



Giacomo Rizzolatti e i "neuroni specchio"

Il neuroscienziato che ha individuato un sistema neuronale che consente di vedere, di comprendere e di agire. Ma soprattutto consente la comprensione del significato delle azioni altrui

Un ricercatore, ingordo, che sgranocchia arachidi. Un macaco, curioso e forse invidioso, che lo osserva. Un oscilloscopio che registra le scariche dei neuroni che "sparano" nel cervello della scimmia. Ed ecco a voi, signore e signori, quella che Lucio Russo ed Emanuela Santoni, nel libro *Ingegni minuti* con cui ricostruiscono quasi un millennio di storia della scienza in Italia, definiscono la principale scoperta degli ultimi decenni nel campo delle neuroscienze. E che per il neuroscienziato Vilayanur S. Ramachandran ha un valore in psicologia analogo a quello che la scoperta del Dna ha avuto per la biologia.

Non fatevi ingannare dall'apparente banalità dell'evento: ricercatori che osservano l'attivazione di alcuni neuroni nel cervello di una scimmia che a sua volta osserva un ricercatore ingurgitare noccioline americane. E neppure dalla sua apparente casualità (gli scienziati la definiscono *serendipity*). Certo, nessuno aveva programmato l'esperimento. Ma il fatto è che quel giorno – un giorno qualsiasi del 1991 – a Parma ci sono le persone giuste, Giacomo Rizzolatti e tre suoi collaboratori; nel posto giusto, il dipartimento di neurofisiologia dell'università; nel momento giusto, mentre un macaco volge lo sguardo verso il ricercatore sgranocchiatore.

Perché solo loro – Rizzolatti e collaboratori – in quel luogo, in quel momento avrebbero potuto accorgersi che i neuroni che "sparano" mentre il macaco vede uno che porta alla bocca e sgranocchia arachidi sono gli stessi che "sparano" mentre è il maca-

co stesso ad afferrare un'arachide, a portarla alla bocca e a mangiarla. Solo loro avrebbero potuto accorgersi che nella dotazione cerebrale della scimmia ci sono dei neuroni particolari: i *neuroni specchio*.

Forse serve a poco a noi, non esperti, sapere che quei primi *neuroni specchio* sono stati osservati in un'area della corteccia premotoria ventrale chiamata F5. Quello che è utile sapere è che sono neuroni, ovvero cellule del cervello, che appartengono a sistema motorio, quello che consente di compiere dei gesti, come portare un'arachide alla bocca.

Ma Rizzolatti si rende conto, quel giorno – insieme ai suoi collaboratori Luciano Fadiga, Leonardo Fogassi e Vittorio Gallese – che quegli stessi neuroni appartengono anche al sistema visuale. Si attivano anche quando la scimmia vede non un oggetto (l'arachide), ma un "atto motorio", l'arachide portata alla bocca.

È la prova che il sistema visivo e il sistema motorio nel cervello delle scimmie non sono sconnessi tra loro, ma sono fortemente interconnessi. Che non esiste un "sistema neurale per vedere" e un "sistema neurale per agire". Non solo, Rizzolatti e i suoi collaboratori intuirono che quel sistema è parte integrante della comprensione e dell'apprendimento. Quando la scimmia vede compiere un gesto, comprende sia "a che serve" sia "come si fa" e aumenta la sua capacità di agire con efficacia, per imitazione. In una parola: per la prima volta nella storia degli studi sul cervello Rizzolatti, Fadiga, Fogassi e Gallese hanno individuato un



sistema neuronale che consente di vedere, di comprendere e di agire.

Ma chi è Giacomo Rizzolatti. Beh è un neuroscienziato, appunto, nato a Kiev nel 1937 da una famiglia di origini italiane. Il nonno, Pietro Rizzolatti, era emigrato dal Friuli in Ucraina verso la fine dell'Ottocento. Alla fine degli anni 30 i Rizzolatti cercano di sfuggire a un'ondata di persecuzione che attraversa l'Unione Sovietica e ritornano in Italia. Giacomo, ancora bambino, va così ad abitare a Clauzetto, un paesino in provincia di Udine. Frequenta la scuola media superiore nella città friulana e poi, una volta diplomato, si iscrive alla facoltà di medicina dell'università di Padova, dove si laurea nel 1961 con una specializzazione in neurologia. Quindi si sposta a Pisa, presso l'Istituto di Psicologia diretto da Giuseppe Moruzzi, uno dei grandi maestri italiani di neuroscienza. Infine Giacomo Rizzolatti si sposta a Parma, dove diventa in breve professore di Fisiologia umana e – con pochi mezzi e tante idee – mette su un gruppo impegnato nello studio del sistema motorio del cervello.

Si tratta di uno studio che può utilizzare tecnologie moderne – come quella basata sui microelettrodi – poco invasive che mettono in condizione lo scienziato di seguire il comportamento di piccoli gruppi di neuroni o, addirittura, di singoli neuroni.

Il passo successivo nella ricerca di Giacomo Rizzolatti è rispondere alla domanda: i neuroni specchio esistono anche nell'uomo? La domanda è scontata. Ma non lo è affatto la possibilità di rispondere. Perché, per quanto poco, le tecniche utilizzate con le scimmie sono invasive. E non possono essere utilizzate con gli umani.

Nel 1995, tuttavia, Rizzolatti con il suo gruppo di collaboratori, che intanto è leggermente cambiato, riesce ad applicare al meglio la Tms (Transcranial Magnetic Stimulation), una tecnica sviluppata a metà degli anni 80 e capace di registrare le risposte del sistema nervoso periferico (per esempio in un braccio) a stimoli magneti-

ci applicati alla regione frontale della testa. È una tecnica non invasiva, appunto. Che consente di dimostrare che le cellule nervose dei muscoli della mano di una persona si attivano in maniera estesa sia quando muove il braccio per afferrare un oggetto, per esempio un guanto, sia quando osserva qualcun altro afferrare il guanto. Mentre restano inattive quando la persona può osservare il solo guanto. È chiaro che anche nel cervello dell'uomo il sistema visivo e il sistema motorio sono interconnessi.

Manca, però, la possibilità di localizzare i neuroni. La prova provata che anche il cervello umano possiede i suoi neuroni specchio. Questa prova viene ottenuta da Rizzolatti con l'applicazione delle nuove tecniche di *brain imaging*, che consente, appunto, di "vedere nel cervello". Nello specifico viene utilizzata la Pet, la tomografia a emissione di protoni.

Gli uomini vedono agire, comprendono l'azione e imparano ad agire con le medesime modalità delle scimmie. È chiaro che il sistema visuomotorio è il frutto dell'evoluzione biologica. Tuttavia nell'uomo il sistema è molto più sofisticato. I neuroni specchio, per esempio, si attivano non solo quando una persona osserva o compie un'azione, ma – a differenza che nei macachi – anche quando la vede simulata e addirittura quando percepisce l'intenzione di compiere quell'azione.

Eccoci giunti a una seconda domanda scontata: i neuroni specchio esistono solo nel sistema visuomotorio? Non descriviamo i particolari dell'esperimento, ma all'inizio del nuovo secolo, Giacomo Rizzolatti insieme a una serie di collaboratori, anche stranieri, dimostra che esiste un "sistema specchio audiovisivo" specializzato nell'ascoltare, comprendere e produrre un suono. Avrete capito dove andrà a concludersi questa linea di ricerca: i "neuroni specchio" sono alla base del nostro linguaggio articolato. Impariamo a parlare per imitazione.

I due "sistemi specchio" quello motorio e quello del linguaggio non sono indipendenti. Rizzolatti e i suoi collaboratori hanno fornito più di una prova che il sistema del linguaggio è l'evoluzione del sistema motorio. D'altra parte sia gli animali non umani sia gli uomini utilizzano il "linguaggio dei segni", ovvero atti motori, per comunicare.

Ma non è finita. In tempi ancora più recenti Rizzolatti ha dimostrato che il "sistema specchio" esiste anche nell'osservazione, comprensione e produzione di gesti che hanno un chiaro significato emotivo. Che rappresentano un'emozione: di paura, di gioia, di disgusto. E, dunque, anche nella produzione di emozioni noi apprendiamo per imitazione.

E ora, a cosa sta lavorando Rizzolatti, giunto alle soglie della pensione ma niente affatto intenzionato a smettere di lavorare? Beh, il suo impegno è fornire ulteriori prove che il "sistema specchio" è alla base dell'empatia. Attraverso i neuroni specchio impariamo a "comprendere gli altri" e a entrare in "sintonia con loro". Insomma, i neuroni specchio sono una delle componenti fondamentali della nostra vita sociale.

Ora è chiaro perché Vilayanur S. Ramachandran sostiene che la scoperta dei neuroni specchio da parte di Rizzolatti è l'analogo per la psicologia della scoperta del Dna per la biologia. ■