

# A pranzo con il cyber-braccio

**Neuroscienze.** Neuroprotesi sempre più sofisticate amplificano le deboli onde elettriche che percorrono il cervello. Le loro prestazioni dimostrano anche l'inconsistenza di chi vorrebbe attribuire alla mente uno status metafisico

EDOARDO BONCINELLI  
UNIVERSITÀ VITA-SALUTE - MILANO

Con ogni probabilità, non c'è problema più appassionante del cervello e del suo funzionamento, e non esiste curiosità maggiore di quella che ci spinge a conoscere la nostra mente in tutti i suoi risvolti e in tutte le sue particolarità e articolazioni. Abbiamo alle spalle quattro o cinque decenni di grandi scoperte in questo campo, eppure ancora non possediamo una visione unitaria della mente e della psiche.

E' ormai qualche tempo che si parla di interfacce cervello-macchina, o neuroprotesi, ovvero di dispositivi atti ad amplificare le deboli onde elettriche che percorrono le varie regioni del cervello per azionare dispositivi elettromeccanici di varia natura. In questa maniera, un cervello opportunamente addestrato può aprire una finestra o

## Lo sapevi che?

«Ecco la scatola delle meraviglie»

Si intitola «Il cervello: la scatola delle meraviglie». Curato da Edoardo Boncinelli e Gianvito Martino e pubblicato dall'Editrice San Raffaele, il libro nasce dal patrimonio di cinque anni di incontri, conferenze e tavole rotonde organizzate al festival di divulgazione BergamoScienza (che è in programma fino al 19 ottobre). Pubblichiamo in questa pagina un brano tratto dal capitolo «Mente e cervello: l'avventura continua».

movimento, cosicché la «mano» poteva raggiungere quasi ogni punto nello spazio antistante il corpo seduto.

Assai interessante è stato osservare la velocità e la naturalezza con cui l'animale ha imparato a servirsi del braccio meccanico basandosi solo su un processo di «prova ed errore» stimolato dall'interesse per il cibo, tenendo conto che nel suo caso non ci potevano essere, come è ovvio, consigli verbali, estremamente utili nel caso di un utente umano. Vale la pena di notare che la velocità di apprendimento dell'uso della neuroprotesi contrasta nettamente con quella della maggior parte delle terapie riabilitative attualmente in uso, spesso causa di profonda frustrazione per il paziente.

Esistono ancora parecchi

problemi pratici che devono essere risolti prima di poter rendere di largo uso il ricorso a tali dispositivi per pazienti umani; innanzitutto, la connessione dell'apparato con il tessuto cerebrale dell'individuo deve essere affidabile e stabile, mentre al momento è piuttosto precaria e non resiste abbastanza a lungo. In secondo luogo, gli apparecchi necessari sono ancora relativamente ingombranti e certamente non trasportabili. Infine - e questo è l'aspetto forse più importante - per controllare i movimenti, finora, si è fatto affidamento unicamente sulla vista. Quando noi agiamo, invece, utilizziamo normalmente tutti i nostri sensi, esterni e interni. La propriocezione, per esempio, ovvero la percezione della tensione dei propri muscoli, ci è necessaria per do-



## Chi è Boncinelli Biologo e genetista

RUOLO: È STATO DIRETTORE DEL LABORATORIO DI BIOLOGIA MOLECOLARE ALL'ISTITUTO SCIENTIFICO DELL'OSPEDALE SAN RAFFAELE DI MILANO  
RICERCHE: SVILUPPO EMBRIONALE

sare gli sforzi e renderli più adatti al raggiungimento dello scopo, evitandoci di reggere con troppa poca forza un oggetto pesante o scivoloso oppure, viceversa, evitandoci di compiere un inutile sforzo per afferrare un oggetto più leggero.

In vista di future applicazioni cliniche più estese, infine, occorrerà prelevare il segnale nervoso non solo dalla corteccia motoria, ma anche da quella parietale posteriore, allo scopo di dare all'azione un andamento sempre più naturale. Quando agiamo, infatti, prepariamo l'azione e la rendiamo «fluida» utilizzando tutte queste parti della corteccia.

Insomma, ci sono grandi prospettive per la neuroriabilitazione posttraumatica e per il raggiungimento dell'autonomia da parte di persone con problemi di motricità. E profonde implicazioni per lo studio del rapporto mente-cervello. Tanto si è detto e scritto su questo tema nei secoli, ma la mia impressione è che esperimenti come quelli appena descritti, e altri consimili, mettano fuori gioco molte posizioni teoriche, che appaiono solo ideologiche. Che senso ha separare una mente, con un suo status ontologico particolare, dal cervello, dal momento che un apparecchio materiale, che utilizza solo meccanismi e principi fisico-chimici, può mettere in pratica l'atto di volontà di una persona? Questi dati dimostrano che il voler fare una cosa, comunque si sia originata tale decisione, si traduce direttamente nella produzione di un complesso di onde elettriche cerebrali che mettono direttamente in moto un complesso di muscoli volto a produrre e controllare l'azione finalizzata a ottenere lo scopo che ci si era prefisso.

Tra il concepimento di un atto di volontà e la sua realizzazione non intercorre quindi niente di misterioso né di non naturale. Resta solo da scoprire come si originino un atto di volontà, e come questo prenda corpo a livello della corteccia motoria. Si vedrà. Noi restiamo in ascolto, ed è certo che ne sentiremo delle belle!

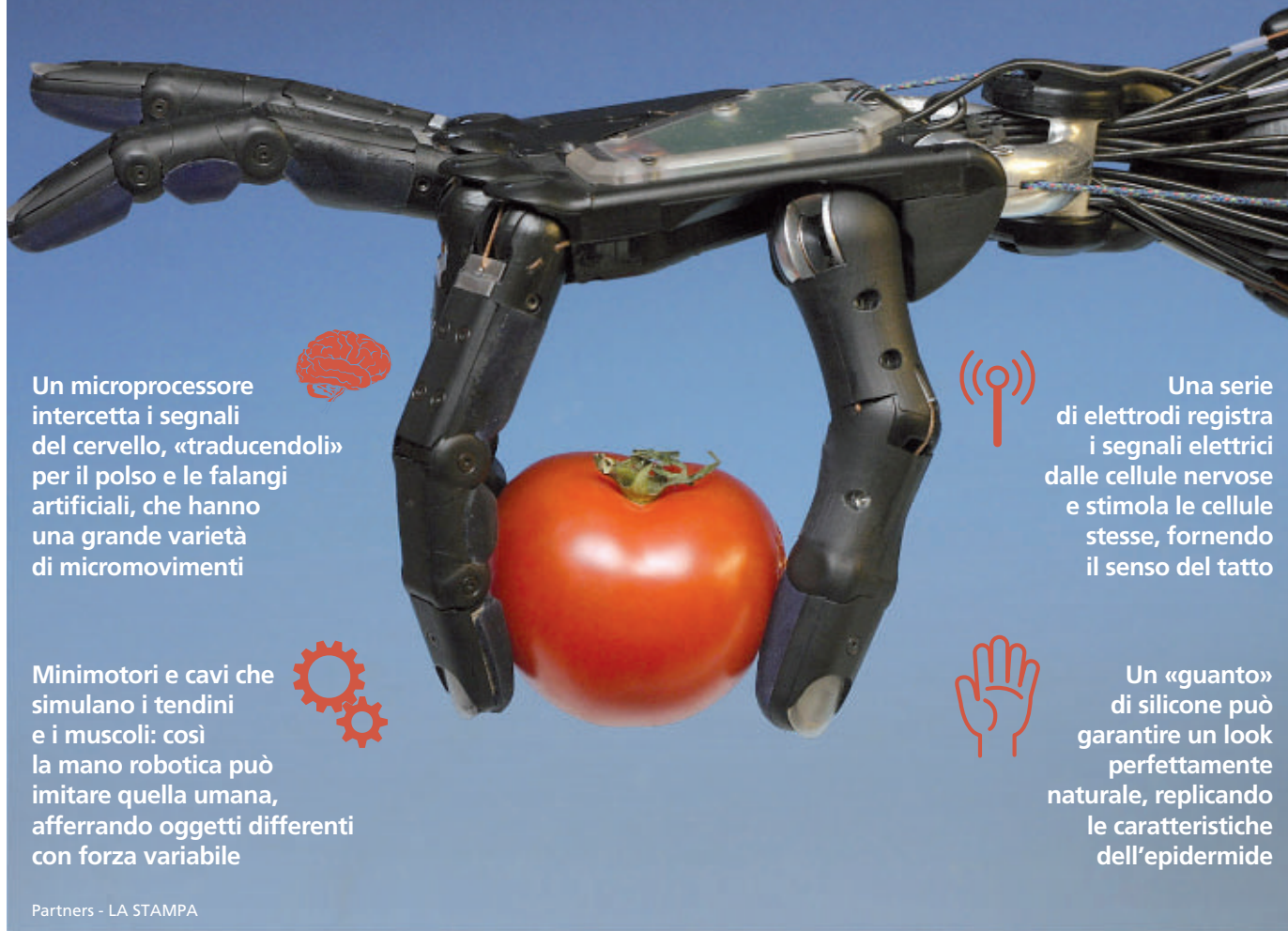
## I test di laboratorio stanno dimostrando la flessibilità della corteccia motoria

accendere un televisore senza toccarli. Tentativi del genere, estremamente ingegnosi e francamente sorprendenti, sono finalizzati alla possibilità di dare un certo grado di autonomia a persone paralizzate, che hanno tuttavia conservato il pieno possesso delle proprie facoltà mentali.

In questo campo si sono avuti numerosi successi e, proprio in questi giorni, si è registrato un ulteriore passo avanti con il raggiungimento di un notevole livello di interattività fra il soggetto agente e il mondo circostante. Con l'utilizzazione delle più recenti tecniche di registrazione e di amplificazione del segnale nervoso e di una particolare configurazione sperimentale, si è potuto verificare che un macaco impara in pochi giorni a portarsi del cibo alla bocca utilizzando un braccio meccanico, indipendentemente da dove e come il cibo gli venga presentato. Il nostro «paziente» può anche cercare di leccarsi le «dita» meccaniche e di usare un «dito» per spingere ben dentro la bocca un pezzo di cibo «riottoso». Mediante l'uso di un braccio meccanico da lui stesso mentalmente comandato, l'animale può mostrare chiari segni di apprendimento e di interattività.

In questo esperimento, l'animale era sano e sveglio; stava seduto su un apposito sedile e aveva le braccia temporaneamente bloccate da due manicotti. Un apparecchio registrava e amplificava i segnali presenti di volta in volta nella sua corteccia motoria - la regione «esecutiva» della corteccia cerebrale che sovrintende appunto all'esecuzione dei movimenti delle varie parti del corpo - e li utilizzava per muovere un braccio meccanico che risultava così aggiuntivo, e non sostitutivo, delle sue braccia naturali. Il braccio meccanico era fissato all'altezza della spalla dello scimmietto e permetteva vari tipi di articolazioni del

## Dall'uomo alla macchina e viceversa



Un microprocessore intercetta i segnali del cervello, «traducendoli» per il polso e le falangi artificiali, che hanno una grande varietà di micromovimenti

Minimotori e cavi che simulano i tendini e i muscoli: così la mano robotica può imitare quella umana, afferrando oggetti differenti con forza variabile

Una serie di elettrodi registra i segnali elettrici dalle cellule nervose e stimola le cellule stesse, fornendo il senso del tatto

Un «guanto» di silicone può garantire un look perfettamente naturale, replicando le caratteristiche dell'epidermide

Partners - LA STAMPA

## il caso

GIAN ANTONIO ORIGHI  
MADRID

Un intervento che in Italia non è legale

Per la prima volta in Spagna, un neonato curerà la grave anemia di cui soffre il fratellino di 6 anni.

La «terapia» sarà resa possibile dalla legge sulla riproduzione assistita approvata dal premier socialista Zapatero e avrà luogo nell'ospedale «Virgen del Rocío» di Siviglia. Il «bimbo-medicina» - com'è stato battezzato - si chiama Javier e il fratellino Andrés. Grazie al sangue del suo cordone ombelicale si eseguirà un trapianto di midollo. «E le possibilità di successo sono elevate», hanno fatto sapere le autorità del «Sas», «Servicio

Andaluz de Salud», il sistema sanitario dell'Andalusia.

Andrés è stato colpito da una malattia ereditaria, la beta-talassemia, provocata da un'anomalia dell'emoglobina, la proteina del sangue che trasporta l'ossigeno. La madre, visti i precedenti, ha scelto di sottoporre il figlio alla diagnosi genetica pre-inseminazione artificiale, che permette di sapere se un embrione è sano prima di essere trasferito nell'utero: prima della riproduzione assi-

stata, infatti, si fecondano gli embrioni e si verifica se il Dna sia portatore di gravi malattie.

Con questa tecnica, che il «Sas» offre gratuitamente, è stato così possibile far nascere un maschietto (ora sta benissimo e pesa 3 chili e 400 grammi), che non soltanto non soffre della pericolosissima anemia del fratellino, ma il cui cordone ombelicale rende possibile un trapianto: la speranza è che, dopo l'operazione, il «nuovo» sangue

## Il bebè selezionato prima della nascita salverà il fratellino

produca cellule senza la grave anemia congenita che oggi, in mancanza di un intervento, condannerebbe il piccolo.

Le cellule della salvezza soon al momento conservate presso il «Banco de Cordón Umbilical» di Malaga, ma prima di portare a termine la fecondazione è stata necessaria la «luce verde» della Commissione Nazionale della Riproduzione Assistita, che ha stilato un rapporto. La gravità della patologia - hanno sentenziato gli studiosi - ha giustificato l'eccezionalità di questa terapia «hi tech».

Il merito è proprio della legge 2006: molto contestata e osteggiata dalla Chiesa, ma non dal principale partito d'opposizione, i popolari, consente la diagnosi pre-impianto di altre gravi malattie come l'atrofia spinale, la distrofia muscolare, la malattia di Huntington, la fibrosi cistica, l'emofilia A e B, la sindrome di Alport e altre infermità ereditarie collegate al cromosoma X. Uno scenario da noi impensabile: in Italia questo tipo di analisi è vietata.

