

6 Leggere i pensieri Scansionare il nostro cervello e ricostruire l'immagine che guardiamo o il brano musicale che abbiamo in testa. Oggi è possibile grazie all'intelligenza artificiale. Che sposta più in là la frontiera delle neuroscienze



Sembrava solo utopia, ora l'orizzonte, grazie allo studio di uno scienziato giapponese, sembra diverso. Ecco perché

Vi affacciate alla finestra e uno scienziato commenta: "Stai guardando un camion blu". Chiudete gli occhi, evocate un pensiero a caso e lo scienziato indovina: "Pensi a un gatto".

Muovete la mano verso una bottiglia sul tavolo, e vi dicono: "Non vuoi bere, ma riporla nel frigo". Sono esempi dei nuovi traguardi delle neuroscienze nella lettura del pensiero, orizzonte che oggi, con uno studio pubblicato su *bioRxiv* dallo scienziato Yukiyasu Kamitani, Università di Kyoto, è a una svolta: il riconoscimento, nella mente altrui, di immagini mai usate prima per allenare il computer. E la loro ricostruzione video. Non è più fantascienza come quella de "L'uomo disintegrato" (1952) di Alfred Bester, ritratto di una società dove è quasi impossibile sfuggire a poliziotti capaci di leggere la mente. È invece una sfida scientifica che dura dal 1929, quando lo psichiatra Hans Berger inventò l'elettroencefalografia. "L'elettricità nel cervello registra un'immagine dei pensieri" scriveva il *New York Times*. "I processi mentali diventano schemi visibili". Ma nonostante Berger definisse *Hirnspiegel* (specchio del cervello) la sua invenzione, la lettura vera e propria del pensiero rimaneva un'altra cosa.

Così il testimone passò all'arte: a lungo, l'unico modo per entrare nella testa di altre persone è stato il romanzo, che in effetti, secondo esperimenti del 2013 dello psicologo David Comer Kidd, aumenterebbe la capacità di capire intenzioni e moventi altrui. La rivincita della scienza arriva solo nel 2008: «Quando Jack Gallant della University of California di Berkeley riesce a riconoscere pensieri usando un set di 120 fotografie», spiega Cristina Becchio, neuroscienziata dell'Istituto italiano di Tecnologia di Genova.

«Un computer, associando a ogni fotografia la sua "impronta cerebrale", riusciva a identificarla tra i pensieri di un uomo sotto risonanza magnetica. Ma tutto si limitava alle immagini già catalogate dall'algoritmo». Uno studio analogo, dove però il computer riconosce - osservando la nostra attività cerebrale - le canzoni che ascoltiamo, è stato pubblicato il 2 febbraio su *Scientific Reports* da ricercatori del D'Or Institute di Rio de Janeiro. Le percentuali di successo nel riconoscere la sola canzone passata nel nostro cervello sono dell'85% quando il computer deve individuare tra due alternative, e del 74% quando la scelta è tra dieci canzoni. «A differenza di queste ricerche, il nuovo sistema di Kamitani non si limita a cercare in un database esistente, ma genera un'immagine ex novo» sottolinea Becchio. «Quindi il suo "vocabolario del cervello" è potenzialmente senza limiti». «Con la risonanza magnetica funzionale - misura l'attività cerebrale dal variare dell'afflusso di sangue - abbiamo registrato le reazioni di tre soggetti a mille fotografie. Poi gli abbiamo chiesto di guardare un'immagine nuova, e l'abbiamo ricostruita dalla scansione dei loro cervelli», spiega Kamitani. «L'algoritmo aveva imparato, durante la fase di allenamento, la relazione tra i dettagli di mille fotografie - linee, angoli, colori e sagome - e le caratteristiche degli schemi cerebrali corrispondenti. Per leggere il pensiero misterioso l'algoritmo ha costruito in duecento passi un'immagine che avesse uno schema combaciante con quello della figura ignota». La precisione non è ancora altissima - al posto di un giaguaro, il computer ha disegnato una specie di ippopotamo - ma le prospettive sono enormi. «Possiamo leggere anche ciò che si pensa a occhi chiusi, anche se, per ora, solo figure elementari come croci o quadrati. Dovremmo, tra poco, poter vedere anche i sogni - in uno stu-

dio precedente siamo riusciti solo a individuare alcuni concetti sognati, ma senza immagini - e ciò che passa nel cervello degli animali più simili a noi, come gli scimpanzé», spiega Kamitani. E i bioeticisti, come Marcello Lenca e Roberto Andorno dell'Università di Basilea, già invocano la definizione del diritto alla privacy mentale: il divieto della lettura non consensuale degli stati e contenuti della mente. Anche perché sotto l'occhio dell'intelligenza artificiale non solo sogni e pensieri iniziano a non avere più segreti, ma perfino le nostre intenzioni future: Cristina Becchio su *Physics of Life Reviews* ha descritto da poco il primo metodo sperimentale per carpire gli stati mentali delle persone da come si muovono. Riprendendo con una camera a infrarossi i micromovimenti che compongono i nostri gesti, il software può capire se un pokerista abbia davvero un punto o stia bluffando. La ricerca aiuterà gli autistici a decifrare il linguaggio del corpo altrui.

Permettere ai tetraplegici di comunicare con il mondo è invece lo scopo di un traduttore del pensiero realizzato nel 2017 da Jaimie Henderson, Stanford University Medical Center: un impianto in silicone ricoperto di sensori appoggiato a ridosso della corteccia motoria. Basta che il paziente pensi di muovere certe parti del corpo perché il computer sposti, su uno schermo, un cursore. Dopo solo un giorno di prove, i malati riuscivano a scrivere otto parole al minuto.

Punta invece a captare, entro il 2019, i segnali delle aree cerebrali del linguaggio Regina Dugan, vicepresidente della ricerca di Facebook: mesi fa ha rivelato di lavorare a un'interfaccia che legga le parole che pensiamo e ne trascriva ben cento al minuto. Così non diventerà obsoleta solo la tastiera, ma anche i cookie, perché a Zuckerberg basterà sbirciare tra i pensieri di chi "detta" un post per personalizzare all'estremo la pubblicità.

Nel cervello "Ecco la centralina che controlla l'ansia"

Nel cervello esiste una centralina di controllo dell'ansia: è stata identificata al momento nei topi, ma molto probabilmente è presente anche nell'uomo. È quanto emerge dallo studio

pubblicato sulla rivista *Neuron*. Coordinati da Rene Hen e Jessica Jimenez, i ricercatori del Centro Medico Irving della Columbia University e dell'Università della California a San Francisco hanno scoperto questa centralina nell'ippocampo, la regione del cervello che custodisce i ricordi. "Nell'ippocampo - ha spiegato Rene Hen - ci sono neuroni che si attivano

quando i topi si trovano in situazioni particolarmente pericolose, come in un luogo aperto esposto ai predatori. Per questo - ha aggiunto - le abbiamo chiamate cellule dell'ansia". Già in passato erano state identificate cellule nervose con un ruolo nella gestione dell'ansia, ma secondo gli autori è la prima volta che viene individuata la centralina che manda messaggi ad altre regioni del cervello, per attivare la risposta allo stato d'ansia.

Scavi in Toscana Neanderthal: fuoco per creare oggetti

A Poggetti Vecchi, in provincia di Grosseto, 170mila anni fa la vita era allietata dai bagni delle sorgenti termali. Qui viveva un gruppo di antichi Neanderthal (l'origine di questi ominidi risale a 200mila anni fa) che erano già

capaci di usare il fuoco per forgiare i loro strumenti. Un gruppo di archeologi toscani (Cnr, università di Firenze, Soprintendenza) ha scavato nel sito di Poggetti Vecchi, trovando una ventina di attrezzi di caccia e raccolta: bastoni lunghi fino a 1,2 metri, appuntiti e poi irrobustiti al calore della fiamma. È la prima evidenza dell'uso del fuoco per realizzare strumenti

da parte di questi primitivi e lo studio è pubblicato su *Pnas*. I bastoni, dotati di manico e punta, probabilmente non erano lance. Venivano usati piuttosto per scavare, raccogliere frutti dagli alberi, stanare piccoli animali. Alcuni servivano come pestelli ed erano dunque, secondo gli autori, un tipico corredo femminile. A differenza delle lance che invece appartenevano agli uomini.

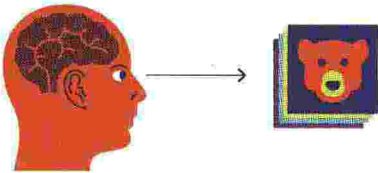


Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Un algoritmo in testa

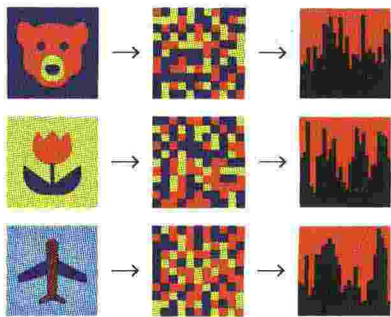
Prima mille immagini di prova. Poi una foto misteriosa
Che il sistema ha riconosciuto studiando le aree
cerebrali coinvolte: il test dell'Univerisità di Kyoto

La fase di training



L'osservazione

A una persona vengono mostrate mille immagini diverse, mentre è sottoposta a risonanza magnetica



L'associazione

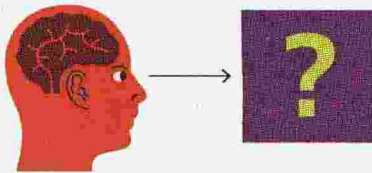
L'algoritmo elabora degli schemi di attività cerebrale in base ai risultati delle risonanze magnetiche. E associa i suddetti schemi alle immagini corrispondenti osservate dalla persona in esame



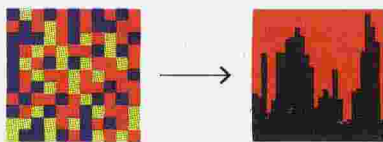
L'archivio

Alla fine della fase di training, il sistema ha memorizzato una serie di coppie schema cerebrale-risonanza magnetica. Ognuna di queste coppie è riconducibile a una delle immagini osservate

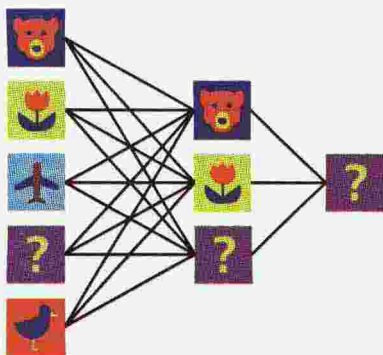
L'esperimento



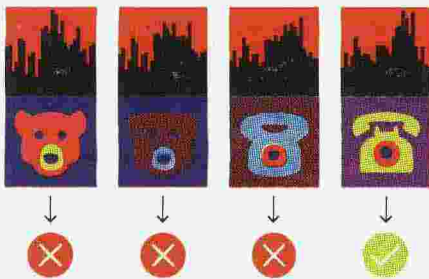
L'oggetto misterioso
Una persona vede un'immagine misteriosa mentre è sottoposta a risonanza magnetica



L'attività cerebrale
La risonanza magnetica registra un'attività cerebrale associata all'osservazione dell'immagine misteriosa. Il sistema, a partire da questi dati, associa all'immagine misteriosa un nuovo schema di attività cerebrale



La rete neurale
I dati vengono elaborati da una intelligenza artificiale basata sulle reti neurali: l'algoritmo prende lo schema di attività cerebrale associato all'immagine misteriosa e lo confronta con quelli del suo archivio



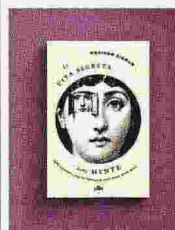
Il riconoscimento
L'algoritmo prende una foto a caso, per esempio quella dell'orso, ma fallisce. Quindi modifica lo schema di attività iniziale e di conseguenza anche l'immagine associata (l'orso) fino a farla sovrapporre con quella misteriosa (il telefono)

INFOGRAFICA: DAVIDE MOTTES

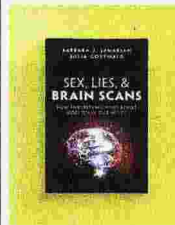
PER SAPERNE DI PIÙ



Il futuro della mente
(Codice, 2014)
di Michio Kaku.
Panoramica sulle ricerche più ardite: lettura del pensiero, registrazione e cancellazione dei ricordi, connessione del cervello a Internet. Con lo stile "pop" del fisico Kaku



La vita segreta della mente
(Utet, 2017)
di Mariano Sigman.
L'autore, direttore del Neuroscience Laboratory dell'Università di Buenos Aires, spiega tra l'altro, come si possono individuare decodificare i sogni.



"Sex, Lies, and Brain Scans"
(Oxford Univ. Press, 2017)
di B. Sahakian e J. Gottwald
La risonanza magnetica funzionale come chiave per leggere pensieri, motivazioni, intenzioni e perfino pregiudizi



Searching Minds by Scanning Brains:
(Macmillan, 2017),
di Marc J. Blitz.
Abbiamo già bisogno di una "privacy della mente"? Un quadro delle tecnologie di riconoscimento tramite neuroimaging di pensieri e ricordi.