

The boundaries of Babel. Reflections on brain and grammar

Andrea Moro

Professor of General Linguistics
Institute for Advanced Study – IUSS, Pavia

Two distinct disciplines, neuropsychology and theoretical linguistics, have accumulated since the second half of the XIX century different discoveries concerning human language on different empirical grounds: typically, neuropsychology on the basis of clinical and neuroanatomical evidences, proved the selective role of the left hemisphere of the human brain in language processing; on the other hand, comparative linguistics showed that grammars cannot vary unboundedly proving that they are generated by the recursive interaction of universal principles allowing small changes. In my talk, I try to show that these independent discoveries converge in a non-trivial way by illustrating three distinct case studies based on neuroimaging techniques (in particular, *Positron Emission Tomography*, i.e. PET scan and fMR). In the first preliminary experiment, by using an invented language I will provide evidence that syntax, the unique component of human languages, selectively correlates with a complex left hemisphere neural network involving both cortical and subcortical elements (essentially, a deep component of Broca's area and the nucleus caudatus); in the second experiment, I will show that manipulating artificially created non-recursive grammars does not activate the same neural network, providing evidence that the very absence of this type of grammar among the languages of the world cannot solely be regarded as a purely conventional, i.e. historical, fact but it is rather the effect of the neurofunctional architecture of the brain; as a third case study I will explore the neural correlates of negation addressing the issue concerning the relationship between language and the representation of the world: specifically, I will show that negation can partially inhibit the fronto-parietal motor planning circuits that are activated while interpreting sentences associated with simple actions.

I confini di Babele. Riflessioni su cervello e grammatica

Dalla seconda metà dell'Ottocento, due campi di studio diversi, la neuropsicologia e la linguistica teorica, hanno accumulato varie scoperte sul linguaggio umano su differenti basi empiriche: grazie a elementi clinici e neuroanatomici, tipicamente la neuropsicologia ha messo in luce il ruolo selettivo dell'emisfero sinistro del cervello umano nell'elaborazione del linguaggio; la linguistica comparata, d'altro canto, ha mostrato che la grammatica non può variare all'infinito da una lingua all'altra, dimostrando così che le varie grammatiche sono generate dall'interazione ricorsiva di principi universali che permettono solo modifiche limitate. Nel mio intervento cercherò di mostrare che queste scoperte indipendenti convergono in maniera sorprendente, illustrando tre casi concreti, basati sulla diagnostica per immagini applicata alla neurologia (in particolare la risonanza magnetica funzionale e la PET, dall'inglese *Positron Emission Tomography*, cioè «tomografia a emissione di positroni»). Nell'esperimento preliminare ho usato una lingua inventata per dimostrare che la sintassi, componente esclusiva del linguaggio umano, è selettivamente correlata con una rete neurale complessa nell'emisfero sinistro, che mette in gioco sia elementi corticali sia subcorticali (in sostanza, un componente profondo dell'area di Broca e il nucleus caudatus). Nel secondo esperimento mostrerò che la manipolazione di grammatiche artificiali di tipo non ricorsive non attiva la stessa rete neurale, segno che l'assenza di grammatiche di questo tipo fra le lingue del mondo non può essere considerata un'esclusiva conseguenza di convenzioni, cioè un accidente storico: è piuttosto l'effetto dell'architettura neurofunzionale del cervello. Nel terzo caso specifico esaminerò le controparti neurali della negazione, affrontando il tema del legame tra il linguaggio e la rappresentazione del mondo: in particolare, mostrerò che la negazione può inibire parzialmente i circuiti fronto-parietali della pianificazione motoria, attivati quando si interpretano frasi che descrivono azioni semplici.