

Cognizione, corpo e cultura 2018-2019

Anna Borghi

anna.borghi@uniroma1.it

Sito web: <http://laral.istc.cnr.it/borghi>



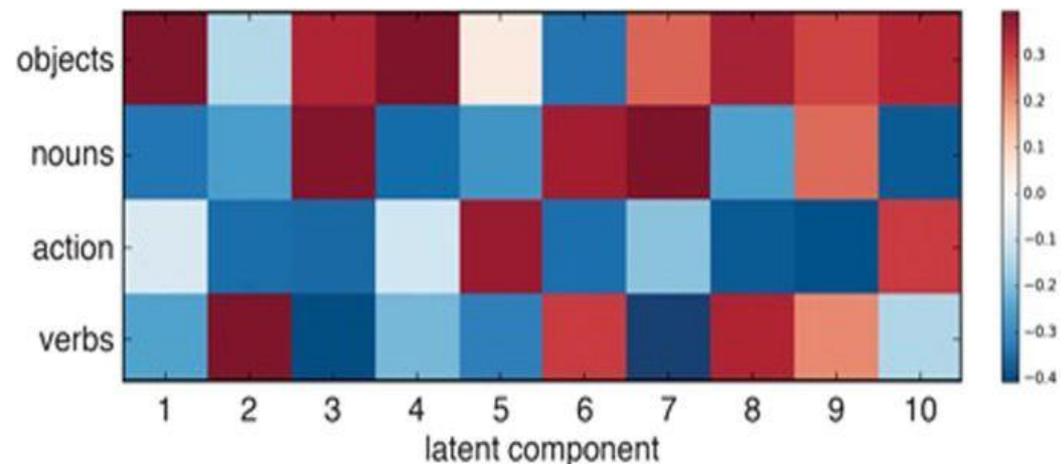
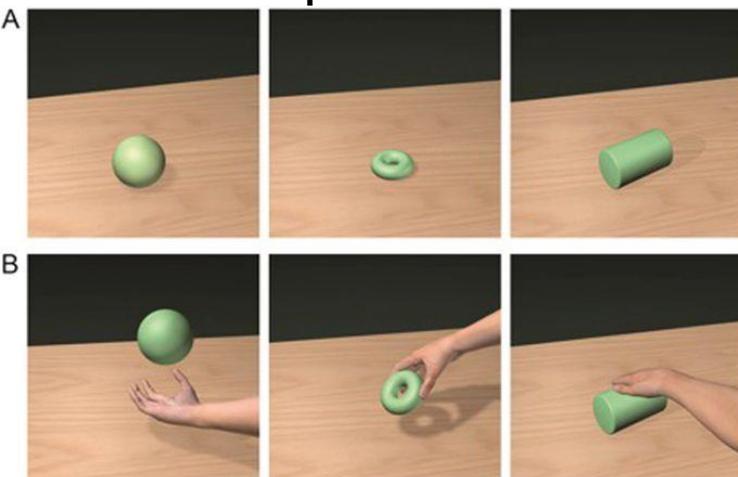
Indice: linguaggio ed embodiment

- Simulazione
- Riuso
- Comprensione del linguaggio e simulazione
 - Forma
 - Orientamento
 - Effetto ACE
 - Attrazione e repulsione, emozioni
 - Effettori e scopi
 - Interferenza e facilitazione
 - Affordance
- Comprensione e produzione del linguaggio
- Teorie sul linguaggio: diversi livelli di embodiment



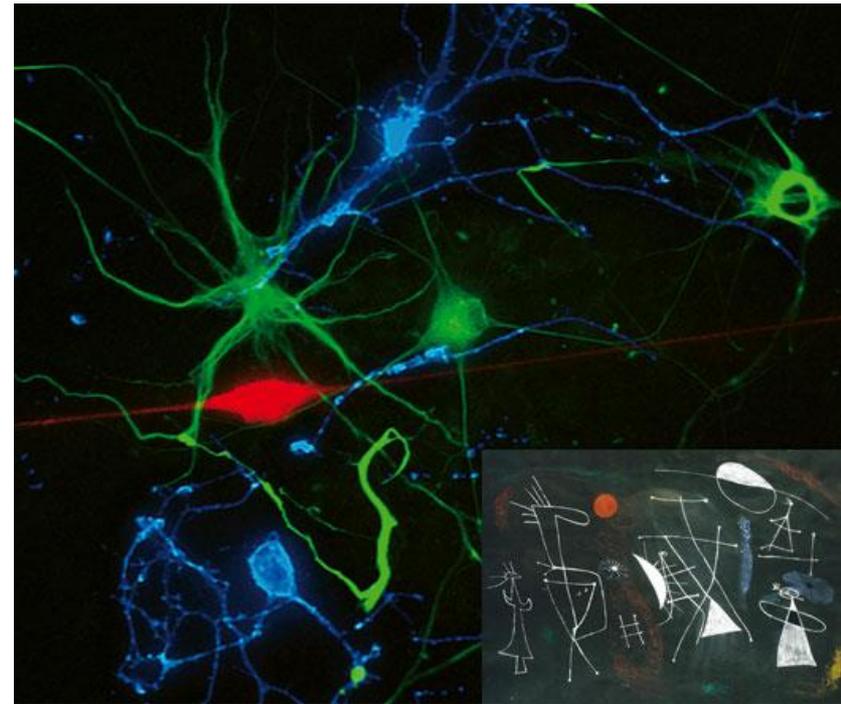
Parole: neuroni canonici e specchio

- Oggetti, azioni, e stimoli corrispondenti nomi (palla, anello, cilindro) e azioni (prendere, afferrare, rollare).
- Studio fMRI. Tecnica di decomposizione predittiva di pattern per verificare se attivazione comune **nomi-oggetti, azioni-verbi**
- Contributo del sistema dei **neuroni canonici** (anterior temporal cortex) e **specchio** (inferior temporal gyrus, AIP)
- Attivazione separata anche se interrelata dei due sistemi, stretta prossimità nelle aree sensorimotorie e parietali
- Es. Componente 3



Horoufchin, Bzdok, Buccino, Borghi, Binkofski, (2018).

Teorie del ri-uso: il linguaggio si fonda sui sistemi precedenti (sistema motorio)



Anderson, 2010; 2014

Teorie embodied e non embodied

Unembodied	Secondary emb.	Weak emb.	Strong emb.
Amodale	Amodale	Sovramodale	Crossmodale
Nessuna sovrapposizione	Reg. amodali + modal spec	aree modali contigue	aree nei sist sensorimot.
Indipendenti dai sist sensorim	Indipendenti ma associate	Parziale dipend	Completa dipend



Land & Dum Mahon Caram Barsalou Pulverm Gallese Glenberg
Patterson

Meteyard et al., 2012

Comprensione del linguaggio: La forma

- ❁ **Compito** di riconoscimento – Frase seguita da immagine di oggetto – Was the object mentioned in the sentence or not?
- ❁ **Materiali:** coppie di figure. Frasi: es. “The ranger saw the eagle in the sky/ in its nest”
- ❁ **Risultati:** vantaggi nella condizione congruente.

La comprensione di frasi implica la **simulazione** della forma di oggetti/entità.



Zwaan, Stanfield, & Yaxley (2002).

Comprensione del linguaggio: La collocazione spaziale

- **Compito:** giudizi di associazione semantica.
- Coppie di parole presentate in ordine iconico o no

ATTIC
BASEMENT

BASEMENT
ATTIC

Altri es.: boat-lake, car-road, flame-candle

- **Risultati:** Vantaggio della condizione iconica.



Quindi: le parole attivano una **simulazione percettiva dei loro referenti**.

Comprensione del linguaggio: L'effetto ACE

- **ACE Action Sentence Compatibility Effect**

- **Compito:** Valutare la sensatezza di frasi

- Pressione del tasto allontanandosi/avvicinandosi dal corpo

- **Risultati:** la simulazione attivata durante l'elaborazione di una frase riferita allo spostamento di un oggetto è sensibile al movimento richiesto dal compito.



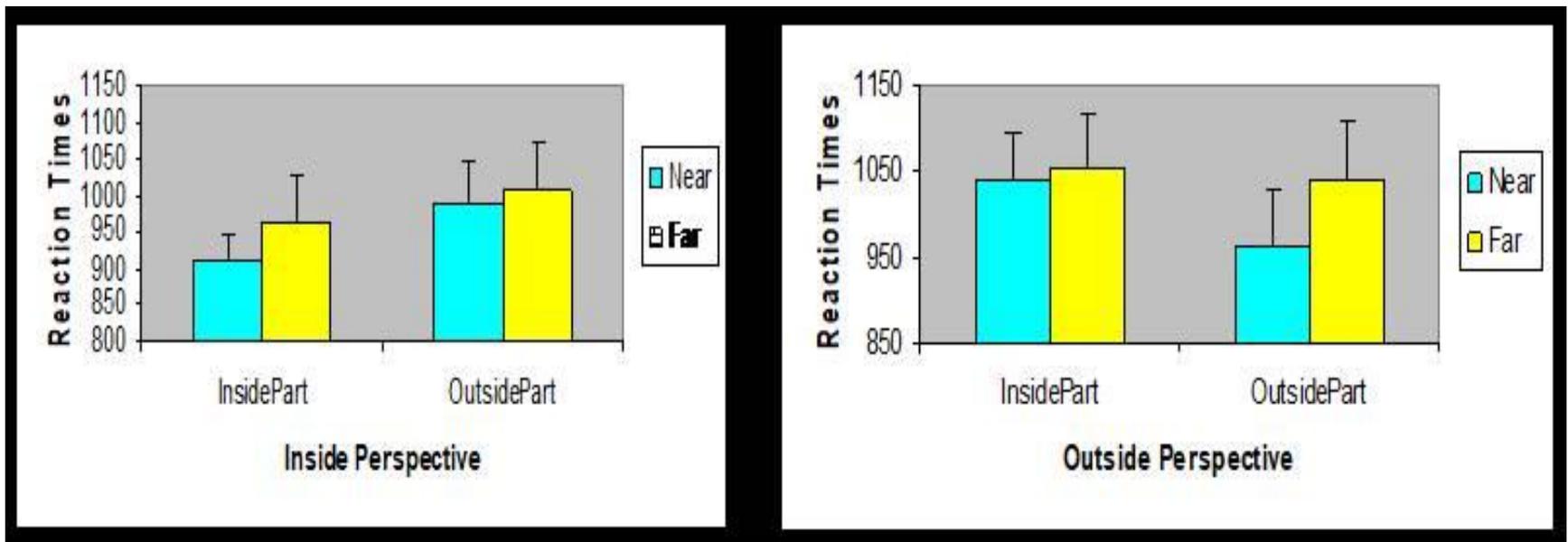
Apri vs. chiudi il
cassetto

Comprensione del linguaggio: L'effetto ACE

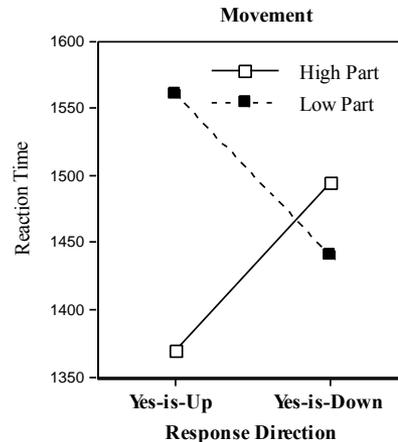
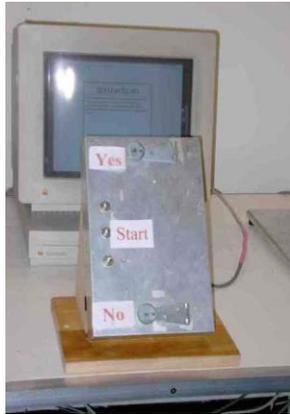
- **Compito:** lettura di frasi – verifica di parti
- **Variabili:** azioni interne/esterne, parti interne/esterne, parti vicine/lontane

IA - You are driving a car – IPN - horn, IPF - back seat

EA - You are painting a car – EPN - trunk, EPF - exhaust pipe



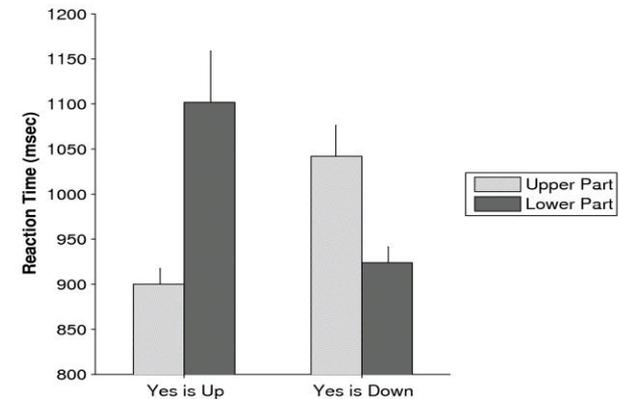
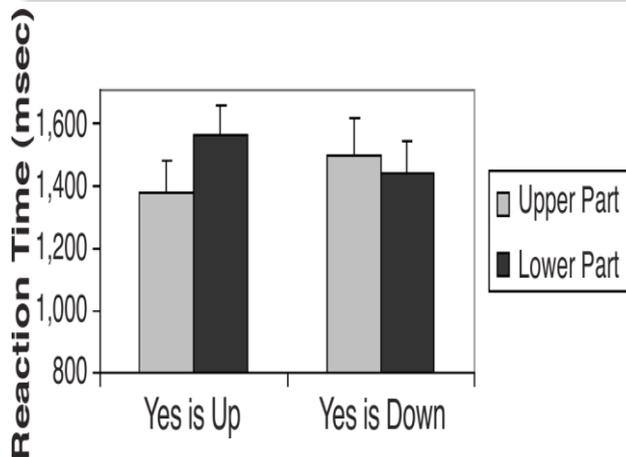
Comprensione del linguaggio: L'effetto ACE



Compito: verifica di parti. Es. "Hai una bambola davanti a te" "testa" vs. "piedi"

Compatibilità collocazione della parte / direzione della risposta motoria (verso l'alto / il basso)

Borghi, Kaschak & Glenberg, 2004



Replicato con un modello: Caligiore, Borghi, Parisi & Baldassarre, Psychological Review, 2010

Comprensione del linguaggio: L'effetto ACE

✿ **Compito: associare** parole nuove a parole relative a oggetti/entità in alto/in basso (es. pianeta vs. tappeto) (vari esperimenti)



✿ **Risultati:** Nessun effetto di congruenza/compatibilità
✿ Ma i partecipanti forniscono **valutazioni corrette** se viene loro richiesto di valutare se le nuove parole si riferiscono ad oggetti collocati in alto in basso.

✿ Quindi: **esperienza diretta necessaria** per riattivare le tracce esperienziali, ma **non per accedere al significato** delle parole. **Weak embodiment??**

✿ Forse **non tutti i simboli devono fondarsi sull'esperienza?** (Harnad)



Gunther, Dudschig, Kaup, 2017

Comprensione del linguaggio: La direzione del moto

• **Compito:** valutazione di sensatezza di frasi

• **Stimoli** verbali

toward, *The car approached you,*

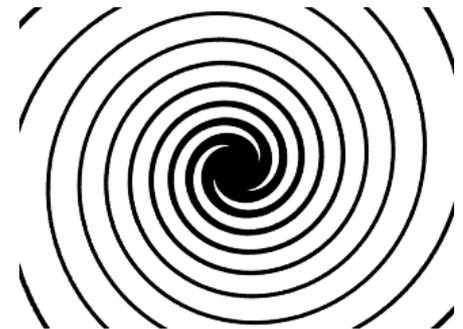
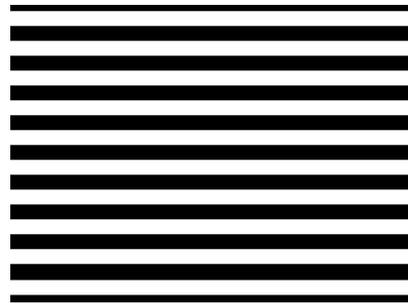
away, *The car left you in the dust,*

upward, *The racket blasted off,*

downward, *The confetti fell on the parade.*

• Presentazione simultanea di stimoli che riproducono il movimento nella stessa direzione

• **Risultato: Interferenza**



Kaschak, Madden, Therriault, Yaxley, Aveyard, Blanchard & Zwaan (2005)



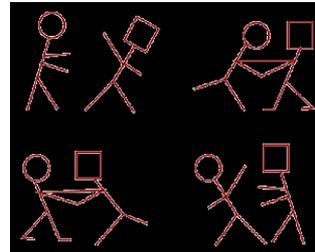
Parole e corpo: attrazione e repulsione

• **Effetto approach-avoidance:** CHEN & BARGH (1999)

• Valutazione della valenza di parole

• Risultati: parole positive e negative provocano automaticamente azioni di attrazione e repulsione

• VAN DANTZIG, PECHER & ZWAAN (2008) i movimenti di avvicinamento e allontanamento sono definiti in termini del loro effetto: le parole **positive** attivano azioni finalizzate a **ridurre la distanza** tra lo stimolo e il soggetto (movimenti di avvicinamento), le parole **negative** attivano movimenti volti ad aumentare questa distanza (movimenti di allontanamento).



Parole e corpo: attrazione e repulsione



- **Compito:** classificare parole come positive o negative.
- **Risultati:** Con la mano aperta, tempi di risposta più veloci nel respingere oggetti negativi vicino e nell'avvicinare oggetti positivi lontani dal corpo. Con la pallina in mano, risultati opposti.
- Quindi: La valenza delle parole influenza il movimento
- La postura della mano rimanda ad un diverso tipo di azione



PosNear	PosFar
NegFar	NegNear
953	836



PosNear	PosFar
NegFar	NegNear
872	949

Parole e corpo: attrazione e repulsione

❁ **Compito:** valutazione di sensatezza di frasi

❁ **Condizioni:** frasi tristi, felici, allegre, arrabbiate

❁ **Partecipanti:** uomini e donne

❁ **Allontanare la leva** (aggressivo) risposte più veloci per le frasi **arrabbiate** che tristi – differenza più marcata per gli **uomini**.

❁ **Tirare la leva** verso il proprio corpo (affiliazione) RT più veloci dopo frasi **tristi** rispetto ad arrabbiate – differenza più marcata per le **donne**.



Glenberg, Webster, Mouilso, Havas, & Lindeman, 2009

Parole e corpo: le emozioni

Compito: Valuta se la frase e' facile da capire o no

Condizioni: Penna tra i denti vs. tra le labbra

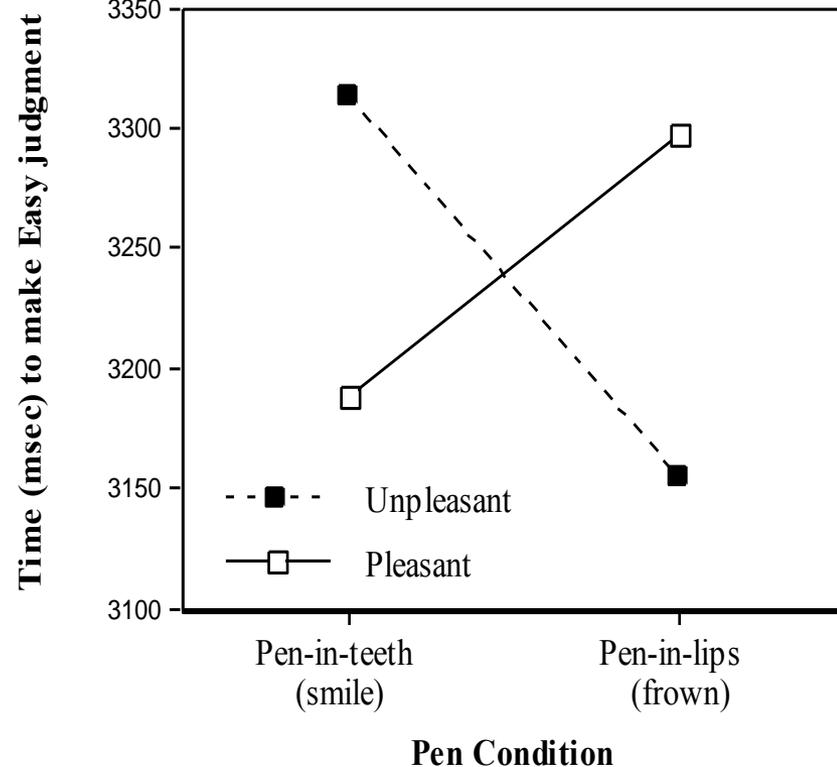
Frase piacevoli o spiacevoli

The college president announces your name, and you proudly step onto the stage.

You and your lover embrace after a long separation.

The police car rapidly pulls up behind you, siren blaring.

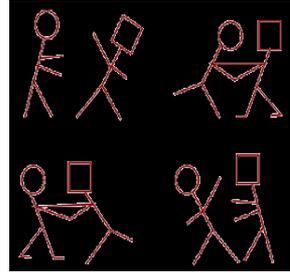
Your supervisor frowns as he hands you the sealed envelope.



Havas, Glenberg, Becker, and Rinck (2005)



Parole e corpo: attrazione e repulsione



«ORAL APPROACH-AVOIDANCE»

- Costruiscono parole con consonanti che coinvolgono **movimenti delle labbra verso l'interno o verso l'esterno** (es. BENOKA vs. KENOBA) (simili ai pattern cinematici di deglutizione vs. espettorazione)
- Gruppi di consonanti: labiali (BMP) (front), alveolari (DLNST) (middle), velari (GKR) (back).
- Effetti di **preferenza** (valutazione su scala 1-10) delle **parole Inward** rispetto alle Outward (che siano sillabe senza senso, cognomi di politici, nomi di compagnie), scelta di partner per chattare, e anche con parole con connotazioni negative.
- Effetto replicato in **inglese e tedesco**. Replicato anche in **portoghese** (Godinho, vaz Garrido 2016)
- **Assente** nei **pazienti afasici** (nessuna subvocalizzazione) (parole vs. ideogrammi di controllo)
- Quindi: durante la **lettura silente** di parole **simulazione della loro pronuncia** (Topolinski e Strack, 2009)

Topolinski, Maschmann, Pecher, Winkielman (2014)

Parole e corpo: attivazione della bocca

- Simulazione e attivazione della bocca.
- Cinema: spot pubblicitari di marche sconosciute
- Condizioni interferenti: masticare la gomma, mangiare popcorn o mangiare un cubetto di zucchero (controllo)
- Risultati: 1 settimana dopo, scelta delle marche
- partecipanti che hanno masticato la **gomma o popcorn: nessun effetto di preferenza** (acquisto) per le marche precedenti rispetto a nuove
- Quindi: simulazione fonoarticolatoria, effetto sulla memoria



Topolinski, Linder, Freudenberg (2014)

Comprensione del linguaggio: effettori e scopi

- ❁ Le azioni sono codificate in termini di GOAL (v. Hommel, 2001)
- ❁ o anche (e in che misura) in termini di mezzi, ad esempio di quale EFFETTORE (mano, bocca, piede) usiamo?
- ❁ In che modo questa organizzazione si riflette nel linguaggio?



Comprensione del linguaggio: gli effettori

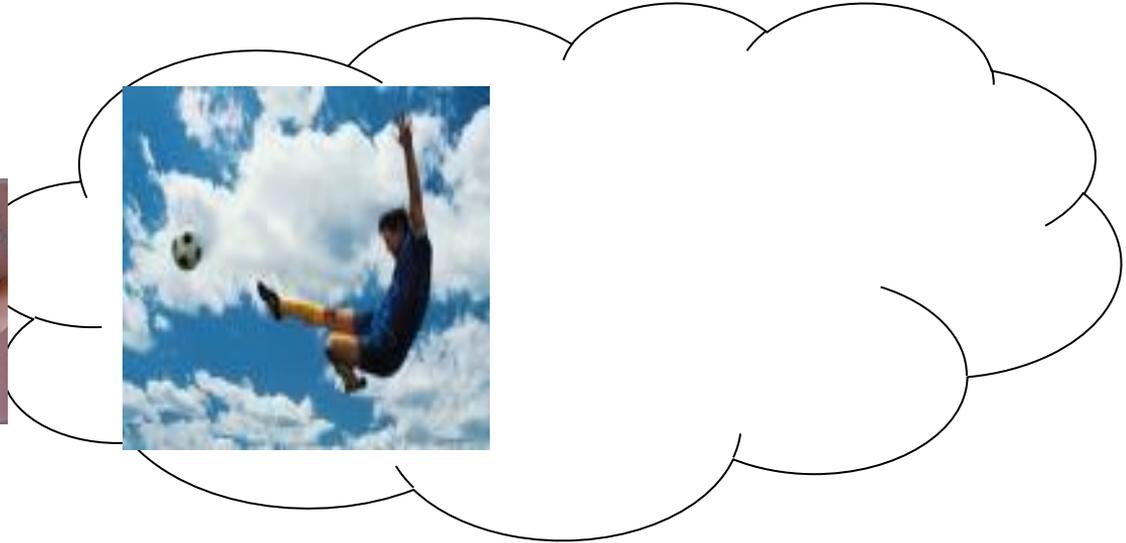


Buccino, Riggio et al., 2005

Scorolli & Borghi, 2007

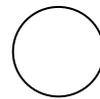
Borghi & Scorolli, 2009

Comprensione del linguaggio: gli effettori



“Calciare la palla”

“Lanciare la palla”



Aziz-Zadeh & Damasio, in press

Buccino, 2005



Boulenger et al., 2007

Hauk, Johnsrude & Pulvermüller, 2004

Sato et al., 2008

Scorolli & Borghi, 2007

etc. etc.



TEORIA tradizionale

bocca

masticare
la caramella

*masticare la
caramella*



mano

Si ringrazia **Claudia Scoroli**

TEORIA tradizionale

mano

scartare
la caramella

*scartare la
caramella*



mano

TEORIA EMBODIED

bocca

masticare
la caramella

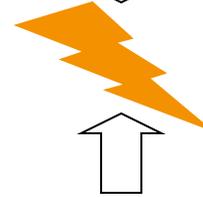


mano

TEORIA EMBODIED

mano

scartare
la caramella



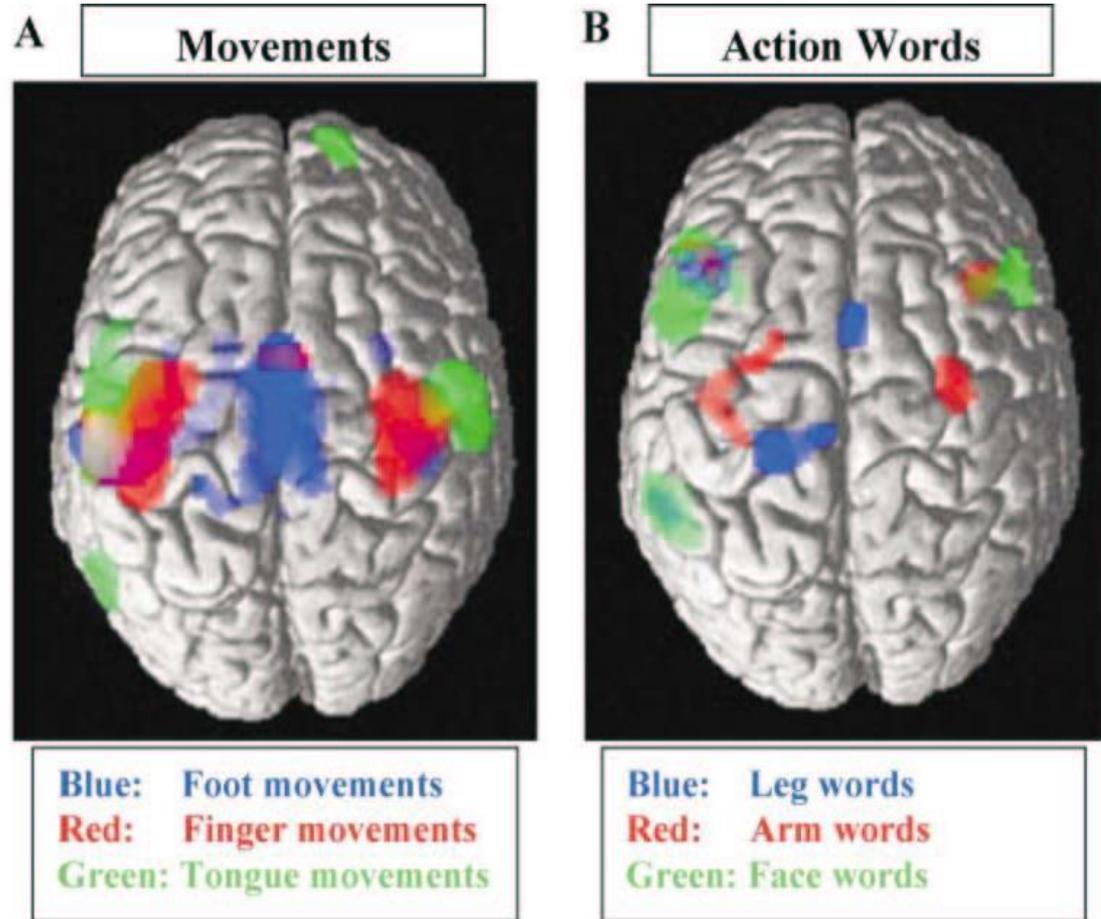
mano

Comprensione del linguaggio: gli effettori

• fMRI: i soggetti ascoltano delle parole riferite alle gambe, braccia, volto (es. lick, pick, kick)

• Eseguono anche movimenti reali: con la lingua, le dita, i piedi

• Ordine verticale: le attivazioni delle gambe sono più in alto. Attivazione SOMATOTOPICA



Hauk, Johnsrude, Pulvermüller (2004)

Comprensione del linguaggio: gli effettori



- TMS + studio comportamentale
- **Materiale:** Frasi di 3 tipi (presentazione acustica):
frasi relative ad azioni da eseguire con le mani, con i
piedi, frasi astratte
- **Compito:** con le frasi astratte non rispondere
- con le frasi concrete fornire una risposta motoria
con la mano
con il piede

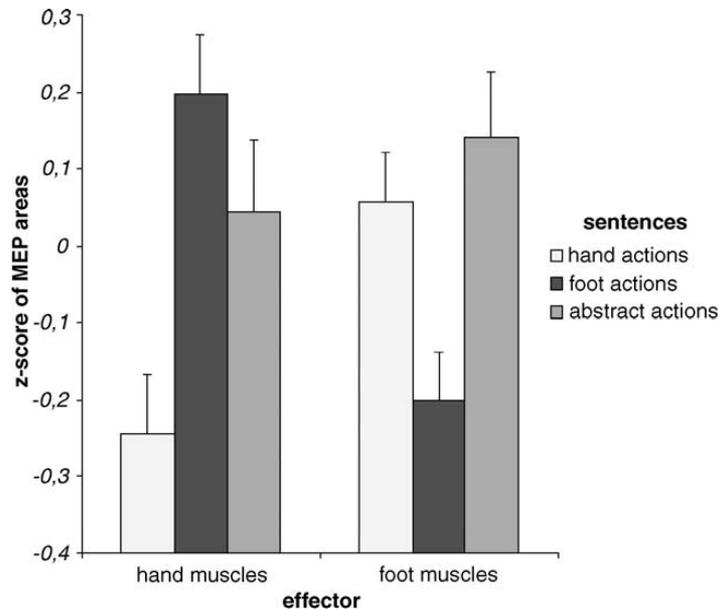
Con le frasi astratte non rispondere

- **Risultato:** effetto di interferenza con l'effettore
coinvolto

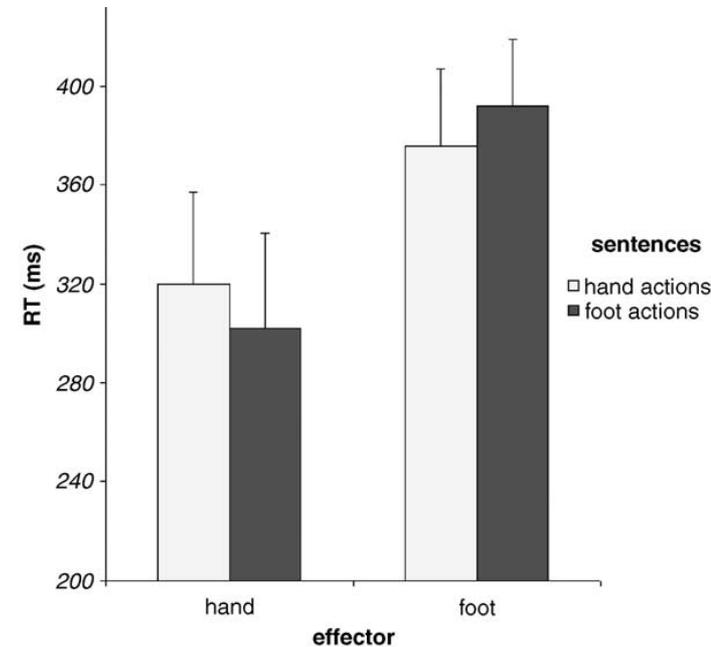
Comprensione del linguaggio: gli effettori

🌀 **Compito:** TMS: ascolto semplice; studio comportamentale; risposta motoria se la frase rimanda ad un'azione concreta (es. cuciva la gonna / calciava la palla / amava la sua terra)

MEP registrati da muscoli di mano e piedi



RTs



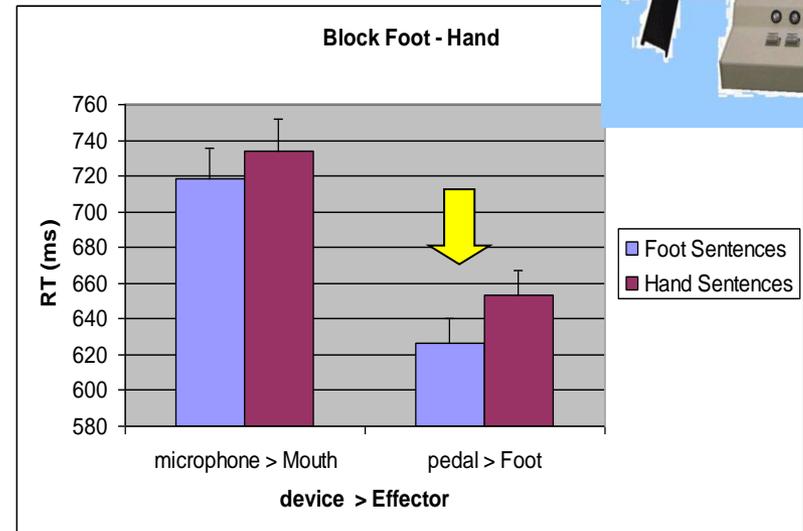
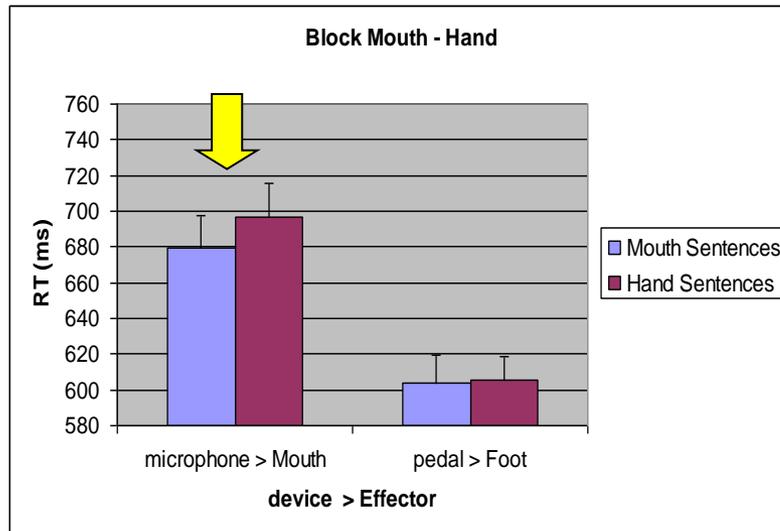
Buccino, Riggio, Melli, Binkofski, Gallese, Rizzolatti, 2005

Comprensione del linguaggio: gli effettori



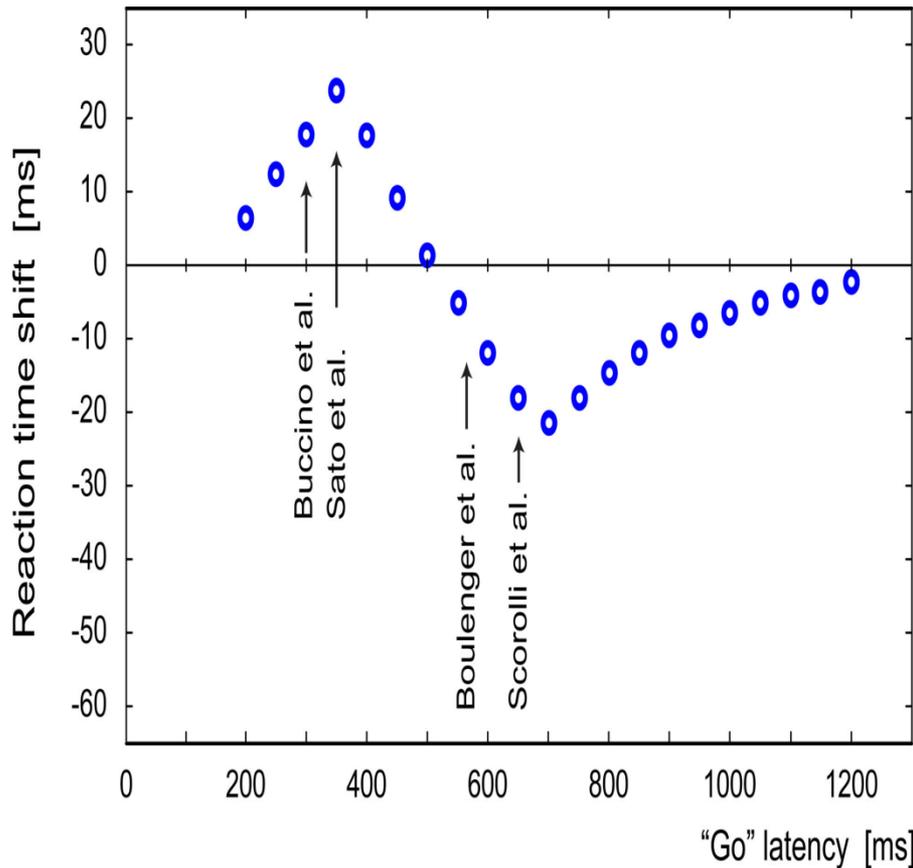
Compito: valutare la sensatezza di frasi, risposta con bocca o mano (es. “calciare / lanciare la palla” - “scartare / succhiare la caramella”).

Risultati: facilitazione se congruenza tra effettore cui rimanda la frase ed effettore usato per rispondere



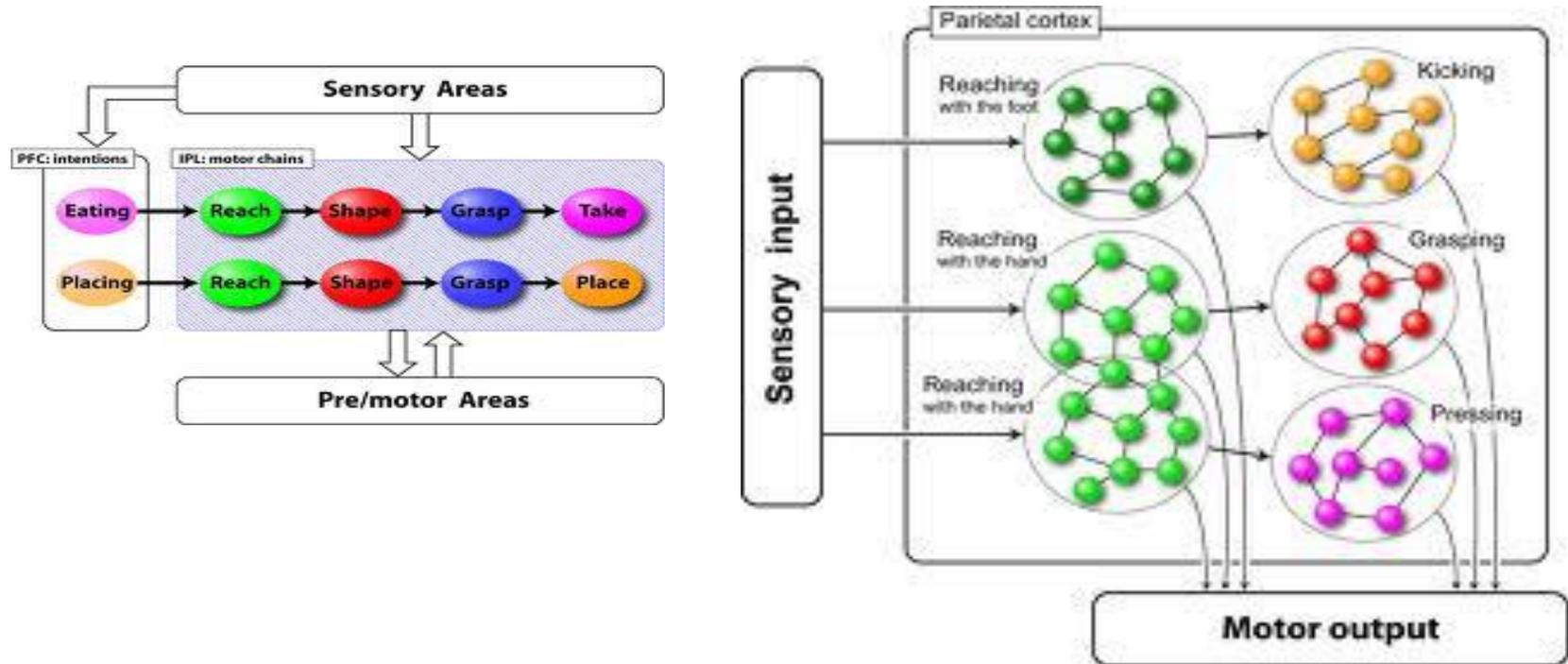
Scorolli & Borghi, 2007; Borghi & Scorolli, 2009

Comprensione del linguaggio: gli effettori



Interferenza (150-550 ms) e facilitazione (550-800 ms) sono 2 facce della stessa medaglia; tutto sta nel timing
Attivazione in tempi diversi della catena motoria

Comprensione del linguaggio: gli effettori



Se "go precoce", si attiva presto la catena del raggiungimento

Se "go tardivo", si attiva dopo

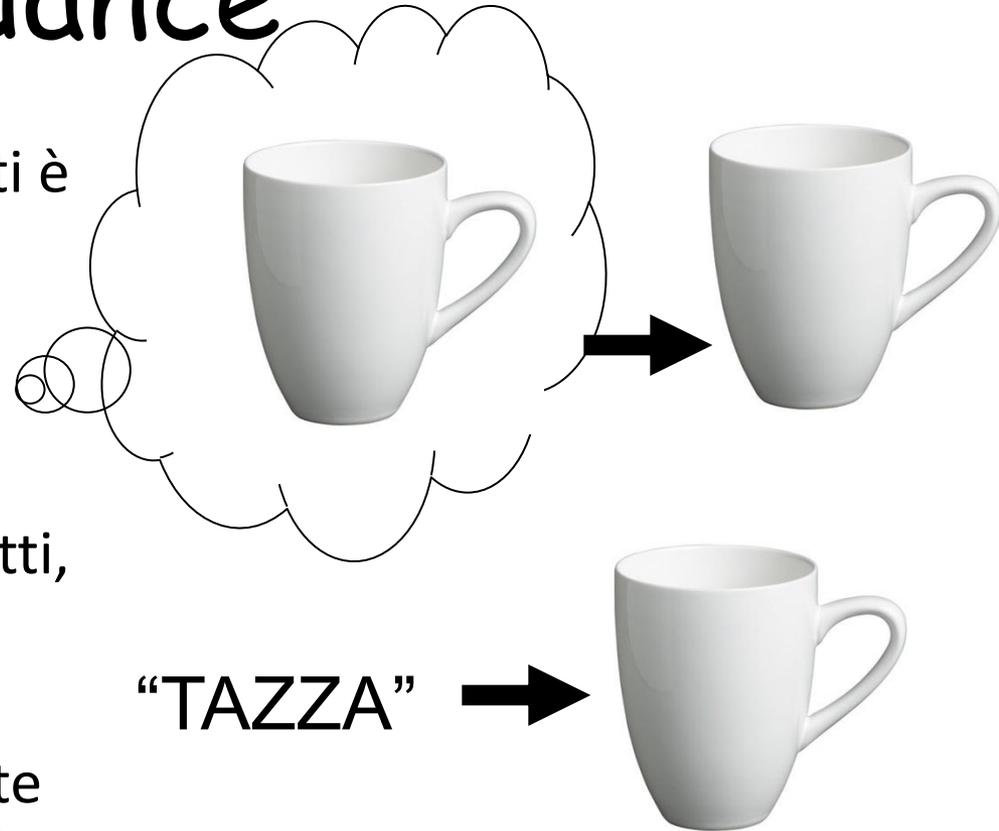
Comprensione del linguaggio e affordance

• Se l'informazione sugli oggetti è immagazzinata in termini di affordance,

E se non c'è un processo di traduzione dall'informazione sensorimotoria ai simboli astratti,

• È plausibile che le parole usate per riferirsi ad oggetti attivino le stesse affordance degli oggetti stessi.

Stesso meccanismo con oggetti e PAROLE



Comprensione del linguaggio e affordance

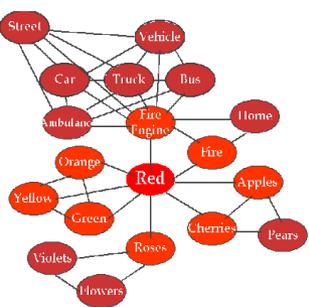


- ✿ Setting: Marissa forgot to bring her pillow on her camping trip.
- ✿ As a substitute for her pillow, she filled up an old sweater with **leaves / water / clothes**
- ✿ Setting: Mike was freezing while walking up State Street into a brisk wind. He knew that he had to get his face covered pretty soon or he would get frostbite. Unfortunately, he didn't have enough money to buy a scarf.
- ✿ Being clever, he walked into a store and bought a **newspaper / matchbook / skimask** to cover his face.
- ✿ Compito: fornire giudizi di sensatezza, su scala 1-7 punti.



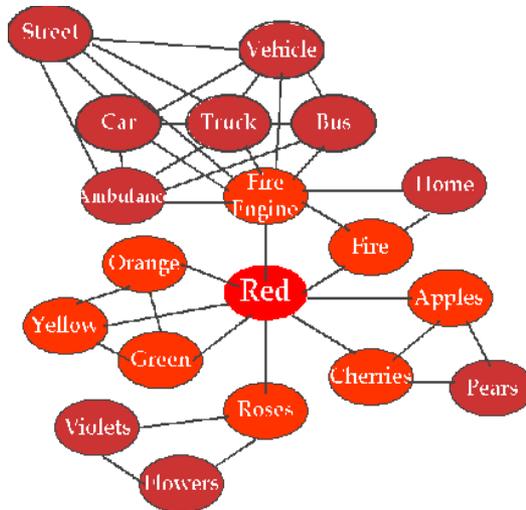
Comprensione del linguaggio e affordance

- Risultati dei giudizi di sensatezza (scala 1-7):
afforded 4.32, Nonafforded 1.31, Related 6.10
- Le frasi non afforded non hanno senso perché le affordance dell'oggetto non si combinano (mesh) con l'azione.
- **LSA Latent Semantic Analysis (Landauer e Dumais, 1997):** Teorie distribuzionali del significato: Significato dato dalla cooccorrenza statistica di parole in corpora.
- Ma qui il **tasso di associazione tra le parole è controllato**, non c'è differenza tra l'associazione di water e leaves con la frase!!!!
- Non spiegabile in termini di simboli arbitrariamente legati al loro referente: i simboli devono essere «grounded» - Problema del **symbol grounding** (Harnad, 1990).



Comprensione del linguaggio e affordance

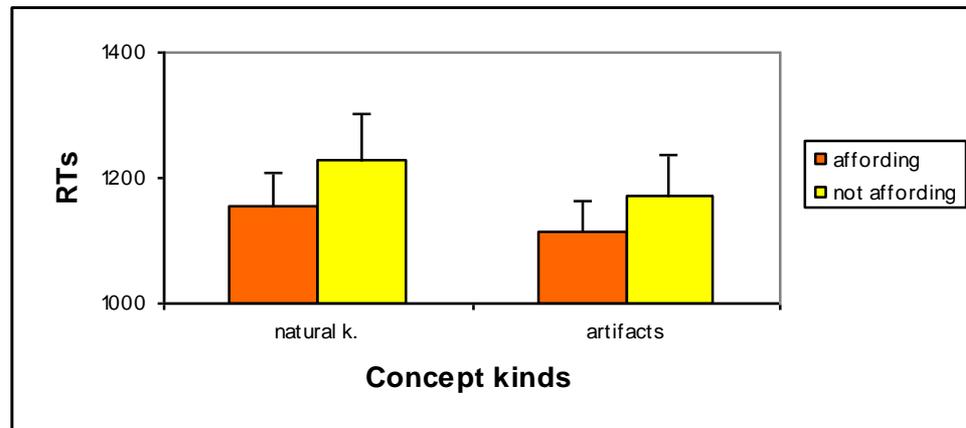
- **Teoria indessicale Glenberg & Robertson (2000):** significato costruito collegando parole e referenti, derivando affordance dagli oggetti e combinando (mesh) le affordance sotto la guida della sintassi.
- Risultati come i precedenti non sono spiegabili dalle teorie distribuzionali, secondo cui il significato dipende dalla cooccorrenza statistica di elementi in ampi corpora (es. Landauer e Dumais, 1997)



NO!!

Comprensione del linguaggio e affordance

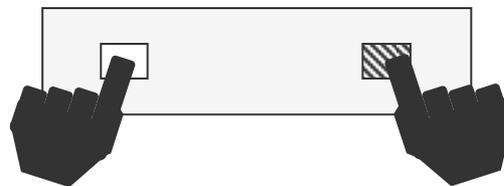
- **Compito:** lettura di frasi, verifica di parti: XXX è parte dell'oggetto menzionato nella frase?
- **Materiale:** Frasi con oggetti di tipi naturali / artefatti, parti **afforded** / **non afforded**:
La donna distribuisce l'arancia-spicchio / polpa
Il ragazzo estrae il libro-dorso / pagina
- I risultati non dipendono dalle associazioni semantiche tra le parole ma dalle proprietà percettive degli oggetti, che possono essere o meno buone affordance in un dato contesto – VARIABILITA' delle AFFORDANCE



Borghi, 2004

Affordance stabili e variabili e linguaggio

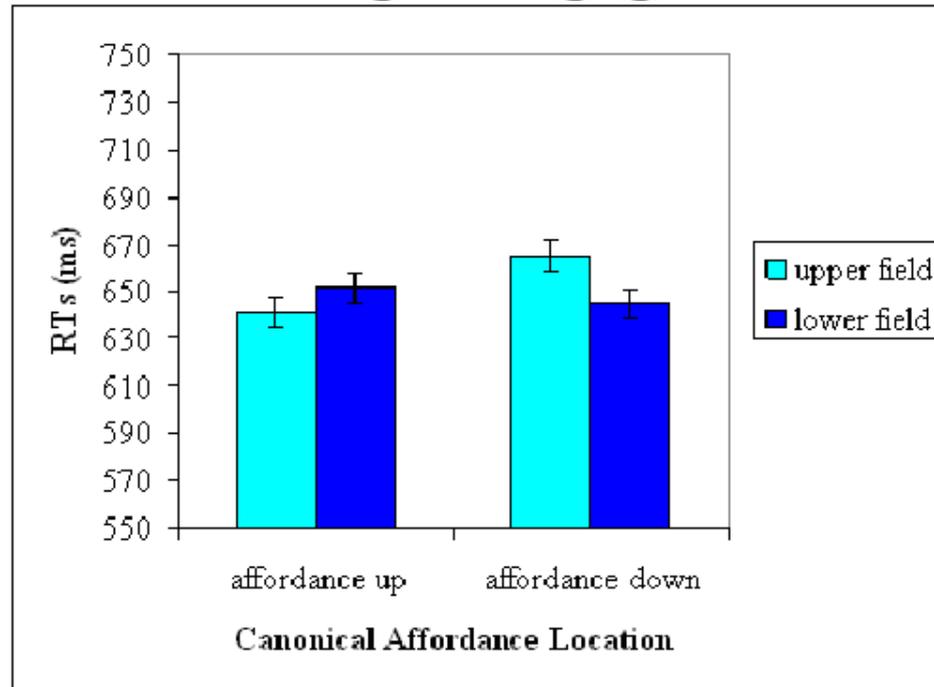
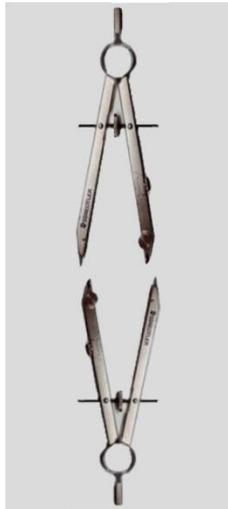
- ✿ **Fraasi di azione vs. osservazione** (es. afferra / guarda la spazzola)
- ✿ Seguite da immagini di oggetti comuni
 - Afferrabili con presa di forza / precisione (power vs. precision grip)
 - Con affordance presentate in orientamento **diritto (canonico)** o **rovesciato**
- ✿ **Compito:** L'oggetto nell'immagine è lo stesso dell'oggetto menzionato nella frase (Zwaan et al, 2002)?



Borghi & Riggio, 2009



Affordance stabili e variabili e linguaggio



RISPOSTE "SI":

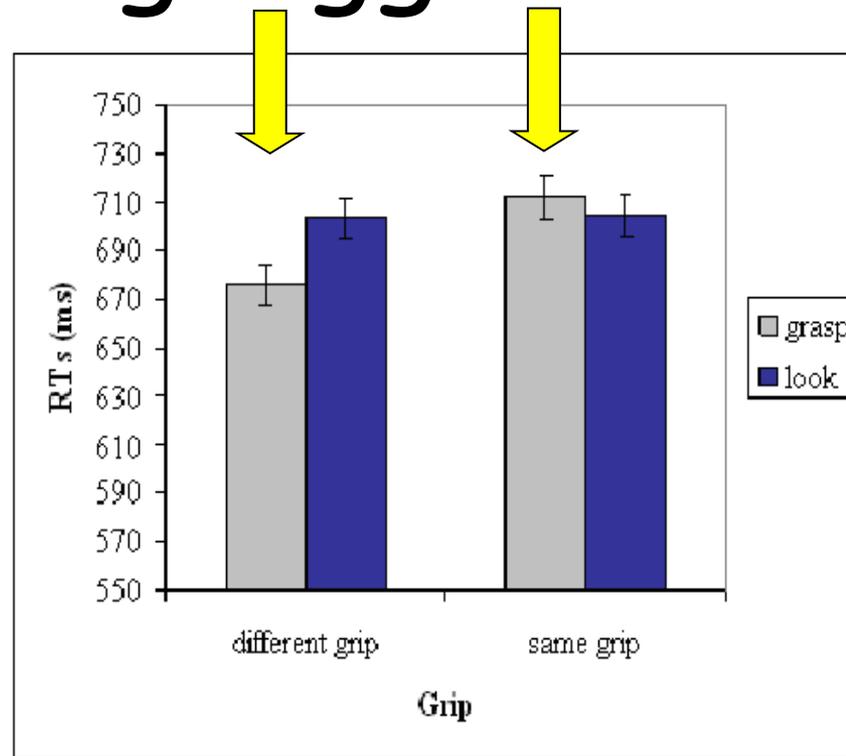
- TR più veloci in caso di affordance presentate in posizione canonica.
- TR più veloci con verbi di azione che di osservazione.

Affordance stabili e variabili e linguaggio

RISPOSTE “NO”

Fattori:

- Frase (azione – osservazione)
- Orientamento (diritto-rovesciato)
- Presa (stessa – diversa)



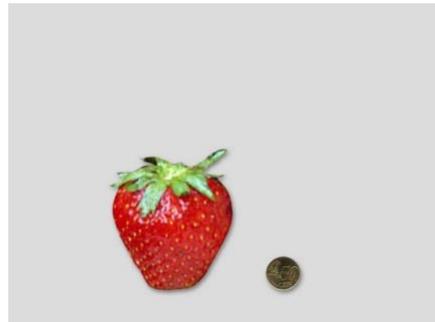
■ **Risultati:** con le frasi di azione i TR sono **più lenti** con gli oggetti afferrabili con la stessa **stessa presa**. Interferenza.

Affordance stabili e variabili e linguaggio

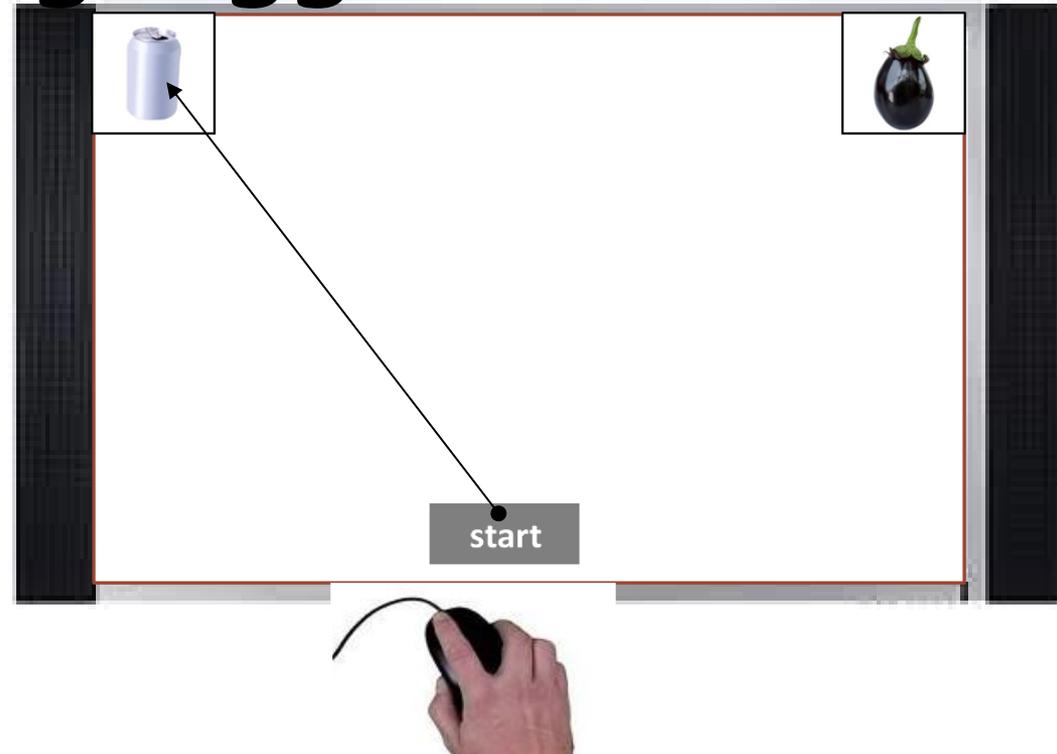
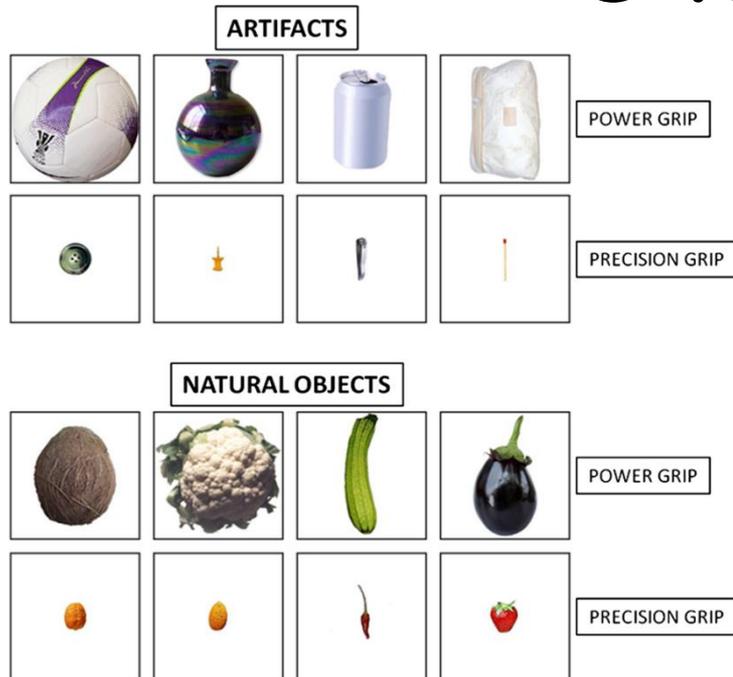
Comprendere frasi di azione attiva

- affordance stabili (es. grandezza/presa),
- e affordance “canoniche” (es. Orientamento canonico dell’oggetto)

→ TR più lunghi quando c’è un mismatch tra stimoli visivi-prototipo motorio



Affordance stabili e variabili e linguaggio

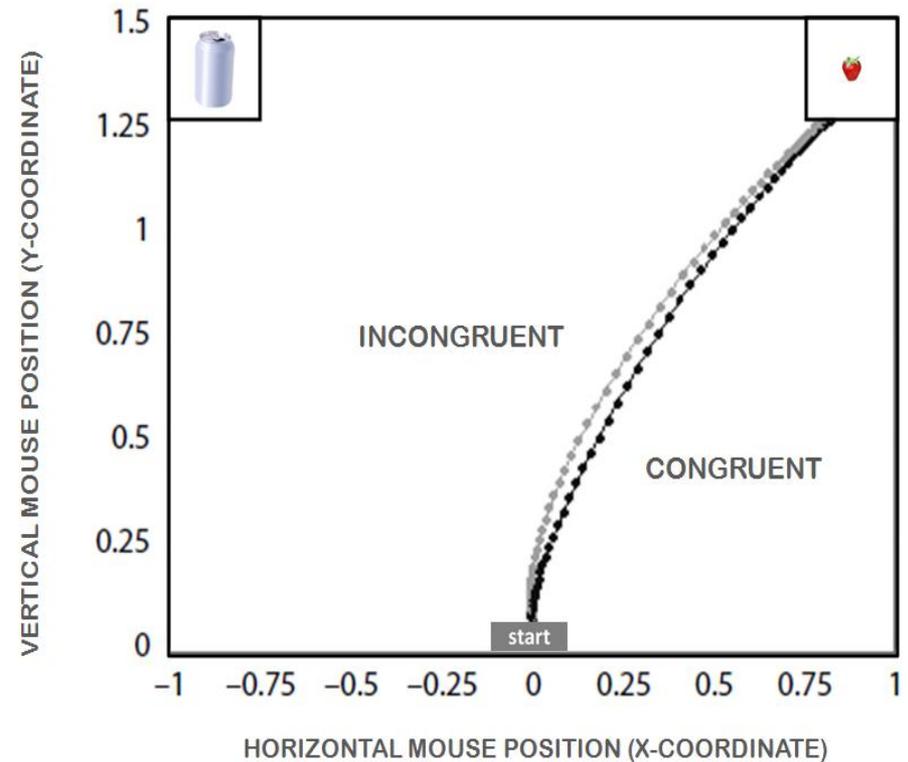
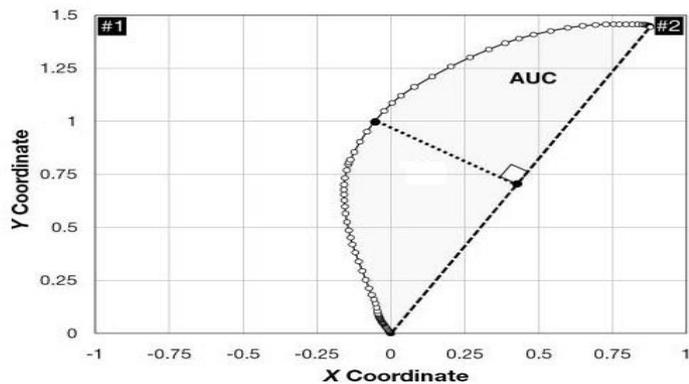
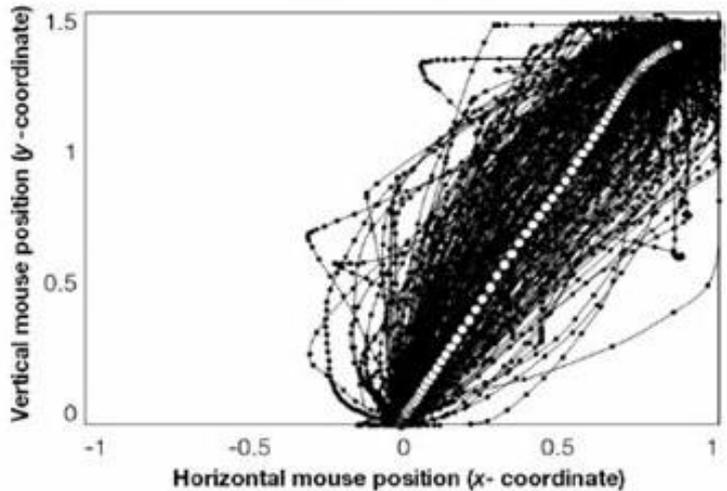


- Compito: artefatto / oggetto naturale? Muovi il mouse per decidere. Mouse tracker (Freeman et al, 2010)
- Mouse piccolo vs. grande (presa precision /power)
- Stimoli: oggetti vs. parole

Flumini, Barca, Borghi & Pezzulo, 2015

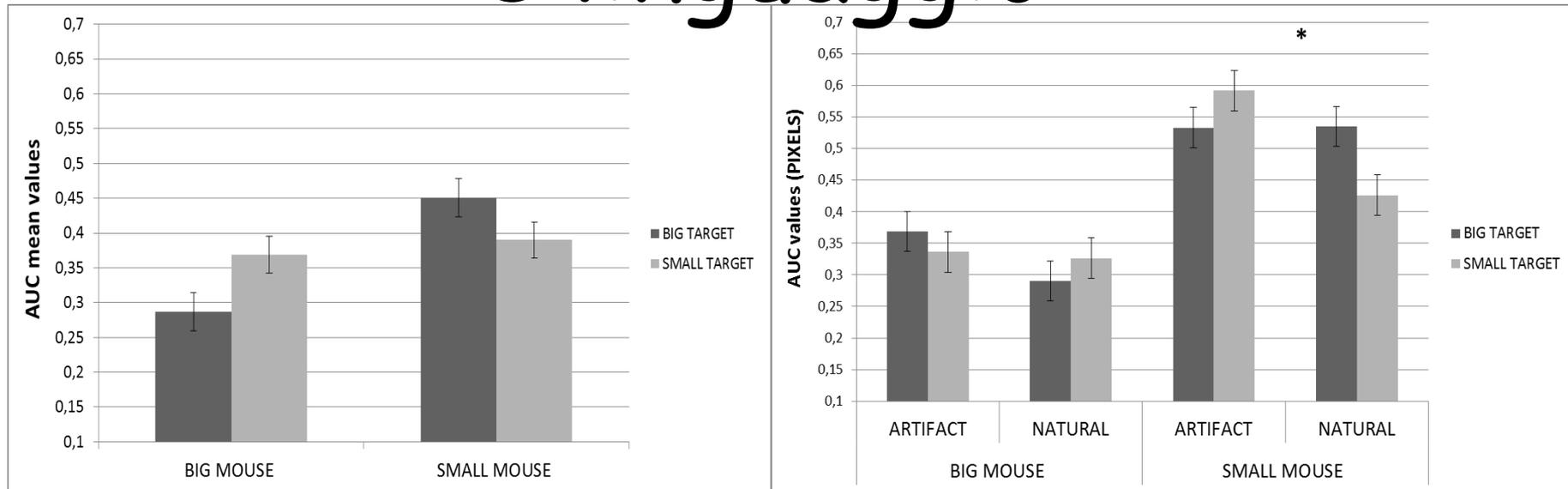
Affordance stabili e variabili e linguaggio

TRAJECTORY SCREENSHOTS



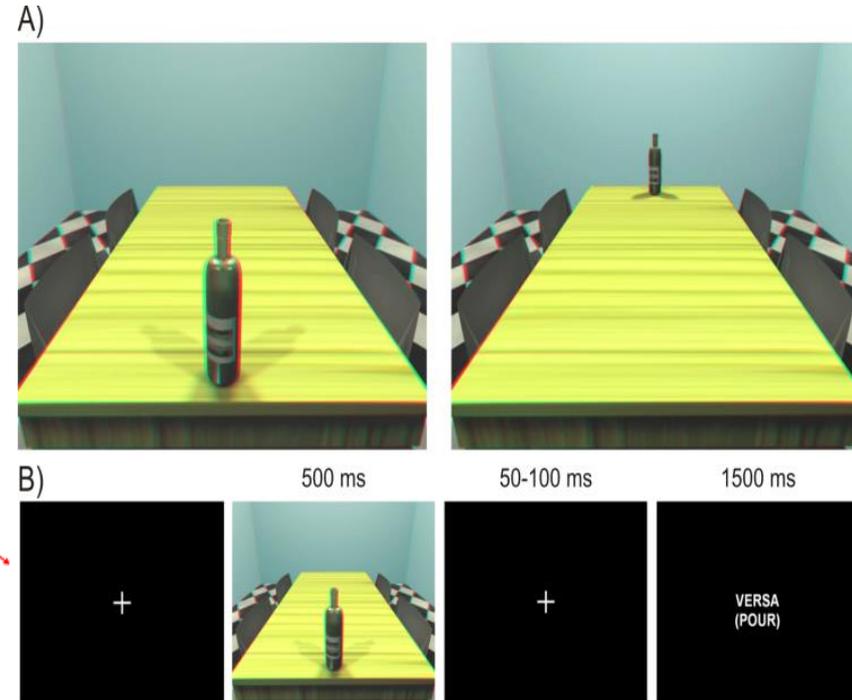
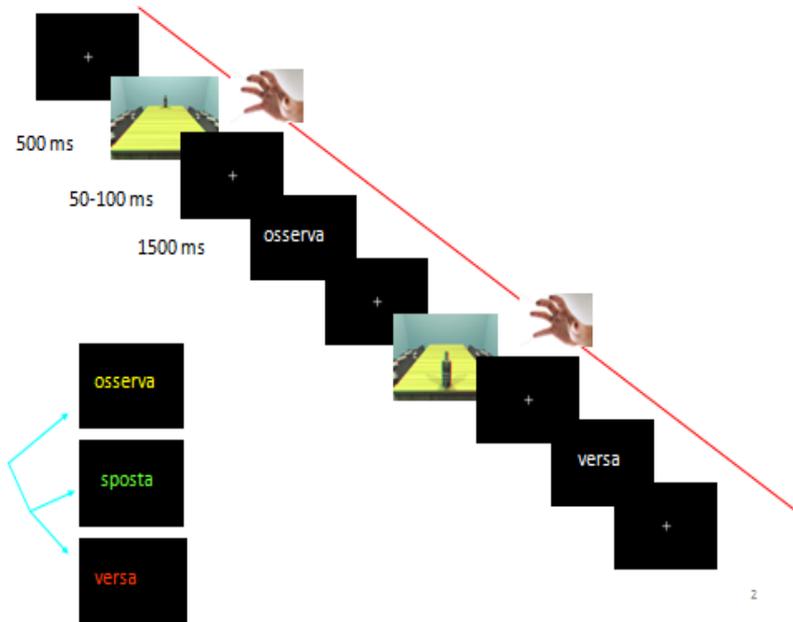
- Parametri (Area Under the Curve - AUC, x- and y- flips etc.)

Affordance stabili e variabili e linguaggio



- E1: Effetto di compatibilità mouse-target – traiettorie (grado di incertezza).
- E2 (parole): Con il mouse piccolo facilitazione con gli oggetti naturali piccoli, ma interferenza con gli artefatti (conflitto manipolazione-uso?).
- Il linguaggio recluta affordance stabili, ma non riflette tutte le dinamiche presenti con gli oggetti. Teorie del riuso (Anderson, 2010, 2014; Gallese, 2008)

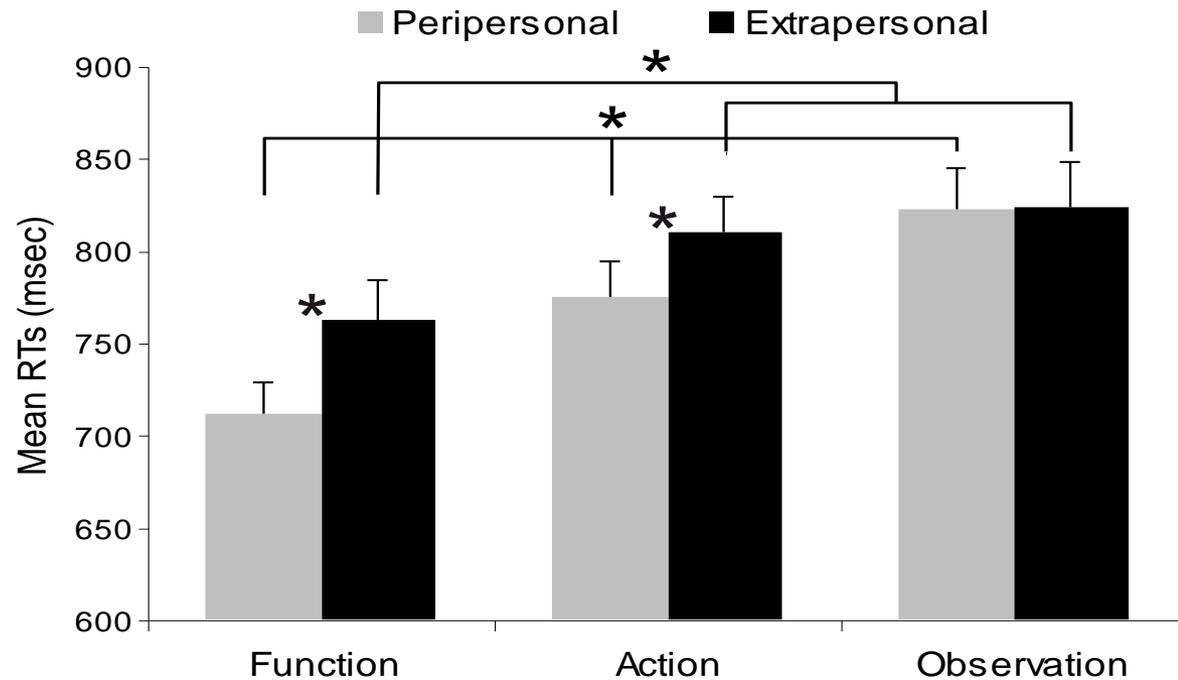
Affordance e linguaggio: la distanza dal corpo



- **Verbi:** osservazione, manipolazione, funzione
- **Compito:** Rispondi se la combinazione figura-verbo ha senso (es. bottiglia-versare, non bottiglia-tagliare)
- **3D objects:** vicini, lontani

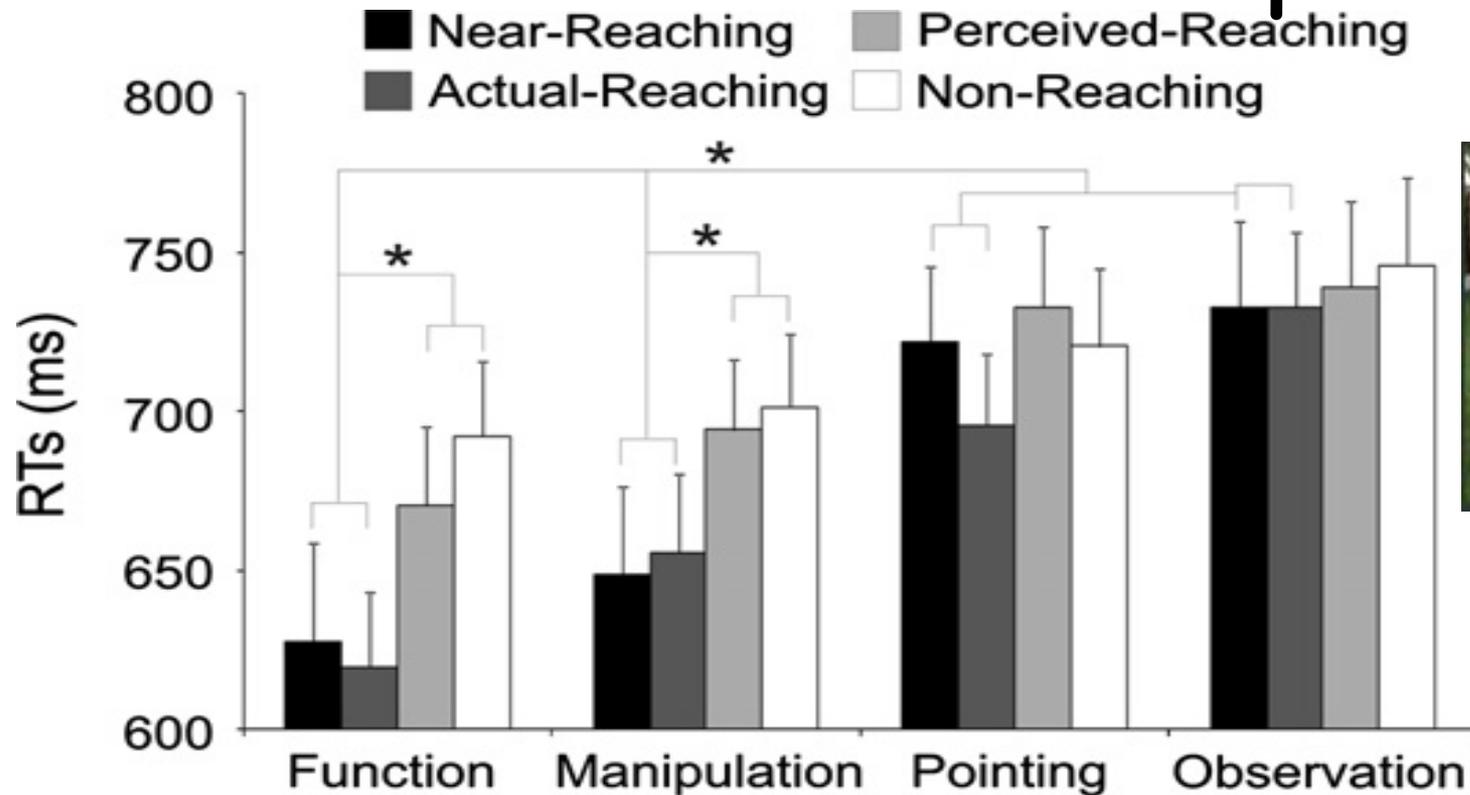
Costantini, Ambrosini, Scoroli & Borghi, 2011

Affordance e linguaggio: la distanza dal corpo



- Effetto delle affordance modulato dal contesto fisico e linguistico
- Verbi di manipolazione e funzione: risposte più veloci quando gli oggetti sono nello spazio vicino. Nessuna differenza per i verbi di osservazione.

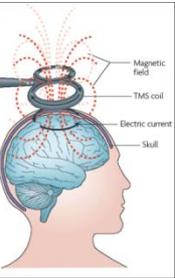
Affordance e linguaggio: la distanza dal corpo



- Distinzione tra spazio vicino (30 cm) e lontano reale (140 cm) e percepito
- Interazione: RT più veloci con spazio vicino reale che percepito con i verbi di manipolazione e funzione

Ambrosini, Scorolli, Borghi, Costantini, 2012

Comprensione e produzione del linguaggio



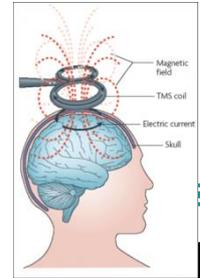
Teorie tradizionali: separazione sensoriale e motorio,
separazione comprensione e produzione del linguaggio

- Parole e pseudoparole con doppia R (birra) e con doppia F (baffo), presentate acusticamente
- TMS: potenziali evocati motori (MEPs) dei muscoli della lingua
- Risultati: **facilitazione motoria** delle parole con doppia R
- Maggiore facilitazione con le parole che con le non parole
- Dunque: quando si ascoltano stimoli linguistici si ha un'attivazione selettiva delle aree motorie. I fonemi vengono riconosciuti perché parlante e ascoltatore hanno lo stesso repertorio motorio-.

Fadiga, Craighero, Buccino, Rizzolatti, 2002

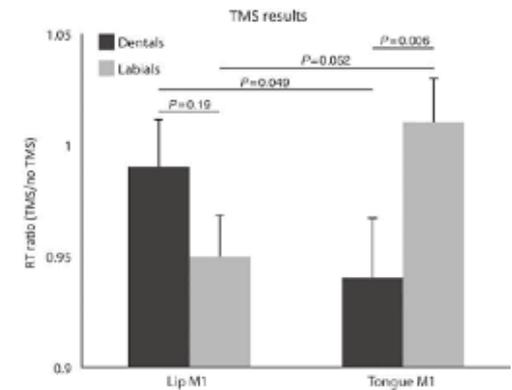
Comprensione

e produzione del linguaggio



- Dentali e labiali, fonemi presentati con la **bocca** ([d] e [t]) o le **labbra** ([b] e [p]). TMS: rappresentazione motoria della bocca o delle labbra prima della presentazione degli stimoli.
- Rispondono allo stimolo premendo un pulsante con la mano.
- Risultati: TR e accuratezza: **facilitazione** quando si ascolta la sillaba **corrispondente: labiali più veloci con stimolazione delle labbra e dentali con stimolazione della bocca**.
- Effetto non presente solo nelle condizioni di parlato difficile da discriminare.
- Il reclutamento del sistema motorio dipende dalla **similarità percepita con la propria voce**.

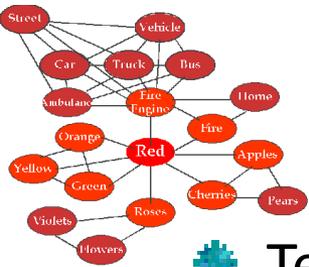
D'Ausilio, Pulvermuller et al. 2009;
Bartoli, D'Ausilio, Berry, Fadiga, 2015



Unembodied	Secondary emb.	Weak emb.	Strong emb.
Amodale	Amodale	Supramodale	Crossmodale
Nessuna sovrapposizione	Reg. amodali + modal specific	aree modali contigue	aree nei sistemi sensorimotori.
Indipendente dai sistemi sensorimotori	Indipendenti ma associate	Parziale dipendenza	Completa dipendenza
Land & Dum	Mahon Caram Patterson	Barsalou Pulverm	Gallese Glenberg

Meteyard et al., 2012

Teorie sul linguaggio



❁ Teorie **unembodied**:

❁ LSA, [Landauer & Dumais \(1997\)](#): significato di una parola definito dalle relazioni con altre parole. Teorie distribuzionali

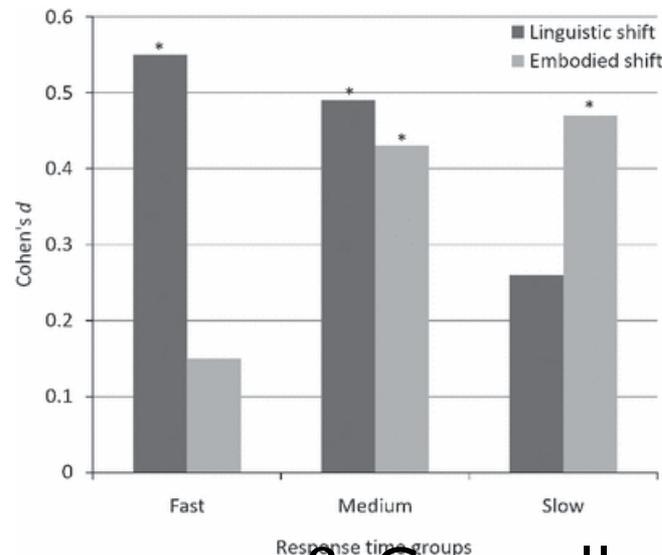
❁ **Secondary embodiment.**

❁ Es. [Mahon e Caramazza \(2008\)](#); [Mahon \(2015\)](#): spreading activation, scambio di informazione dalle rappresentazioni amodali ai sistemi periferici di input e output (sensorimotori). “activation cascades (or spreads) from activated concepts to sensorimotor systems that are connected with those concepts”. Attivazione dei sistemi sensorimotori semplice byproduct, non necessaria per la comprensione del linguaggio.

Teorie sul linguaggio



- ❁ **Secondary embodiment.**
- ❁ **Modelli ibridi:** distribuzionale + embodied. Es. Louwerse (2010), Andrews et al. (2014)
- ❁ Costi di switching quando si cambia modalità (Pecher et al., 2003; Simmons et al., 2008)
- ❁ Analisi di corpora + esperimento. I fattori linguistici spiegano meglio le risposte veloci, quelli embodied le risposte lente: simulazione.



Louwerse & Connell, 2010

Processo di traduzione? NO!!!!

Stati percettivi



traduzione



ALBERO

foglie, tronco, rami



riferimento

Liste di tratti, frames,
schemi, reti semantiche

Attivazione neurale

Registrazione
parziale



Riattivazione
parziale

Immagini, schemi di immagine,
simboli percettivi

Attivazione neurale

Perché si è sempre ritenuto ci fosse un processo di traduzione?

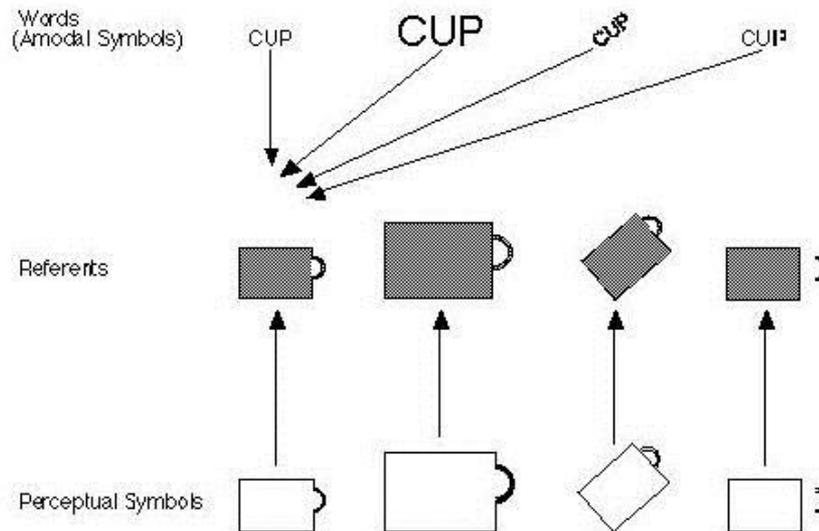
1. Ragione **teorica**: **Mente** considerata come **entità superiore**: dal concreto, dal senso-motorio, al pensiero astratto
 - Ma la cognizione è fondata sull'agire
2. Ragione **metodologica**: Tendenza a usare **compiti di natura linguistica** -> confusione output degli esperimenti – modo in cui l'informazione è rappresentata mentalmente
 - Rischi nella confusione concetti-parole

BLA BLA BLA BLA...

Perché si è sempre ritenuto ci fosse un processo di traduzione?

3. Vantaggio dei simboli arbitrari: **Composizionalità**, **produttività**: es. elefante rosa a pallini gialli

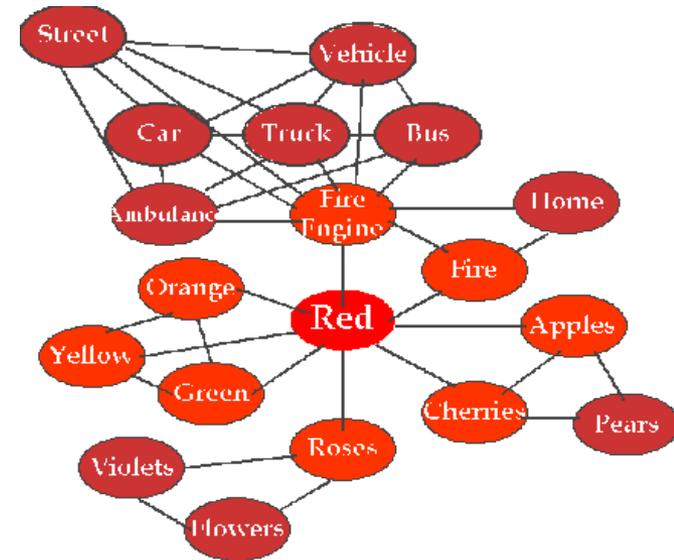
- I **simboli analogici** non hanno questo problema: v. teoria dei simboli percettivi (Barsalou, 1999): configurazioni neurali che funzionano come simboli.
- Si tratta di simboli **'esperienziali'** e non soltanto 'percettivi': derivano da tutte le modalità sensoriali + da stati introspettivi, dalla propriocezione, dalle emozioni.



Visione tradizionale ed embodied del significato

- Memoria semantica:

- modulare
- Distinta dai sistemi sensomotori e dalla memoria episodica
- Amodale



- ❖ **Significato per la visione tradizionale** = combinazione di simboli AAA tramite regole sintattiche: es. La mela è rossa, la viola è un fiore

- ❖ **Significato per la visione embodied**: comprensione del significato delle parole come simulazione tramite gli stessi sistemi usati per la percezione e l'azione

Teorie sul linguaggio



❁ Weak embodiment

- ❁ Teoria dei **simboli percettivi**: “the symbol formation process selects and stores a subset of the active neurons in a perceptual state” (Barsalou, 1999, p. 584).

re-enactment: parziale riattivazione dell’esperienza con gli oggetti/entità, simulazione.

- ❁ Teoria di **Pulvermuller**: associazioni di **aree relate alle forme linguistiche con aree legate alle esperienze sensorimotorie** cui le parole si riferiscono. I neuroni che si co-attivano “develop into a higher-order assembly” (p. 260, 1999).

❁ Strong embodiment

- ❁ Teoria **indessicale** (Glenberg & Robertson, 2000): le parole rimandano ai loro referenti (simboli percettivi); dalle parole estraiamo **affordance** che rendono possibile la simulazione.

Teorie embodied e non embodied

Unembodied	Secondary emb.	Weak emb.	Strong emb.
Amodale	Amodale	Sovramodale	Crossmodale
Nessuna sovrapposizione	Reg. amodali + modal spec	aree modali contigue	aree nei sist sensorimot.
Indipendente dai sistemi sensorimotori	Indipendenti ma associate	Parziale dipendenza	Completa dipendenza
Land & Dum	Mahon Caram Patterson	Barsalou Pulverm	Gallese Glenberg

Meteyard et al., 2012

Questioni aperte

☀ Simulazione durante la comprensione (e produzione) del linguaggio piuttosto dettagliata. Sensibile a:

- Forma, orientamento, grandezza
- Effettori
- Scopi dell'azione
- Emozioni
- Affordance

☀ Il linguaggio **riusa e modifica** alcune struttura di base del sistema motorio:

- Funzione più che manipolazione
- Affordance stabili più che variabili



Sfide delle teorie embodied sul linguaggio

Teorie embodied sul linguaggio: alcune sfide

❁ 1. Attivazione del sistema motorio necessaria?

?

❁ 2. La negazione

❁ 3. I concetti astratti



Attivazione del sistema motorio necessaria?

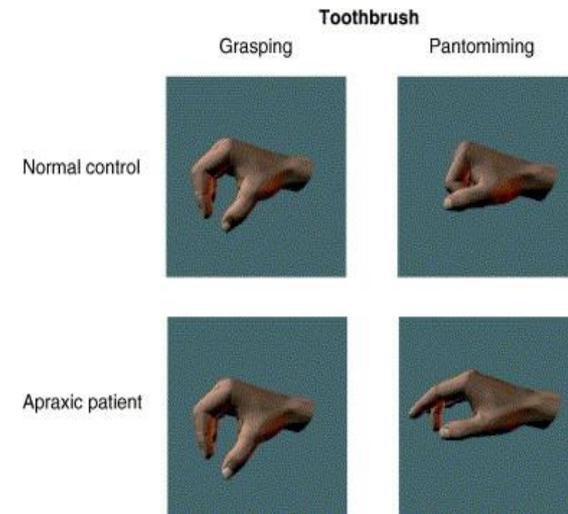
Obiezione: Mahon e Caramazza (2008); Mahon (2015): attivazione del sistema motorio semplice corollario, by-product, **non necessaria** per la comprensione del linguaggio.

dati su pazienti

Pazienti con aprassia degli arti superiori: non riescono a mostrare come **manipolare** un oggetto, ma riescono a **nominarlo e ad usarlo** (manipolazione vs. funzione) (Buxbaum et al., 2000; Garcea, Dombovy, & Mahon, 2013; Negri et al., 2007).

Ma l'attivazione della conoscenza manipolativa (lobo parietale inferiore) era considerata evidenza per la cognizione embodied.

Binder and Desai (2011), "Conceptual deficits in patients with sensory-motor impairments, when present, tend to be subtle rather than catastrophic"



Attivazione del sistema motorio necessaria?

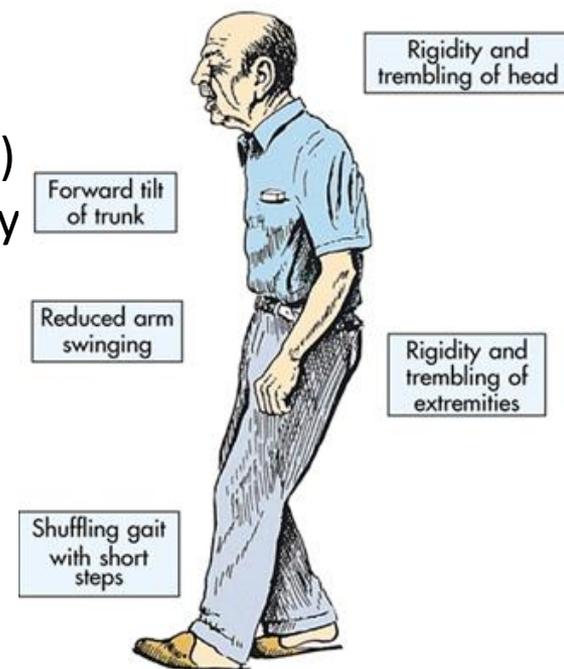
Teorie embodied: Comprensione del linguaggio – Simulazione – Attivazione del sistema motorio

Obiezione: Mahon e Caramazza (2008); Mahon (2015) attivazione del sistema motorio semplice corollario, by product, **non necessaria** per la comprensione del linguaggio.

CONTRO-OBIEZIONE 1: dati su pazienti

Pazienti affetti da **Parkinson**, non sotto trattamento dopaminergico: difficoltà selettiva con verbi di azione (Boulenger et al., 2008)

Pazienti affetti da **motor neuron disease**: difficoltà selettiva con verbi di azione (Bak et al., 2004): deficit con verbi di azione più pronunciato che per nomi di oggetti (fino al 50% di errori in più)

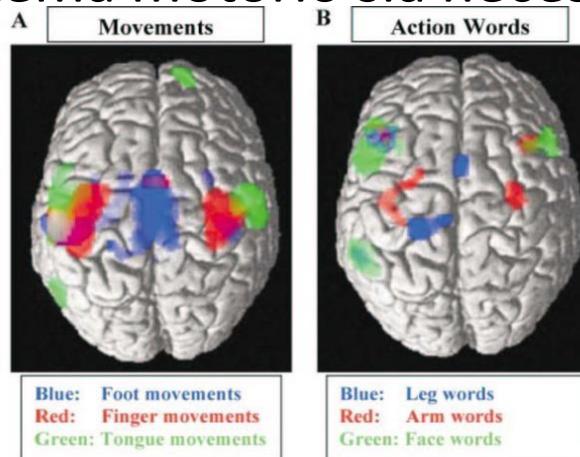


Attivazione del sistema motorio necessaria?

CONTRO-OBIEZIONE 2: dati sull'attivazione neurale

- Attivazione SOMATOTOPICA
- Attivazione molto PRECOCE: dopo 150-200 ms attivazione differenziata di verbi di azione

Data l'attivazione precoce, è probabile (non certo) che l'attivazione del sistema motorio sia necessaria per la comprensione.



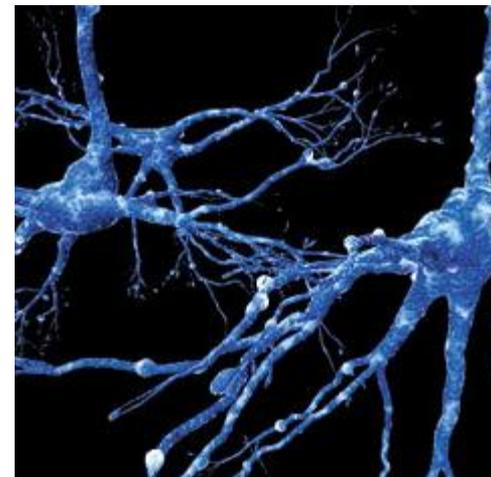
Hauk, Johnsrude,
Pulvermüller (2004)

Attivazione del sistema motorio necessaria?

CONTRO-OBIEZIONE 3: plasticità neurale

Il nostro cervello è plastico, perché porre la domanda in questi termini?

Es. sedia: quali tratti sono necessari a definire una sedia? Caso analogo con il linguaggio



Come fanno le teorie embodied a spiegare la negazione?

Teorie embodied: Comprensione del linguaggio – Simulazione – Attivazione del sistema motorio

Obiezione: non sono in grado di spiegare alcuni fenomeni caratteristici del nostro linguaggio, come la [negazione](#) e l'[astrazione](#).

Es. "Non ho visto il mare" - ????????

Simulo? Se sì, che cosa simulo?

Negazione: simulo, poi cancello?



Un esempio di uno studio della teoria embodied - frasi affermative

Compito: Riconoscimento – Lettura frase - comparsa dell'oggetto – valutare se l'oggetto è stato menzionato

Materiale: coppie di figure: es. uccello con ali chiuse o con ali aperte, uova nel cartone o in pentola, pane a fette o pagnotta.

Frase: es. "The ranger saw the eagle in the sky / in its nest"

Risultati: vantaggio nella condizione congruente.



Zwaan, Stanfield, & Yaxley (2002).

Come spiegare la negazione per le teorie embodied: evidenze comportamentali

Negazione = processo composto da 2 stadi: Simulazione e cancellazione della simulazione.

Compito: Riconoscimento – Lettura frase - comparsa dell'oggetto – valutare se l'oggetto è stato menzionato

Materiale: coppie di figure: es. uccello con ali chiuse/aperte.

Frasi: es. “There was no eagle in the sky / in its nest”

“The eagle was not in the sky / in its nest”

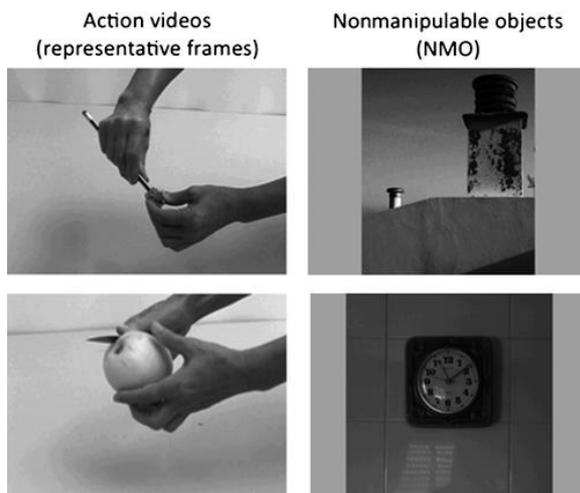
Risultati: vantaggio nella condizione congruente, più tempo rispetto alle frasi vere.



Come spiegare la negazione per le teorie embodied: evidenze neurali

De Vega et al (2014): verbi di azione, con o senza negazione. fMRI-
Compito linguistico (go-nogo, sensatezza di frasi)

Compito percettivo: presentazione di azioni (es. video sbucciare la mela).



Frase di azione Given that it was my birthday I unwrapped the gifts.
Given that it was not my birthday I didn't unwrap the gifts.
If it hadn't been my birthday, I wouldn't have unwrapped the gifts.

Frase visiva Given that I was on May Avenue I noticed the sculpture.
Given that I wasn't on May Avenue I did not notice the sculpture.
If I had been on May Avenue I would have noticed the sculpture.

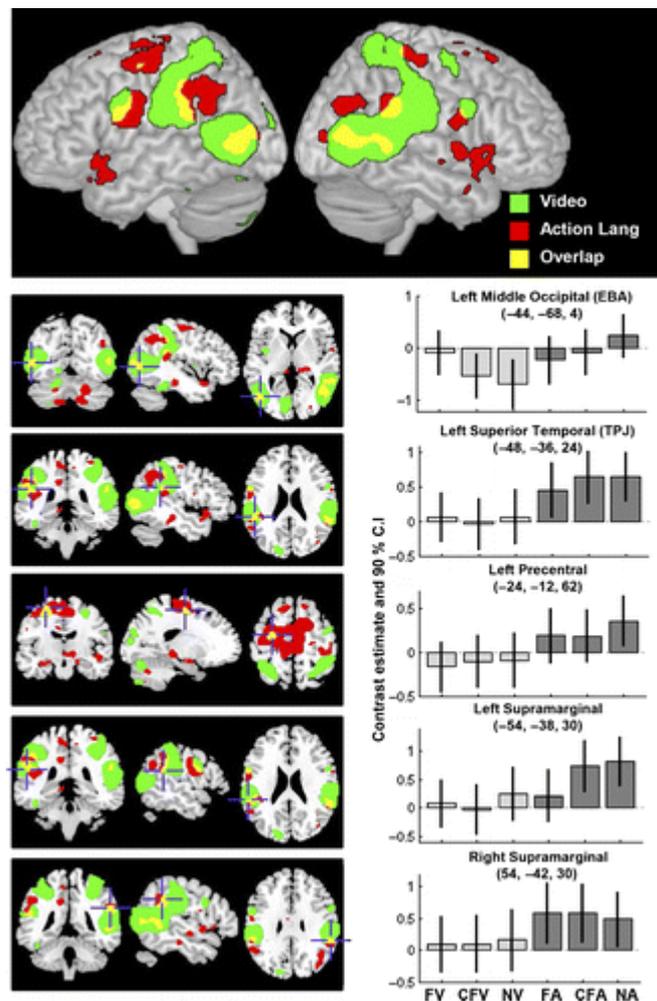
Come spiegare la negazione per le teorie embodied: evidenze neurali

De Vega et al (2014):

Molte aree sovrapposte tra compito linguistico e percettivo.

Frasi di azione: **SMA (supplementary motor area)** e **area motoria primaria**, regioni coinvolte nell'elaborazione del movimento del corpo (extrastriate body area EBA), pianificazione di azioni (TPJ giro temporale superiore sinistro, giri supramarginali sin e dx)
Sia frasi negative di azione che altre frasi di azione attivano aree motorie.

Negative rispetto alle affermative: più attivazione **left e right middle temporal gyrus** (riconoscimento volti, lettura di parole), **right inferior frontal gyrus** (go-nogo, **inibizione**), rispetto alle frasi affermative.



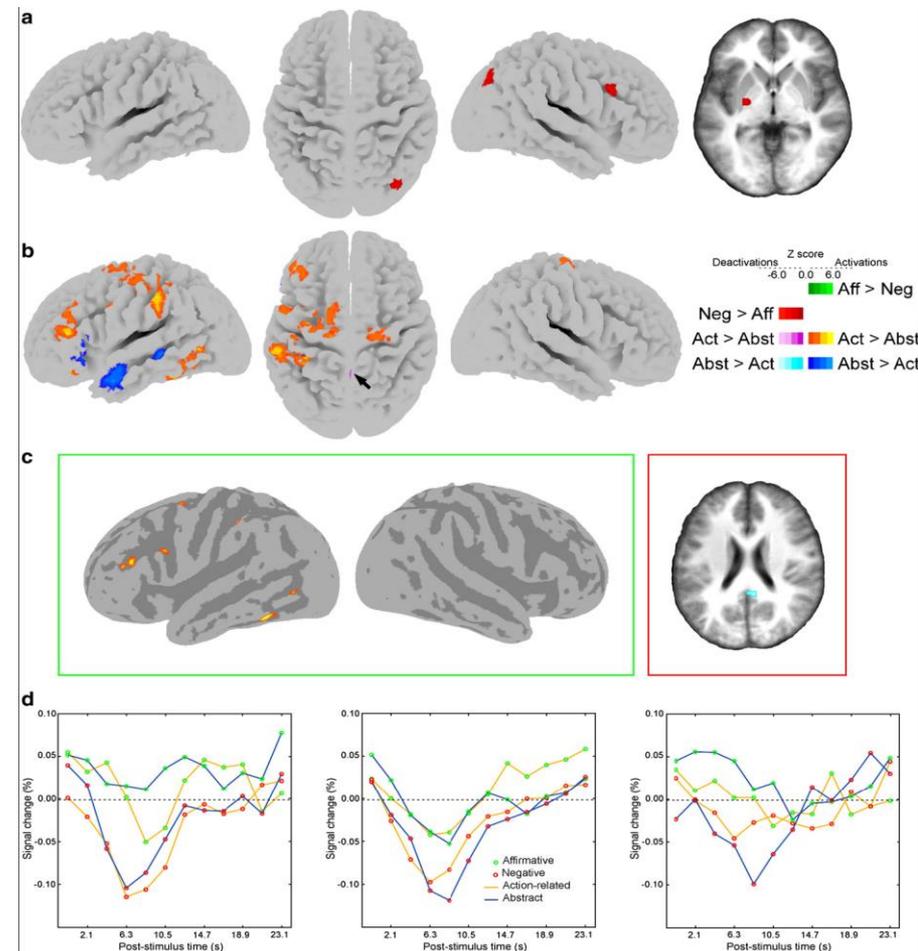
Come spiegare la negazione per le teorie embodied: evidenze neurali

Parole astratte e concrete, affermative e negative:

Es. “Adesso io premo il bottone”, “Adesso non premo il bottone”, “Ora io apprezzo la fedeltà”, “Ora non apprezzo la fedeltà”.

fMRI: Risultati: frasi **negative**: attivazione **più debole** del sistema fronto-parieto-temporale sinistro attivo rispetto alle corrispondenti frasi affermative.

Attivazione **ridotta** delle aree che **rappresentano l'informazione che viene negata**. La differenza astratto-concreto è ridotta nel caso delle frasi negative.



Come spiegare la negazione per le teorie embodied: evidenze neurali

Tettamanti et al (2008): attivazione ridotta delle aree che rappresentano l'informazione che viene negata.

Questione aperta:

- **Non** viene **proprio rappresentata** la negazione (minore attivazione, scomparsa per le negative della distinzione astratto-concreto)
- O meccanismo **di bloccaggio** che interviene poi (simulazione, poi cancellazione)?



Questioni aperte

Teorie EG del linguaggio: focus primario sugli aspetti referenziali.

Necessario e importante per ribattere alle teorie proposizionali. Ma ora altre sfide impellenti.

Sfide attuali delle teorie embodied:

- ☀ 1. **aspetti sociali del linguaggio?** Joint action, pragmatica (es. Galantucci & Sebanz, 2009)
- ☀ 2. legame con le **idee distribuzionali del significato**. Significato dato dalla cooccorrenza statistica di parole in corpora. Interazione tra approcci statistici/distribuzionali e approcci embodied al significato (es. Andrews et al., 2014)
- ☀ 3. concetti e parole astratte, negazione, sintassi
- ☀ 4. **parole / mente estesa/corpo esteso?**



Parti del libro di testo per il primo esonero

Caruana-Borghi

 Cap. 1, 2, 5

Liuzza Cimatti Borghi

 Cap 1

Prinz

 Preface: The nature-nurture debate

 Where does language come from? (6,7)

 Where does thinking come from? (8)