descrizione in piccola scala di una mappa dettagliata dell'insieme dei neuroni e sinapsi di una parte o di tutto il sistema nervoso di un organismo, ad una descrizione in grande scala della connettività strutturale e funzionale tra tutte le aree corticali e le strutture ed aree subcorticali.

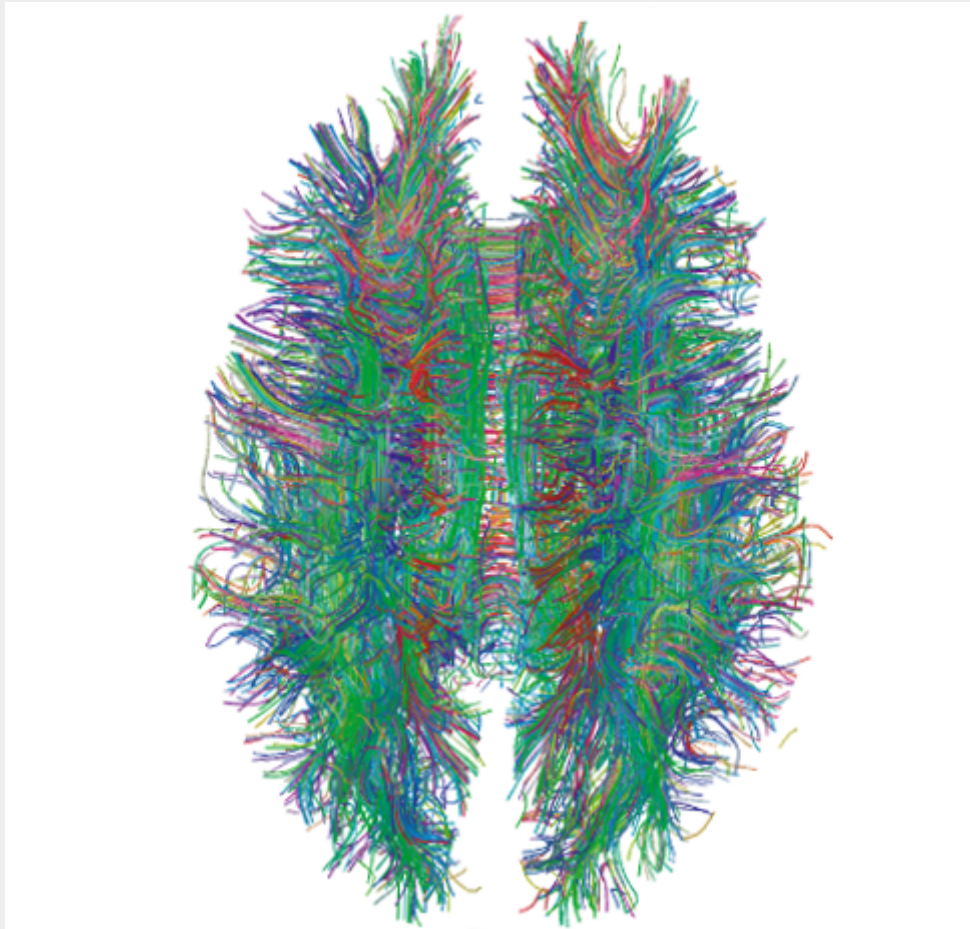
Il termine **connettoma** è usato prima di tutto per rappresentare lo sforzo scientifico di ottenere una mappa e comprendere l'organizzazione delle interazioni neurali dentro un cervello. Uno di questi sforzi è il **progetto Connettoma Umano**, patrocinato dall'**NHI** cioè **l'Istituto Nazionale della Salute statunitense**, il cui obiettivo è quello di costruire una mappa della rete del cervello umano in buona salute.

Un altro progetto era la ricostruzione di tutte le connessioni sinaptiche e neurali del nematode *Cenorabditis elegans*. I connettomi parziali della retina e della corteccia visuale primaria del topo sono state già ricostruite con successo. Con i suoi **100 miliardi di neuroni** che interagiscono tra di loro formando le fitte reti di connessioni sinaptiche, **il cervello umano completa il suo sviluppo alcuni anni dopo la nascita**.

Durante lo sviluppo, il cervello costruisce e demolisce di continuo le sue connessioni in risposta agli stimoli ambientali. Una volta che si è raggiunta l'età adulta, però, questa plasticità viene meno per garantire stabilità ai circuiti neurali. Esistono alcuni casi in cui la riorganizzazione delle sinapsi è fondamentale, per esempio nel recupero dopo traumi cerebrali. In uno studio pubblicato di recente di un gruppo di ricerca di Stanford, si dimostra come sia possibile restituire plasticità a un cervello adulto silenziando un recettore chiamato **PIRB**, una proteina appartenente alla famiglia delle Immunoglobuline.

Ovviamente lo studio di questi aspetti di ricerca è oggetto di ulteriori indagini per capire il ruolo di questi recettori nell'uomo. In un articolo pubblicato su **Proceeding of the National Academy of Sciences (PNAS)** è stato dimostrato che il principale asse della struttura delle connessioni tra

neuroni di un cervello adulto è già presente anche nel feto in sviluppo, prima della nascita.



White Matter Connections Obtained with MRI Tractography

Mediante la risonanza magnetica del cervello (RMN) di 63 neonati di cui 17 a termine e 46 prematuri, si è verificato che i neuroni con il maggior numero di connessioni anche in età adulta, i centri di raccolta e di smistamento delle informazioni cerebrali sono formati e collegati tra di loro già dopo 30 settimane di gestazione. Alcune settimane prima della nascita il principale asse di connessione è integrato con altre connessioni secondarie verso le rimanenti aree del cervello. Lo sviluppo precoce del network di base del sistema nervoso centrale, assicura le funzioni fondamentali cerebrali anche nei bambini nati prematuri, che però potrebbero risentire negativamente dell'esposizione prematura all'ambiente attraverso alterazioni nelle connessioni secondarie di diverse aree della corteccia cerebrale.

Le connessioni tra neuroni e le loro modificazioni in risposta agli stimoli ambientali sono alla base dei processi di apprendimento, ma per imparare non basta modificare le sinapsi tra i neuroni o produrne di nuovi; serve anche la **mielina** cioè la guaina isolante che riveste le fibre nervose. La mielina è prodotta da cellule chiamate oligodendrociti e forma gran parte della materia

bianca del cervello. Recentemente si è scoperto che il cervello adulto conserva la capacità di produrre mielina, e che nell'uomo la materia bianca si modifica con l'apprendimento. Le fibre più mielinizzate conducono gli impulsi più velocemente e quindi un cambiamento della mielinizzazione modifica il flusso di informazioni tra i neuroni. Si stanno ora decifrando i meccanismi con cui i neuroni reclutano gli oligodendrociti per formare nuova mielina e quindi permettere l'apprendimento e l'acquisizione di nuove informazioni.

Auguro a tutti i lettori del Dialogo di Monza un Sereno Natale ed un Fervido 2015 !!!

Roberto Dominici