
Neuroscienze: Cnr, creato il primo modello 3D della rete neurale dell'ippocampo umano

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 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. 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 come epilessia; malattie neurodegenerative come Alzheimer, e invecchiamento; il risultato trova inoltre applicazione nella ricerca farmacologica. i. “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 Palermo, coordinatore scientifico di 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. “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 nostro obiettivo - conclude - 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 - alla più ampia comunità delle neuroscienze. Ora stiamo usando lo stesso approccio per modellare altre regioni del cervello”.

Giovanna Pasqualin Traversa