



## Le neuroscienze a casa tua

UNIVERSITÀ APERTA | OPEN UNIVERSITY

# CHE TI PASSA PER LA TESTA?

LE NEUROSCIENZE A CASA TUA  
dal 24 marzo al 10 aprile 2020



**30 marzo e 2 aprile alle 16**

**L'importanza del linguaggio per la plasticità cerebrale nel corso di vita**

Con Marco Tettamanti

L'esposizione al linguaggio, in tutte le sue forme, è fondamentale in tutte le fasi della vita umana, dall'infanzia all'età adulta, adempiendo a un ruolo sociale e comunicativo, e promuovendo un sano funzionamento cognitivo e cerebrale. In questa presentazione verranno discusse alcune delle più importanti evidenze della ricerca nell'ambito delle neuroscienze a sostegno degli effetti benefici per lo sviluppo e l'invecchiamento che derivano dall'uso delle madrelingue e dall'apprendimento di nuove lingue.



UNIVERSITÀ  
DI TRENTO

CiMeC  
Center for Mind/Brain Sciences

Questa conferenza  
sarà registrata



# LINGUAGGIO E PLASTICITÀ CEREBRALE



<https://bit.ly/2vWxrxA>



UNIVERSITÀ  
DI TRENTO

CiMeC  
Center for Mind/Brain Sciences

Questa conferenza  
sarà registrata



# LINGUAGGIO E PLASTICITÀ CEREBRALE

L'input linguistico nell'età dello sviluppo

L'esercizio linguistico e la plasticità cerebrale

Il multilinguismo come fattore protettivo



UNIVERSITÀ  
DI TRENTO

CiMeC  
Center for Mind/Brain Sciences

Questa conferenza  
sarà registrata



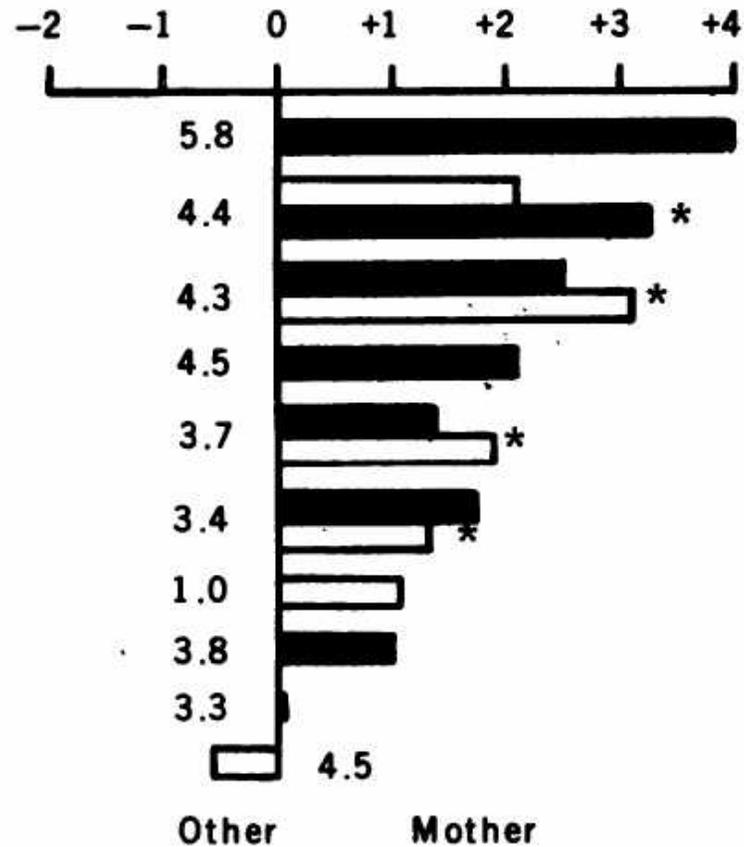
Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Quando inizia l'esposizione all'input linguistico?



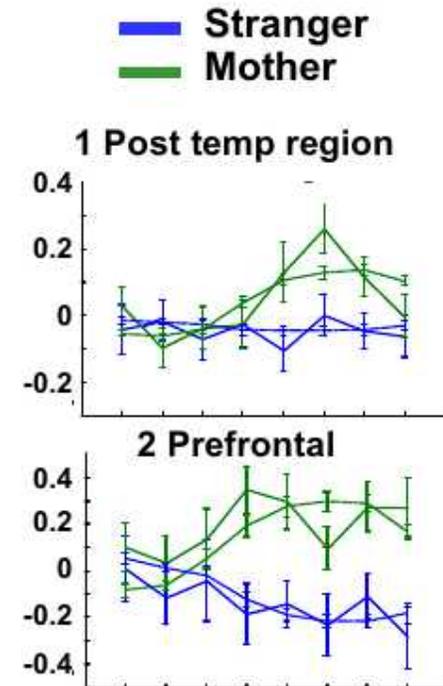
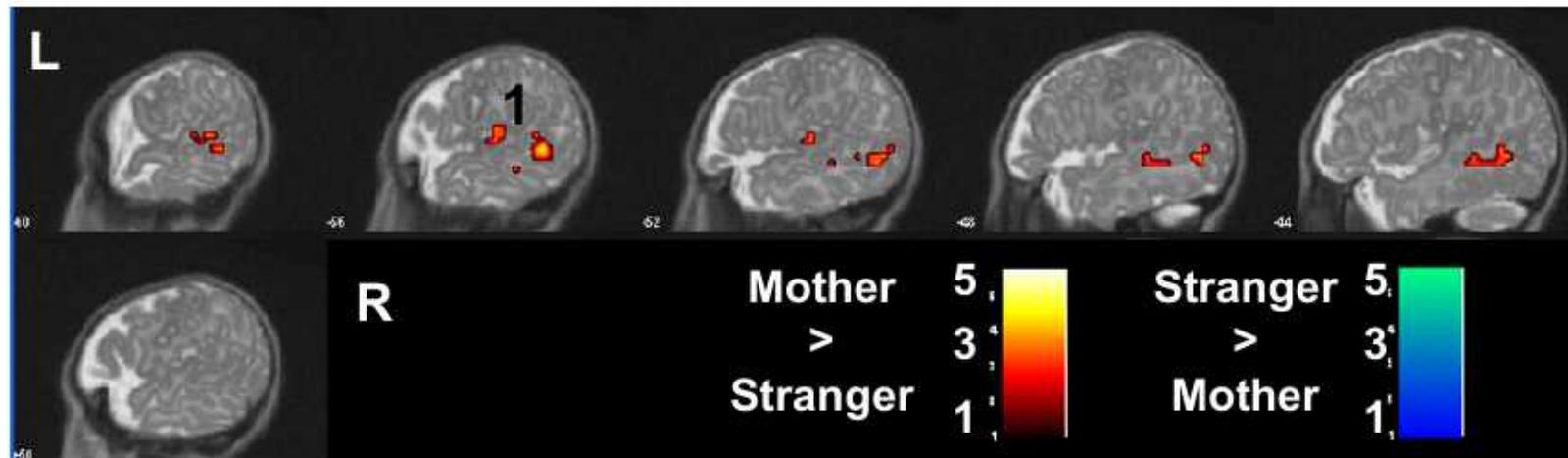


## Input linguistico nell'età dello sviluppo





# Input linguistico nell'età dello sviluppo



Dehaene-Lambertz, G., Montavont, A., Jobert, A., Alliol, L., Dubois, J., Hertz-Pannier, L., & Dehaene, S. (2010). Language or music, mother or Mozart? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain and Language*, 114(2), 53–65.



# Input linguistico nell'età dello sviluppo

## 2 giorni di vita



Moon CM, Panneton R, Fifer WP (1993) 2-Day-olds prefer their native language. *Infant Behav Dev* 16(4):495–500.

Byers-Heinlein K, Burns TC, Werker JF (2010) The roots of bilingualism in newborns. *Psychol Sci* 21(3):343–348.



## Input linguistico nell'età dello sviluppo





## Input linguistico nell'età dello sviluppo

**L'acquisizione del linguaggio risulta dalla combinazione di:**

- **capacità di apprendimento che emergono durante lo sviluppo ontogenetico già a partire dagli stadi prenatali.**
- **stimoli linguistici provenienti dall'interazione interindividuale.**

**L'acquisizione del linguaggio inizia durante lo sviluppo prenatale e prosegue per tutta la vita.**



## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Sviluppo prenatale

**Dal 5. mese di gestazione: sistema uditivo sviluppato e funzionante.**

**Dal 6. mese di gestazione: sensibilità alla prosodia della voce materna.**



## Input linguistico nell'età dello sviluppo



López-Teijón, M., García-Faura, Á., & Prats-Galino, A. (2015). *Ultrasound*, 23(4), 216–223.



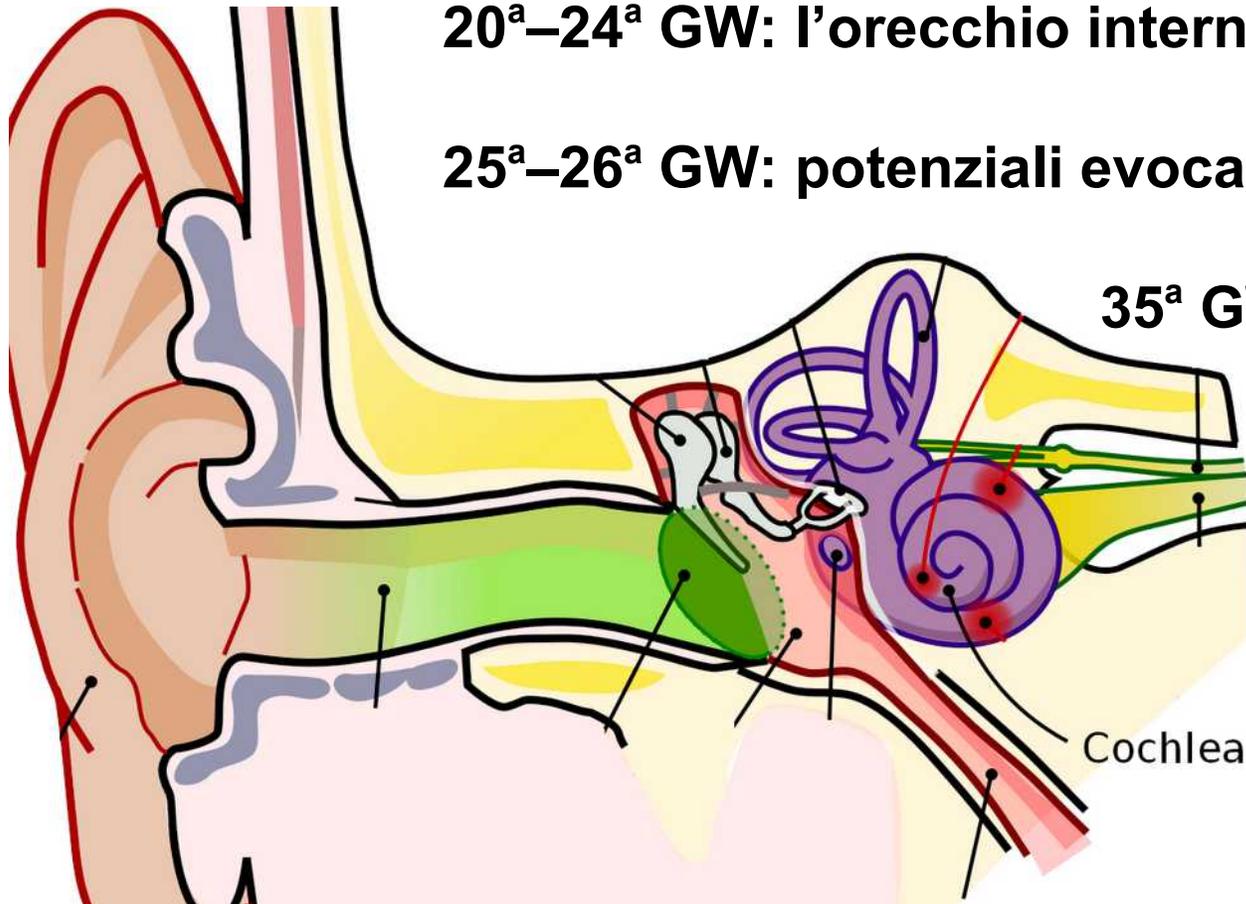
## Input linguistico nell'età dello sviluppo

**20<sup>a</sup>–24<sup>a</sup> GW:** l'orecchio interno comincia a funzionare.

**25<sup>a</sup>–26<sup>a</sup> GW:** potenziali evocati nella corteccia uditiva.

**35<sup>a</sup> GW:** maturazione biomeccanica della coclea.

**40<sup>a</sup>–41<sup>a</sup> GW:** sviluppo assonale e trasmissione del segnale nella corteccia uditiva ancora incompleti.



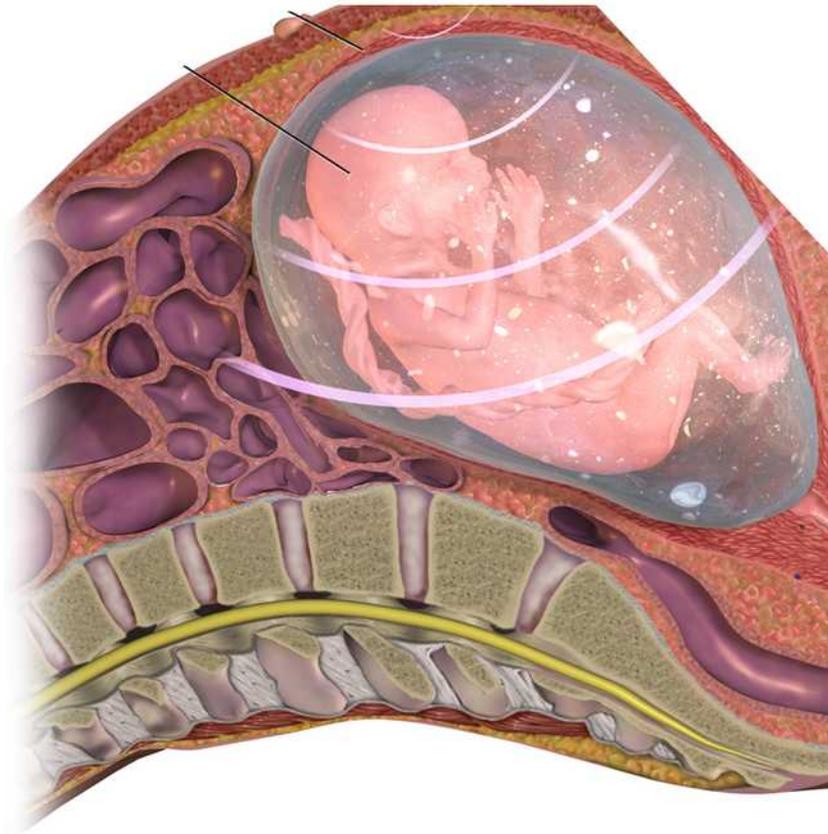


## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Permeabilità dei suoni

> 40-50 dB

< 500 Hz





## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Permeabilità della lingua parlata

La voce materna, grazie anche alla conduzione corporea, non viene attenuata quasi per nulla.

Della lingua parlata vengono preservate:

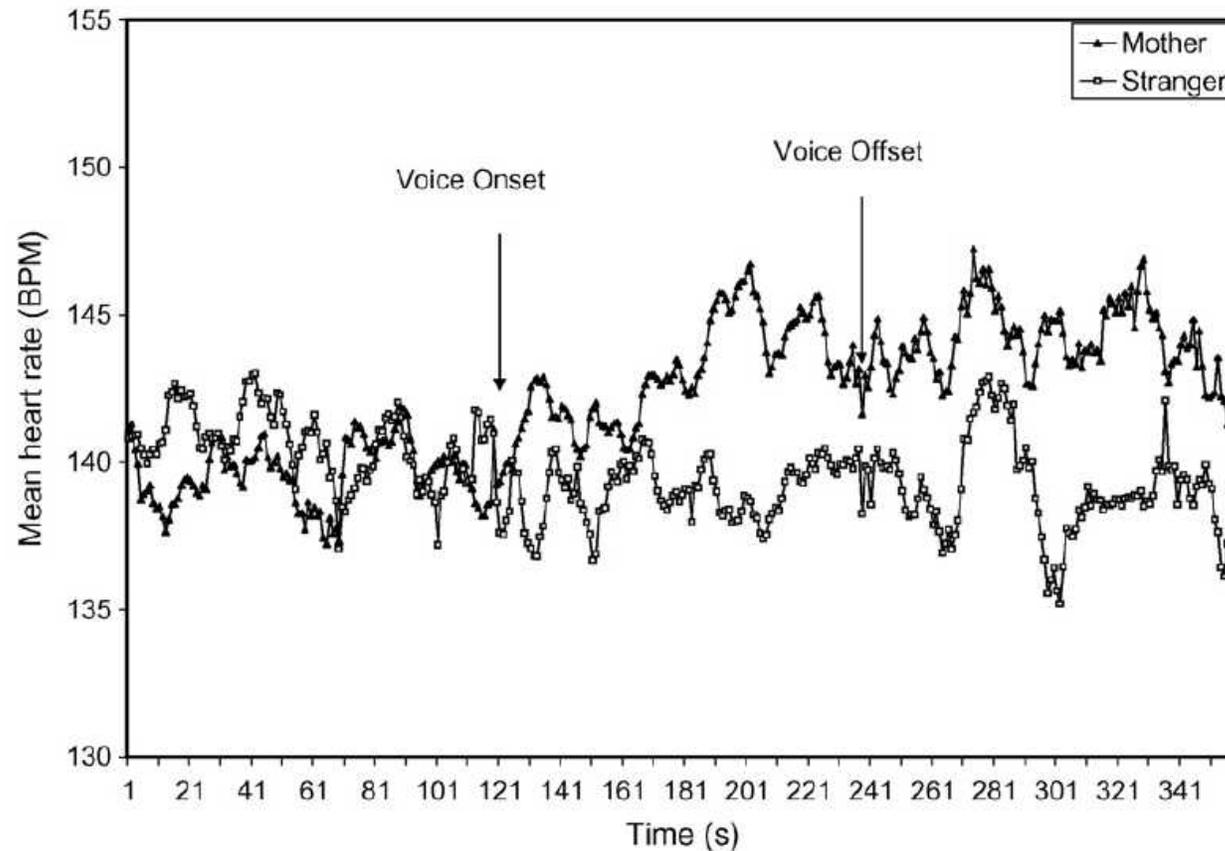
- le caratteristiche di identità vocale
- la prosodia
- alcune caratteristiche fonetiche (p.es. i fonemi 'pa' / 'ba')

Tuttavia, il feto non percepisce sequenze articolate di fonemi.

In conseguenza di ciò, alla nascita non avrà ancora imparato nessuna parola.

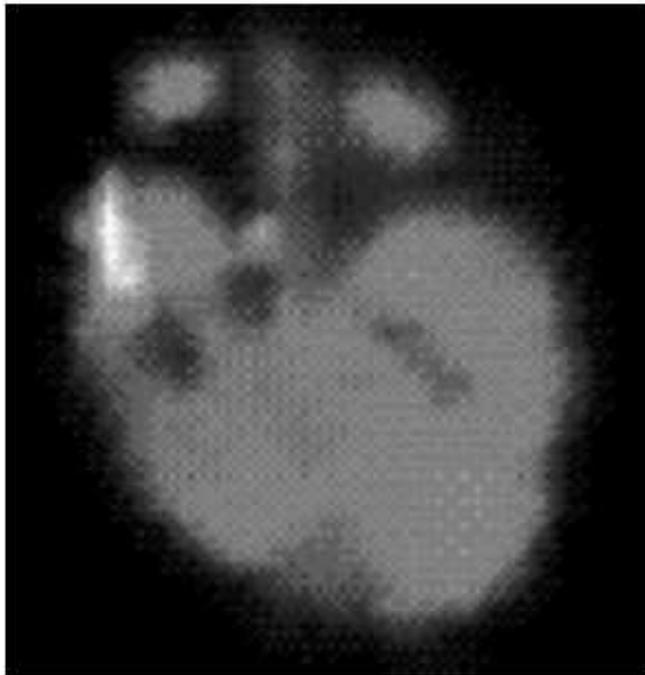


## Input linguistico nell'età dello sviluppo



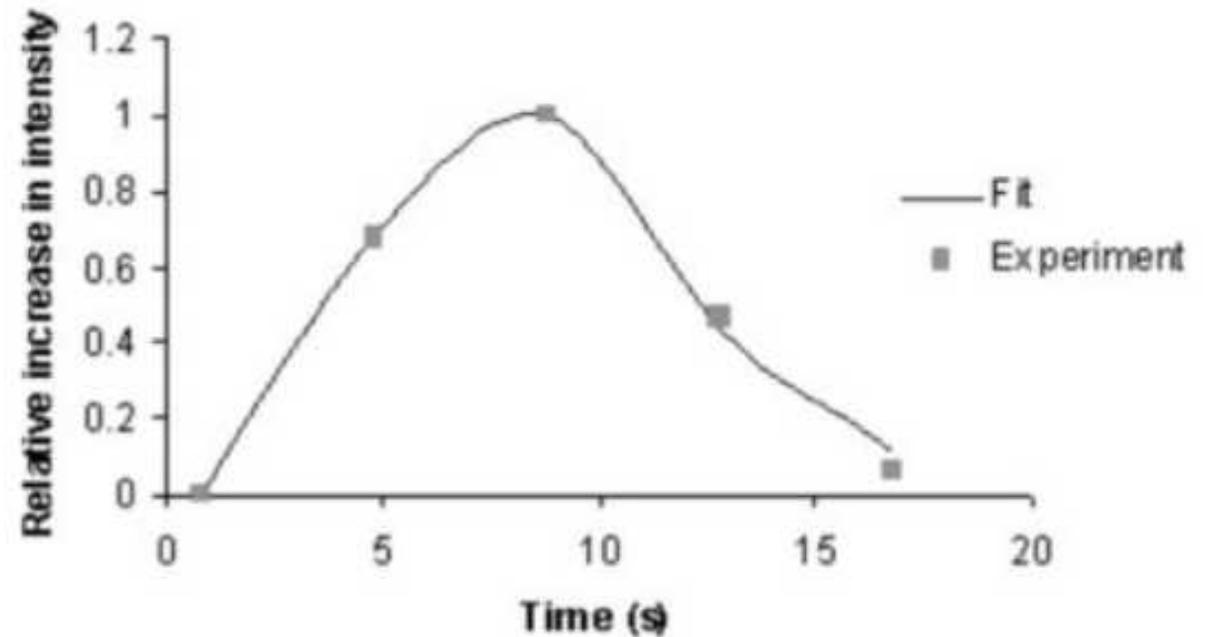


## Input linguistico nell'età dello sviluppo



**Figure 1.**

Fetal image displaying activation.



**Figure 2.**

Representative fetal time course and associated fit.



## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Favole prenatali

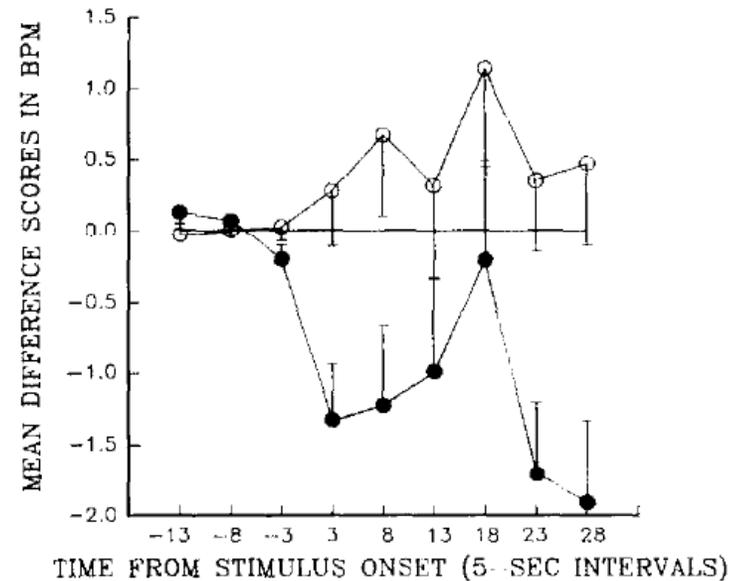


Figure 1. Average difference scores (5-s  $M$  - 15-s prestimulus  $M$ ) at consecutive 5-s intervals beginning 15 s before stimulus onset and ending at stimulus offset for targets (filled) and controls (open). The vertical lines represent  $\pm$  one standard error.



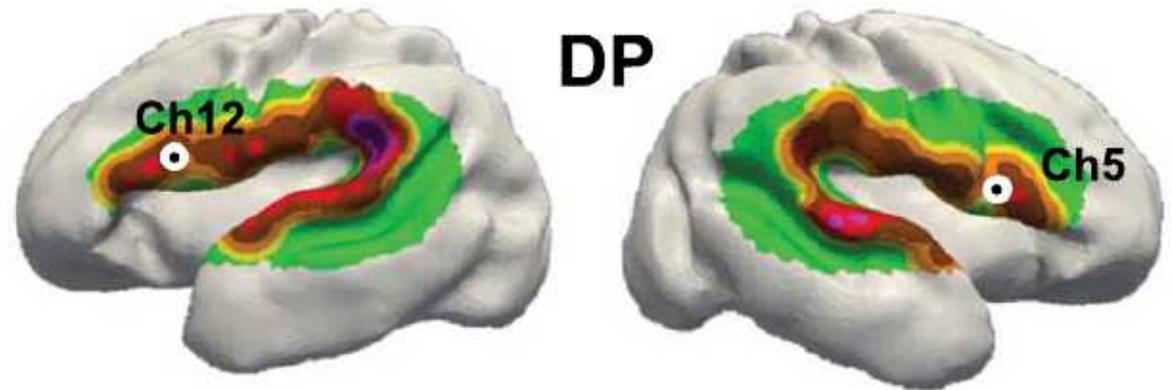
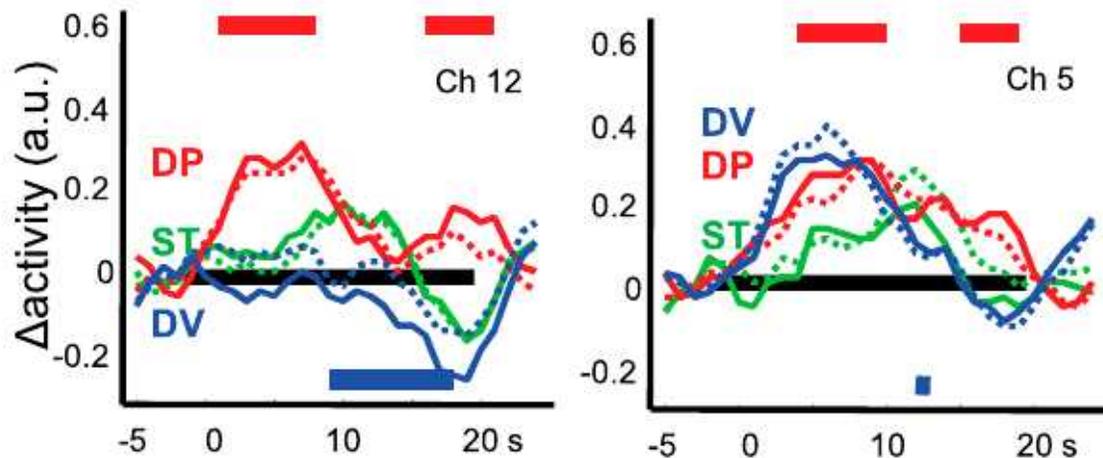
## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Neonati pre-termine

> 28<sup>a</sup> settimana di gestazione

# 'pa' / 'ba'

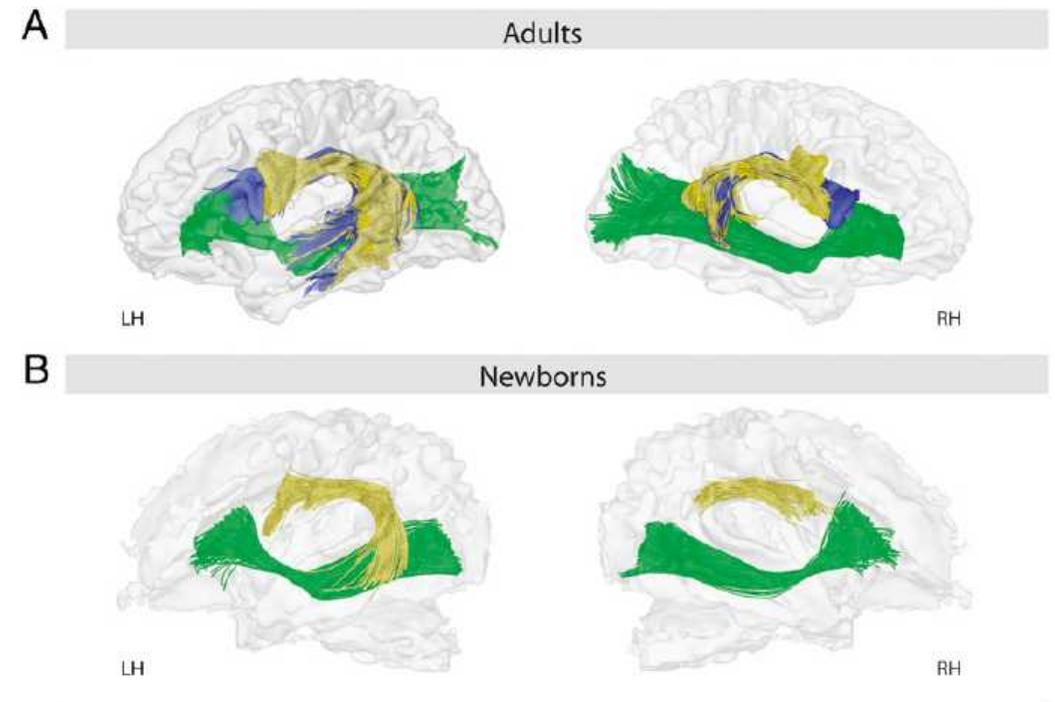
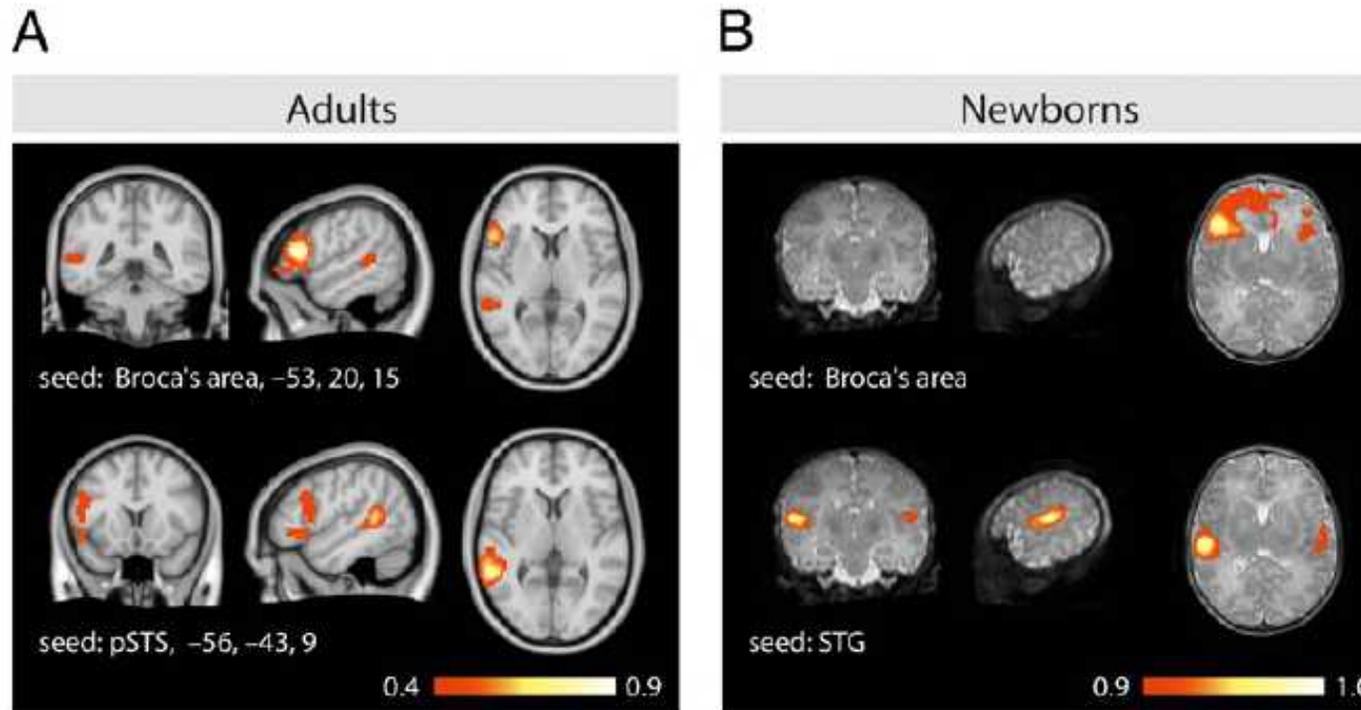
DP = discriminazione fonologica





## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Neonati a termine





## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Tappe universali dello sviluppo linguistico

**0-10 mesi: sviluppo della percezione del linguaggio, categorizzazione di fonemi**

**6-8 mesi: lallazione [gesti ritmici della mano]**

**8-10 mesi: comprensione delle parole**

**12-13 mesi: produzione di parole singole [gesti simbolici singoli]**

**16-20 mesi: boom della produzione di parole**

**18-20 mesi: combinazione di parole [combinazione di gesti]**

**24-30 mesi: “grammatica” [sequenze complesse di gesti]**

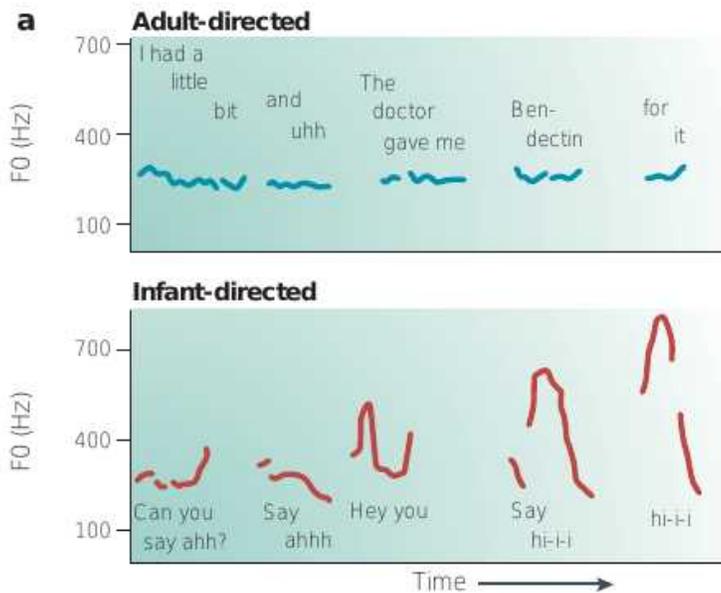
**36+ mesi: espansione del vocabolario**



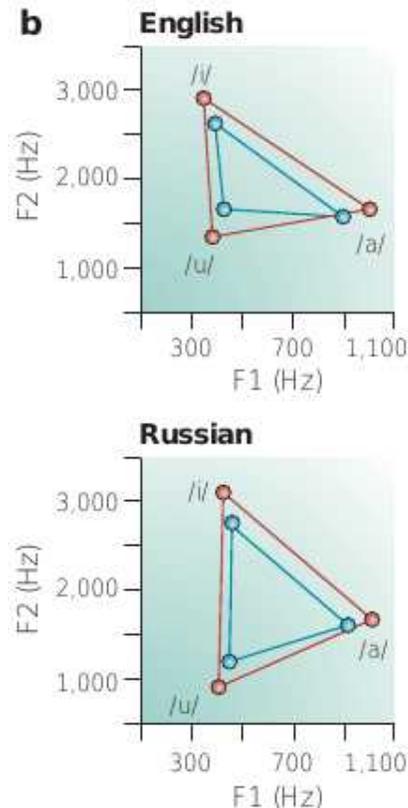
## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Il “mammese”

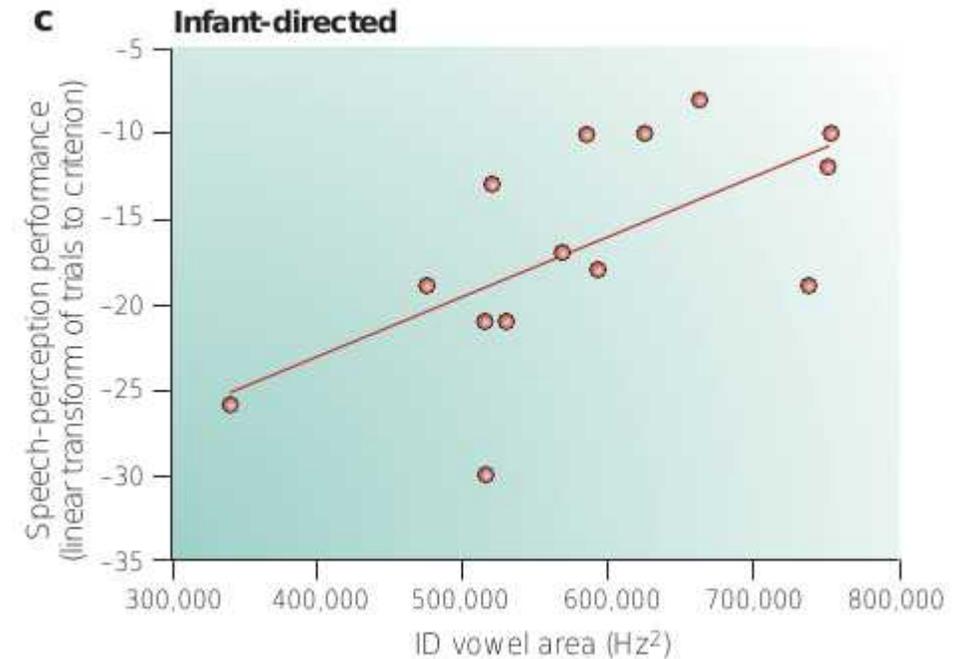
Timbro più alto e contorni prosodici accentuati



Maggiori differenze acustiche tra le vocali



Correlazione tra dimensione del “triangolo delle vocali” e abilità del bambino nel distinguere i suoni





## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# Effetti dell'ambiente e dell'educazione

**Maggiore è il tempo dedicato dai bambini ad ascoltare il linguaggio parlato, maggiore è la loro rapidità nel riconoscere parole familiari.**

**Ciò dipende in parte dalla quantità di tempo che i genitori passano a parlare ai propri figli, dal loro livello di educazione e dallo stato socio-economico.**

**I bambini di 6 mesi che sono meno rapidi nel riconoscere parole familiari prima che siano state pronunciate per intero (“*ca-val-*”) hanno un vocabolario meno esteso a 24 mesi.**

**Più il vocabolario del bambino è esteso e più velocemente può riconoscere le parole familiari. Più è veloce e maggiori risorse ha a disposizione per prestare attenzione ad altre caratteristiche del segnale del linguaggio parlato.**



## Input linguistico nell'età dello sviluppo



**1812 - 1833**



**Oksana Malaya, 8 anni (Ucraina, 1991)**

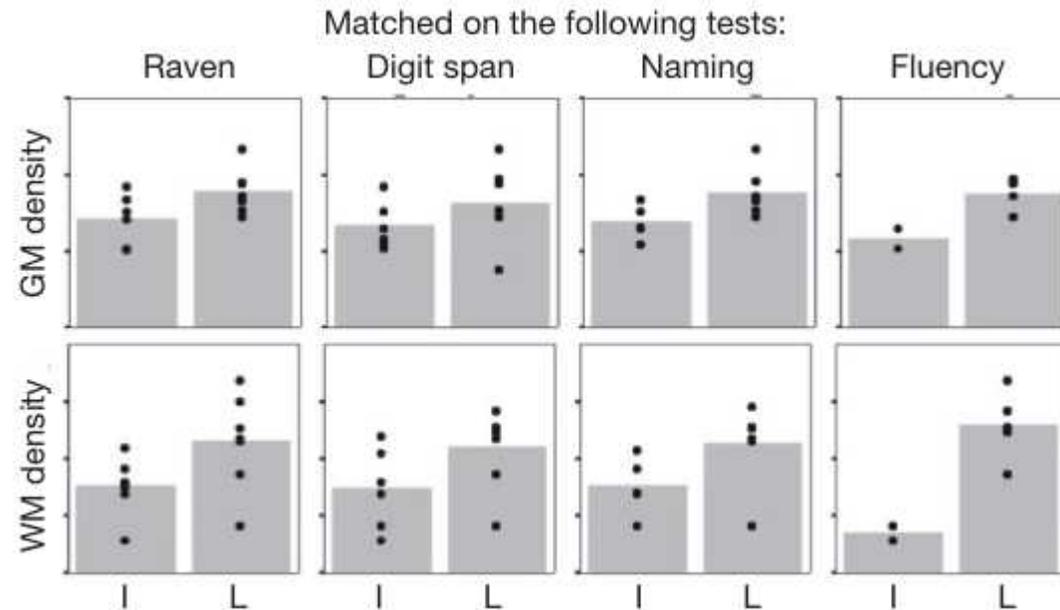
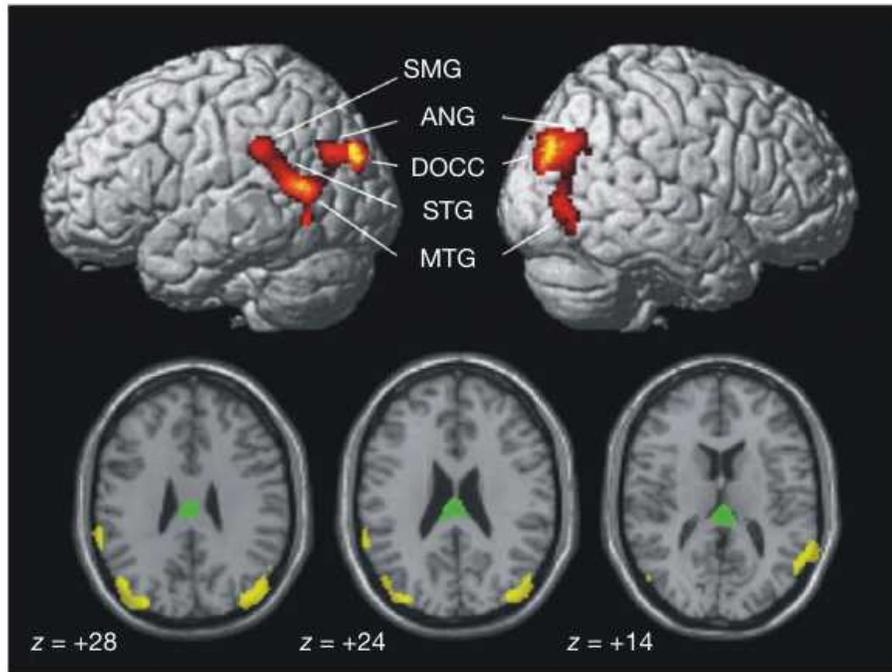


## Input linguistico nell'età dello sviluppo

# L'alfabetizzazione

Miliziani della *guerrilla* colombiana reintegrati nella società civile:

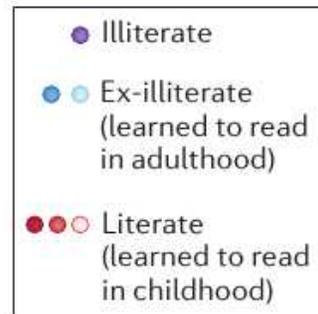
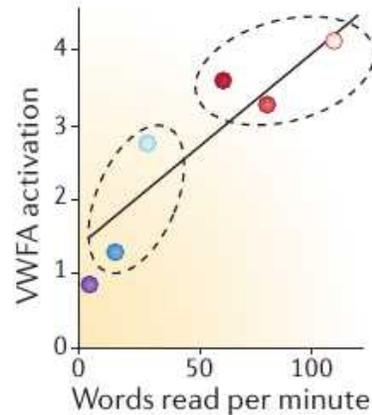
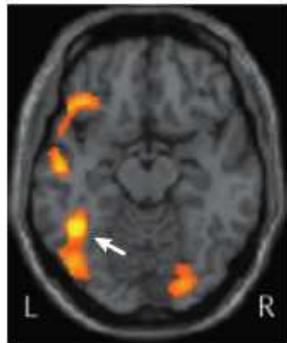
I = non alfabetizzati  
L = alfabetizzati



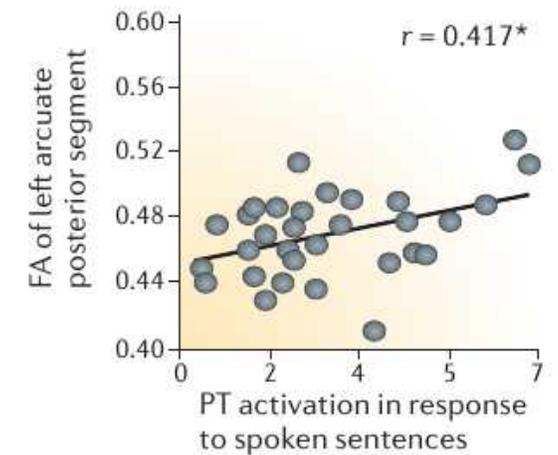
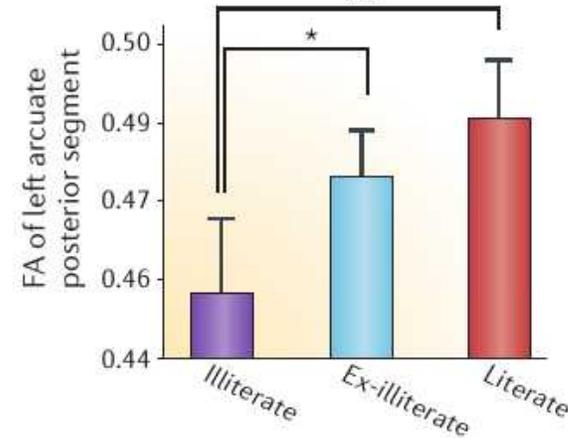


# Input linguistico nell'età dello sviluppo

Increased response to written sentences



Increased connectivity with the VWFA

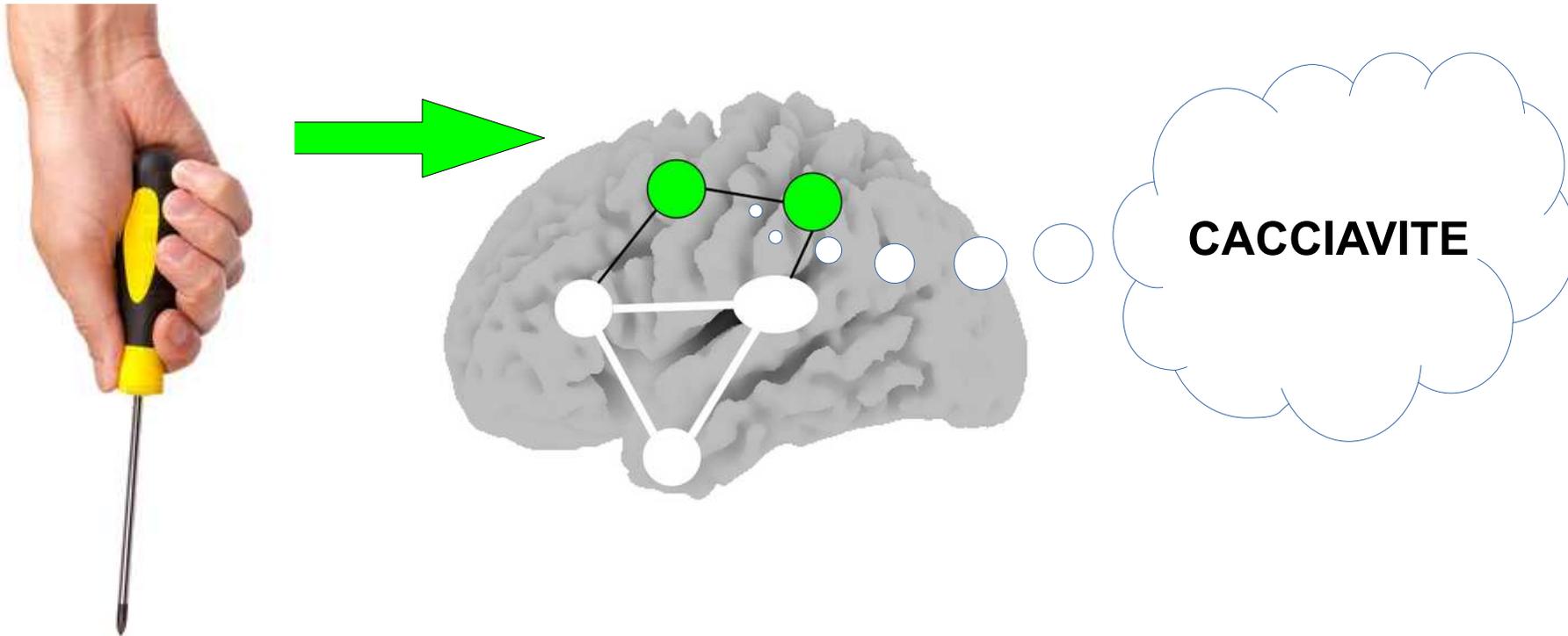


Dehaene, S., Cohen, L., Morais, J., & Kolinsky, R. (2015). Illiterate to literate: Behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 234–244.



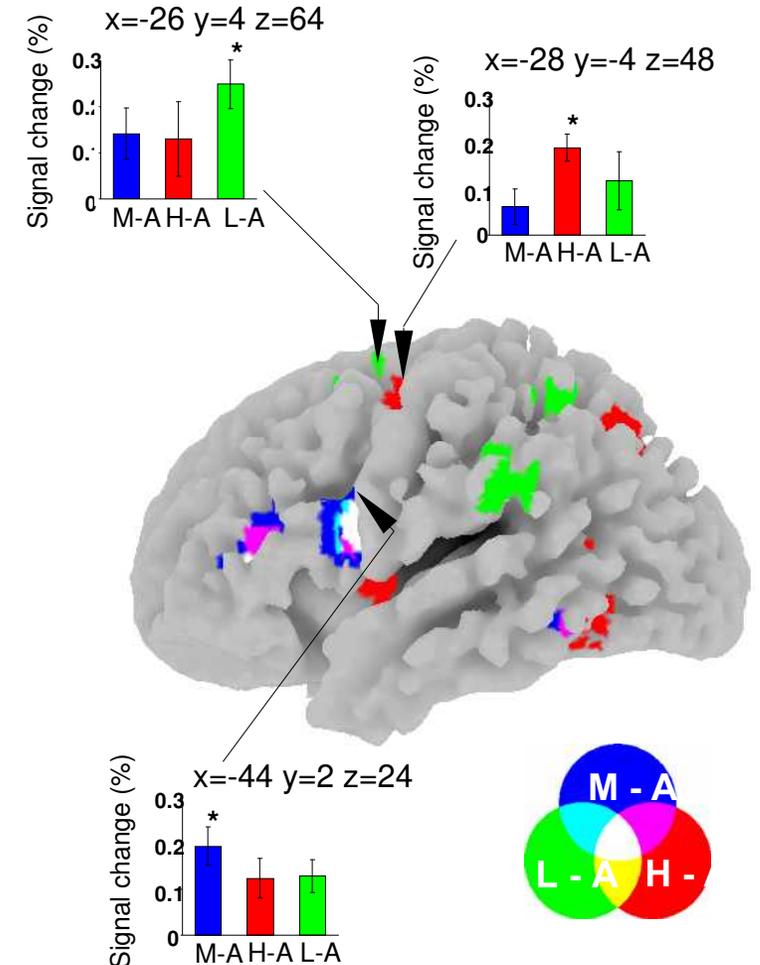
## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

# Esperienza ↔ Linguaggio





# Esercizio linguistico e plasticità cerebrale



Tettamanti, M., Buccino, G., Saccuman, M. C., Gallese, V., Danna, M., Scifo, P., Fazio, F., Rizzolatti, G., Cappa, S. F., & Perani, D. (2005). Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(2), 273–281.



## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

Everyday Action Sentence

(A) The individual pushed the bell.

(A)



(B) The individual pushed the cart.

(B)



Hockey Action Sentence

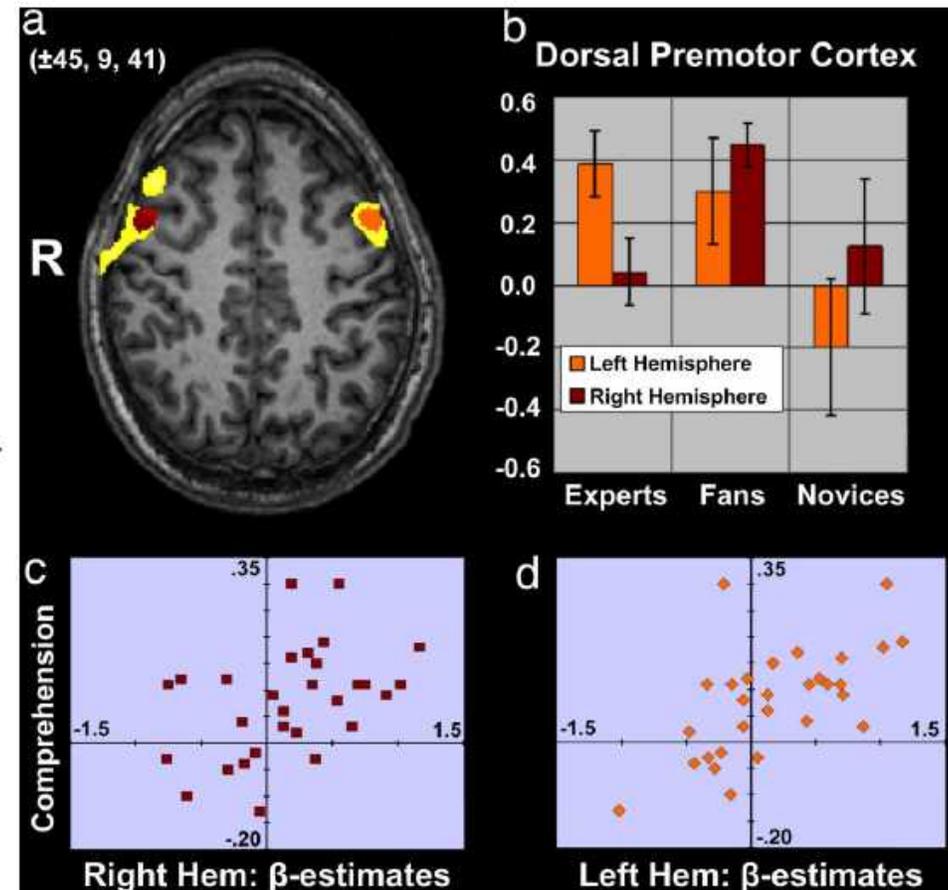
(A) The hockey player finished the stride.

(A)



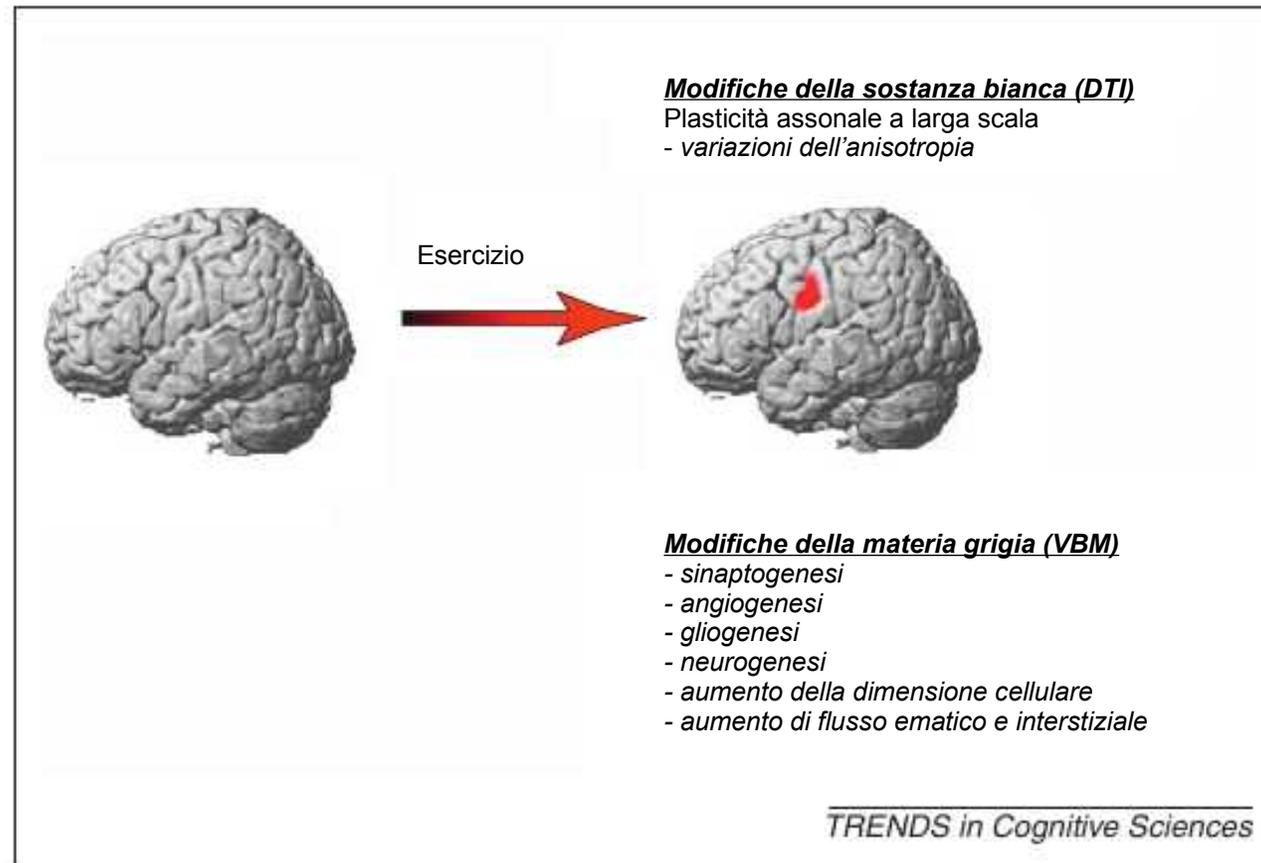
(B) The hockey player finished the shot.

(B)





## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale





## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

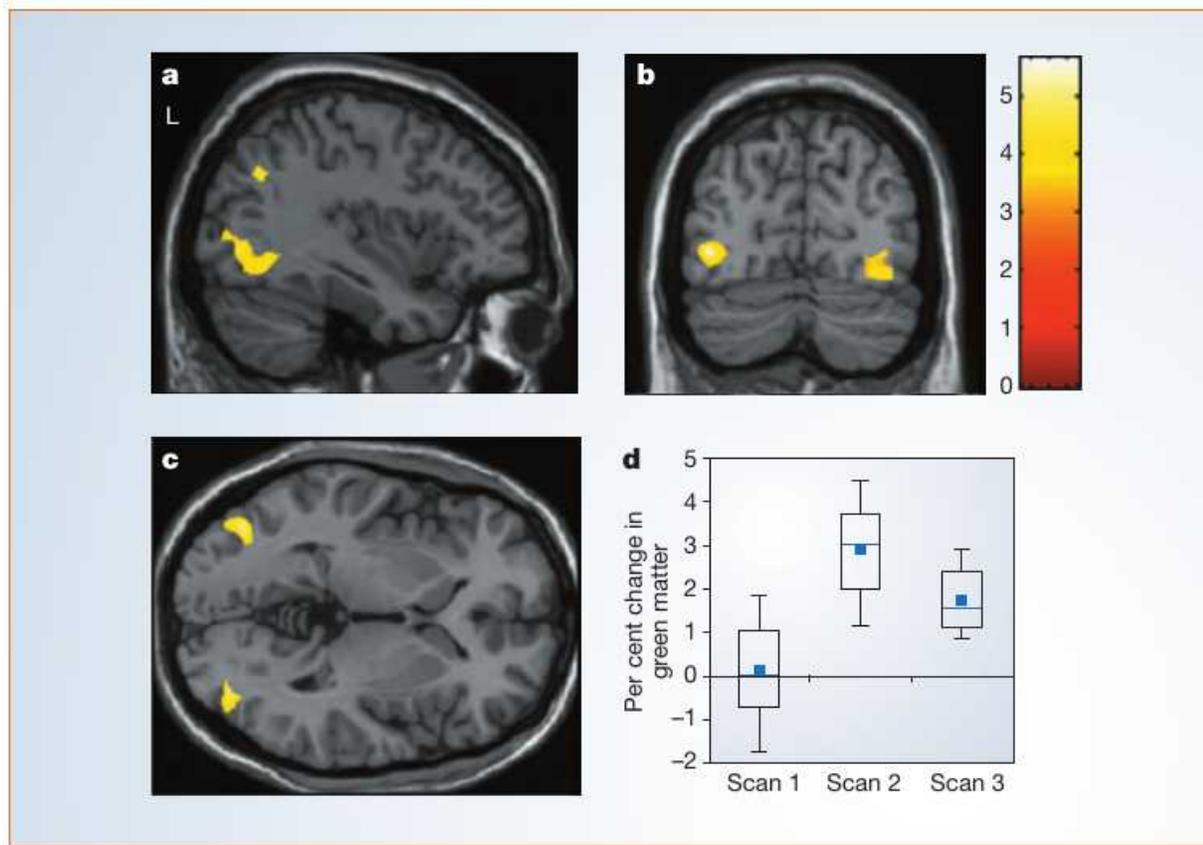


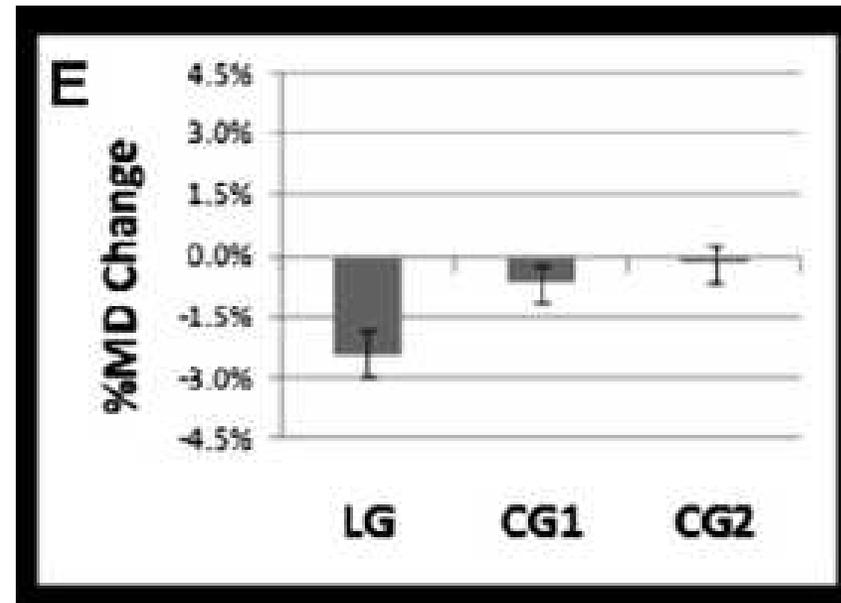
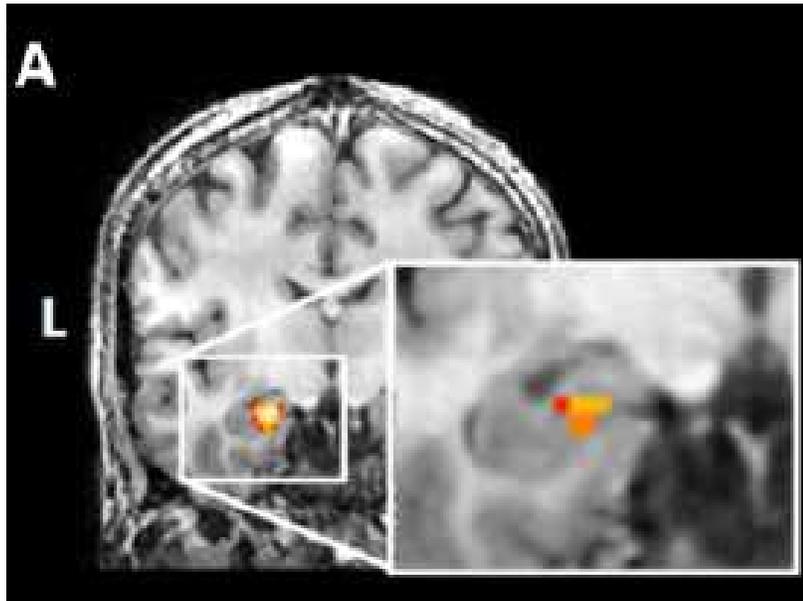
Figure 1 Transient changes in brain structure induced while learning to juggle. **a-c**, Statistical parametric maps showing the areas with





## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

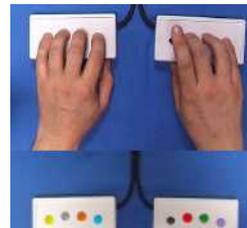
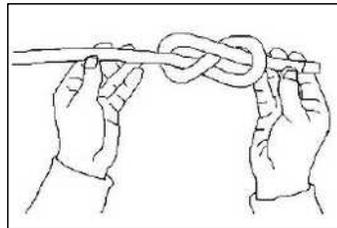
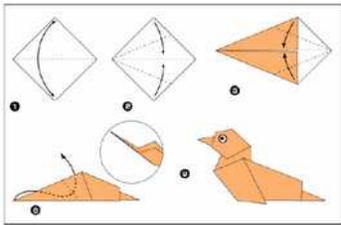
L'apprendimento e la memoria spaziali possono indurre modifiche micro-strutturali nelle strutture cerebrali limbiche, incluso l'ippocampo, in appena 2 ore.





# Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

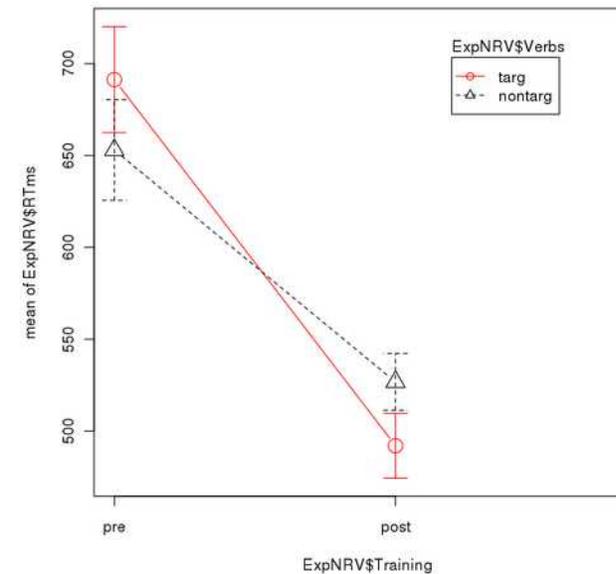
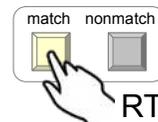
## ALLENAMENTO MOTORIO



30 min  
x  
5 giorni  
x  
3 settimane

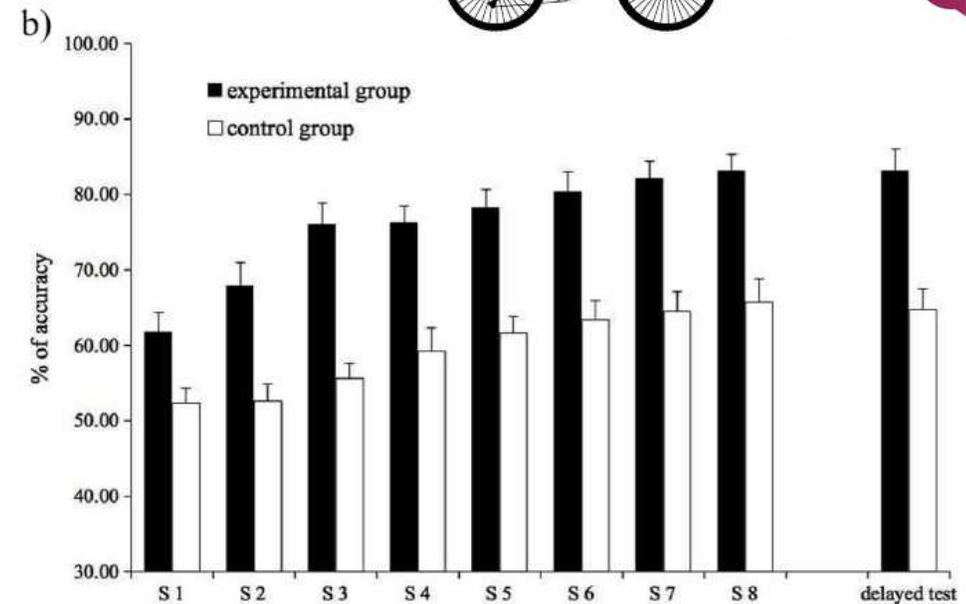
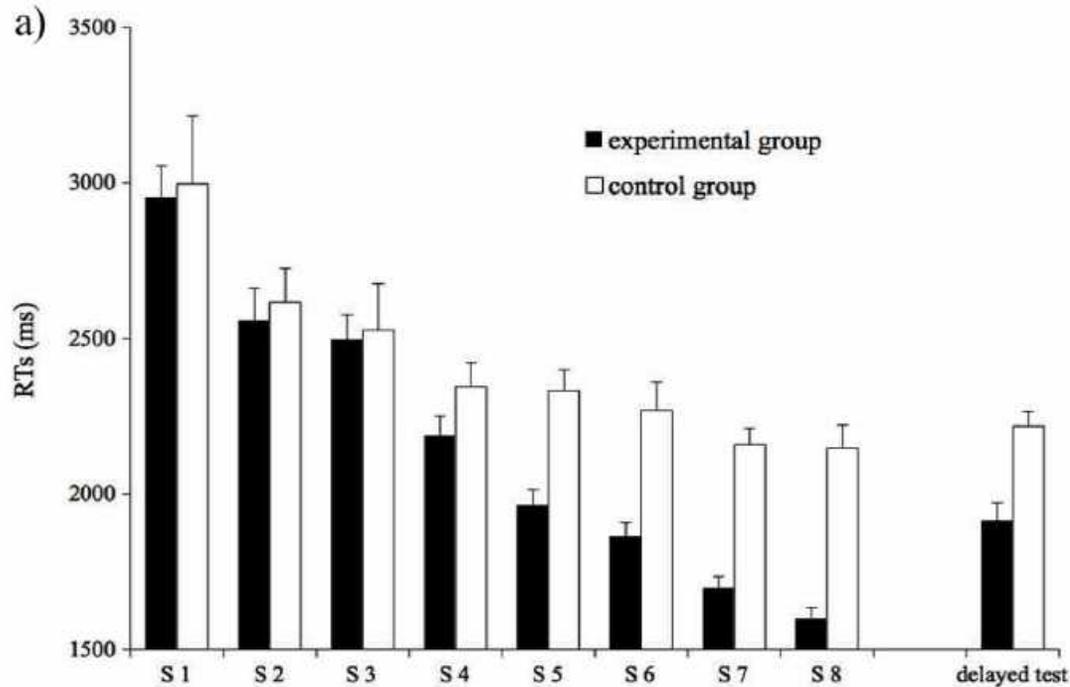
Quella persona cuce

TARGET





# Esercizio linguistico e plasticità cerebrale



**Fig 2. Semantic judgment task.** Mean RTs (2a) and percentage of accuracy (2b) by group for each test session (S1-S8) and for the delayed test. Vertical bars indicate standard error. Note that y-axes do not start from 0.



## Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

# Immobilizzazione del braccio per 24 h

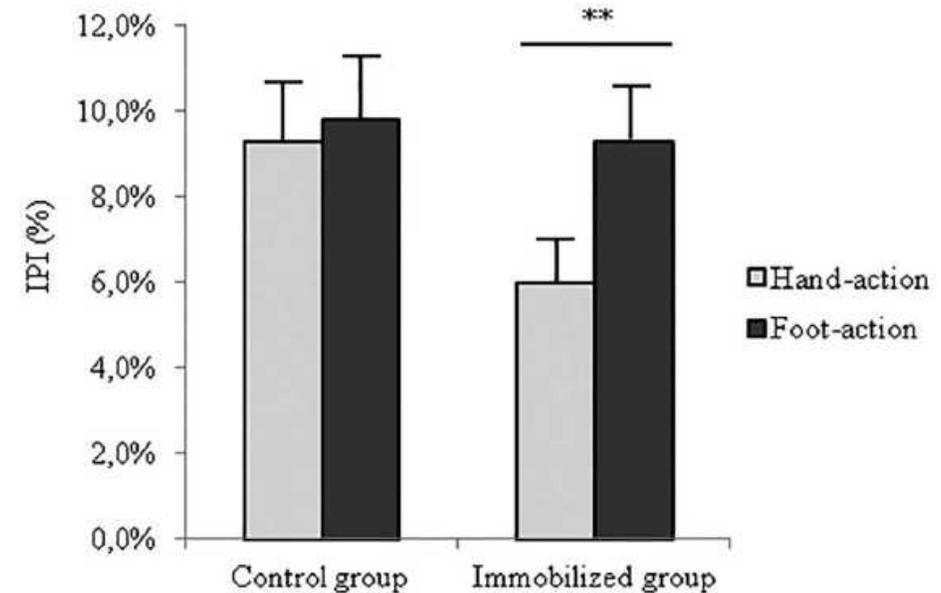


Figure 2. Index of Performance Improvement (%) according to group (control/immobilized) and action verbs (hand-action/foot-action). The error bars indicate the SEM. \*\* Significant difference with  $p < .01$ .

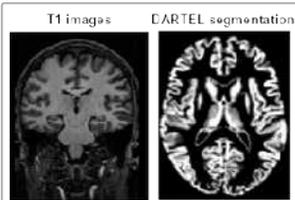


# Esercizio linguistico e plasticità cerebrale

**PRE**

**ALLENAMENTO LINGUISTICO**

**POST**



Decisione lessicale

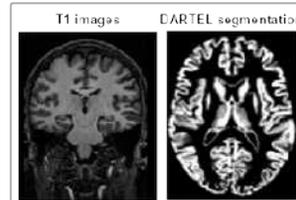
Associazione frase - immagine

Completamento di parole

Compito di memoria verbale

Recupero di parole

30 min  
x  
5 giorni  
x  
3 settimane

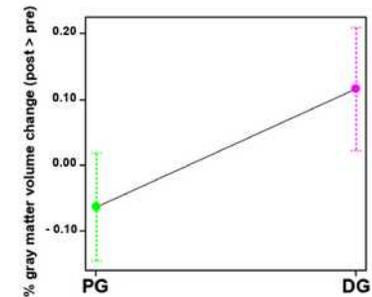
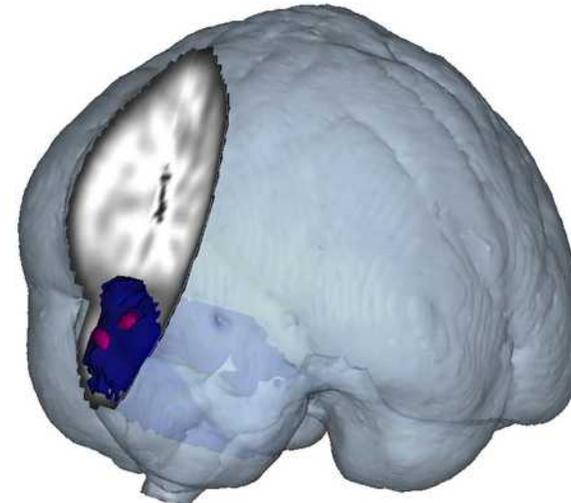
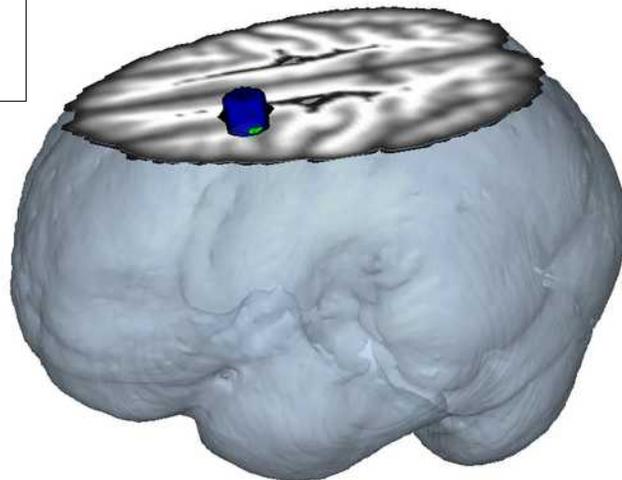
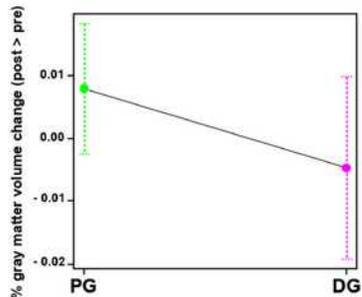


**Gruppo 1**

**Prossimali:** rastrello, impasto, ...  
**Astratti:** invidia, ricordo, ...

**Gruppo 2**

**Distali:** allaccio, infilo, ...  
**Astratti:** invidia, ricordo, ...





## Multilinguismo come fattore protettivo

# Il multilinguismo / bilinguismo

**La persona bilingue o multilingue conosce due o più lingue con pari o vario grado di competenza.**

**L'uso delle due o più lingue può essere specifico per determinati contesti o circostanze.**

**Il bilinguismo include anche il processo di apprendimento di una lingua.**

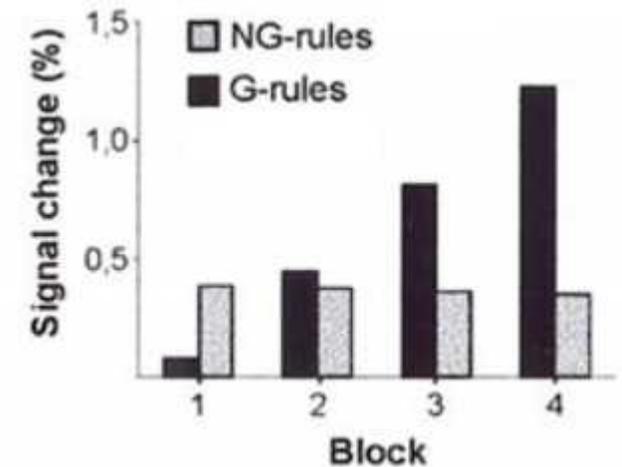
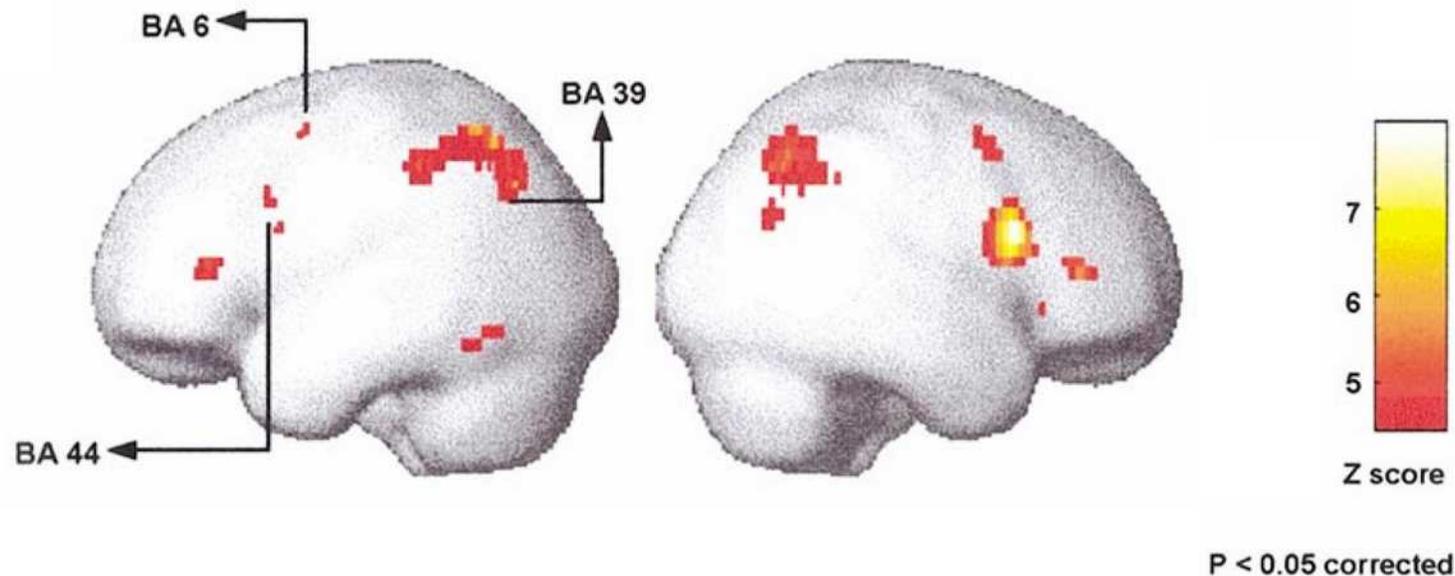
Garraffa, M., Sorace, A., & Vender, M. (2020). *Il cervello bilingue*. Carocci.



## Multilinguismo come fattore protettivo

# Apprendimento di nuove regole grammaticali

“CARAMPO **IL** NON TAFFIVÒ”





## Multilinguismo come fattore protettivo

# Vantaggi del bilinguismo

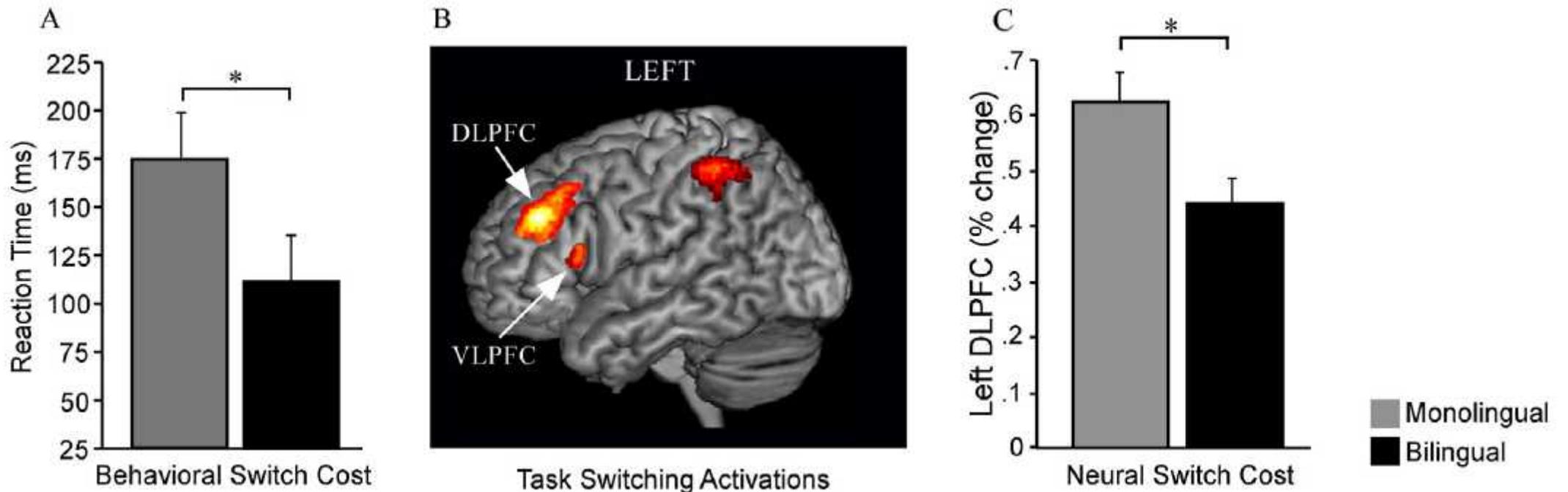
Controllo esecutivo inibitorio nei bambini bilingui.





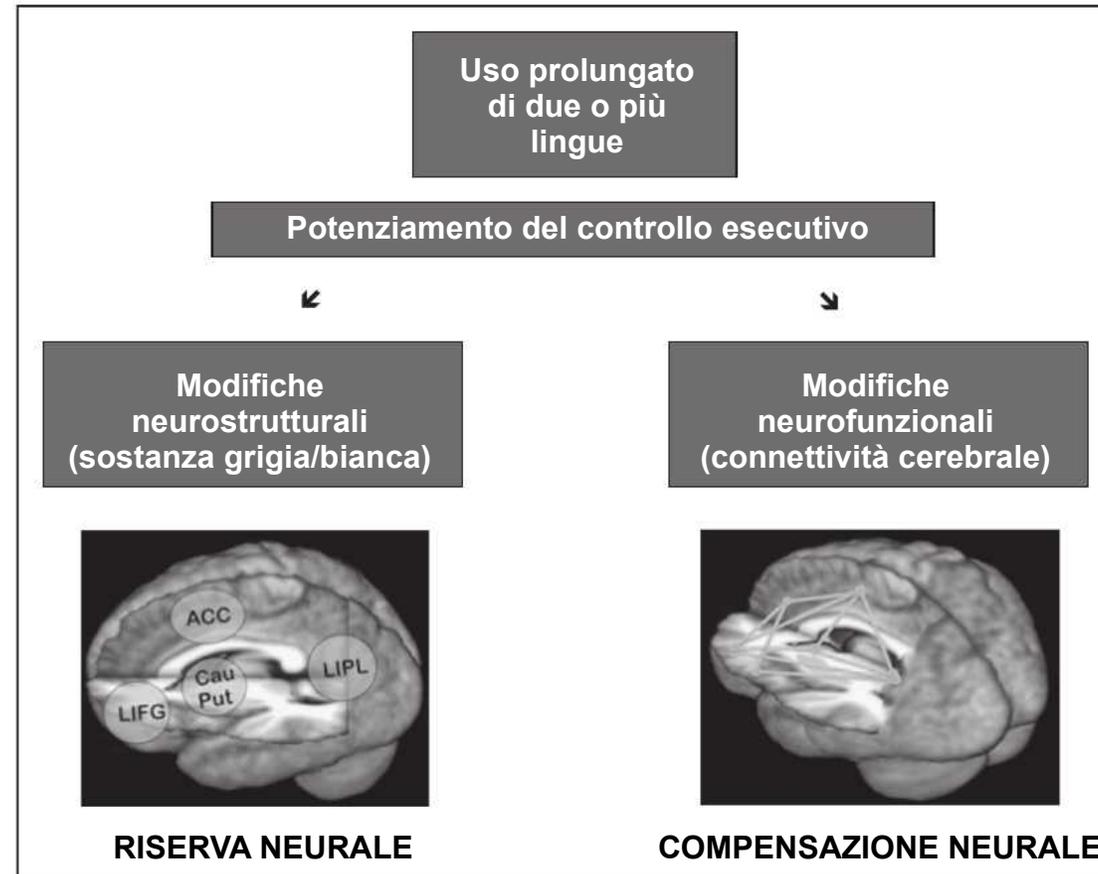
## Multilinguismo come fattore protettivo

# Controllo esecutivo inibitorio nei bilingui



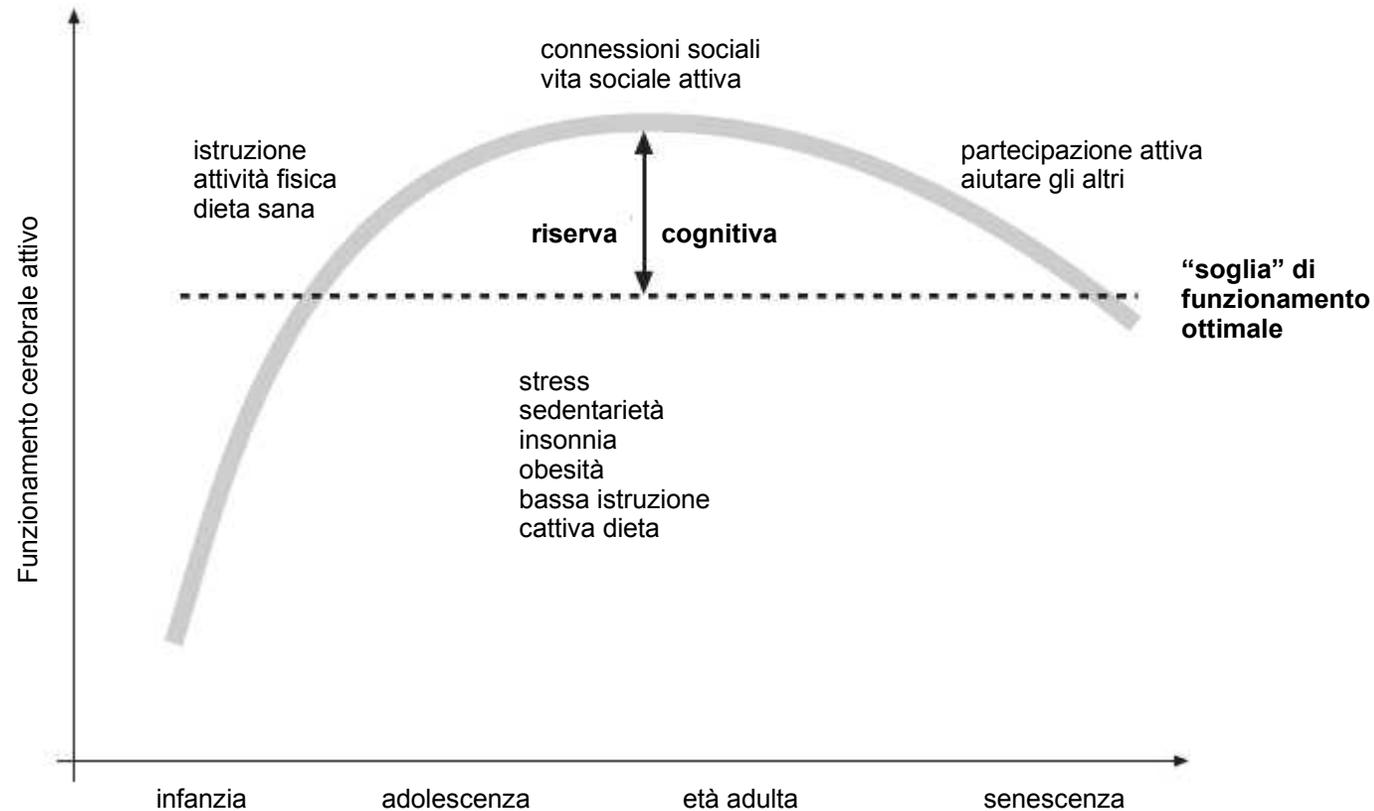


## Multilinguismo come fattore protettivo





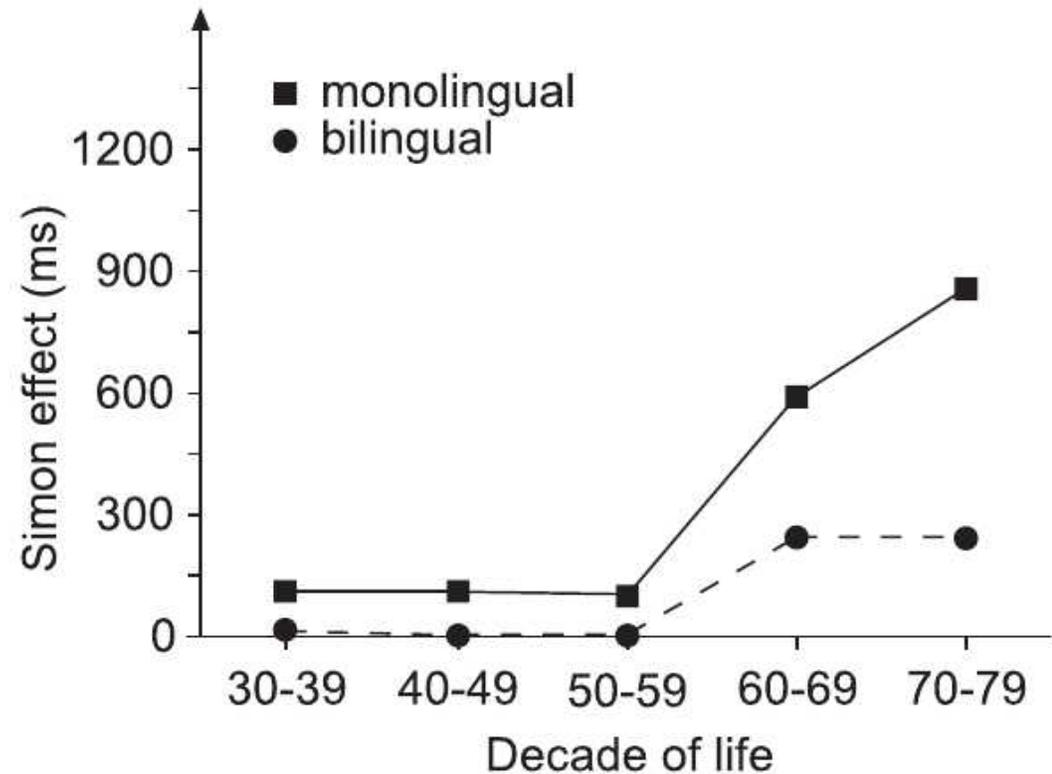
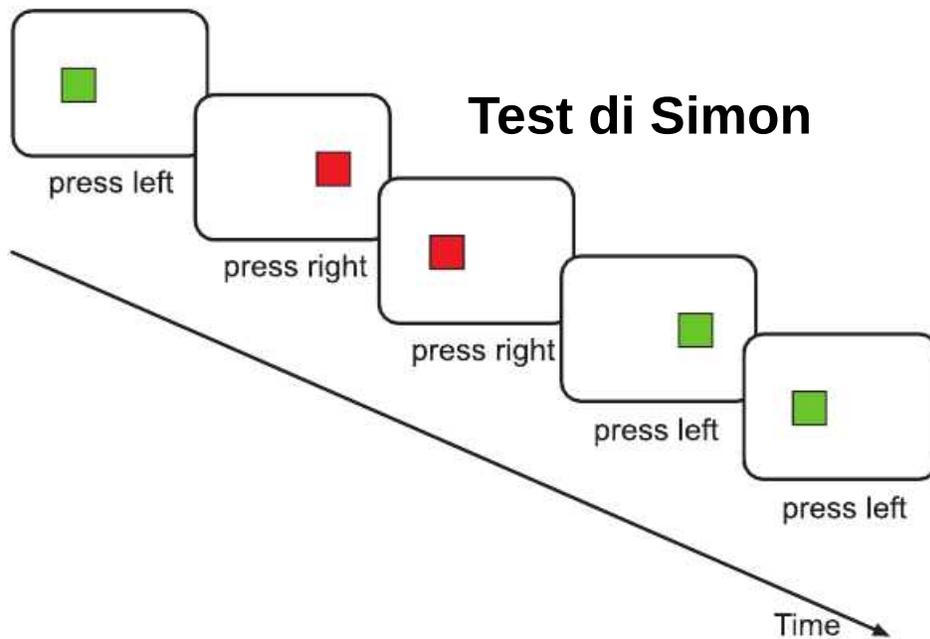
## Multilinguismo come fattore protettivo





## Multilinguismo come fattore protettivo

# Controllo esecutivo con l'invecchiamento

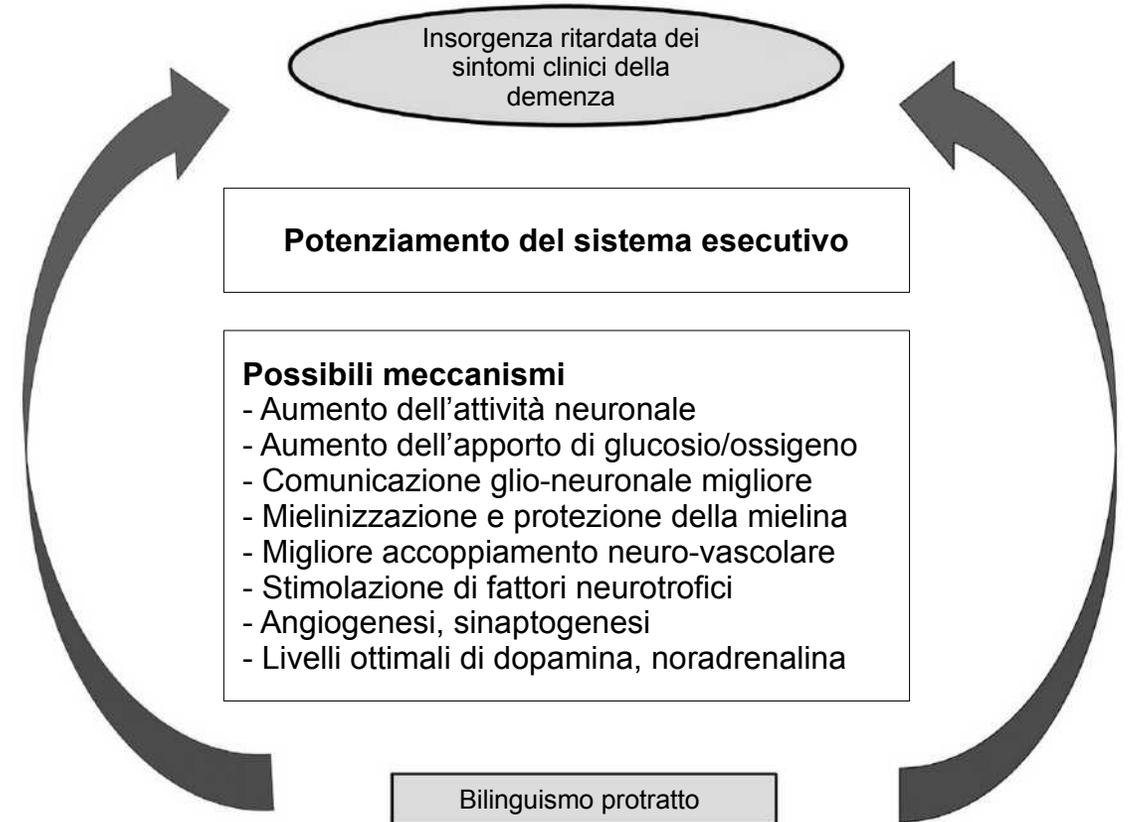




## Multilinguismo come fattore protettivo

**Il cervello bilingue resiste meglio alla neurodegenerazione grazie alla riserva neurale e cognitiva.**

**Mediamente, il bilinguismo ritarda l'insorgenza dei sintomi clinici della demenza di 4-5 anni.**





## Multilinguismo come fattore protettivo

# Il migrante scoppia di salute?

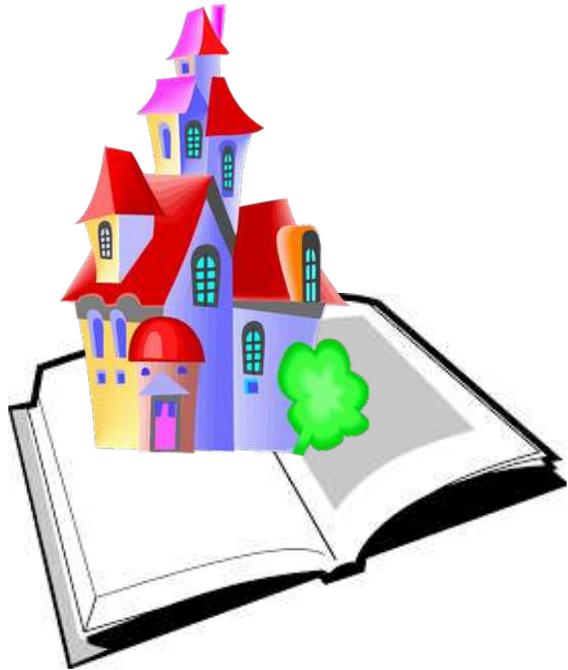
**L'insorgenza ritardata della demenza è stato riscontrato anche in 648 pazienti con demenza nella regione indiana dello Hyderabad, un'area rurale a connotazione bilingue.**

**Confrontando individui bilingui (391 pazienti) e monolingui (257 pazienti) della stessa regione si è potuto controllare il possibile effetto confondente delle migrazioni sul bilinguismo (“healthy immigrant effect”).**

**Controllando anche per il livello educativo, il vantaggio bilingue riscontrato era di 6 anni.**



# LINGUAGGIO E PLASTICITÀ CEREBRALE



**Yuri Bozzi & Alessandra Dodich**

“Le basi neurali  
dei comportamenti sociali”



**Uri Hasson**  
“How the brain codes  
environmental uncertainty”

