

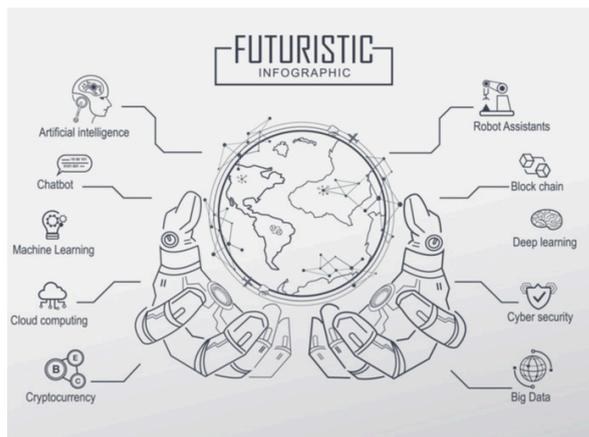
HORIZON  
2020

# A Biomimetic Learning Control Scheme for control of Modular Robots

## Risultati in breve

### Un sistema di apprendimento robotico per capire come funziona il cervello ci porta ai robot del futuro

Il nostro cervelletto, responsabile della coordinazione e dell'equilibrio, rende alcuni di noi migliori di altri in attività motorie come lo sport e la digitazione. I ricercatori dell'UE stanno usando la robotica per capire come funziona quest'area del cervello in modo da aumentare la sofisticazione delle piattaforme robotizzate.



© buffaloboy, Shutterstock

La base biologica per colpire o calciare una palla può essere meglio compresa copiando i meccanismi di apprendimento nel cervelletto. Estrahendo informazioni dai segnali sensoriali motori, questo organo a forma di foglia risponde ai segnali ambientali.

Il progetto [BIOMODULAR](#) ha costruito un nuovo modello di apprendimento computazionale per robot modulari. «Unendo le tecniche di apprendimento automatico e un cervelletto modulare a impulsi, abbiamo

sviluppato un processo che porta alla formazione di memorie motorie a lungo termine, una rete di apprendimento automatico-cerebellare (CML, cerebellar-machine learning) sottolinea la dott.ssa Silvia Tolu, coordinatrice e sperimentatrice del progetto.

## Colpire la palla sempre meglio

La dott.ssa Tolu spiega ulteriormente cosa ha scoperto BIOMODULAR: «Non volevamo costruire direttamente una robotica ad alte prestazioni, ma sistemi in grado di adattarsi e imparare da una vera e propria autoformazione, come ad esempio manipolare un oggetto per migliorare le loro prestazioni». I robot che ne sono risultati sono molto flessibili per un'ampia varietà di compiti e scenari. Inoltre, il motore di controllo può adattarsi a un robot e ottimizzare le sue prestazioni in ogni fase.

I ricercatori hanno costruito circuiti di controllo di ispirazione biologica che incorporano una rete CML e li hanno testati sia con robot simulati che reali, così come [l'hardware neuromorfo SpiNNaker](#), eseguendo compiti con cinematiche e dinamiche variabili. Insieme al successo arrivano le sfide e la scheda SpiNNaker ha i suoi svantaggi. Attualmente non è possibile codificare regole di plasticità diverse che coinvolgono gli stessi neuroni. «Si tratta di qualcosa che è ancora in fase di ricerca e sviluppo e, una volta possibile, la rete cerebellare a impulso con [tre regole di plasticità](#) sarà implementata sul chip», spiega la dott.ssa Tolu.

## La prossima generazione di robot

BIOMODULAR ha promosso lo sviluppo di sistemi di apprendimento adattivo artificiale che incorporano reti neurali spiking (a impulso) e meccanismi di apprendimento automatico. Con un'ampia applicabilità nella robotica, una migliore comprensione del cervello aiuterà a progettare schemi di controllo biologico plausibili che possono essere generalizzati per qualsiasi robot, in qualsiasi condizione.

«Infatti, imitare la funzionalità biologica del sistema nervoso centrale porterà alla creazione di agenti robot autonomi e intelligenti come la prossima generazione di robot», sottolinea la dott.ssa Tolu. Non così estremi, ma che ricordano la letteratura robotica di Asimov e «Io, robot», i robot del futuro si esibiranno in ambienti reali, forse parzialmente sconosciuti e/o in evoluzione, come fanno i sistemi viventi, sotto paradigmi di controllo che vanno oltre lo scopo degli algoritmi di controllo convenzionali in quanto si adatteranno da soli, impareranno internamente e si riconosceranno da soli.

I robot funzioneranno in sicurezza in prossimità delle persone e in diversi campi, lontano dall'ambiente strettamente controllato della fabbrica. La futura generazione di robot conformi e ad autoapprendimento può operare in sicurezza in un ambiente umano. Trasformare la società, ciò avrebbe un impatto massiccio sulla tecnologia come i sistemi autonomi per la robotica assistiva.

## Ritorno al qui e ora

L'approccio BIOMODULAR riduce la quantità di informazioni di cui il sistema di

controllo ha bisogno, portando a un sistema di controllo robotizzato in tempo reale che può imparare autonomamente come eseguire determinati compiti fisici e adattarsi a condizioni mutevoli e talvolta difficili. «Non sarà necessaria un'eccessiva personalizzazione», sottolinea la dott.ssa Tolu.

Qualsiasi tipo di robot trarrà beneficio da questo sistema di controllo predittivo e adattivo per eseguire i comportamenti desiderati e che portano a termine i compiti voluti. «Sfruttando questo approccio, il BIOMODULAR finanziato dal Marie Skłodowska-Curie continua a perseguire la scoperta di importanti intuizioni sulla struttura modulare del cervelletto e sul suo coinvolgimento nell'elaborazione degli input sensoriali per i compiti di controllo motorio», conclude la dott.ssa Tolu.

## Parole chiave

BIOMODULAR, robot, cervelletto, modulare, apprendimento automatico, sistema di controllo, sensoriale, rete CML

## Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



I robot aiutano o ostacolano lo sviluppo sostenibile?



Rivoluzionare l'elaborazione delle immagini grazie alla fotonica





Un dispositivo ispirato alla natura riduce il consumo di energia



Rendere le infrastrutture critiche europee adeguate alle esigenze future



#### Informazioni relative al progetto

### BIOMODULAR

ID dell'accordo di sovvenzione: 705100

[Sito web del progetto](#)

#### DOI

[10.3030/705100](https://doi.org/10.3030/705100)

Progetto chiuso

#### Data della firma CE

22 Febbraio 2016

#### Data di avvio

1 Febbraio 2017

#### Data di completamento

31 Gennaio 2019

#### Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

#### Costo totale

€ 212 194,80

#### Contributo UE

€ 212 194,80

#### Coordinato da

DANMARKS TEKNISKE  
UNIVERSITET

 Denmark

Ultimo aggiornamento: 4 Settembre 2019

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/386850-robotic-learning-system-to-see-how-the-brain-works-leads-to-robots-of-the-future/it>

European Union, 2025

