

La mappatura del cervello

Servono nuove tecnologie e nuove metodologie per comprendere come l'attività di milioni di neuroni contribuisca alla implementazione di funzioni cerebrali complesse.

Susan Young

La Casa Bianca ha annunciato un progetto di mappatura delle attività cerebrali per aiutare i neuroscienziati a capire le origini della conoscenza, della percezione e di altri fenomeni psicologicamente rilevanti. Queste attività cerebrali non sono ancora sufficientemente comprese, in quanto derivano dalla interazione di grandi sistemi neuronali, che gli scienziati non sono attualmente in grado di riconoscere.

«Ci sono tutti gli strumenti necessari allo studio delle singole cellule», rileva John Donoghue, neuroscienziato presso la Brown University, che partecipa al progetto. «Abbiamo strumenti come la risonanza magnetica e l'EEG che ci mostrano il funzionamento del cervello e la sua struttura, ma a bassa risoluzione. Tra i due mondi, micro e

macro, c'è però un gap di conoscenza. Abbiamo bisogno di registrare insieme molti neuroni più di quanto sia possibile fare oggi».

Un articolo pubblicato recentemente su "Science on-line" allarga gli obiettivi già ambiziosi del progetto oltre la semplice registrazione dell'attività contemporanea dei singoli neuroni in un circuito cerebrale. I ricercatori dovrebbero trovare il modo di manipolare i neuroni all'interno di tali circuiti e capire la funzione del circuito attraverso nuovi metodi di analisi dei dati. Capire come i neuroni comunicano tra loro attraverso grandi regioni del cervello sarà fondamentale per capire come funziona il cervello.

Altri sforzi per mappare le connessioni fisiche nel cervello sono già in corso, ma si limitano a osservare il cervello in modo statico o solo in maniera approssimativa, senza comprendere come diverse aree del cervello comunicano tra loro. Il nuovo progetto dovrà probabilmente iniziare ad applicare tecnologie innovative e ancora sconosciute a cervelli più semplici, come quelli delle mosche, e probabilmente ci vorranno decenni per conseguire i risultati attesi.

Numerosi illustri esponenti delle neuroscienze, delle nanotecnologie e della biologia sintetica collaboreranno alla ricerca. «Abbiamo bisogno di operare a grande scala per cercare di costruire gli strumenti del futuro», sostiene Rafael Yuste, un neurobiologo della Columbia University che partecipa al progetto. «Ci consideriamo come costruttori di utensili. Penso che potremmo fornire alla comunità scientifica i metodi da utilizzare per le fasi successive delle neuroscienze».

Oltre ad approfondire la comprensione fondamentale del cervello, «il progetto potrebbe anche portare a nuovi trattamenti per disturbi psichiatrici e neurologici. Se riusciremo a capire come funziona il cervello, quando percepisce, riconosce, pensa e ricorda, dovremmo anche ottenere una migliore comprensione dei disturbi dell'umore, del Parkinson, dell'epilessia e di altre patologie che si ritiene derivino da disfunzioni circuituali del cervello», conclude Donoghue.

Dopo l'annuncio della Casa Bianca in merito alle linee e agli obiettivi del progetto, potranno giungere finanziamenti dal National Institute of Health, dalla National Science Foundation, dalla Defense Advanced Research Projects Agency, dall'Office of Science and Technology Policy e da fonda-

zioni private. Per altro, non è ancora chiaro quanti fondi saranno necessari e a quali tecnologie verrà data la priorità.

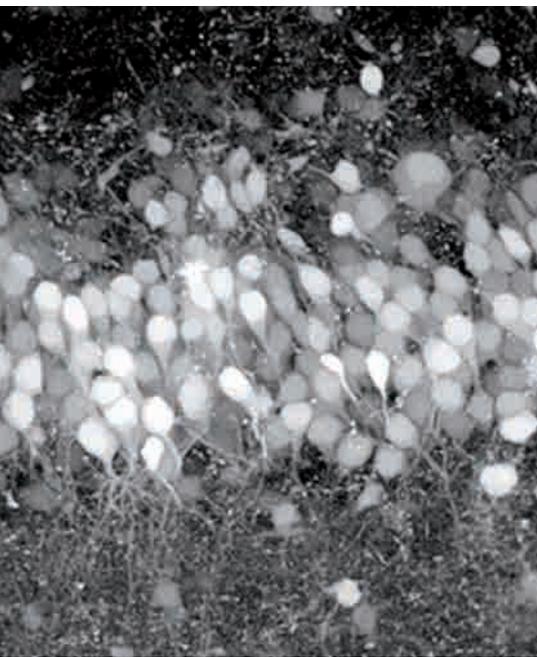
È probabile che le nanotecnologie saranno ampiamente coinvolte, per la necessità di sensori più piccoli e più veloci, necessari alla registrazione dell'attività neuronale in tutto il cervello. I sensori esistenti possono registrare l'attività elettrica dei neuroni, non oltre 100 neuroni alla volta. Inoltre, non possono registrare l'attività di neuroni adiacenti come sarebbe necessario per comprendere come i neuroni interagiscano tra loro.

Uno dei partecipanti al progetto, Paul Weiss, direttore del California Institute for Nanosystems della University of California, Los Angeles, ritiene che le tecniche di nanofabbricazione potrebbero affrontare questo problema, con chip più piccoli in grado di rilevare segnali anche con piccole sonde elettriche e chimiche: «Vi è stato per più di un decennio un investimento piuttosto consistente nella scienza e nella tecnologia per sviluppare la capacità di controllare come ciò che facciamo, interagisce con le sostanze chimiche, fisiche, biologiche».

Anche nuove tecniche ottiche potrebbero risultare utili al progetto di mappatura. Attualmente, precisa Yuste, molti gruppi di ricerca utilizzano coloranti fluorescenti calcio-sensibili per studiare i neuroni, ma si vuole sviluppare una tecnica ottica che utilizzi coloranti fluorescenti tensio-sensibili, per una lettura più veloce, in grado di misurare direttamente l'attività neuronale.

Ma siamo solo all'inizio. «Abbiamo appena cominciato a porci il problema di come lavorare con una enorme quantità di dati in uno spazio tridimensionale», afferma Terry Sejnowski, neuroscienziato computazionale presso l'Istituto Salk. «Se si parla di circa un milione di neuroni, non si può ancora immaginare cosa apparirà in uno spazio a tre dimensioni».

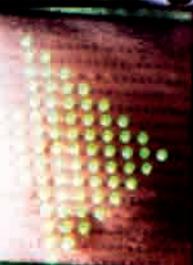
L'articolo di "Science" delinea, inoltre, alcune possibili scadenze. Entro cinque anni dovrebbe essere possibile controllare decine di migliaia di neuroni; in 15 anni, un milione di neuroni. Il cervello di una mosca ha circa 100mila neuroni, quello di un topo circa 75 milioni, quello di un essere umano circa 85 miliardi. «Con un milione di neuroni, gli scienziati saranno in grado di valutare il funzionamento del cervello di un pesce zebra o più zone della corteccia cerebrale del topo», concludono gli autori. ■



1962



IL NOSTRO VIAGGIO
NELL'ENERGIA
CONTINUA.



SIAMO PRONTI A CONDIVIDERE
ANCORA MILIONI DI ATTIMI INSIEME.

enel.com





life.augmented

Getting more from technology
to get more from life



For more information about STMicroelectronics please visit www.st.com