

Modelli multiscala per simulare l'attività del cervello

✍ E. D'Angelo 📅 28-01-2020 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/1063>

Con le sue 10^9 cellule (neuroni) e 10^{15} connessioni (sinapsi), il cervello costituisce uno dei sistemi più complessi dell'universo. Mentre è indubbio che le funzioni mentali scaturiscano dall'attività neuronale, è tuttora arduo comprendere tale relazione a livello meccanicistico. Accurati studi sperimentali condotti negli ultimi decenni hanno chiarito la natura dei processi molecolari e cellulari fondamentali che consentono la elaborazione e memorizzazione dell'informazione nei circuiti cerebrali. Allo stesso tempo, metodiche non invasive come la MRI (Magnetic Resonance Imaging) hanno rivelato le relazioni strutturali e funzionali tra aree cerebrali durante processi sensoriali, motori, cognitivi ed emotivi.

Tuttavia, il mondo microscopico dei neuroni e quello macroscopico del cervello e delle funzioni mentali si trovano su due piani dimensionali lontani. I neuroni elaborano informazione in modo non-lineare e la codificano sotto forma di potenziali d'azione, che vengono trasmessi tramite connessioni specializzate, le sinapsi, che possono modificarsi con l'uso. Tale proprietà, chiamata plasticità sinaptica, consente di immagazzinare memoria della attività neuronale intercorsa. Grazie a tali proprietà si configura un "sistema complesso adattativo", che estrae informazione dalla interazione organismo-ambiente, la memorizza e la impiega per predire gli stati futuri del sistema generando le basi del comportamento e del pensiero.

Recentemente si è evidenziata la necessità di sviluppare adeguati modelli computazionali dei neuroni e del cervello in grado di ricollegare le proprietà elementari con quelle emergenti a livello macroscopico. Tale idea si è concretizzata nello Human Brain Project dell'Unione Europea, che si prefigge di realizzare modelli multi-scala del cervello. Il Centro Fermi collabora a tale iniziativa mediante il progetto Microcircuiti Neuronal Locali e la Scuola Brain Cells and Circuits "Camillo Golgi" di Erice. Per illustrare questo processo di modellizzazione, il Neurocomputation Laboratory dell'Università di Pavia, leader di settori strategici di Human Brain Project, ha recentemente organizzato a Pavia l'incontro "Hackathon on cerebellum modeling". Il corso ha preso spunto dalla modellizzazione del cervelletto (una sezione fondamentale del cervello) per fornire concetti di base e tutorials che introducono alla generazione e all'impiego dei modelli del cervello dello Human Brain Project e all'uso della sua infrastruttura informatica.

Scopri di più