

# **Motricità e sviluppo cognitivo**

Alberto Oliverio

Sapienza, Università di Roma

Modena 16 novembre 2018

# L'importanza dell'azione

**•Non s'ha da cercare se l'anima e il corpo sono uno, come non lo si fa per la cera e la impronta.**

*•Aristotele, Dell'anima, II, 412b.*

**•Chi ha un corpo capace di molte cose, ha una mente la cui massima parte è eterna»**

*•Spinoza, Etica (E V, p39)*

- **I segnali corporei hanno un ruolo critico nella costruzione della mente.**
- Le tensioni muscolari, le pulsazioni cardiache, le modifiche vegetative sono tutte percezioni che contribuiscono a rappresentare il mondo esterno.
- Il corpo è un costituente essenziale della mente ed è difficile postulare l'esistenza di funzioni simboliche disincarnate.



## Il metodo Montessori e la motricità

I bambini sono invitati a movimenti coordinati, precisi, educati e in ogni caso ad esercizi di autocontrollo, di autocorrezione, di prudenza e rispetto, facendosi ‘maestri’ del proprio movimento e padroni del proprio carattere: “Così il bambino avanza nella propria perfezione ed è così che egli viene a coordinare perfettamente i suoi movimenti volontari”

(Maria Montessori, *L'Autoeducazione nelle scuole elementari*, 1916 (I edizione Garzanti 1962)

- **RUOLO DEI MOVIMENTI MATERNI**
- **NEURONI SPECCHIO**

# Motricità, sviluppo e linguaggio: i movimenti materni

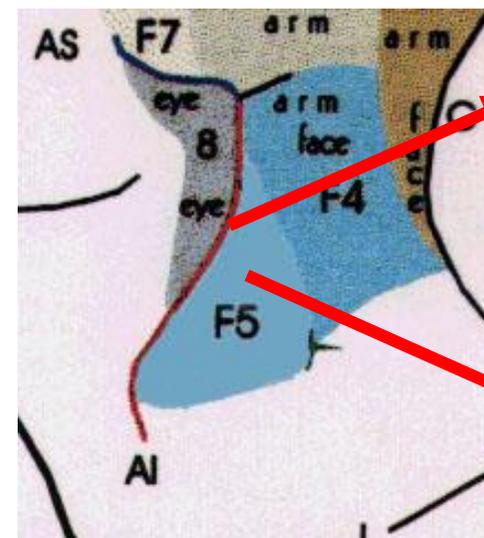
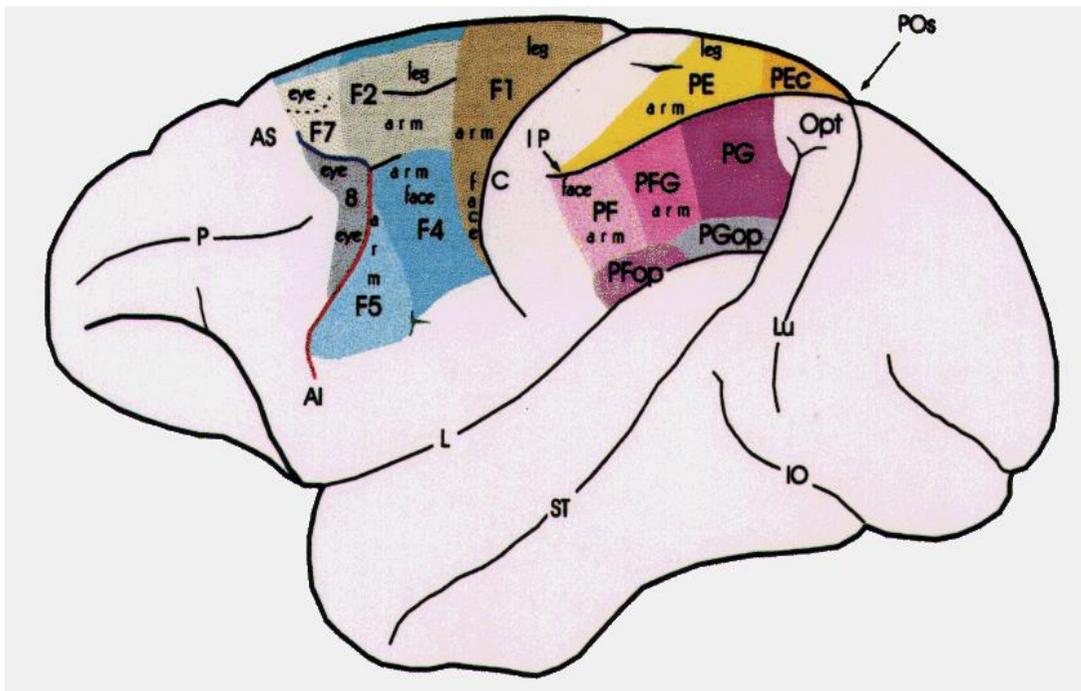
Il mondo di un neonato è scandito dai movimenti materni. L'azione esercita un profondo effetto sulle strutture cognitive. .

I tempi dei movimenti (il prima e il dopo) e le loro conseguenze (nessi di cause e effetto) sono alla base delle categorie temporali e causali delle strutture linguistiche.



# Neuroni specchio.

Quando osserviamo un movimento si attiva una parte della nostra corteccia che si prepara ad eseguirlo



Area marginale della corteccia premotoria F5: neuroni normali

Area centrale della corteccia premotoria F5: Mirror neurons



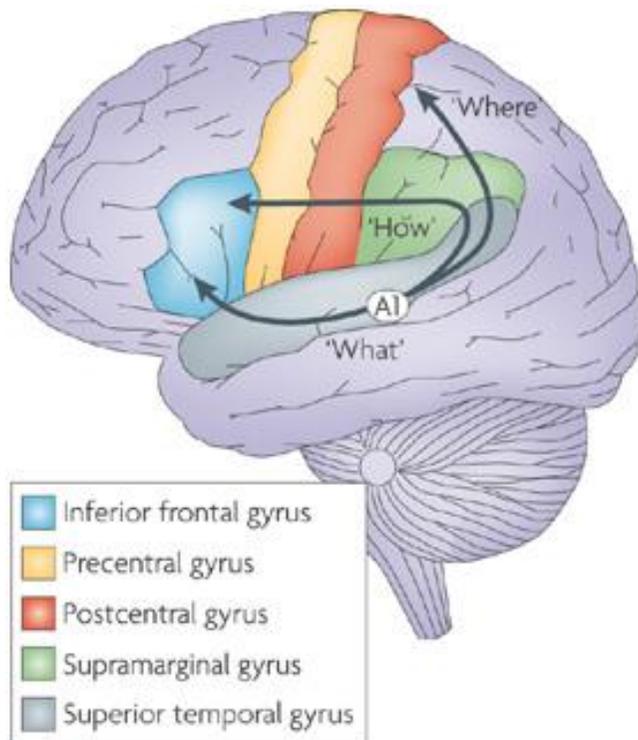
L'apprendimento del linguaggio passa anche attraverso l'osservazione dei movimenti delle labbra, uno dei numerosi esempi di "rispecchiamento".

- **I MOVIMENTI DEL NEONATO**
- **ECCITAZIONE**
- **INIBIZIONE**
- **ATTENZIONE**

# L'importanza dell'azione.



L'azione inizia con un'ipotesi sulle conseguenze desiderate di un movimento e poi continua nella sua esecuzione. Memoria di lavoro e meccanismi eccitatori e inibitori muscolari sono a capo di ogni azione motoria.





## Strategie evolutive sinergiche e globali



I movimenti di un singolo dito, come l'indice, sono caratterizzati dall'attivazione di tutta l'area della mano a livello della corteccia. In realtà, il movimento di un solo dito richiede un maggior controllo rispetto a quello di tutta la mano quando, ad esempio, afferra un oggetto. Nei movimenti di un singolo dito alcuni neuroni motori devono *inibire* l'attività delle altre dita che è naturalmente coordinata.

# Evoluzione della capacità di afferramento dalla 4° alla 20° settimana



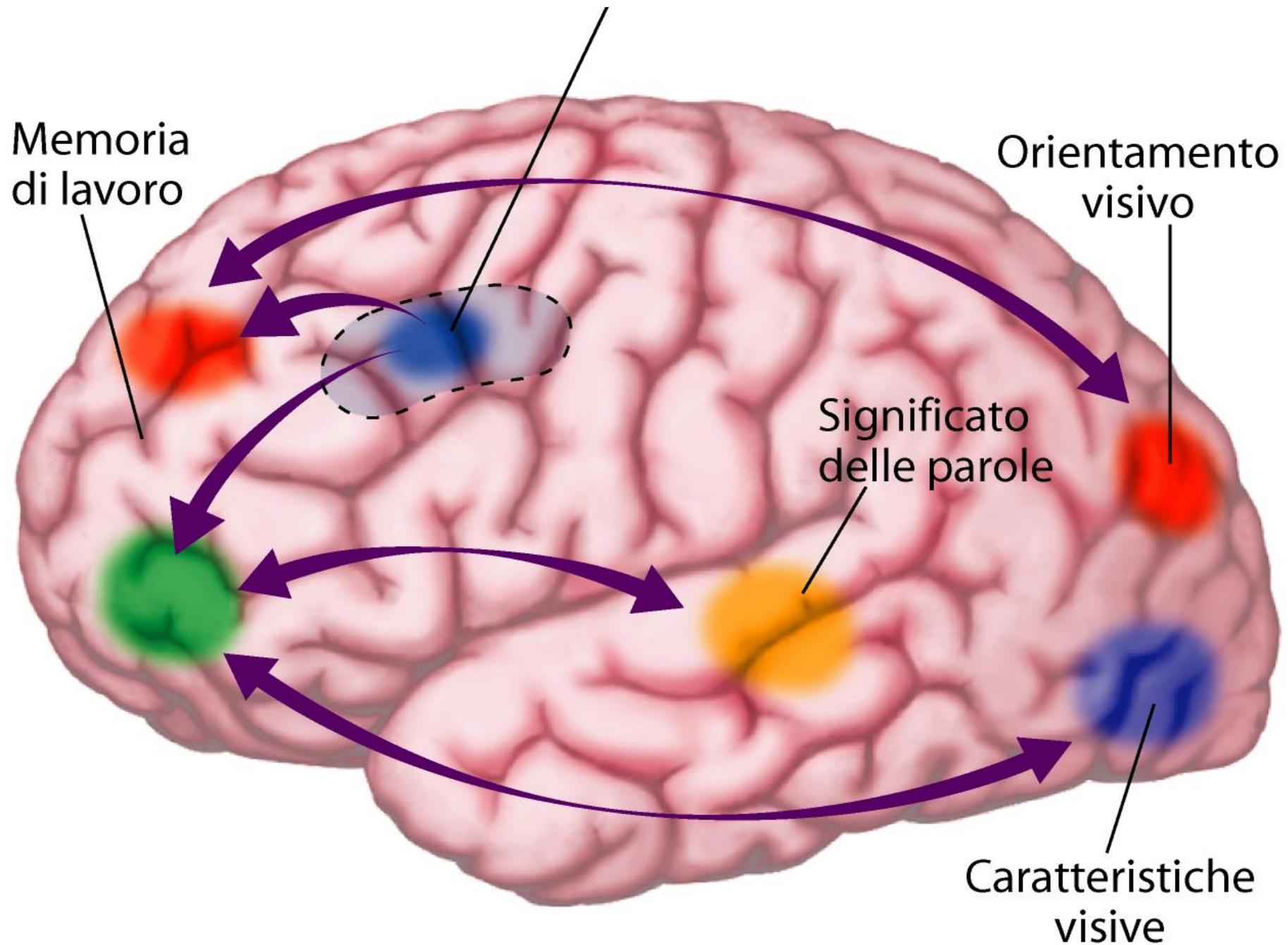
**FIGURE 2 | Hand posture during contact with the body.** **Left:** Dorsum contacts, (A) contact with the back of the digits with the hand closed, (B) contact with the back of the digits with the hand semiclosed. **Middle:** Palmar contact, (C) contact with the digit pads and partially open hand, (D) contact with the fully open hand. **Right:** Grasp contacts, (E) pre-precision grasp between the thumb and side of the index finger, (F) whole hand grasp.

<b>4 Weeks</b>	L-FT-H L-SC-T R-SC-H R-SC-T L-FT-T L-SC-T R-O-H L-FT-T L-FT-H R-SC-H
<b>12 Weeks</b>	L-FT-Le L-FT-Le R-C-T R-C-T L-O-T R-FT-T L-FT-Le R-O-T L-C-T R-C-T
<b>20 Weeks</b>	L-FT-Le L-FT-Le L-FT-Le L-FT-Le R-O-Le L-O-F L-G-F R-FT-Le R-G-Le L-FT-F

**FIGURE 3 | Sample coding of the ethogram illustrating some of the hand shapes/body location of the first 10 contacts made by one infant at three different ages (1, 3, and 6 months).**

(1) Hand: R, right; L, left; (2) Hand Shape: C, closed; SC, semi-closed; FT, fingertips; O, open; (3) Location: H, head; T, torso; L, legs; F, feet.

## L'esecutivo dell'attenzione: il ruolo della corteccia cingolata anteriore



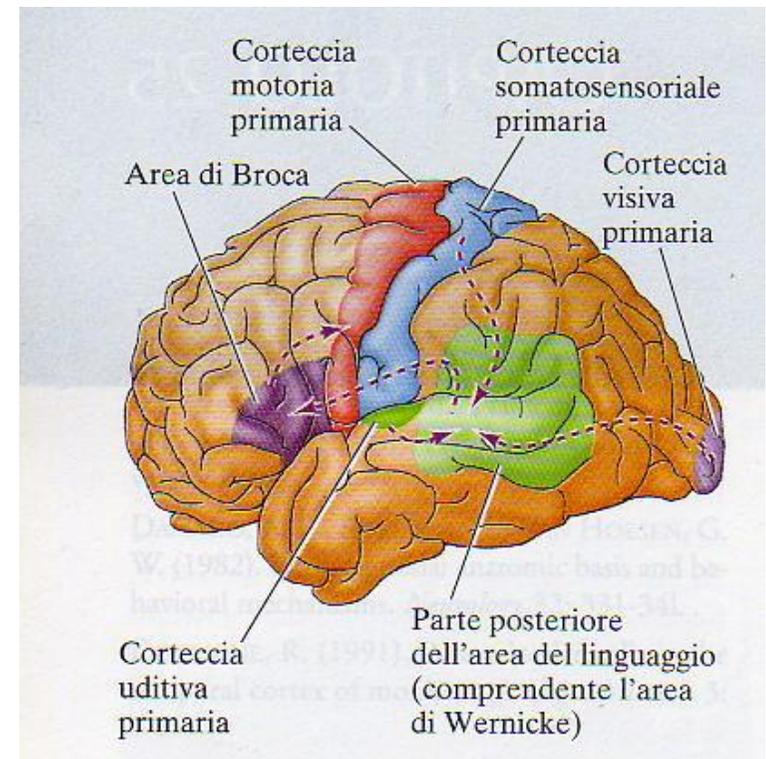
- **L'attenzione.**

- La capacità di prestare attenzione deriva principalmente dallo sviluppo e dall'efficienza della corteccia frontale che si occupa di trattenere le informazioni sotto forma di memoria di lavoro. Nonostante la memoria di lavoro faccia la sua comparsa intorno ai 5-6 mesi di vita, all'inizio opera per periodi di tempo brevissimi.
- In un bambino l'attenzione dura poco ma la motivazione è importante. Un bambino di 6-7 anni comincia a distrarsi dopo circa 15 minuti, mentre un ragazzo di 15-16 anni è in grado di prestare attenzione in modo continuativo per circa 30-45 minuti. Per favorire l'apprendimento con un bambino della scuola primaria è opportuno fare delle pause, cambiare l'argomento di discussione o lettura, e stimolare la sua attenzione con l'aiuto di immagini, aneddoti e richiami leggeri.
- Bisogna inoltre favorire l'assunzione di un **ruolo attivo**: tanto più si è coinvolti in prima persona, tanto più l'attenzione è alta.

- **ESPERIENZE MOTORIE E LINGUAGGIO**

# L'importanza dell'azione.

Nel corso del suo processo evolutivo, il cervello ha bisogno di fare **esperienze tattili e motorie** perché si sviluppino quelle aree sensorimotorie che rappresentano il punto di partenza per la maturazione delle aree superiori, quelle del linguaggio e del pensiero complesso.

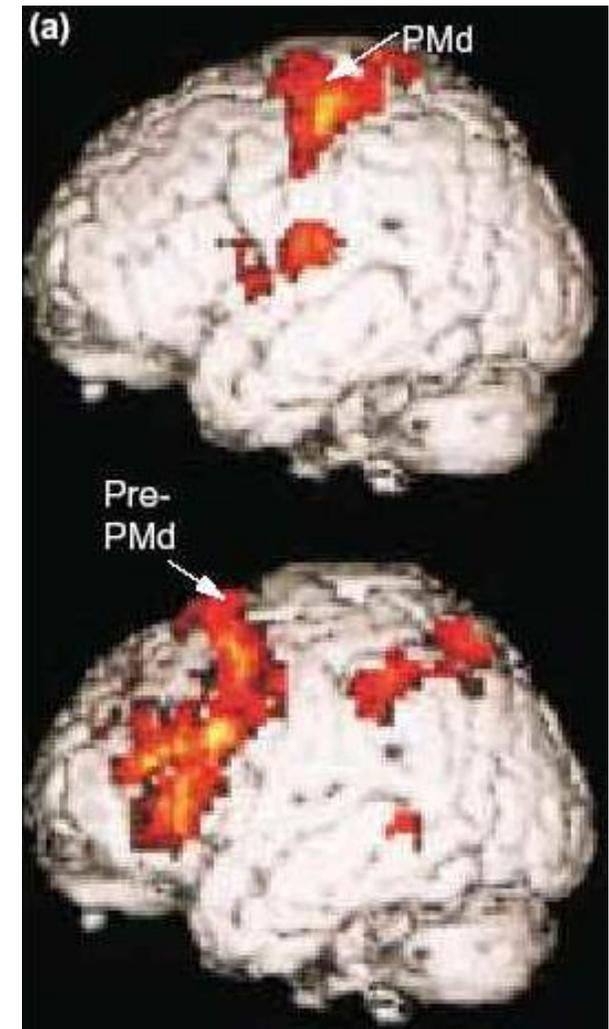


**A****B**

**Esiste un rapporto tra sedersi, raggiungere un oggetto e futura acquisizione del linguaggio (bambini di 3 mesi di età)**

Libertus K. e Violi D. A. (2016) Sit to Talk: Relation between Motor Skills and Language Development in Infancy . *Frontiers in Psychology* 7, 475.482 DOI=10.3389/fpsyg.2016.00475

**Le aree corticali sensoriali e motorie sono anche coinvolte in diversi aspetti delle memorie linguistiche.** Pronunciare parole relative a un **colore** (rosso, blu, giallo) attiva la **corteccia ventro-temporale** che sono responsabile della percezione del colore; profferire parole relative al **movimento** (correre, colpire, battere) attiva aree situate anteriormente a quelle coinvolte nella percezione dei movimenti e **aree motorie della corteccia frontale...**



# **SCRITTURA E LETTURA**

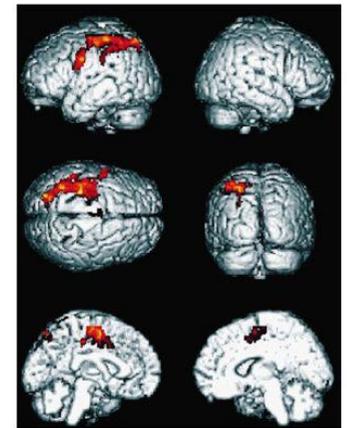
# La scrittura:

La corteccia parietale si attiva sia in risposta a stringhe di lettere coerenti, vale a dire a parole dotate di significato, sia anche a stringhe di lettere incoerenti, prive di significato.

Scrivere una parola significa infatti tracciare dei segni verso l'alto, in basso, a destra e a sinistra, vale a dire utilizzare delle competenze spaziali che dipendono, appunto, dal lobo parietale.

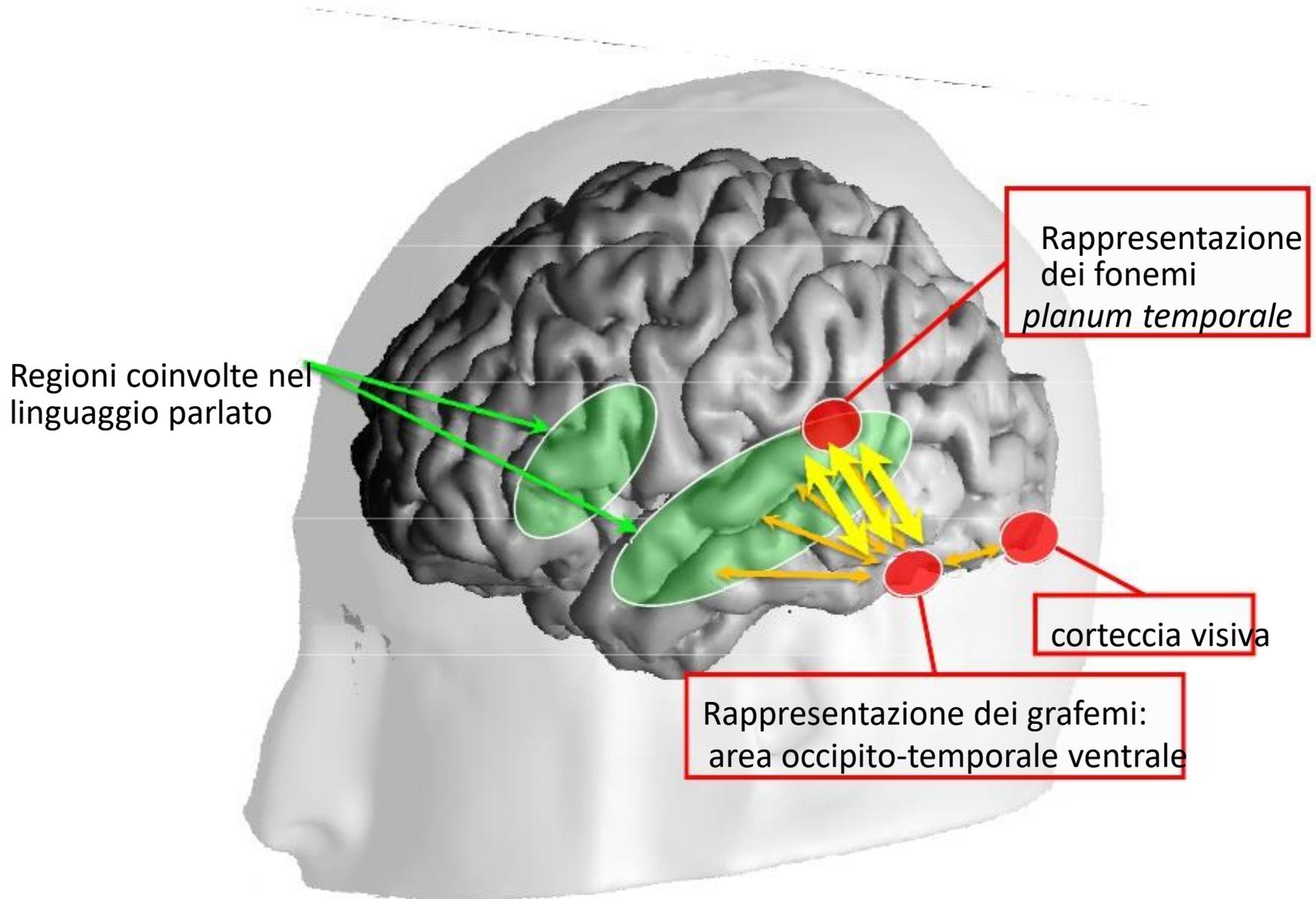
## Superior Parietal Lobe in Writing

- Activation – Left
  - Superior and inferior parietal cortex
  - Supplementary motor cortex
  - Premotor cortex
  - Sensorimotor cortex
- Activation – Right
  - No Significant sites of activation



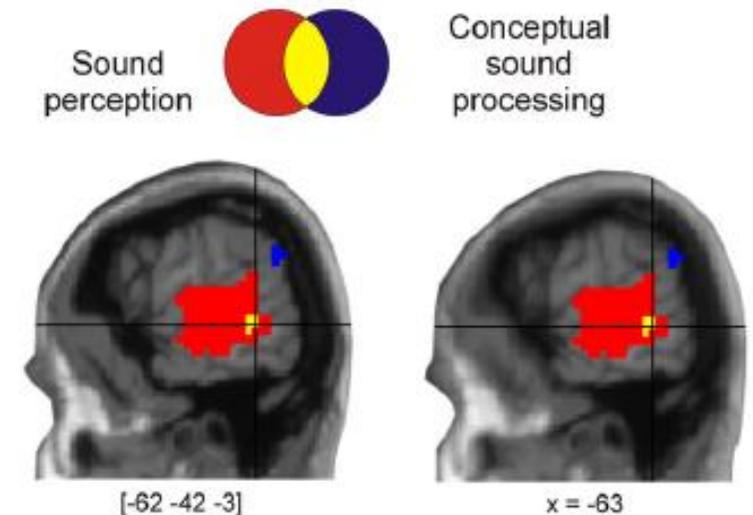
Surface Rendering

# Circuiti cerebrali e apprendimento: esempio: la lettura



# Scrittura manuale vs scrittura digitale e lettura

1. La lettura è influenzata dalla scrittura: i programmi motori e le esperienze sensoriali legate allo scrivere sono attivate durante la lettura.
2. Le esperienze legate alla scrittura manuale sono ben diverse rispetto a quelle legate all'uso di una tastiera digitale.
3. L'allenamento alla scrittura manuale comporta un miglior riconoscimento delle parole scritte rispetto alla digitazione.
4. FMRI indica che il riconoscimento visivo delle lettere attiva le aree motorie solo quando i bambini hanno praticato la scrittura manuale, non quella digitale.
5. Le esperienze sensorimotorie facilitano l'apprendimento



# **MOTRICITA' E APPRENDIMENTO**

# Esperienze tattili e motorie

Nel corso del suo sviluppo, il cervello ha bisogno di fare esperienze tattili e motorie: la realtà virtuale non è l'ambiente ideale per favorire lo sviluppo della mente infantile che è concreta, basata sull'interazione diretta, su una serie di tentativi, anche infruttuosi, promossi dal bambino e non prefigurati dal programma, su tempi lenti anziché rapidi.





## Rappresentazioni motorie e apprendimento

L “**apprendimento recitato**” favorisce le associazioni tra rappresentazioni motorie e apprendimento. La tecnica sfrutta il fatto che **le memorie motorie sono particolarmente robuste** mentre **quelle semantiche** (per esempio, le memorie legate al significato delle parole) **sono più fragili**.

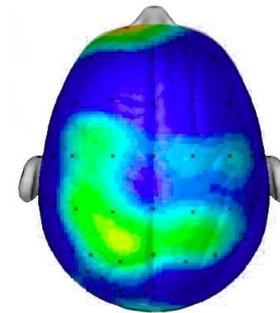
L’apprendimento recitato è stato utilizzato per migliorare l’apprendimento di una seconda lingua

# Attività aerobica e concentrazione

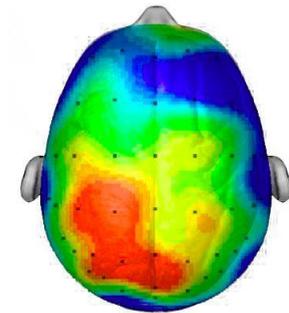
Dopo meno di 30 minuti di attività fisica aerobica (correre) la capacità di concentrazione migliora notevolmente: queste conoscenze dovrebbero tradursi in un'anticipazione dell'ora di educazione fisica all'inizio della giornata scolastica o nel fare brevi pause di attività fisica nel corso delle ore scolastiche. Più in generale, si è visto che **nei bambini che presentano deficit di attenzione la pratica di esercizi basati sul controllo motorio aumenta le capacità di concentrazione.**



Media di 20 bambini



A riposo



dopo 20 min.  
passeggiata