

Mi specchio nei tuoi gesti

Michela Perrone

La scoperta dei neuroni a specchio si deve a Giacomo Rizzolatti, che poco più di venti anni fa mise in relazione il sistema visivo dei macachi con quello motorio. Qualche anno dopo fu dimostrato che questo meccanismo funzionava anche negli esseri umani; ma ciò che ha reso popolari i neuroni a specchio è principalmente la capacità di spiegare l'empatia

«I neuroni specchio sono per le neuroscienze ciò che il DNA è stato per la biologia». È questa l'ormai celeberrima affermazione di Vilayanur Ramachandran, neurologo e neuroscienziato indiano che da anni lavora negli Stati Uniti.

Ramachandran è stato tra i più entusiasti nell'accogliere la scoperta dei neuroni specchio, avvenuta circa 20 anni fa in Italia, a Parma.

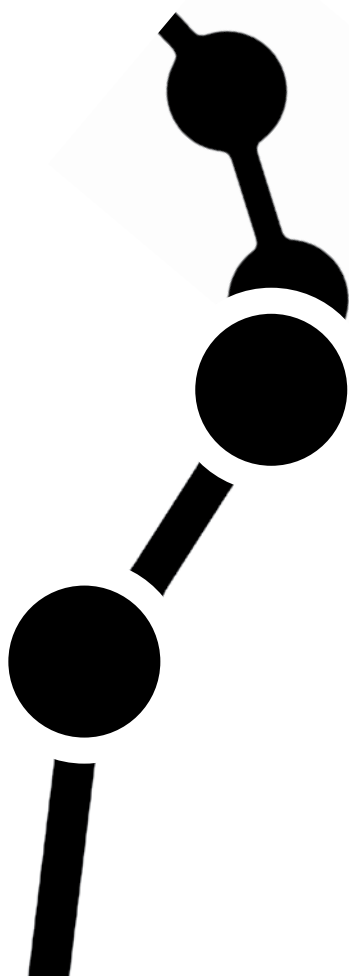
Era il 1992 quando il gruppo guidato da Giacomo Rizzolatti pubblicò il suo primo *paper*. Rifiutato dalla prestigiosa rivista *Nature* per «*lack of general interest*» (mancanza di interesse generale), uscì su *Experimental Brain Research*. Per la prima volta si metteva in relazione il sistema visivo (dei macachi) con quello motorio. La scoperta è stata possibile grazie a un gioco di rimandi: i ricercatori hanno osservato che alcuni neuroni di un macaco si attivavano mentre l'animale stava guardando un ricercatore afferrare del cibo. Queste cellule erano localizzate in un'area della corteccia premotoria, la stessa che si attiva quando la scimmia compie il gesto dell'afferrare che ha osservato. Questo significa che esistono neuroni che si attivano sia quando l'animale compie un gesto, sia quando lo vede eseguire. Dopo la prima pubblicazione la vera sfida diventò dimostrare se questo meccanismo funzionasse anche negli esseri umani.

Qualche anno dopo, grazie anche alle tecniche di *brain imaging*, poco invasive e in grado di mostrare quale parte del cervello si attivi in seguito a un determinato stimolo, arrivò la risposta tanto attesa: i neuroni specchio - questo il nome elaborato nel frattempo - non solo esistono anche negli uomini, ma sono localizzati in diverse zone, non solo in quella moto-

ria. Da quel momento i neuroni specchio hanno goduto di una popolarità enorme negli ambiti più disparati, dall'arte al cinema, passando per le teorie delle emozioni. «Eravamo convinti della rilevanza scientifica della nostra scoperta, ma mai avremo pensato a un successo così grande anche tra i non esperti» sorride oggi Giacomo Rizzolatti, che continua il suo lavoro come professore di fisiologia umana al Dipartimento di Neuroscienze dell'Università di Parma. Una popolarità tale si è vista raramente in Italia per una scoperta scientifica. A dimostrazione dell'eccezionalità dell'evento, qualche mese fa è stato assegnato a Rizzolatti il Premio De Sica, un riconoscimento "pop" che ogni anno riconosce il lavoro di personalità italiane e straniere che si siano distinte in vari ambiti, da quello artistico alle scienze appunto (in passato in quest'ambito sono stati premiati, tra gli altri, Rita Levi Montalcini e Carlo Rubbia).

EMPATIA

Ciò che più di ogni altra cosa ha contribuito a rendere popolari i neuroni specchio è il fatto che spiegano biologicamente l'empatia. Quella capacità di identificarci nelle situazioni e emozioni altrui, quel sentimento che tutti abbiamo provato piangendo di fronte a un film triste oppure gioendo per una bella notizia raccontata da un amico. Ebbene, queste emozioni sarebbero connaturate dentro di noi e i neuroni specchio ne sarebbero la conferma. «Siamo riusciti a dimostrare che l'empatia esiste per davvero, che normalmente proviamo amore per il prossimo, anche se poi la vita può modificare questa attitudine» afferma



Rizzolatti. Meccanismi fisiologici per l'empatia erano stati ipotizzati in precedenza, senza tuttavia mai riuscire a dimostrarli. È grazie al sistema specchio che riusciamo per esempio a codificare le espressioni facciali. I visi sono molto diversi tra loro e di conseguenza lo sono anche le manifestazioni di gioia, dolore, preoccupazione. Eppure, spesso anche di fronte a una semplice fotografia, riusciamo senza troppa difficoltà a ricondurre le smorfie facciali a emozioni che ci appartengono.

Riconoscere le espressioni degli altri e "immedesimarsi" in loro, tuttavia, non è l'unico aspetto interessante dei neuroni specchio. Essi permettono anche di capire l'intenzionalità di un'azione. «Se per esempio in treno una ragazza passa il giornale al suo fidanzato, un osservatore esterno è in grado di capire l'armonia della coppia a partire da quel semplice gesto» spiega Rizzolatti. Se infatti i due sono reduci da un disappunto, il quotidiano sarà passato in modo più brusco, mentre se non ci sono tensioni il movimento sarà più morbido. Si tratta di un'abilità che molti di noi danno per scontata e attuano senza pensarci troppo, ma che è molto complessa dal punto di vista neurobiologico.

AUTISMO

Infatti, non tutti riescono a discernere l'intenzione e l'emozione che accompagnano i gesti delle persone. Chi è affetto da autismo, per esempio, non è in grado di effettuare questa distinzione.

Rizzolatti negli ultimi anni si è occupato molto della



Le persone affette da autismo spesso non riescono a comprendere le metafore nella loro dimensione immaginifica

possibile correlazione tra malfunzionamento del sistema specchio e disturbi dello spettro autistico (così si chiama quell'insieme di patologie caratterizzate da isolamento e incapacità di partecipare al mondo degli altri). «Abbiamo rilevato che nei soggetti au-

tistici i neuroni specchio non si attivano nello stesso modo dei soggetti a sviluppo tipico, cioè privi della malattia» osserva Rizzolatti. Questo potrebbe significare aver trovato almeno una delle possibili cause di questa malattia.

In questo momento, a Parma stanno studiando le *vitality form*, «una particolare forma di comunicazione umana descritta da Daniel Stern, famoso psicologo e psicoanalista. È una sorta di comunicazione inconscia tra persone, per esempio tra quelle che si vogliono bene, come possono essere madre e figlio o una coppia di fidanzati. Tuttavia queste *vitality form* non si localizzano nelle stesse aree delle grandi emozioni (come odio, rabbia, amore ecc.), ma a livello di organizzazione cerebrale formano un circuito particolare» evidenzia lo scienziato.

Ebbene, proprio questa forma di comunicazione è quella deficitaria nei soggetti autistici, come stanno dimostrando gli studi del gruppo di Rizzolatti. Anche di fronte a un esperimento molto semplice, che consiste nell'osservare una ragazza che passa un biscotto a un'altra persona, soggetti affetti da autismo non riescono a stabilire se si tratti di un gesto gentile o meno (l'esperimento viene invece svolto senza difficoltà dai bambini a sviluppo tipico).

Rizzolatti evidenzia come in queste persone sia il rapporto comunicativo con gli altri a mancare: la loro comprensione è di tipo letterale e non si spinge all'interpretazione dei gesti altrui. Sanno benissimo che la ragazza sta passando un biscotto, ma non riescono a decodificare l'atto motorio capendo con che "spirito" sta compiendo l'azione. È lo stesso motivo per il quale le persone affette da autismo spesso non riescono a cogliere le metafore: interpretano il linguaggio in modo letterale senza riuscire a scorgere l'immaginifico della figura retorica.

Per avere margine di intervento sulla malattia è fondamentale la diagnosi precoce. «I nostri esperimenti hanno questo fine ultimo - ricorda Rizzolatti. Effettuare una valutazione efficace entro un anno di vita. Una volta accertata la predisposizione all'autismo, potremmo sottoporre il bambino a una maggiore ricchezza di stimoli rispetto alla normale in-

terazione madre-figlio. In questo modo si riuscirà a limitare se non a guarire il disturbo». Per Rizzolatti infatti esiste un periodo critico superato il quale i miglioramenti diventano difficili anche con terapie appropriate: «Riprendendo una similitudine non mia, è come imparare una lingua straniera. Se la si apprende da bambini, la si parlerà senza accento. Se invece la si studia da adolescenti o da adulti, indipendentemente dalla conoscenza del lessico, non si avrà la stessa capacità di pronuncia.

Questo perché si è appresa dopo la soglia critica». Lo stesso succede nell'autismo: c'è una predisposizione genetica che, se scoperta in tempo, può essere attenuata e si possono spingere i bambini a isolarsi meno. Superato il periodo critico, invece, l'intervento è molto meno efficace.

ROBOT

I neuroni specchio, tuttavia, non interessano solo la medicina, ma anche la robotica. All'Istituto Italiano di Tecnologia (Iit), dove attualmente lavora uno dei membri del team iniziale di Rizzolatti, Luciano Fadiga, si sta studiando *iCub*, un robot bambino. L'istituto ha infatti messo a punto questa piattaforma per simulare l'apprendimento nei primissimi anni di vita dell'essere umano. «Serve per diverse ricerche nel campo dell'intelligenza artificiale e della robotica in senso stretto, ma il progetto ha radici nei risultati ottenuti dalle neuroscienze sui neuroni specchio, di cui *iCub* è un banco di prova» afferma Giorgio Metta, direttore del dipartimento *iCub*

Lo studio dei neuroni specchio ha confermato che l'articolazione del linguaggio è un'evoluzione dei gesti

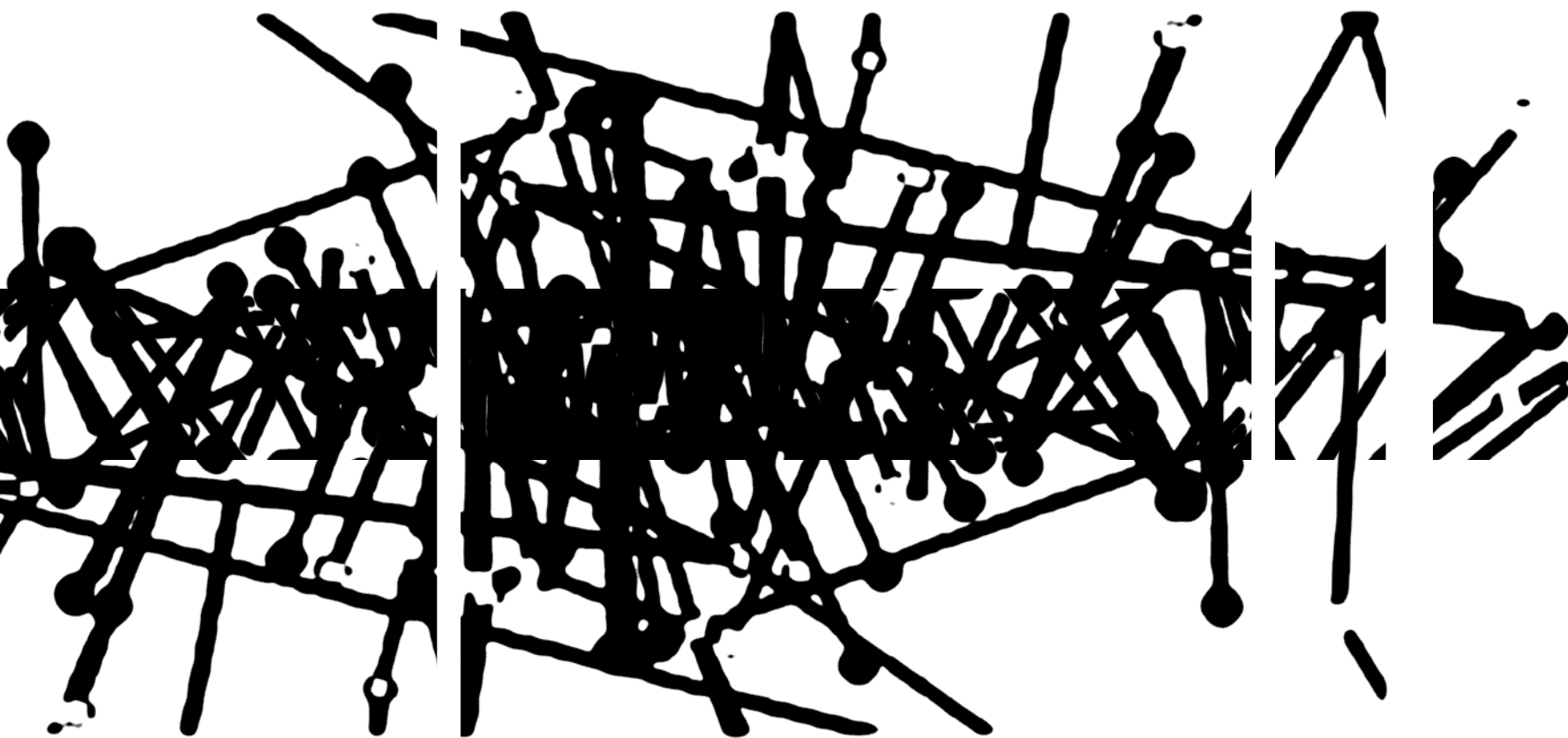
Facility dell'Iit. L'idea è nata una decina di anni fa, da una chiacchierata tra Fadiga, Metta e Giulio Sandini, oggi direttore del dipartimento di robotica, cervello e scienze cognitive dell'Iit. «Pensavamo che sarebbe stato interessante costruire una macchina

con una risposta simile a quella fornita dai neuroni specchio» ricorda Metta. Detto fatto, i tre si sono messi al lavoro prima su un robot semplificato e poi, seguendo le ricerche di Fadiga sul linguaggio, hanno focalizzato il loro interesse sulla correlazione movimento-parola in un robot umanoide più complesso, quale è l'attuale *iCub*. Tra le scoperte più affascinanti legate ai neuroni specchio, infatti, vi è la conferma che l'articolazione del linguaggio non sarebbe un'evoluzione di suoni pregressi, ma dei gesti. Questa teoria esisteva da tempo, ma grazie alla scoperta dei neuroni specchio ha avuto la prova neurobiologica: parlare è un atto motorio, poiché i neuroni specchio sono stati trovati anche nell'area di Broca, una delle zone dove avviene la comprensione e la generazione del linguaggio. La conferma definitiva è arrivata grazie a studi dell'attività cerebrale tramite stimolazione transcranica: dati alcuni fonemi da riconoscere, si è osservata l'attivazione delle aree motorie del cervello. In *iCub* l'apprendimento si basa sull'imitazione dei meccanismi che il cervello umano mette in pratica, in particolare, l'attivazione dei neuroni specchio. Il passaggio successivo allo sviluppo del

robot è stato quindi quello di concentrarsi su un'interazione tra uomo e robot basata sulla parola. Sono due i filoni di ricerca che si stanno portando avanti in questo momento. Il primo riguarda la creazione di un riconoscitore di fonemi che permetta di parlare al robot a distanza, senza utilizzare un microfono. Questo strumento dovrà essere in grado anche di rendere possibile l'interazione con *iCub* in ambienti dove c'è rumore, come negli ambienti affollati, una stazione, o un aeroporto. Il secondo filone riguarda la comprensione delle azioni eseguite dall'uomo, tramite la loro osservazione, in modo da poterle replicare. Metta sa che gli obiettivi sono ambiziosi: «È un lavoro lungo, ma fondamentale per l'interazione del robot con le persone. Non ci accontentiamo più dell'esperimento dimostrativo, vogliamo mettere a punto un sistema completo».

NEUROMARKETING

I neuroni specchio affascinano anche per le loro applicazioni nei campi più disparati. Alcuni studi di frontiera stanno cercando di applicarli alla politica,



per il momento con risultati giudicati di scarso valore. Sul fronte del marketing, invece, sembrano funzionare molto bene. Le tecniche di *neuroimaging*, che permettono di vedere le diverse aree del cervello colorarsi in risposta a uno stimolo, non hanno aiutato solo la ricerca, ma anche il marketing. È infatti possibile ipotizzare le motivazioni che portano all'acquisto di un determinato prodotto piuttosto che di un altro in base all'area del cervello coinvolta nel processo decisionale. «Abbiamo svolto un esperimento per una ditta alimentare sull'efficacia di una pubblicità - fa sapere Rizzolatti. Si trattava di capire se il prodotto rimanesse più impresso se porto con gentilezza oppure strappato di mano. Ebbene, abbiamo trovato che in questo secondo caso lo spettatore aveva l'attivazione cerebrale più forte; la pubblicità era più efficace se c'era una piccola "violenza"».

Grazie alla risonanza magnetica funzionale, tra le tecniche non invasive più utilizzate per studi di questo tipo, il marketing potrà avere ampi margini di sviluppo, arrivando forse anche a sostituire i focus group organizzati dalle aziende per testare la preferenza di un loro prodotto nel consumatore. Proprio i

neuroni specchio possono infatti influenzare negativamente quest'ultima tecnica, ampiamente utilizzata, che consiste nel riunire piccoli gruppi di persone per rispondere a una serie di domande da parte di un intervistatore.

Marco Iacoboni, che dirige il laboratorio di stimolazione magnetica transcranica all'Università della California di Los Angeles ha a lungo studiato questi meccanismi e propone una sostituzione dello strumento focus group con uno più efficace. Secondo i suoi studi, infatti, un'attività del sistema specchio di fronte a un certo prodotto significa identificazione con esso e dunque maggiore propensione all'acquisto.

Bibliografia

Greco Pietro, *I nipoti di Galileo* - Baldini&Castoldi, 2011

Iacoboni Marco, *I neuroni specchio* - Bollati Boringhieri, 2008

Rizzolatti G. et al., *Understanding motor events: a neurophysiological study* - Experimental Brain Research, 1992

Rizzolatti Giacomo, Voza Lisa, *Nella mente degli altri* - Zanichelli, 2008