



FONDAZIONE SIR JOHN ECCLES



L'ESPERIENZA CORPOREA
E LA MENTE *bilingue*

elisa.monaco@unifr.ch

UNIFR

5 Dicembre 2020



LCNS
Laboratory
for Cognitive and
Neurological Sciences



A cosa sto pensando ?

- é ruvido,
- è grande abbastanza da essere maneggiato con una mano senza alcuno sforzo,
- è un frutto,
- si utilizza per preparazioni dolci o salate,
- ha un odore pungente
- si puo' spremere
- è giallo



Tutte queste informazioni fanno parte dell'insieme di conoscenze che abbiamo del limone e che caratterizzano dunque il concetto o rappresentazione mentale del limone.



Il sistema concettuale racchiude nella memoria tutte le conoscenze che riguardano il mondo, organizzate in categorie.

Conoscenze sviluppatasi attraverso la ripetizione di esperienze: es. Bambino che continuamente tocca lancia e mette in bocca un limone, e i genitori che rinforzano con espressioni e parole quanto avviene

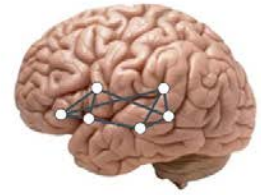
L'insieme delle conoscenze sul mondo costituiscono la base di tutte le altre attività cognitive: ad es. riconoscere oggetti parzialmente nascosti, anticipare e inferire comportamenti e conseguenze.



Sul formato delle rappresentazioni mentali non c'è accordo in letteratura. Si contrastano le teorie classiche con le più recenti teorie "embodied", radicate nel corpo.

**A-MODALI****ASTRATTI****ARBITRARI**

traduzione in un linguaggio indipendente dalle modalità sensoriali



→ FINE: conoscere

→ <Symbol grounding problem>

(Harnad, 1990; Borghi et Caruana, 2016)

6

Secondo le teorie classiche,

Le rappresentazioni mentali o concetti sono in un formato amodale, astratto e arbitrario: tutte le conoscenze del mondo vengono tradotte in un linguaggio indipendente dai sensi con cui le abbiamo apprese.

Analogamente ad un dizionario o ad un computer. Tradizionalmente idea della mente come una macchina computazionale di alto livello che serve a pensare e ragionare sul mondo.

Perché?

- tendenza a usare compiti di natura linguistica → confusione concetti-parole
- Mente considerata come entità superiore → dal concreto, dal sensori-motorio, al pensiero astratto

Critica: "symbol grounding problem":

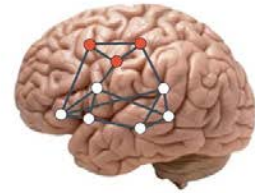
simboli che rimandano ad altri simboli ricorsivamente. Quale legame con la realtà?

Es. uomo in una stanza cinese che malgrado il dizionario in cinese a disposizione non può comprendere i simboli da cui è circondato (Harnad 1990).



MULTI-MODALI

riattivazione di pattern sensorimotori = simulazione



FINE: agire



(Barsalou, 1999; Gallese & Lakoff, 2005; Hauk, Johnsrude, Pulvermüller, 2004; Kiefer et al., 2008; Borghi et Caruana, 2016)

7

Secondo le teorie dell'embodiment,

le rappresentazioni mentali o concetti sono in un formato multi-modale, radicato nelle aree modali (di percezione, azione e emozioni).

Oltre alle classiche aree del linguaggio, il network neuronale attivato durante la comprensione dei concetti comprende la riattivazione dei pattern sensorimotori implicati nella percezione e messa in atto dei concetti (parziale overlap). Es. La corteccia motoria attiva non solo nell'esecuzione del movimento di spremere, ma anche durante la lettura e comprensione del verbo "spremere". La parola «telefono» attiva le aree cerebrali uditive, «aglio», la corteccia primaria olfattiva etc.

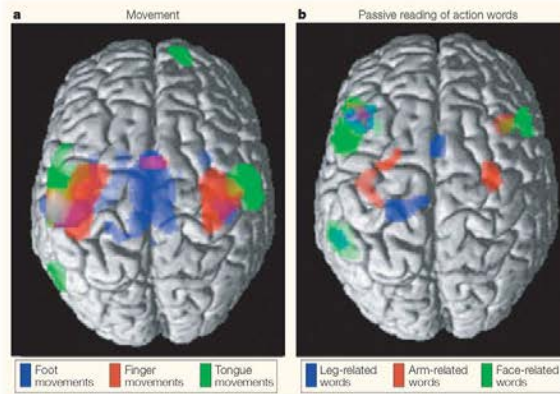
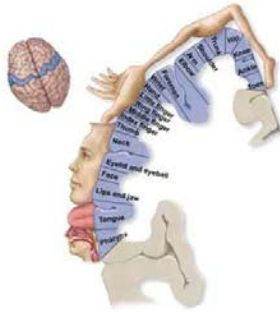
L'analogia che si può fare è con un manuale di istruzioni che guida l'azione. Quando osserviamo il limone, il nostro cervello programma l'interazione con esso, come afferrarlo o spremerlo. Un'azione specifica per quelle caratteristiche tridimensionali, con vincoli biomeccanici e cinematici. Comprendere un concetto vuol dire allora essere pronti ad agire. "Knowledge is for acting" (Wilson, 2002)

Provoca il neuroscienziato colombiano Rodolfo Llinás che non ha senso percepire in assenza di un sistema per agire, di un sistema motorio. Come le Ascidie, animali marini che una volta trovato il luogo dove insediarsi, vi rimangono a vita e ingeriscono il proprio cervello.



MULTI-MODALI

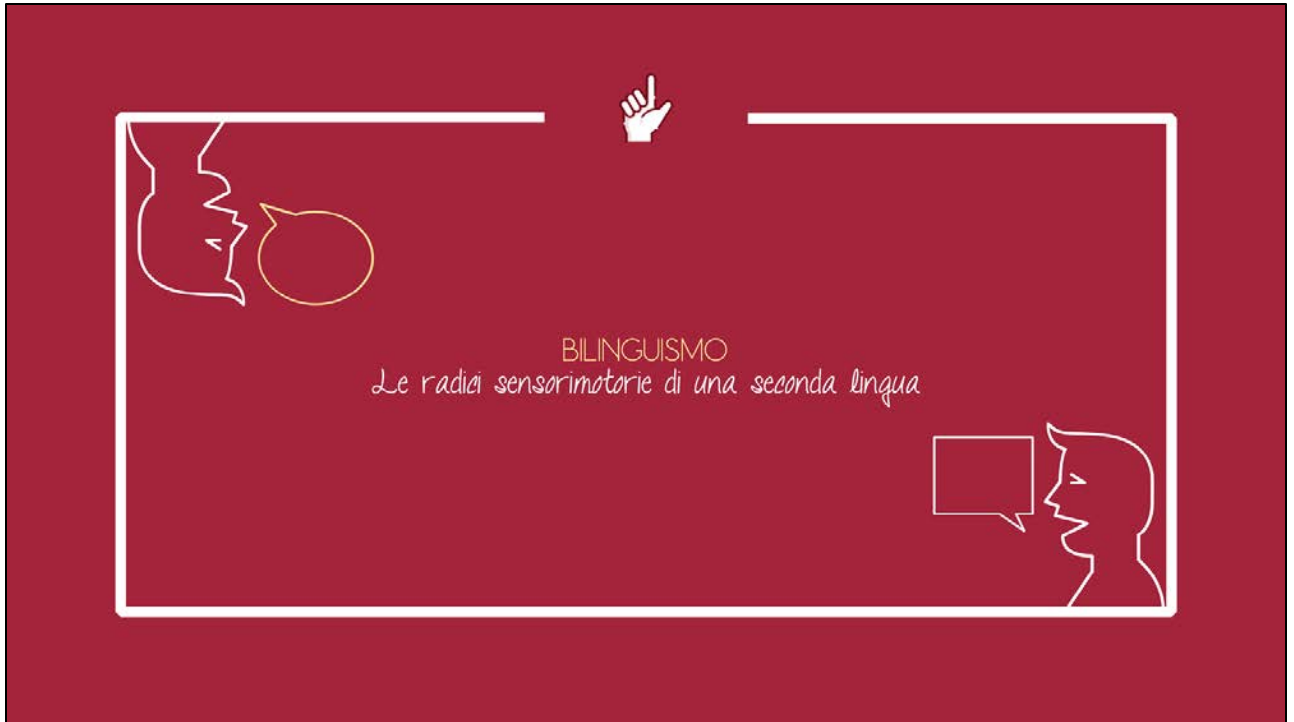
riattivazione di pattern sensorimotori = simulazione



(Barsalou, 1999; Gallese & Lakoff, 2005; Hauk, Johnsrude, Pulvermüller, 2004; Kiefer et al., 2008; Borghi et Caruana, 2016)

Diversi ricercatori si riferiscono alla riattivazione delle aree modali con il termine “simulazione”.

Parziale overlap tra l’attivazione del cervello quando effettivamente fa esperienza del movimento del piede (blu) delle dita (rosso) o della lingua (verde) e quando legge delle parole relative al corrispettive parti del corpo. Somatotopia secondo l’homunculus

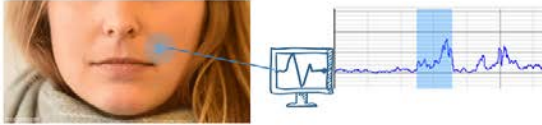


Il fenomeno dell'embodiment è stato studiato soprattutto nella lingua nativa, la seconda lingua non ha ricevuto molte attenzioni. Tuttavia i pochi studi presenti suggeriscono che anche per la seconda lingua si osserva la riattivazione delle aree sensorimotorie, sebbene con qualche differenza. [Monaco et al. 2019]

ACQUISIRE L2

Lingua madre (L1): interagendo col mondo
Seconda lingua (L2): in modo formale, scuola

EMOZIONI E L2



- Risposta biologica L1>L2
- Effetto della lingua straniera

COSA SIGNIFICA?

*"If you talk to a man in a language he understands,
that goes to his head.
If you talk to him in his language,
that goes to his heart."*



E' plausibile aspettarsi delle differenze tra lingua madre e seconda lingua, basti pensare a come vengono solitamente apprese.

Gli studi che hanno utilizzato stimoli legati alle emozioni hanno registrato una risonanza motoria (=attivazione neurofisiologica del muscolo zigomatico durante la lettura di frasi come "sto sorridendo") minore per la seconda lingua (L2), suggerendo quindi un'embodiment parziale per l'L2 vs. L1.

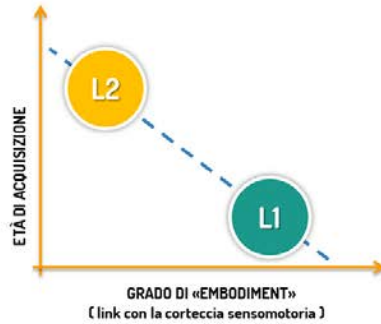
Diversi studi su L2 e emozioni: parole a contenuto emotivo elicitano una reazione biologica piu' forte nella lingua madre, vengono ricordate piu' facilmente e impattano giudizi e decisioni (effetto della lingua straniera).

Essendo questo effetto piu' debole nella L2, ci sono conseguenze da tenere in conto nella vita di tutti i giorni (es. Pubblicità, vita sociale, testimonianze giuridiche etc.)

↑ attivazione motoria ↑ trattamento degli stimoli emotivi facilitato ↑ comprensione

ACQUISIRE L2

Lingua madre (L1): interagendo col mondo
Seconda lingua (L2): in modo formale, scuola



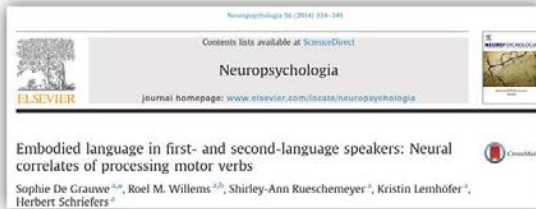
(Eilola & Havelka, 2010; Pavlenko, 2012; Foroni 2015; Caldwell-Harris, 2015)

Diversi autori ipotizzano che l'embodiment di una lingua (il suo radicamento nelle aree sensitivo-motorie) sia minore quando più tardi tale lingua è appresa. Questo perché una lingua acquisita tardivamente è tipicamente appresa senza la ricca interazione con l'ambiente (vs. L1)

spremere

vs

squeeze



L2 è incarnata come L1



L2 è meno incarnata della L1

Se da un lato gli studi che si avvalgono delle tecniche di neuroimaging ci permettono di fare domande più precise e investigare meglio l'embodiment di una L2, dall'altro lato i pochi studi nel campo sembrano essere in contraddizione.



modulazione motoria → comportamento durante trattamento semantico

RISONANZA SEMANTICA

Trattamento semantico → attivazione motoria

RISONANZA MOTORIA

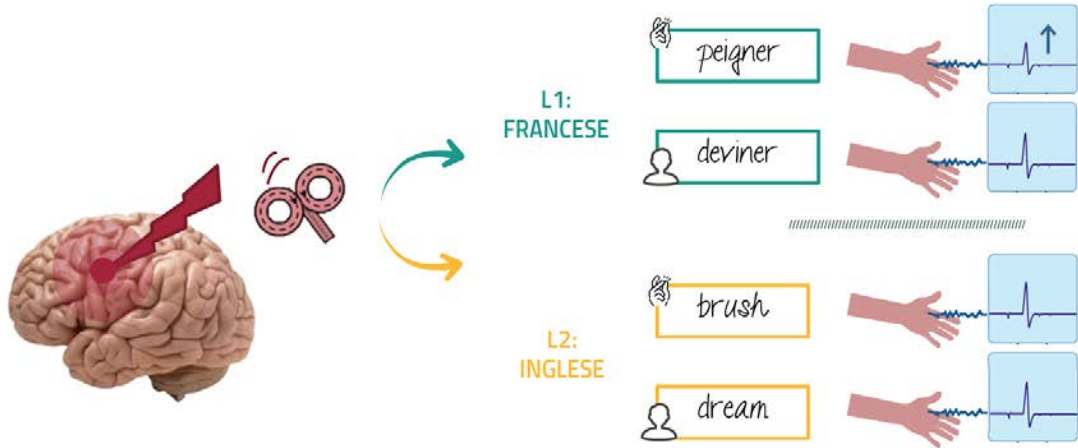


Nel nostro laboratorio a Friburgo, abbiamo deciso di utilizzare la stimolazione magnetica transcranica (TMS) per investigare bilinguismo e embodiment.

Sfruttando la bidirezionalità dell'interazione tra azione e linguaggio, abbiamo investigato simultaneamente la risonanza semantica e la risonanza motoria:

Risonanza semantica= l'attivazione motoria modula la risposta comportamentale durante un compito semantico

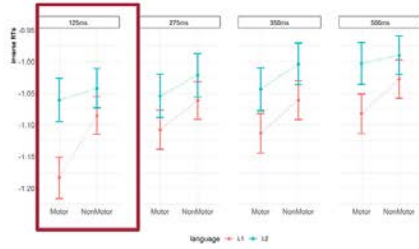
Risonanza motoria= il compito semantico -comprendere parole legate all'azione- modula l'attivazione delle corrispondenti aree motorie



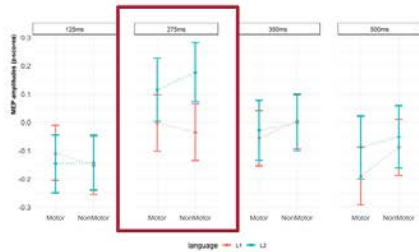
Stimolando tramite la TMS la corteccia motoria responsabile del movimento della mano, possiamo registrare alla periferia un segnale (Motor Evoked Potential, MEP). Questo segnale cambia a seconda di come l'eccitabilità della corteccia cerebrale cambia. Questa modulazione dipende dalle variabili manipolate nell'esperimento, quindi, nel nostro caso, la lingua (L1 o L2) e il tipo di stimolo (verbo motorio o mentale).

Ci aspettiamo che la modulazione del segnale misurato (MEPs) sia maggiore per i verbi motori della L1 rispetto ai verbi mentali della L1 e rispetto ai verbi motori della L2. (= risonanza motoria $L1 > L2$)

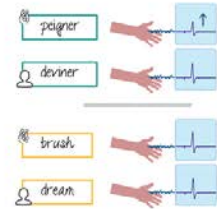
IL NOSTRO PROGETTO



modulazione motoria → comportamento durante trattamento semantico
(risonanza semantica)



Treatment semantico → attivazione motoria
(risonanza motoria)



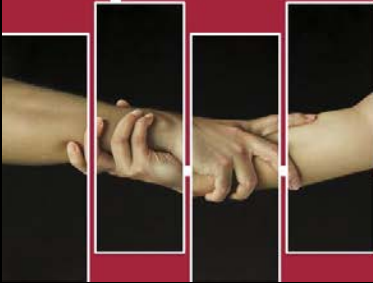
Risultati comportamentali: durante le prime fasi del trattamento lessico-semantico (<150ms) risonanza semantica L1>L2

Risultati neurofisiologici: a 275ms dopo la presentazione dello stimolo modulazione dei MEPs L2>L1 ma indipendentemente dal tipo di stimolo.

Sembra che le differenze di embodiment tra le due lingue siano piu' complesse e meritino di essere investigate da piu' punti di vista (dinamiche temporali, direzionalità dell'effetto di risonanza etc.)



BLINGUISMO
Applicazioni cliniche e educative



AFASIA: disturbo del linguaggio acquisito dopo un ictus

? Rafforzare i circuiti senso-motori



La stimolazione della carteccia motoria trova particolare interesse nel campo dei disturbi afasici.

L'afasia comporta difficoltà nel produrre, recuperare e comprendere il linguaggio. La sua caratteristica clinica principale è la difficoltà a trovare le parole, ad esempio per descrivere questa immagine.

Se le parole sono radicate nei circuiti sensomotori, ne consegue che stimolare questi circuiti possa portare ad un miglioramento del recupero delle stesse.

Walking but Not Barking Improves Verb Recovery: Implications for Action Observation Treatment in Aphasia Rehabilitation

Paola Marangolo^{1,2*}, Susanna Cipollari², Valentina Fiori², Carmela Razzano², Carlo Caltagirone^{2,3}



gatto, una donna, televisione, /
...legge giornale /qua un bambino/ 10%

/la signora fa..... /qui gatto che gioca /il signore legge il giornale /bambina tv /un bambino 60%
gioca con boh...non lo so /.

Esempio dallo studio di Marangolo e colleghi:

Produzione di un soggetto afasico prima e dopo una terapia comportamentale basata sui principi dell'embodiment (Action Observation Therapy) :

I pazienti dovevano nominare il verbo corrispondente all'azione eseguita dal terapeuta. Senza nessun aiuto di altro tipo.

Miglioramenti presenti anche a distanza di due mesi dalla terapia.

Razionale: osservare l'azione eseguita dal terapeuta attiverrebbe la corrispondente rappresentazione senso-motoria, la quale agirebbe da facilitatore all'accesso lessicale.

Walking but Not Barking Improves Verb Recovery: Implications for Action Observation Treatment in Aphasia Rehabilitation

Paola Marangolo^{1,2*}, Susanna Cipollari², Valentina Fiori², Carmela Razzano², Carlo Caltagirone^{2,3}



gatto, una donna, televisione, / 10%
...legge giornale /qua un bambino/
Cat, a woman, television/...is reading
newspaper/here a child/

/la signora fa.... /qui gatto che gioca /il signore legge il giornale /bambina tv /un bambino 60%
gioca con boh...non lo so /.
/the woman does./here cat that is playing/the man is reading the newspaper/girl tv/a
child plays with...don't know



? Trasferimento da L1 e L2 e viceversa

Il nostro gruppo sta preparando una replica di questo esperimento introducendo una seconda lingua.

Se le due lingue sono «embodied» diversamente, ci aspettiamo lo stesso tipo di miglioramento dopo la terapia?

BAMBINI



<2anni : l'esperienza fisica dà forma ai concetti

Gesti facilitano lo sviluppo del vocabolario

ADULTI



LINGUE ARTIFICIALI O NUOVE

[tramite implicazione del corpo]

- Esposizione precoce **non necessaria**
- embodiment presente **poco dopo l'esposizione**
- embodiment **durevole** nel tempo

Da tempo (es. Piaget 1952) si conosce l'influenza dell'azione sull'apprendimento.

L'evoluzione motoria del bambino sembra andare di pari passo con la conquista del linguaggio. Ad esempio, imparare a camminare permette al bambino di liberare le mani e interagire con oggetti più distanti. Nello stesso tempo il vocabolario del bambino aumenta. [Fausey et al. (2016)]

Gli studi sull'apprendimento di una nuova lingua o di una lingua artificiale in età adulta **tramite implicazione del corpo** offre risultati positivi: l'"embodiment" o incarnazione di una seconda lingua sembra non solo essere possibile in tarda età, ma anche in maniera rapida, duratura e simile dal punto di vista neurofisiologico a l'embodiment della L1.



Grazie

"Le parole sono come strumenti che ampliano il nostro spazio d'azione"

"Knowledge is for acting"

[Borghini et Caruana, 2016, Wilson, 2002]