



COMUNICATO STAMPA 28/2023

Creato il primo modello 3D della rete neurale dell'ippocampo umano

Da immagini ad altissima risoluzione di un cervello umano è stato estratto un dataset di oltre 5 milioni di neuroni, individuando successivamente con un algoritmo, gli oltre 40 miliardi di sinapsi che connettono la rete neurale. Lo studio, pubblicato su Nature Computational Science, si deve al team italiano della infrastruttura Ebrains-Italy, composto dall'Istituto di biofisica del Cnr, Università di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione con l'Institut de neurosciences des systèmes di Marsiglia

Un team di ricerca della infrastruttura di ricerca 'Ebrains-Italy', composto dall'Istituto di biofisica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ibf), dall'Università di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione con l'Institut de neurosciences des systèmes di Marsiglia, ha realizzato il primo modello virtuale in 3D della struttura e della connettività neuronale dell'area CA1 dell'ippocampo umano. Lo studio, pubblicato sulla rivista 'Nature Computational Science', descrive la tecnologia utilizzata per la ricerca e rappresenta un primo risultato del lavoro di gruppi appartenenti a 'Ebrains-Italy' finanziata dal Mur, tramite la Commissione Europea (Next-Generation EU), nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e diretta dal Cnr.

Secondo lo studio, la stessa metodologia potrebbe essere applicata per generare modelli in scala naturale di altre aree del cervello umano, predisposte ad essere utilizzate per applicazioni di simulazione virtuale (c.d. *digital twin o gemello digitale*).

Da immagini ad altissima risoluzione di un cervello umano si è estratto un dataset di oltre 5 milioni di neuroni, individuando successivamente con un algoritmo, realizzato appositamente, gli oltre 40 miliardi di sinapsi che connettono la rete neurale.

Il modello virtuale full-scale in 3D dell'area CA1 dell'ippocampo, attraverso la piattaforma 'EBRAINS-Italy', sarà aperto alla comunità scientifica per favorire la ricerca e lo studio sulle diverse funzioni cognitive, come l'apprendimento, la memoria e l'elaborazione spaziale, ma anche le disfunzioni, quali l'epilessia, le malattie neurodegenerative, come l'Alzheimer, e l'invecchiamento; il risultato trova inoltre applicazione nella ricerca farmacologica riducendo sensibilmente i relativi tempi e costi.

“La quantità di dati sui singoli neuroni del cervello umano è molto limitata, sia in termini di coordinate 3D relative, sia in termini di connettività tra i neuroni”, spiega Michele Migliore del Cnr-Ibf di

Ufficio stampa Cnr: Sandra Fiore, sandra.fiore@cnr.it; **Responsabile:** Emanuele Guerrini, emanuele.guerrini@cnr.it, cell. 339.2108895; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma

Palermo, coordinatore scientifico della infrastruttura di ricerca EBRAINS-Italy. “Abbiamo eseguito un'operazione di *data mining* su immagini ad alta risoluzione dell'ippocampo umano, ottenute dal database BigBrain. La posizione dei singoli neuroni è stata ricavata da un'analisi dettagliata di queste immagini”.

I ricercatori hanno sviluppato un algoritmo di elaborazione delle immagini personalizzato per ottenere una distribuzione realistica del posizionamento neuronale e un algoritmo per generare connettività neuronale approssimando le forme dendritiche e assonali.

“Il nostro algoritmo analizza immagini ad alta risoluzione e, dopo la creazione di specifiche forme geometriche da associare a proprietà morfologiche, ci permette di calcolare la probabilità che due neuroni siano connessi” spiega Daniela Gandolfi di UNIMORE.

Il metodo fornisce non solo il loro posizionamento 3D, ma anche la loro connettività.

“Analizzando la distribuzione della densità dei neuroni nel nostro modello 3D, abbiamo verificato consistenza con i dati di letteratura sull'ippocampo umano”, conclude Gandolfi. I ricercatori stanno condividendo sia il set di dati che la metodologia di estrazione sulla piattaforma Ebrains. “Il nostro obiettivo principale con questo studio era rendere i dati prontamente disponibili con Human Brain Project (HBP) - il grande progetto europeo per la costruzione di una simulazione digitale completa del cervello - e la più ampia comunità delle neuroscienze. Ora stiamo usando lo stesso approccio per modellare altre regioni del cervello”.

Roma, 24 marzo 2023

La scheda

Chi: infrastruttura Ebrains-Italy: Istituto di biofisica del Cnr, Università di Modena e Reggio Emilia, in collaborazione con l'Institut de neurosciences des systèmes di Marsiglia

Che cosa: creato il primo modello virtuale in 3D della struttura e della connettività neuronale dell'area CA1 dell'ippocampo umano

Dove: Nature Computational Science, <https://www.nature.com/articles/s43588-023-00417-2>

Per informazioni scientifiche: Michele Migliore, Cnr-Ibf, michele.migliore@cnr.it, EBRAINS, coordinamento@ibf.cnr.it, cell 347/8877741

(recapiti per uso professionale da non pubblicare)

Seguici su



Ufficio stampa Cnr: Sandra Fiore, sandra.fiore@cnr.it; **Responsabile:** Emanuele Guerrini, emanuele.guerrini@cnr.it, cell. 339.2108895; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma