



INTELLIGENZA ARTIFICIALE: UNA RETE DI NANOFILI AUTOASSEMBLATI IMITA L'ADATTABILITÀ DEI SISTEMI NERVOSI BIOLOGICI

Un articolo pubblicato sulla rivista Advanced Intelligent Systems illustra la scoperta dei ricercatori del Politecnico di Torino nel campo dello sviluppo dell'intelligenza artificiale

Torino, 8 luglio 2020 - Le funzioni del nostro cervello come la memoria e l'apprendimento sono sostenute da una fitta rete di connessioni, chiamate **sinapsi**, che si trovano nel cervello e nell'intero sistema nervoso. Questo sistema si caratterizza per grande robustezza e profonda adattabilità. La simulazione delle funzioni cerebrali e dei sistemi nervosi biologici rappresenta una delle maggiori sfide della ricerca nello sviluppo dell'**intelligenza artificiale** e ci può aiutare a comprendere come funziona il cervello stesso.

Un [articolo pubblicato su Advanced Intelligent Systems](#) prestigiosa rivista specialistica di settore - propone il contributo del Politecnico di Torino in questo importante campo di ricerca. Lo studio è a cura di **Gianluca Milano** e **Carlo Ricciardi**, rispettivamente collaboratore e docente del Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico, che per ricerche nello stesso ambito hanno ottenuto qualche mese fa anche la prestigiosa pubblicazione sulla rivista **Nature Communication**. I risultati pubblicati sono frutto della collaborazione tra Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, INRIM e Università RWTH di Acquisgrana (Germania).

Milano e Ricciardi hanno mostrato come **una nanoarchitettura neurale basata su reti artificiali possa imparare e adattarsi quando viene sottoposta a stimoli esterni**, imitando i processi di plasticità delle sinapsi, che dipendono dall'esperienza che facciamo e che costituiscono le abilità connettive e funzionali del sistema nervoso.

Attraverso l'impiego di apparecchiature nanoioniche a doppio terminale denominate **nanowire memristor** si può realizzare una rete neurale artificiale con prestazioni senza precedenti in termini di plasticità, efficienza energetica e programmabilità.

Nonostante il futuro estremamente promettente di questo campo di ricerca e applicazione, non è facile infatti imitare le caratteristiche tipiche delle reti neurali biologiche, come per esempio la connettività, l'adattabilità attraverso la riconnessione e la sostituzione delle giunzioni e la correlazione spaziotemporale ad ampio raggio.

Le reti costituite da **nanowire memristor**, al centro dello studio, mostrano proprio un'alta connettività e hanno l'enorme vantaggio di poter essere costruite senza costose strutture a setto, che servono a difenderle dalla contaminazione della polvere e di altre particelle.

Più o meno come fa il cervello, la connettività di rete può essere così controllata attraverso diverse forme di plasticità, in cui le connessioni sinaptiche si rafforzano o si indeboliscono. Si tratta di un meccanismo di rottura e rigenerazione di nuove sinapsi assente nelle strutture artificiali convenzionali, mentre è noto che la riconnessione-rigenerazione dei neuroni biologici è essenziale nelle funzioni cerebrali superiori come l'apprendimento e la memoria.

La connettività funzionale del sistema di Milano e Ricciardi è fornita del cosiddetto "**effetto di plasticità eterosinaptica**", vale a dire l'abilità delle sinapsi di modulare la loro forza attraverso

l'utilizzo di sentieri connettivi diversi. Nei sistemi biologici, questa forma di plasticità gioca un ruolo importante nel contribuire alla stabilità e all'omeostasi delle reti neurali.

Questa grande flessibilità, combinata con i costi bassi e con l'adattabilità, fa delle reti di *nanowire* un grande passo in avanti, che rende possibile alle macchine di imitare le reti neurali biologiche e il cervello stesso, che è capace di elaborare una grande quantità di dati a partire da input multipli e differenti tra loro.