

## COMUNICATO STAMPA

# UN NANODISPOSITIVO CHE SIMULA LA MEMORIA UMANA

*Un articolo pubblicato sulla rivista Nature Communications illustra la scoperta dei ricercatori dell'INRiM e del Politecnico di Torino nel campo dell'intelligenza artificiale*

**Torino, 27 settembre 2023**

Fin dall'antichità, la **memoria** è stata considerata una delle tre facoltà che caratterizzano l'uomo, insieme alla volontà e all'intelletto. Differentemente dai più semplici riflessi motori, infatti, tutte le **attività cognitive**, dal pensare al mettere in atto un comportamento, necessitano di creare, consolidare e rievocare ricordi.

Dal punto di vista neurobiologico, fin dal secolo scorso è stata postulata l'esistenza di **microcircuiti neurali specifici** che fungessero da substrato e *traccia* per la memoria. Grazie agli enormi progressi delle tecniche di neuroimaging degli ultimi dieci anni, tali unità fondamentali - chiamate **engram** dal biologo tedesco Richard Semon nel 1921 - sono state finalmente mappate *in vivo* in alcuni laboratori, tra cui quello del premio Nobel Susumu Tonegawa al MIT.

Oggi, l'articolo "Tomography of memory engrams in self-organizing nanowire connectomes" pubblicato sulla prestigiosa rivista **Nature Communications** riporta come il processo di **consolidamento della memoria da breve a lungo termine** alla base dell'engram possa essere emulato con successo anche in **substrati artificiali**. Per ottenere tale risultato, i ricercatori dell'**Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM)** e del **Politecnico di Torino** hanno utilizzato *connettoni* di nanofili (*nanowires*) memresistivi, cioè reti connesse su **scala nanometrica** (la stessa delle sinapsi biologiche) che mostrano le tipiche funzioni neurali come il comportamento emergente e le plasticità a breve e lungo termine. La novità principale del lavoro è proprio l'aver mostrato sperimentalmente la **dinamica nascosta** che partendo da input esterni spazio-temporali permette a **variazioni locali ma reversibili nella rete** (l'**analogo della memoria operativa nel cervello**) di **causare modifiche fisico-chimiche permanenti** (l'**analogo della memoria a lungo termine**). Tale misurazione è stata possibile grazie ad un approccio sia teorico che sperimentale basato sulla *tomografia di resistenza elettrica*, una tecnica sviluppata in INRiM che consente una mappatura quantitativa delle proprietà elettriche della rete sia su scala locale che globale.

«In aggiunta all'aspetto neurobiologico, la possibilità di mappare il comportamento emergente del sistema apre nuovi scenari per l'implementazione in materia di nuovi paradigmi computazionali ad alta efficienza energetica in grado di processare e memorizzare l'informazione nello stesso substrato fisico» spiega **Gianluca Milano**, Ricercatore dell'INRiM del gruppo Advanced Materials & Devices e responsabile del **progetto MEMQuD** che ha in parte finanziato la ricerca.

«La prossima sfida sarà aumentare la complessità del sistema, connettendo tra loro diversi nanodispositivi e engram - aggiunge **Carlo Ricciardi**, Professore del Politecnico di Torino e PI del gruppo NaMeS -. In questo modo speriamo di poter affrontare uno dei maggiori misteri della cognizione, il cosiddetto “binding problem”: cioè come proprietà dello stesso oggetto associate a diversi stimoli ed esperienze (ad esempio forma, colore, posizione, etc. ...), si associno tra loro nel nostro cervello costituendo una rappresentazione unificata, cioè l'idea stessa dell'oggetto».

Il link alla pubblicazione è disponibile a questo link:  
<https://www.nature.com/articles/s41467-023-40939-x>

#### **Contatti per i media:**

**INRiM**  
Comunicazione  
Resp. Barbara Fracassi  
+39 011 3919 546  
comunicazione@inrim.it

**Politecnico di Torino**  
Ufficio web e stampa  
Resp. Silvia Brannetti, David Trangoni  
tel. +39 011 0906319/3329  
relazioni.media@polito.it