

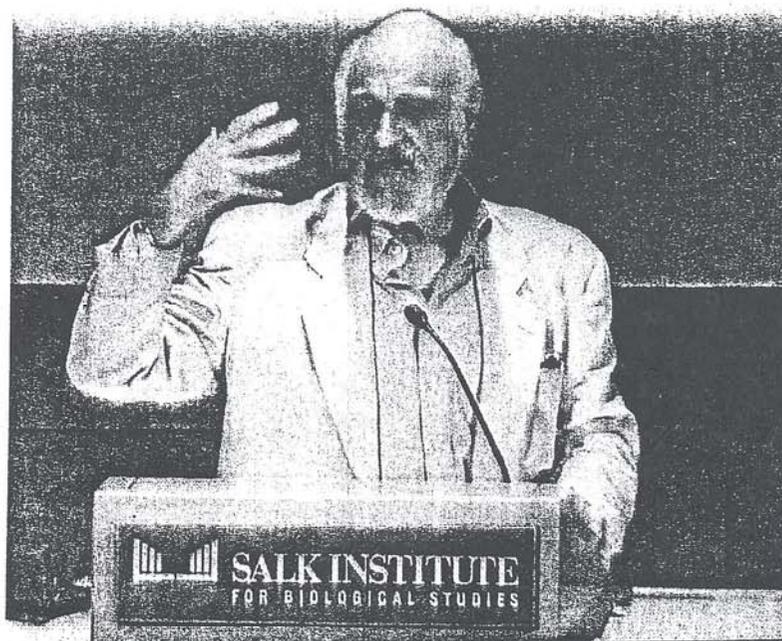
Parlare con le mani

Da studi svolti con Rizzolatti è emerso il ruolo cruciale dei gesti manuali nell'evoluzione del linguaggio

di Michael Arbib

Mentre frequentavo l'Università di Sydney, mi capitò di leggere il testo di Norbert Wiener, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Ne fui convertito: da matematico puro divenni un matematico affascinato dalla sfida di comprendere il cervello. Mi iscrissi al dottorato del MIt, dove Wiener lavorava, e nel 1964 pubblicai il mio primo libro, *Brains, Machines & Mathematics*. Nei decenni successivi continuai a lavorare alla teoria matematica della computazione e del controllo, e alla teoria del cervello che contribuì a spostare l'attenzione nella scienza cognitiva dal processamento di simboli astratti al ruolo del cervello e del corpo nella cognizione.

Nel corso degli anni, con colleghi e studenti a Stanford, all'Università del Massachusetts e oggi all'Università della California del Sud, continuai a scoprire modi affascinanti in cui modelli del cervello illuminano la cognizione umana. In che modo studiare le rane che acchiappano le mosche può aiutarci a



CONFERENZA | Michael Arbib all'incontro annuale dell'Academy of Neuroscience for Architecture nel settembre 2012 al Salk Institute for Biological Study, La Jolla, California

capire i movimenti oculari degli esseri umani? Cosa ci dicono le ferite da arma da fuoco dei veterani della Prima guerra mondiale sul modo in cui il cervelletto produce movimenti aggraziati? Influenzato dal neuropsicologo francese Marc Jeannerod, esplorai come il cervello connette la visione all'azione manuale, e da lì emersero nuove idee sulle basi neurali del linguaggio.

Negli anni novanta, io e Jeannerod unimmo le forze con Hideo Sakata a Tokio e Giacomo Rizzolatti a Parma, integrando studi di neuroimmagini sul comportamento umano con registrazioni neurofisiologiche su singoli neuroni nel cervello dei macachi. Quando Rizzolatti e colleghi scoprirono i neuroni

specchio nelle scimmie (neuroni che si attivano sia quando l'animale compie un'azione sia quando la vede compiere da altri), il mio gruppo ne sviluppò il primo modello computazionale, mostrando come potessero emergere durante l'apprendimento.

Sorprendentemente, studi di neuroimmagini in California e a Milano localizzarono il sistema specchio nel cervello umano all'interno o in prossimità dell'area di Broca, un'area associata al riconoscimento delle parole. Che ci facevano neuroni legati ad azioni manuali in un'area dedicata alla parola? Io e Rizzolatti notammo che l'area di Broca è coinvolta non solo nella lingua parlata, ma anche in quella dei segni, e ipotizzammo che

IL CONVEGNO A ROMA

Michael Arbib, neuroscienziato cognitivo di fama mondiale, terrà una conferenza su «Hands and tools: from body schemas to language», nell'ambito del convegno «Corpi, strumenti e cognizione», promosso dall'Associazione Italiana di Scienze Cognitive (Aisc) e dal Coordinamento dei Dottorati Italiani di Scienze Cognitive (Codisco). Il convegno, organizzato da Mario De Caro, Francesco Ferretti, Edoardo Lombardi Vallauri, Fabio Paglieri e Isabella Poggi, si terrà all'Università Roma Tre dal 2 al 5 dicembre. Fra gli argomenti che verranno discussi, le rappresentazioni anticipatorie del movimento nel cervello e loro applicazioni per protesi artificiali neuro-controllate (Angela Sirigu), l'apprendimento dell'uso di strumenti in primati non umani (Elisabetta Visalberghi), la manipolazione di precisione nei robot umanoidi (Bruno Siciliano), le false auto-rappresentazioni dell'identità corporea nel cervello (Salvatore Maria Aglioti), e le estensioni socio-culturali della mente umana (Michele Di Francesco). Informazioni: <http://aiscodisco2014.wordpress.com/>

ciò indicasse un ruolo cruciale dei gesti manuali nell'evoluzione del linguaggio. Nel 1998 pubblicammo l'articolo *Language within our grasp*, e le mie ricerche successive sul tema si tradussero nel 2012 in un libro, *How the brain got language*.

Ancora oggi, comprendere le interazioni fra cervello, azione e linguaggio resta una sfida formidabile. Ma ora sappiamo, al di là di ogni ragionevole dubbio, che la predisposizione al linguaggio tipica del cervello umano può essere spiegata esclusivamente in termini di cognizione incorporata. Il cervello da solo non parla, ma il cervello in azione di un soggetto sociale può essere molto eloquente.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Ma e nu

di Giuseppe Macin

Era la fine del mondo leggendo il genoma un po' di tempo fa. Era un po' di tempo che non si parlava di un secolo che aveva una struttura del Dna che diceva qualcosa di nuovo. Diceva che il codice genetico e l'avvicinamento molecolare.

Quelle speranze fu scoperta che nel genoma modificati solamente 20 neuroni: più o meno quanti di un verme. Allora da me differenza tra quei ci e noi? Come era possibile che le cellule fossero così diverse se le une dalle altre, cervello, fegato, e tanto piccolo di geni mancino a farsi strada? La derivava da altri fattori di struttura dei nostri ci. Interazione con proteine istoniche, proteine intervallate con vari ordini.

Le proteine istoniche e variamente modificate ogni tipo di modificazione e contribuiscono a una regione di Dna che si ne sarà utilizzata o no. In questo modo, a dello stesso organo stessi geni, questi geni (Dna) vengono utilizzati in modo