

Istituto Superiore di Studi in

**ISICT**

Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione

CORSO DI *Neuroscienze*

---

## Linguaggi possibili e impossibili

---

*Autore:*  
Davide TESTUGGINE

*Docenti:*  
Prof. Fabio BENFENATI  
Prof. Pietro MORASSO  
Prof. Sergio MARTINOIA  
Prof. Guido RODRIGUEZ

15 settembre 2011

# Indice

<b>1</b>	<b>L'area di Broca</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>L'esperimento di Andrea Moro</b>	<b>2</b>
2.1	L'autore . . . . .	2
2.2	Il background culturale . . . . .	3
2.3	I dettagli dell'esperimento . . . . .	4

## Sommario

Si sa fin dai tempi di Pierre Broca (1861) che l'area che porta il suo nome è deputata al linguaggio. Ricerche più recenti ne hanno inquadrato il ruolo relativamente alla produzione e alla comprensione del linguaggio, ma l'esperimento che mi ha incuriosito di più è stato quello di Andrea Moro, che nel 2003 ha evidenziato come l'area di Broca possa discernere tra linguaggi realistici e linguaggi impossibili, presupponendo una forte componente innata in questo senso.

## 1 L'area di Broca

L'area di Broca è una parte dell'emisfero sinistro del cervello, localizzata nel piede della terza circonvoluzione frontale, la cui funzione è coinvolta nell'elaborazione del linguaggio. Tale area è connessa all'area di Wernicke (un'altra area deputata al linguaggio) da un percorso neurale detto fascicolo arcuato. Prende il nome dal medico e anatomista Paul Pierre Broca, che fu il primo a descriverla nel 1861 dopo aver condotto un'autopsia di un paziente afasico. [1]

Studi successivi si sono concentrati sulla fisiologia di tale area, evidenziando alcune proprietà interessanti.

Prima di tutto, la sua presenza solamente in un emisfero è stata un primo, forte indizio della asimmetria funzionale del cervello umano (asimmetria già teorizzata da Broca stesso).

Inoltre, appaiono delle differenze fisiche confrontando pazienti bilingue dalla nascita e pazienti che invece hanno imparato dei linguaggi studiandoli successivamente: emerge infatti come l'acquisizione precoce (fino all'età di sette anni) e contemporanea di più lingue determina una lateralizzazione all'emisfero sinistro rispetto all'apprendimento tardivo (dopo il settimo anno di età) di una seconda o terza lingua; in tal caso, la loro rappresentazione non riguarda solo l'emisfero dominante sinistro, ma anche l'emisfero

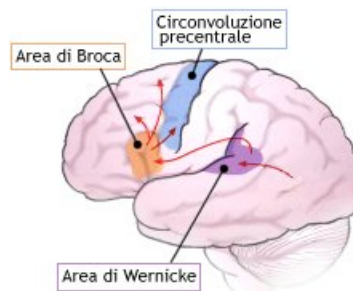


Figura 1: Localizzazione delle aree di Broca e Wernicke

destro. Molti studi sono stati fatti sul bilinguismo e poliglossia con metodi di Imaging funzionale come PET o RMN; alcuni autori in particolare hanno studiato i processi della comprensione del linguaggio con soggetti che avevano appreso la seconda lingua dopo il settimo anno di età. I risultati della ricerca hanno confermato l'ipotesi che l'emisfero sinistro sia preposto all'acquisizione della lingua madre, mentre l'apprendimento tardivo della seconda lingua interessa aree molto variabili (uno studio che è andato in questo senso è stato fatto all'università di Trieste utilizzando i potenziali evocati).

Infine, danni in questa area causano afasie gravi che riguardano sia la produzione di linguaggio sia la sua comprensione. Quello che emerge dagli esperimenti condotti su soggetti afasici è che quest'area pare deputata alla combinazione di fonemi in parole vere e proprie. Da menzionare il fatto che alcune lesioni possono causare l'impossibilità da parte dei pazienti di utilizzare solo i verbi, o solo i nomi, lasciando inalterate le altre abilità. Questo potrebbe infatti indicare che esiste una netta correlazione tra il livello fisico e il livello, molto più astratto, delle parole.

## 2 L'esperimento di Andrea Moro

L'esperimento di Andrea Moro era volto a dimostrare che esiste un legame tra - per così dire - hardware e software del cervello che rende impossibile la creazione di infinite lingue. I linguaggi possibili, apprendibili facilmente dagli esseri umani, sono in numero limitato a causa di queste meccaniche.

### 2.1 L'autore

Andrea Moro è un linguista e neuroscienziato italiano. Moro è attualmente professore ordinario di linguistica generale presso la Scuola Superiore Universitaria IUSS Pavia dove è responsabile della Classe di Scienze Umane e coordinatore dei Corsi Ordinari. Si occupa prevalentemente di sintassi (campo nel quale ha dato contributi per la teoria della struttura della frase, in particolare rispetto alla nozione di copula e di espletivo e per la teoria del movimento sintattico e di neurolinguistica (fornendo contributi nella ricerca dei fondamenti biologici della Grammatica universale prevalentemente basati su tecniche di neuroimaging e sulla relazione tra la rappresentazione del mondo nel cervello e il linguaggio, esplorando in particolare la natura e gli effetti della negazione). [1]



Figura 2: Andrea Moro

## 2.2 Il background culturale

Le teorie sulla componente fisica e istintiva del linguaggio affondano le proprie radici nei lavori di Noam Chomsky, notissimo linguista del MIT di Boston, che quasi 50 anni fa teorizzò la presenza di una grammatica universale, che sarebbe la struttura comune condivisa da tutte le lingue del mondo, che pur differiscono per parole e per forma esterna.

L'esistenza di questa grammatica universale fa sì che le lingue e i dialetti oggi ancora esistenti, quelli purtroppo scomparsi, e perfino quelli che potrebbero in astratto esistere, ma di fatto non esistono (le cosiddette lingue umane naturali *possibili*) abbiano tutti in comune alcune strutture interne e alcune operazioni sintattiche basilari. Queste strutture e operazioni sono, prese tutte insieme, diverse da altre che la mente umana e' anche capace di apprendere a riconoscere e manipolare, pezzo per pezzo, magari divertendosi, ma con fatica. Un'autentica regola grammaticale, quindi, per quanto complessa, è, per noi esseri umani, del tutto naturale, mentre una regola astratta, superficialmente simile, è per noi innaturale. La

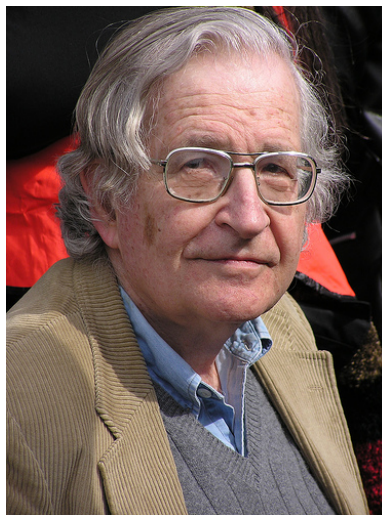


Figura 3: Noam Chomsky

prima attiva risorse di calcolo mentale del tutto diverse dalla seconda. Dati inoppugnabili su questa diversità, al livello mentale, erano stati raccolti in Inghilterra dal linguista Neil Smith una quindicina di anni or sono. Smith e collaboratori insegnarono a soggetti normali e a rarissimi pazienti con capacità linguistiche intatte, ma con intelligenza generale gravemente compromessa, sia lingue vere a loro ignote, sia lingue artificiali, rette da regole non naturali. La diversità dei risultati emerse netta: le regole autentiche delle lingue vere vennero apprese abbastanza rapidamente da tutti, mentre l'apprendimento delle regole innaturali venne vissuto come un gioco di enigmistica dai soggetti normali, e risultò del tutto impossibile per quei pazienti. Questo esperimento è stato probabilmente il punto di partenza per l'idea di Moro.

Un altro autore che si è interessato di questi aspetti è stato Steven Pinker. Pinker, in un libro del 1994 chiamato *The language instinct*, ha comparato l'abilità umana di produrre linguaggio alla facoltà dei ragni di tessere la tela, o a quella dei castori di costruire dighe (remando quindi nella direzione già intrapresa da Chomsky molti anni prima). Con linguaggio, l'autore intendeva un qualsiasi tipo di linguaggio, includendo quindi anche i segni: a sostegno di tale ipotesi, Pinker citò esperimenti nei quali dei bambini nati sordi inventavano un proprio linguaggio dei segni già sufficientemente articolato e

con una grammatica. Pinker concorda anche con la teoria chomskiana delle cosiddette Curve a U dell'apprendimento: Chomsky aveva notato nei propri esperimenti che i bambini nati da giorni (quando non ore) sapevano fare più cose di quelli che avevano un anno o due (ad esempio, nuotare), teorizzando quindi che l'apprendimento fosse un tramite tra alcune conoscenze innate e altre da apprendere e che quindi avesse anche una parte di dimenticanza di conoscenze innate pregresse e non fosse solo pura acquisizione di nuove conoscenze.

### 2.3 I dettagli dell'esperimento

L'esperimento si svolse sulla risonanza magnetica dell'Ospedale Universitario di Amburgo dalla dottoressa Mariacristina Musso. Il metodo di verifica, assai raffinato, ma riassumibile in termini semplici, è consistito nell'insegnare (letteralmente) a dei soggetti tedeschi, privi di qualsiasi familiarità con l'italiano e con il giapponese, delle regole della grammatica. Tra le regole autentiche venivano ad arte inserite anche delle regole linguisticamente impossibili, ma assai semplici. Le frasi si susseguivano sullo schermo di un computer, mentre i soggetti giacevano incassati entro l'apparecchiatura di risonanza magnetica e giudicavano, via via, se la regola veniva rispettata o meno. Ad esempio, i soggetti imparavano, tra le regole possibili, che, a differenza del tedesco, per fare una frase in italiano non è necessario esprimere il soggetto come in leggo molti bei libri; invece, come regola impossibile imparavano che la negazione andava messa sempre esattamente dopo la terza parola. Per esempio, per negare la frase precedente dovevano dire: leggo molti bei non libri. Tale regola è impossibile perché in nessuna lingua del mondo la negazione occupa un posto fisso nella sequenza delle parole.

Procedure analoghe sono state applicate al giapponese, lingua ancora più dissimile dal tedesco di quanto non sia l'italiano. Il risultato è stato che solo quando i soggetti apprendevano le regole possibili si attivava un'area del cervello tipica del linguaggio (la cosiddetta area di Broca, che ha un equivalente anche nei primati ma non è così evoluta come nell'uomo). Quando il cervello deve apprendere regole impossibili, invece, questa area sembra addirittura disattivarsi! Andrea Moro precisa: Uno scopo centrale delle moderne ricerche in linguistica è quello di ben caratterizzare la classe delle lingue umane possibili, assai più di quello di descrivere le lingue esistenti. Dopo cinquant'anni di ricerche, questa scoperta conferma che non si tratta solo di un'utile classificazione di comodo. La classe delle lingue umanamente possibili corrisponde, infatti, ad un'elaborazione effettuata da aree specifiche del cervello. L'ipotesi che l'acquisizione del linguaggio nel bambino avviene sotto una guida biologicamente determinata viene così corroborata. L'austera rivista scientifica ha intitolato l'articolo di Moro e collaboratori (traduco in italiano usando regole del tutto naturali): L'area di Broca e l'istinto del linguaggio.

## Riferimenti bibliografici

- [1] Wikipedia IT
- [2] Ufficio stampa del San Raffaele: <http://www.sanraffaele.org/60844.html>
- [3] Massimo Piattelli Palmarini, *Le scienze cognitive classiche: un panorama*, Piccola Biblioteca Einaudi - 2008