

Primo impianto di chip nel cervello

Neuralink. L'azienda di Elon Musk annuncia la riuscita dell'intervento su un essere umano: «Immaginate se Stephen Hawking lo avesse avuto a disposizione». L'obiettivo finale è farla diventare una tecnologia di massa

Pagina a cura di
Francesca Cerati

Dopo tanti annunci, lunedì è stato impiantato il primo chip wireless nel cervello umano realizzato dall'azienda Neuralink di Elon Musk.

«Il primo essere umano ha ricevuto un impianto e si sta riprendendo bene», ha annunciato lo stesso miliardario rendendo noto che i risultati iniziali dell'intervento sono positivi: sono stati rilevati, infatti, picchi neuronali o impulsi nervosi promettenti e il paziente sta bene.

Neuralink aveva finalmente ricevuto l'approvazione della Fda l'anno scorso, dopo aver resistito a una tempesta di critiche sul suo trattamento sugli animali svelato da un'inchiesta della Reuters, in cui si riferiva che per via degli esperimenti c'erano stati più di 1.500 animali morti, crudeltà eccessive e inutili. L'ok dell'agenzia regolatoria statunitense ha dato il via libera all'inizio di uno studio che durerà sei anni durante il quale un robot - chiamato R1 - inserirà chirurgicamente 64 fili flessibili, più sottili di un capello umano, su una parte del cervello che controlla «l'intenzione del movimento», secondo quanto dichiarato da Neuralink.

Questi fili, che aprono 1.024 canali di comunicazione bidirezionale tra il cervello e l'impianto, consentono all'impianto sperimentale - alimentato da una batteria che può essere caricata in modalità wireless - di registrare e trasmettere segnali cerebrali a un'app che interviene sul modo in cui la persona vuole muoversi. Con un po' di addestramento, questo consente ai pazienti di utilizzare questi dispositivi direttamente con la mente, come dimostrato nei primi animali che giocavano a "Monkey Pong".

L'identità dei suoi primi pazienti umani non è stata rivelata, ma i partecipanti a questo primo studio battezzato "Prime" (Precise Robotically Implanted Brain-Computer Interface) dovevano avere più di 22 anni, tetraplegici a causa di lesioni del midollo spinale o Sla e senza una storia di convulsioni, altri impianti attivi come pacemaker o piani per scansioni di risonanza magnetica in corso.

Su X Musk ha anche annunciato che il primo prodotto di Neuralink si chiamerà Telepathy. La telepatia, ha detto Musk, consentirebbe «il controllo del telefono o del computer e, attraverso di essi, di quasi tutti i dispositivi, semplicemente pensando». E «i primi utilizzatori saranno coloro che hanno perso l'uso degli arti», precisa Musk, che per rendere l'idea, anche stavolta torna a citare il celebre astrofisico Stephen Hawking, che era affetto da una malattia degenerativa del motoneurone, per spiegare il potenziale di questo strumento: «Immaginate se Hawking lo avesse avuto a disposizione», è il messaggio. «Avrebbe potuto comunicare più velocemente di un dattilografo».

Neuralink, insieme a molte altre aziende di impianti neurali che adottano approcci diversi alle interfacce cervello-computer (si veda l'articolo sotto), sta infatti iniziando con l'obiettivo di aprire le comunicazioni elettroniche alle persone intrappolate in corpi paralizzati e non rispondenti. Ma una volta che il dispositivo, l'installazione e i processi di formazione saranno ben compresi, questo tipo di tecnologia potrebbe andare oltre, in tutte le direzioni. Neuralink è comunque indietro di diversi anni nell'impianto del suo primo paziente umano rispetto alle altre aziende concorrenti. E anche se il talento di Musk per la disruption e la capacità di gestire il capitale sono indiscussi, resta da vedere se il ritmo maniacale con cui spinge l'innovazione funzionerà nell'ambiente fortemente regolamentato del settore medico.

In teoria, comunque, non c'è motivo per cui la sua tecnologia non possa essere utilizzata per consen-

tire ai pazienti tetraplegici di controllare sedie a rotelle elettriche, o addirittura arti protesici robotici. A risoluzioni più elevate, questi impianti potrebbero potenzialmente instradare i messaggi alle aree intorno alle lesioni del sistema nervoso per riconnettersi con gli arti inferiori, ripristinando una certa sensibilità e il controllo motorio.

Ma potrebbero interfacciarsi anche con la corteccia visiva ridando la vista ai non vedenti. Non solo. Per il visionario Musk l'obiettivo fi-

nale è far diventare questa tecnologia, una tecnologia di massa. Il cervello umano oggi comunica con i computer attraverso "interfacce lente" come tastiere, touch screen, software di riconoscimento vocale. L'intenzione di Musk è quella di rimuovere questo ostacolo, consentendo il trasferimento di dati attraverso una banda larga e ultraveloce tra hardware e "carne", accelerando l'evoluzione del genere umano in ibridi cyborg che potrebbero tenere il passo con i sistemi di intelli-

genza artificiale del futuro.

A quel punto, tutti i sogni e gli incubi di un futuro cyberpunk sono sul tavolo: forse saremo in grado di leggere la mente delle altre persone o di impossessarci dei loro corpi; forse sia i governi che i pubblicitari saranno in grado di impiantare idee, motivazioni e desideri direttamente nel nostro cervello.

Sono tutte speculazioni, ovviamente, ma è una speculazione che Musk è felice di cavalcare.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

L'identità dei pazienti non è stata rivelata, ma devono avere più di 22 anni, essere tetraplegici o affetti da Sla



Nuova frontiera. Neuralink e altre società stanno sviluppando le neurotecnologie per aiutare persone tetraplegiche. Nelle foto, il chip in dimensione reale ed "esploso"



La tecnologia Bci (interfaccia cervello-pc), una storia che parte negli anni Settanta

Le società concorrenti

A segnare una pietra miliare nel settore è stata la biotech australiana Synchron

L'hype attorno a Neuralink è opera del suo creatore, l'istrionico Elon Musk. Al punto che quando pensiamo alla tecnologia interfaccia cervello-computer (Bci) è proprio lui il primo riferimento. In realtà, le Bci esistono da molto più tempo e quella di Musk è solo una di un elenco crescente di aziende focalizzate al progresso di questa tecnologia.

Sviluppate negli anni '70, le prime Bci erano relativamente semplici, utilizzate negli animali per sviluppare percorsi di comunicazione. Il primo dispositivo impiantato in un essere umano è stato sviluppato da Jonathan Wolpaw nel 1991 e consentiva all'utente di controllare un cursore con i segnali cerebrali. Nel corso degli anni, i progressi nell'apprendimento automatico hanno aperto la strada a interfacce più sofisticate, capaci di controllare dispositivi complessi, come arti robotici, sedie a rotelle ed esoscheletri, mentre i dispositivi diventavano progressivamente più piccoli e più facili da usare grazie alla connettività wireless.

A segnare una pietra miliare nel settore è stata nel 2022 la società di interfacce endovascolari cervello-computer Synchron. Fondata nel 2016 a Melbourne, in Australia, nel 2019 è diventata la prima azienda a essere approvata per gli studi clinici in Australia. Poi, nel 2020, è stata la prima a ricevere l'approvazione

della Fda per condurre studi clinici utilizzando una Bci impiantata in modo permanente. E nel 2022 ha realizzato il primo impianto Bci umano negli Stati Uniti utilizzando un sistema endovascolare, che non richiede quindi un intervento chirurgico a cervello aperto.

La procedura, eseguita da Shahram Majidi, professore di neurochirurgia, neurologia e radiologia alla Icahn School of Medicine del Mount Sinai di New York, consiste infatti nel bypassare l'intervento chirurgico al cervello utilizzando i vasi sanguigni per impiantare gli elettrodi cerebrali, in modo simile ad altre procedure di stent eseguite di routine nelle cliniche. Una volta impiantato nella corteccia motoria del cervello tramite la vena giugulare, Stentrode - questo il nome del device - rileva e trasmette in modalità wireless l'intento motorio tramite il linguaggio digitale in modo che i pazienti gravemente paralizzati possano controllare i dispositivi con la funzione "punta e clicca" a mani libere, con cui possono mandare sms, e-mail, fare acquisti online e accedere a servizi di telemedicina, nonché la possibilità di vivere in modo indipendente.

Fondato nel 1998 in Massachusetts, il sistema BrainGate esiste dalla fine degli anni '90. Ciò lo rende uno dei più antichi sistemi impiantati avanzati Bci. Il suo dispositivo viene posizionato nel cervello utilizzando microago, simili alla tecnologia utilizzata da Neuralink. Sono stati pubblicati nel gennaio 2023 i risultati dei dati raccolti in 17 anni su 14 partecipanti. Durante questo periodo si sono verificati 68 casi di "eventi avversi" tra cui infezioni, convulsioni, complicazioni chirurgiche, irritazione attorno all'im-

pianto e danni cerebrali. Tuttavia, l'evento più comune è stata l'irritazione. Solo sei dei 68 incidenti sono stati considerati "gravi".

In Europa, il Centro medico universitario di Utrecht, nei Paesi Bassi, è stato il primo a realizzare la tecnologia Bci impiantata completamente wireless che i pazienti potevano portare a casa. Il suo dispositivo utilizza un'interfaccia basata sull'elettrocorticografia: gli elettrodi sotto forma di dischi metallici vengono posizionati direttamente sulla superficie del cervello per ricevere segnali. Si collegano in modalità wireless a un ricevitore, che a sua volta si collega a un computer. In uno studio clinico svolto tra il 2020 e il 2022, i partecipanti che lo hanno usato a casa

ogni giorno per circa un anno, potevano controllare lo schermo di un computer e digitare a una velocità di due caratteri al minuto. Anche se questa velocità di digitazione è lenta, si prevede che le versioni future con più elettrodi avranno prestazioni migliori.

In Svizzera, a Losanna, l'anno scorso un paziente paraplegico ha potuto rimpossessarsi del controllo delle proprie gambe grazie a un'interfaccia digitale collocata tra il cervello e il midollo spinale. «Abbiamo sviluppato un collegamento digitale tra il cervello e il midollo spinale basato su una tecnologia che permette di trasformare il pensiero in azioni», hanno dichiarato Grégoire Courtine e Jocelyne Bloch, professori dell'Università di Losanna (Unil), su Nature. Per rendere questo possibile, i ricercatori hanno dovuto usare due impianti elettronici, uno da collocare nel cervello e l'altro nel midollo spinale. Grazie a un algoritmo che sfrutta l'intelligenza artificiale, le intenzioni da cui scaturisce il movimento possono essere codificate e convertite in sequenze di stimoli elettrici nel midollo spinale in tempo reale, che a loro volta attivano i muscoli degli arti inferiori.

Le risposte sul futuro di queste innovative interfacce emergeranno man mano che sempre più dispositivi otterranno l'approvazione per gli studi clinici e la ricerca verrà pubblicata sui risultati, ma senza affrettare le sperimentazioni. Gli sviluppatori hanno infatti la responsabilità di essere trasparenti sulla sicurezza e l'efficacia dei loro dispositivi, in modo che i pazienti possano decidere sulla base di informazioni aperte.

A LOSANNA
In Svizzera un paraplegico ha camminato grazie a un'interfaccia tra cervello e midollo spinale

IL FUTURO
Un futuro di sicuro interesse, puntando su sicurezza e trasparenza ma senza affrettare le sperimentazioni

© RIPRODUZIONE RISERVATA