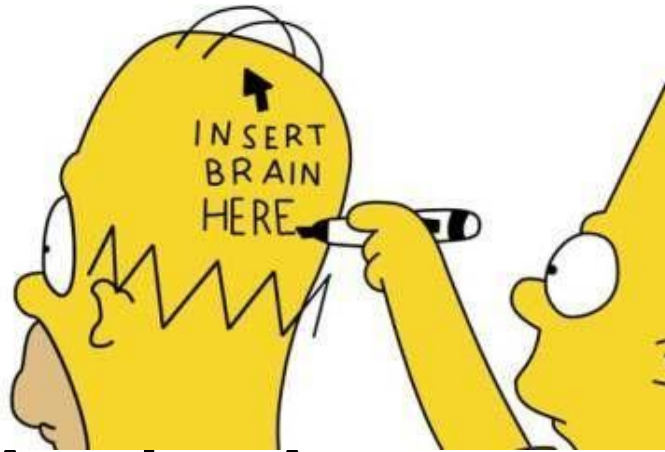




Psicologia generale fisioterapisti

Anna Borghi

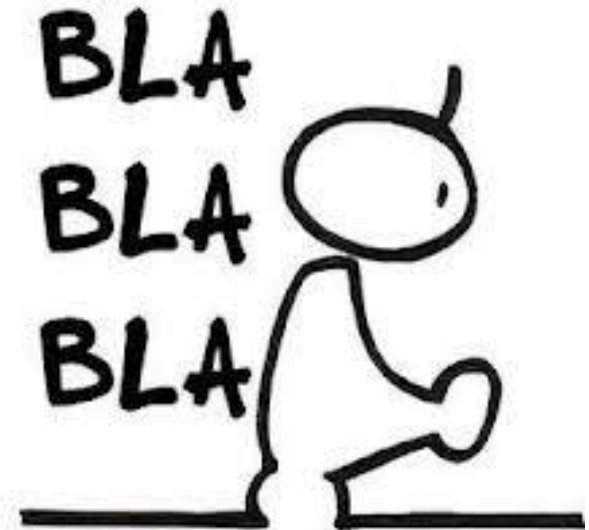
anna.borghi@uniroma1.it

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



Contatti

- Orario di ricevimento: **lunedì ore 11**
- Presso: Dipartimento di Psicologia Dinamica e Clinica, Via dei Marsi 78, 4 piano
- Tel. Studio: 06-49917751
- E-mail: anna.borghi@uniroma1.it
- Sito web: <http://laral.istc.cnr.it/borghi>





Obiettivi: cosa saprete fare?



- ◆ conoscere i **principali orientamenti psicologici** (comportamentismo etc.), i principali **metodi** e i **principali processi cognitivi** (es. la percezione, l'attenzione, etc.)
- ◆ applicare le conoscenze acquisite **a nuovi contesti/situazioni** – es. fisioterapia
- ◆ **valutare** criticamente i risultati di studi sperimentali;
- ◆ **progettare** un esperimento e interpretarne i risultati;
- ◆ **comunicare** agli altri i risultati di uno studio sperimentale.

Aspettative? Background?



Programma: I test



1) manuale: Nicoletti, Rumiati e Lotto: **Psicologia. Processi cognitivi, teoria e applicazioni.** Bologna: Il Mulino.

2) articolo: Caruana, F., Borghi, A.M. (2013). **Embodied cognition: Una nuova psicologia.** Giornale Italiano di Psicologia, 1, 23-48. DOI: 10.1421/73973(articolo target).(l'articolo può essere scaricato dalla pagina web <http://laral.istc.cnr.it/borghi/>, sezione publications, n. 110)

CONTINUA₄

Programma: gli articoli



3) Un **articolo in inglese a scelta** tra i seguenti:
<http://laral.istc.cnr.it/publications> (il numero identifica la posizione nella pagina web da dove si può scaricare)

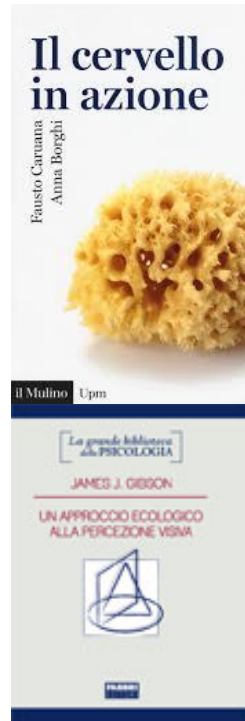
- 86. Borghi, A.M., Flumini, A., Natraj, N., Wheaton, L.A. (2012). One hand, two objects: Emergence of affordance in contexts. *Brain and Cognition*, 80(1), 64-73.
- 71. Costantini, M., Ambrosini, E., Scorolli, C., Borghi, A.M., A.M (2011). When objects are close to me: affordances in the peripersonal space. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 32-38
- 120. Scorolli, C., Miatton, M., Wheaton, L., Borghi, A.M. (2014). I give you a cup, I get a cup: A kinematics study on social intention. *Neuropsychologia*, 57, 196-204. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.03.006.



4) Sul sito web <http://laral.istc.cnr.it/borghi> saranno disponibili in formato .pdf i **materiali d'esame (slide)**, a una settimana circa di distanza dalla presentazione in aula (non ora!!!).

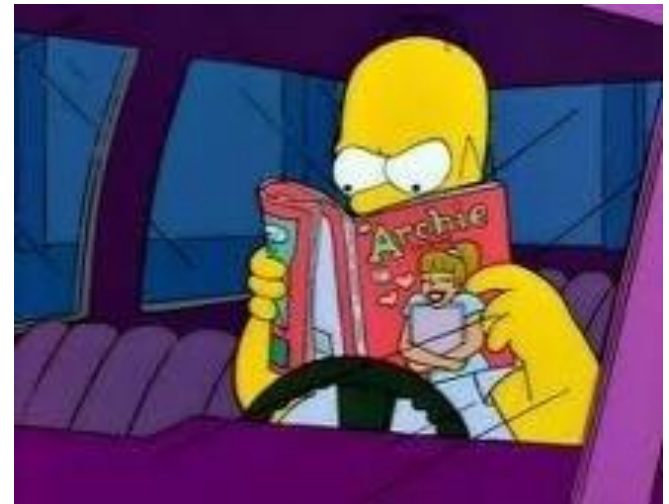
testi consigliati (NON necessari per l'esame)

- ◆ Caruana, F. & Borghi, A.M. *Il cervello in azione*. Bologna: Il Mulino.
- ◆ Craighero, L. *Neuroni specchio*. Bologna: Il Mulino.
- ◆ Gibson, J. *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Il Mulino, Bologna.
- ◆ Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Milano: Cortina.



Programma: Psicologia generale

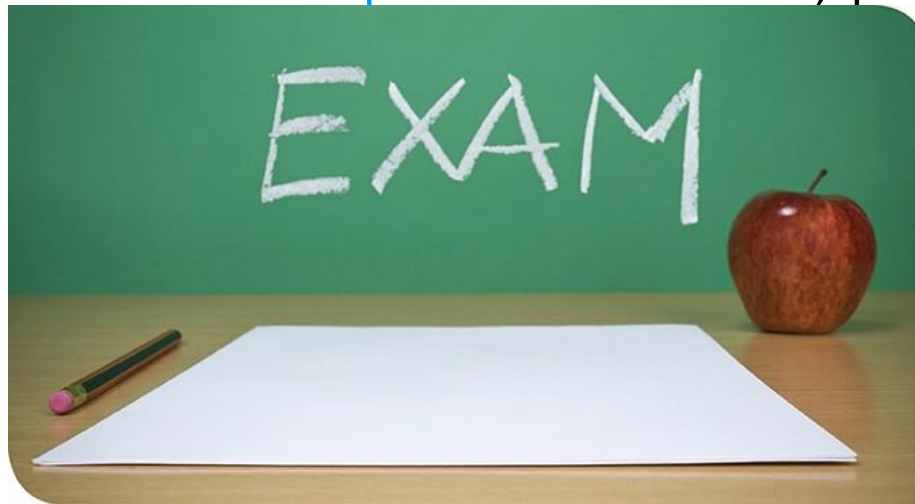
- ◆ Introduzione storica e principali teorie e metodi in psicologia;
- ◆ Percezione e azione; Le affordance;
- ◆ Attenzione;
- ◆ Apprendimento e imitazione;
- ◆ Memoria e concetti;
- ◆ Linguaggio e comunicazione;
- ◆ (Pensiero e ragionamento;
- ◆ Emozione.)



Affronteremo questi temi facendo riferimento a ricerche sperimentali e in alcuni ambiti anche a simulazioni al computer.

esame e valutazione

- ◆ L'esame sarà **scritto**. Prevederà domande con risposte aperte sui **principali temi** affrontati durante il corso e domande con risposte aperte in cui si chiederà di **applicare le conoscenze acquisite** individuando come risolvere casi e/o problemi o come progettare una ricerca o come valutare un articolo.
- ◆ Per poter svolgere l'esame è consigliato prendere parte ad un **esperimento di laboratorio/un questionario online**.
- ◆ Faremo anche un **breve esperimento a lezione**, poi lo discuteremo insieme.



Oggi che si fa?

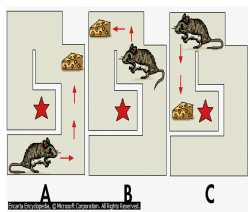
- ◆ L'oggetto del corso: **cosa studia la psicologia generale**
- ◆ Cenni di **storia della psicologia**: le principali **scuole**: comportamentismo, cognitivismo, connessionismo
- ◆ Confronto tra **prospettive attuali** in psicologia: cognizione embodied e grounded, cognizione distribuita
- ◆ Confronto tra **modi per studiare il comportamento**: metodo osservativo, sperimentale, computazionale
- ◆ **Metodi**: Il **metodo sperimentale**
- ◆ Le teorie embodied e grounded della cognizione
- ◆ Alcuni metodi di neuroscienze cognitive: tecniche di brain imaging.



Le principali scuole di psicologia

- 1879: primo laboratorio di psicologia a Lipsia - Wundt. Introspezione.
- ◆ **Comportamentismo** - USA e Russia, anni '10-anni '50 del '900.

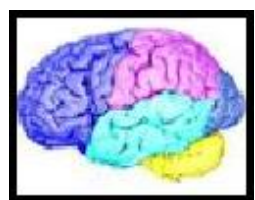
- La psicologia come la vede il comportamentista è una branca sperimentale puramente oggettiva delle scienze naturali (Watson, 1913).



- ◆ **Cognitivismo** - Scuola dominante a partire dagli anni '50.
- Il compito di uno psicologo che cerca di comprendere la cognizione umana è analogo a quello di un uomo che cerca di capire come funziona un computer. (Neisser, 1966)



- ◆ **Connessionismo** - dalla seconda metà degli anni '80.
- Il nostro desiderio è quello di sostituire alla «metafora del calcolatore» la «metafora del cervello» come modello di mente (Rumelhart, 1986).



Comportamentismo, cognitivismo, connessionismo

STIMOLI



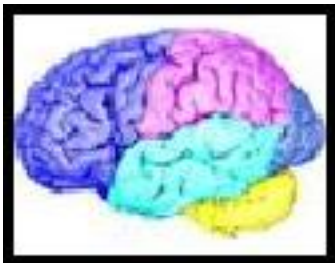
RISPOSTE

STIMOLI



RISPOSTE

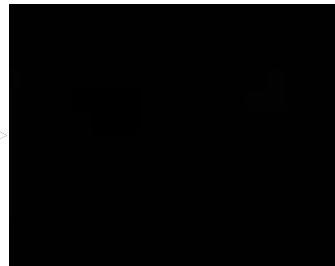
STIMOLI



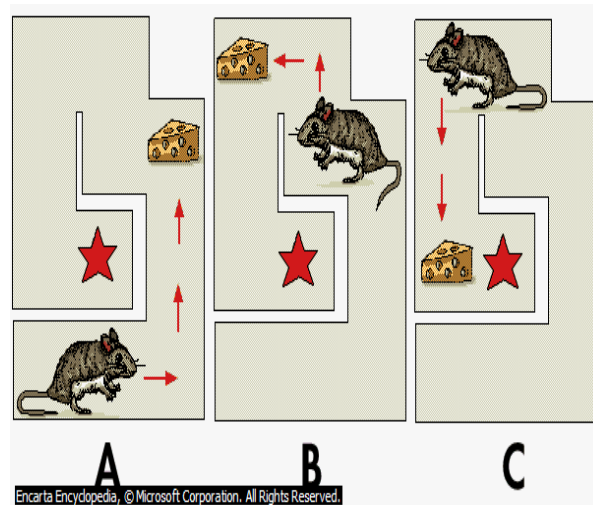
RISPOSTE

Comportamentismo. S-R

STIMOLI



RISPOSTE



Il Comportamentismo: il ruolo della psicologia

- ◆ (1) La psicologia è la **scienza del comportamento**. La psicologia **non** è la scienza della **mente**.
- ◆ (2) Il comportamento può essere descritto e spiegato **senza** far riferimento a **eventi mentali o ai processi psicologici interni**. Le fonti del comportamento sono **esterne** (nell'ambiente), non interne (nella mente).
- ◆ (3) Nel corso dello sviluppo delle teorie in psicologia, se vengono impiegati **termini o concetti mentali** per descrivere o spiegare il comportamento, allora:
 - (a) o questi termini o concetti devono essere **eliminati e sostituiti** da termini comportamentali
 - (b) oppure devono essere **tradotti o parafrasati** in concetti comportamentali.



Il Comportamentismo



◆ Concezione della mente

Mente = scatola nera – comportamento spiegabile in base a catene di **stimolo-risposta** (S-R).

Esempio: linguaggio per Skinner (comportamentista) e per Chomsky (precursore del cognitivismo). Tabula rasa vs. innatismo.

◆ Metodo

- Esigenze epistemologiche: oggettività, osservabilità, quantificazione
- Uso del **metodo sperimentale**. Rifiuto dell'introspezione
- Psicologia **animale** utile per lo studio della psicologia umana.

◆ Principali temi di studio

- **apprendimento** (anti-innatismo)
- **soluzione di problemi**.



Cognitivismo. S-mente-R



Il cognitivismo: concezione della mente, metodo, temi

◆ Concezione della mente

Individuo come elaboratore di informazione. *HIP human information processing.*

- Tra Stimoli e risposta c'è la mente
- Mente (= software) indipendente dall'hardware (= cervello, corpo)

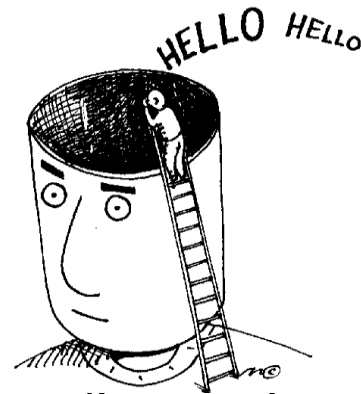
◆ Metodo

Uso del *metodo sperimentale*, esperimenti di laboratorio

Cronometria mentale: tempo di elaborazione

◆ Principali temi di studio

- Processi cognitivi: percezione pensiero memoria immaginazione linguaggio
- Meno interesse per l'apprendimento: innatismo



Connessionismo. S-cervello-R



Il connessionismo: concezione della mente, metodo, temi

◆ Concezione della mente

- Tra Stimoli e risposta c'è la mente
- Per comprendere i processi cognitivi e mentali occorre fare modelli che tengano conto della struttura del cervello

◆ Metodo

- Uso del **metodo computazionale**: simulazioni al computer
- Computer usato non come modello della mente ma come strumento per fare simulazioni

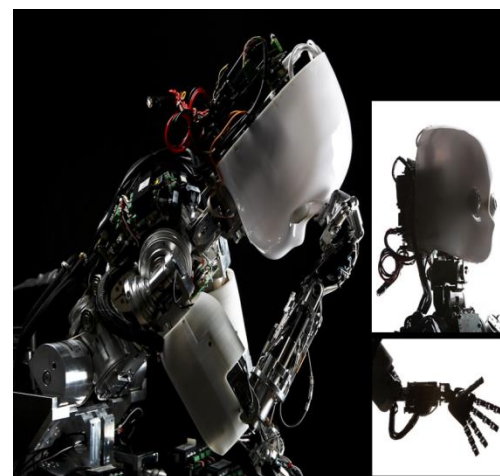
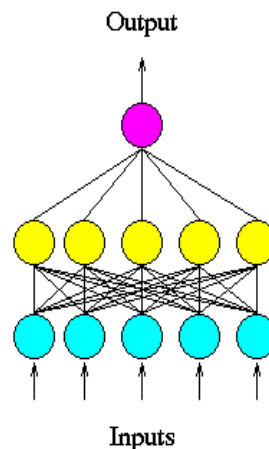
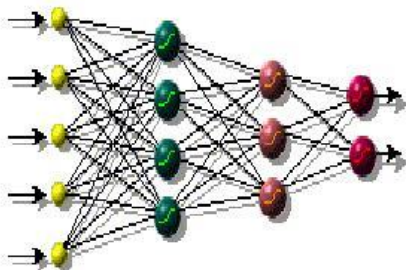
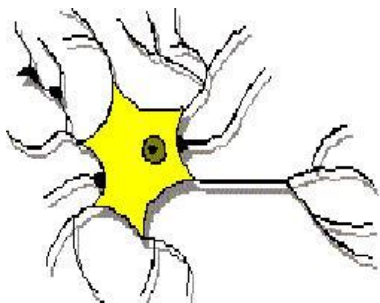


◆ Principali temi di studio

- Processi cognitivi: percezione categorizzazione memoria linguaggio.
- Molto interesse per l'**apprendimento**: inizialmente le reti neurali sono tabula rasa.

Reti neurali, robotica

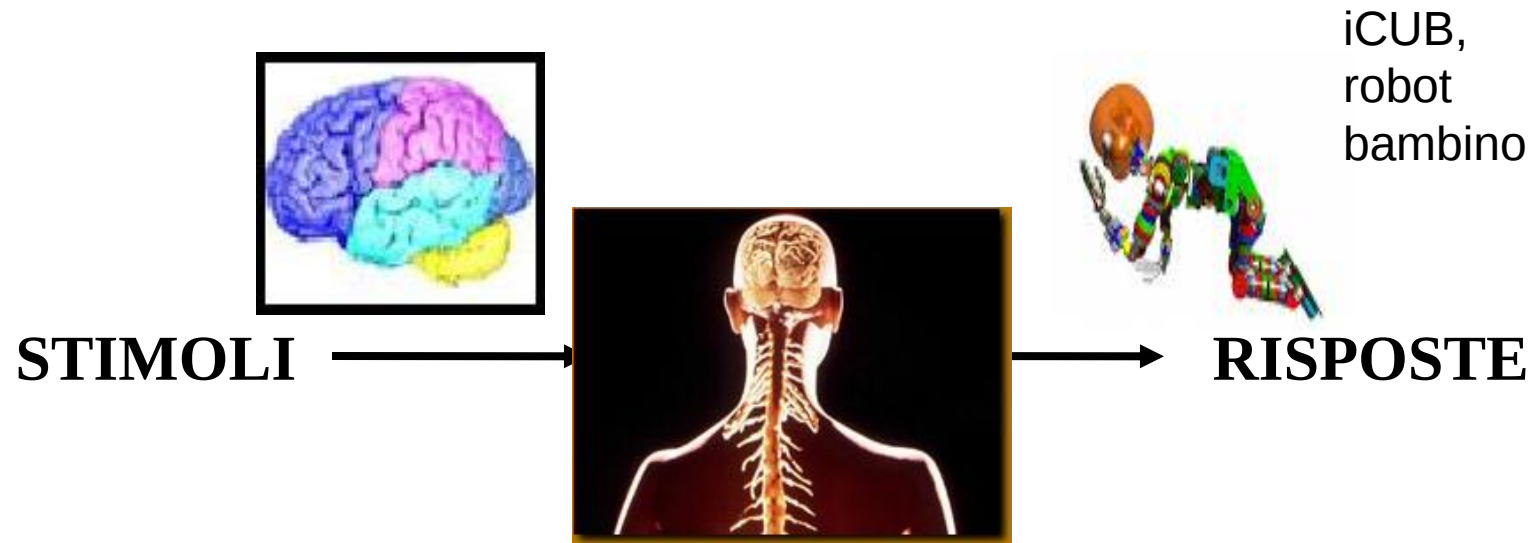
- Rete neurale: modello semplificato del sistema nervoso
- Struttura dinamica capace di apprendere e autoregolarsi.
- Esempio: **rete feedforward**
- Robotica: forma di “embodiment”
- Robot il cui cervello è modellato tramite reti neurali



Piattaforma iCUB

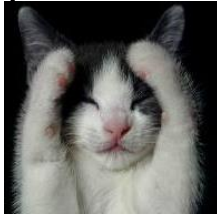
Cognizione "embodied" e "grounded"

S-cervello/corpo-R



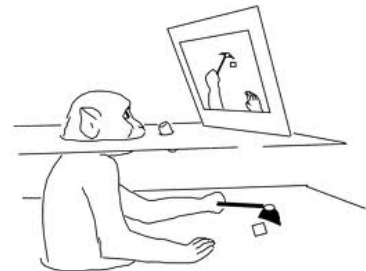
La cognizione “embodied” e “grounded”: alcuni principi

- ◆ Centralità dell'**azione** per la conoscenza: “Knowing is for acting” (Wilson)
- ◆ Cognizione fondata (“grounded”) sui **processi sensomotori**: es. gatto
- ◆ Cognizione **costruita** in modo **attivo**, tramite l'interazione organismo / ambiente
- ◆ Conoscenza **variabile** in funzione del tipo di **corpo/organismo** e della nostra **interazione con l'ambiente**



Cognizione distribuita, mente estesa: alcuni principi

- Hutchins, 1995; Clark, 1998; 2010.
- ◆ I nostri processi cognitivi si estendono **all'esterno della nostra mente**
- ◆ Il nostro uso dello spazio e degli **strumenti/utensili** funge da complemento per la nostra capacità mentale: es. cellulare, agenda
- ◆ Gli **artefatti** supportano le attività cognitive umane e possono estendere il corpo: es. rastrello (Maravita e Iriki, 2004)
- ◆ Parole come **tools, strumenti** (Clark, 1998; Borghi e Cimatti, 2009, 2010)



Modi per studiare il comportamento oggi

- ◆ 1. Approccio “ecologico”:
Metodi osservativi/descrittivi
- ◆ 2. Inchiesta/intervista/questionario
- ◆ 3. Approccio computazionale: simulazioni al computer, robotica
- ◆ 4. Approccio psicobiologico:
studi di caso, metodo sperimentale
- ◆ 5. Approccio di laboratorio:
metodo sperimentale



Modi per studiare il comportamento oggi



- **1. Approccio “ecologico”: Metodi osservativi**

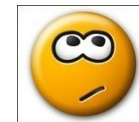
Osservazione diretta: osservazione naturalistica del comportamento. Es. primati nel loro ambiente.



- Assunto: Per capire la cognizione va compreso l'**ambiente** e vanno studiati i **comportamenti naturali**



- **Limiti:** troppo descrittivo, non isola i fenomeni interessanti, assenza di controllo sperimentale



Modi per studiare il comportamento oggi



- **2. Inchiesta/intervista/ questionario**

- **Inchiesta:** es. per conoscere opinioni politiche
- Rappresentatività del campione cruciale.



- **Limiti:**

- effetti di desiderabilità sociale, non corrispondenza tra quanto si afferma e il proprio comportamento
- Codifica delle risposte
- Ambiguità nella formulazione dei quesiti.



Modi per studiare il comportamento

- 3. Approccio computazionale: simulazioni al computer, robotica



- Metodo **simulativo**: creazione di **simulazioni** del comportamento
- Assunto: Per capire un fenomeno dobbiamo essere in grado di **riprodurlo (simulazioni con il computer, robotica)**
- Vantaggio: controllo totale delle variabili di interesse

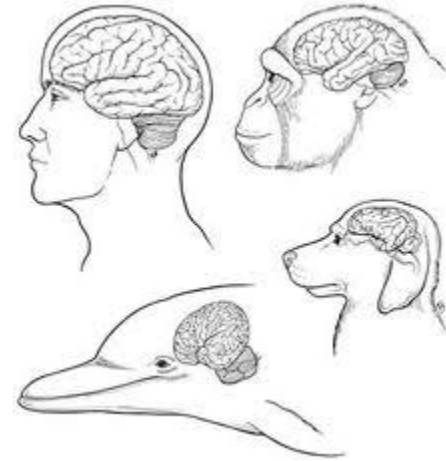


- **Limiti:**

- a volte assunzione di meccanismi non empiricamente testati nella vita quotidiana,
- limiti legati alle potenzialità di hardware e software,
- possibilità che le simulazioni non riflettano le modalità di pensiero del cervello umano: generalizzabilità

Modi per studiare il comportamento oggi

- **4. Approccio psicobiologico: studi di caso, metodo sperimentale**
 - Studio del cervello umano e di animali, studi su pazienti (lesioni cerebrali), metodi di visualizzazione dell'attività cerebrale
 - Assunto: Per capire un fenomeno / un comportamento dobbiamo essere in grado di coglierne le **basi neurofisiologiche**.
-
- **Limiti:**
 - Difficoltà di accesso ai pazienti (es. lesioni),
 - Costo delle strumentazioni,
 - Campioni piccoli, difficile generalizzare,
 - Non sempre possibile generalizzare dai pazienti ai non pazienti



Modi per studiare il comportamento oggi

- **5. Approccio di laboratorio – Metodo sperimentale:**
 - Esperimenti controllati, Metodo sperimentale
 - Per capire un fenomeno dobbiamo studiarlo in **condizioni controllate** (spesso, ma non necessariamente, **in laboratorio**) in modo da isolarne le variabili rilevanti
- **Limiti:**
 - incerta la generalizzazione alla vita quotidiana, il laboratorio è un mondo a se'



Modi per studiare il comportamento

- **5. Altri metodi**

- **Studio di casi singoli:** utile in certi ambiti (sviluppo, neuropsicologia), elevata validità ecologica e analisi dettagliate
- **Limiti:** piccole dimensioni dei campioni, incerta la generalizzabilità ad altri
- **Protocolli introspettivi, diari etc.:** utile per accedere a informazioni soggettive altrimenti non disponibili
- **Limiti:** possibili discrepanze tra quanto si riporta e i processi reali, impossibilità di riportare processi non consapevoli
- 💡 **Possibile (auspicabile) l'integrazione di più metodi**

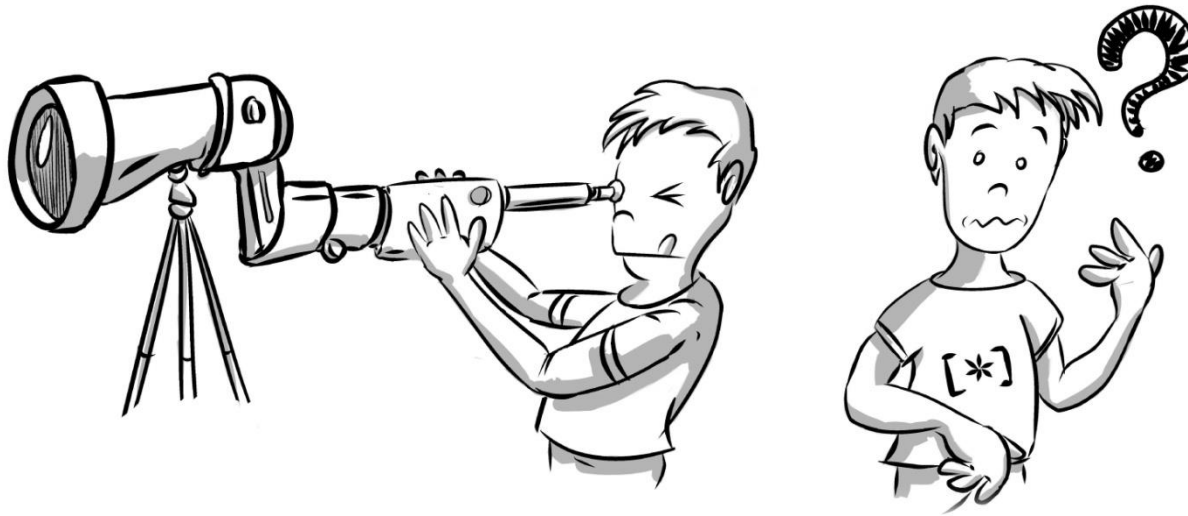


Il metodo sperimentale: come condurre una ricerca



- Fase 1. Formulazione di un'**ipotesi** sulla base di una **teoria**.
- Ipotesi scientifica: “Se facciamo certe osservazioni in certe condizioni, e una data teoria e' esatta, allora dovremmo ottenere i seguenti risultati.” es. Metodo di apprendimento.
- Fase 2: **realizzazione di un esperimento**: si manipolano delle variabili e si compiono misurazioni per scoprire relazioni tra variabili
- Fase 3: **conferma o rifiuto empirici dell'ipotesi**. Validazione o disconferma della teoria.

Le peculiarità del metodo sperimentale



Individuazione e descrizione del problema (osservare il fenomeno e porsi delle domande)



METODO SPERIMENTALE



METODO
OSSERVATIVO
-DESCRITTIVO



INCHIESTA
INTERVISTA
QUESTIONARIO



Le peculiarità del metodo sperimentale



Formulazione dell'ipotesi



**METODO
SPERIMENTALE**



**METODO
OSSERVATIVO
-DESCRITTIVO**



**INCHIESTA
INTERVISTA
QUESTIONARIO**

Le peculiarità del metodo sperimentale



Implementazione dell'Esperimento
Raccolta dati



**METODO
SPERIMENTALE**



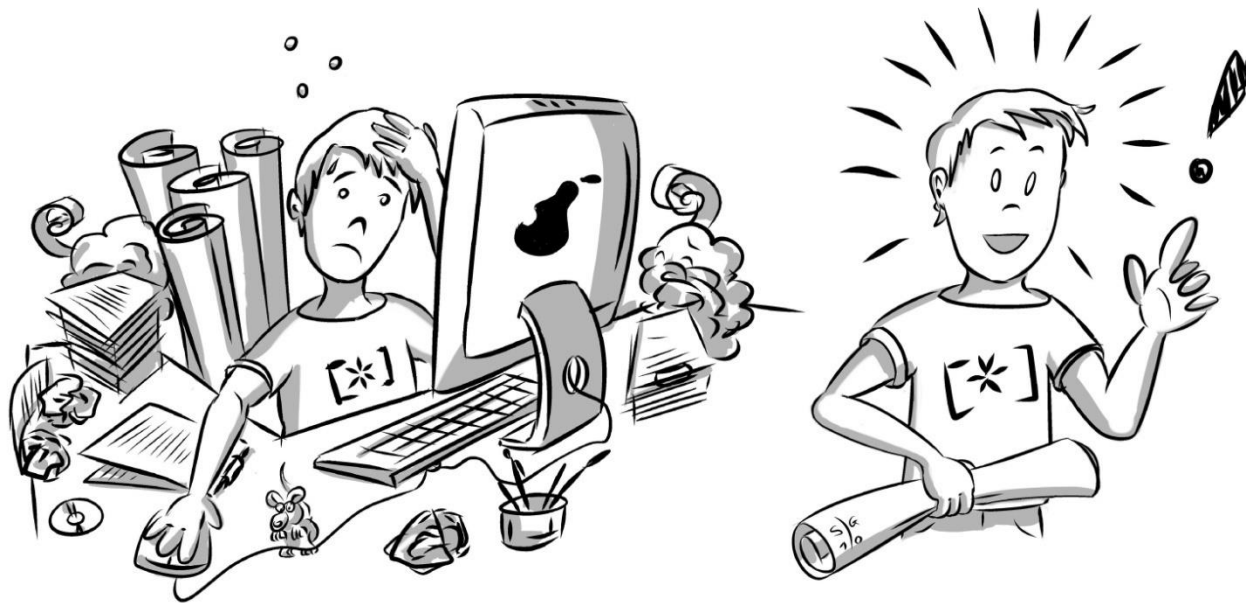
**METODO
OSSERVATIVO
-DESCRITTIVO**



**INCHIESTA
INTERVISTA
QUESTIONARIO**



Le peculiarità del metodo sperimentale



Raccolta dati
Elaborazione dei risultati
Conclusioni



METODO SPERIMENTALE



METODO
OSSERVATIVO
-DESCRITTIVO



INCHIESTA
INTERVISTA
QUESTIONARIO



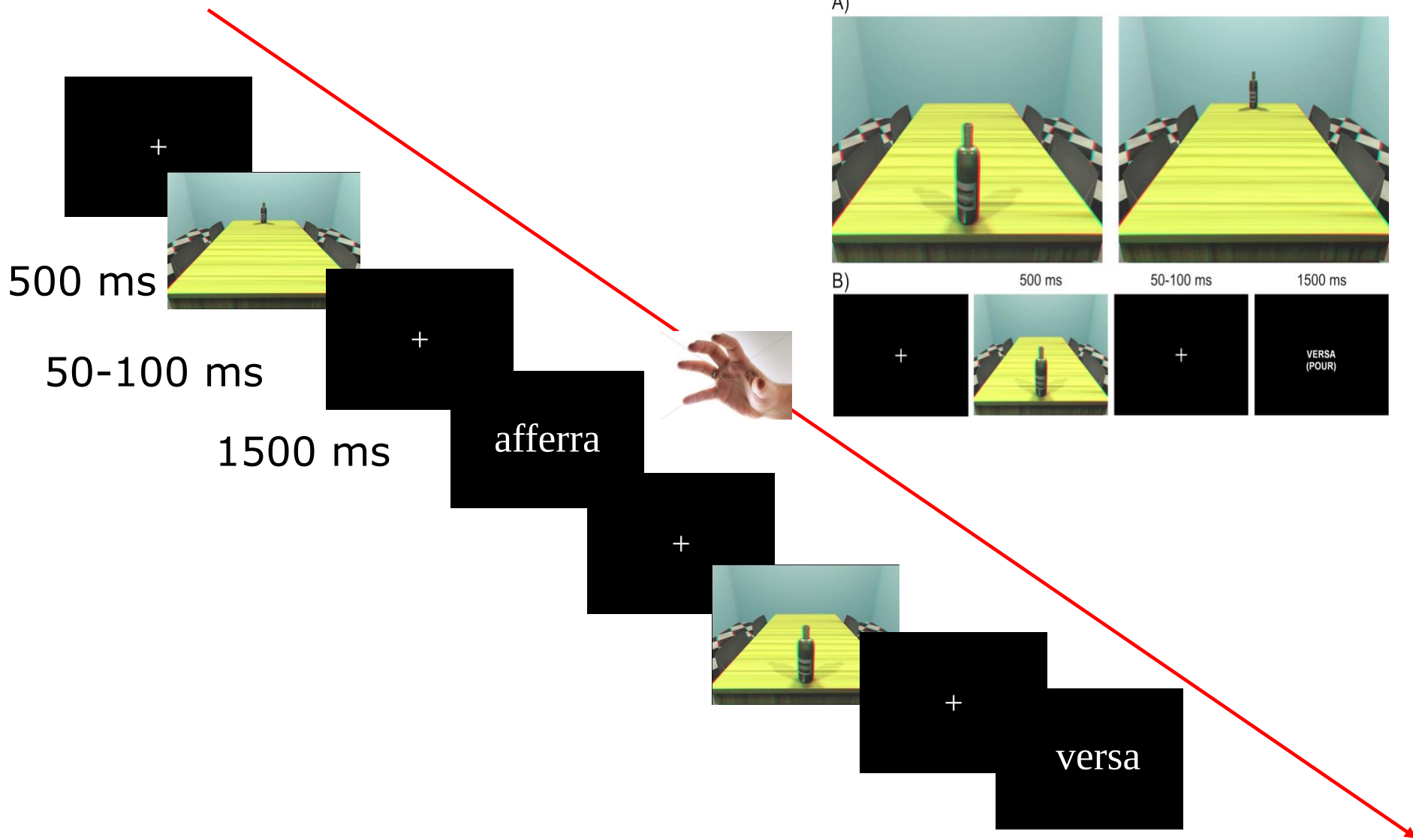
Il metodo sperimentale: le variabili

- Variabile = qualche proprietà di un evento che è stata misurata.
- 2 tipi di variabili:
 - **Variabili dipendenti** = misura del comportamento del soggetto, le risposte dei soggetti
 - **Variabili indipendenti** (o fattori) = causa delle modificazioni degli stimoli e risposte. Manipolate dagli sperimentatori. Ogni variabile indipendente ha più livelli.
- Spesso esperimenti con disegni **multivariati**, che comportano la manipolazione di più variabili
- Esempi di misurazione di variabili: es. Scale di valutazione, tempi di reazione (TR).

Il metodo sperimentale: il disegno sperimentale

✂ **Disegno entro i soggetti** (within):

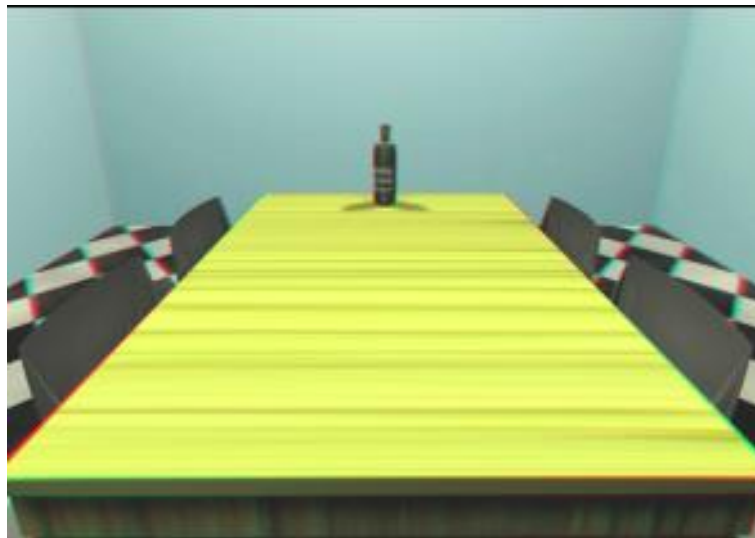
- Es. **Compito** di valutazione di relazione tra verbi e figure
- **Partecipanti**: un gruppo di studenti universitari
- **Materiali**: Oggetti vicini / lontani (spazio peri vs. extrapersonale)
Occhiali 3D
- Verbi di funzione, manipolazione, osservazione
- **Variabile indipendente**: distanza oggetto (vicino – lontano), tipo di verbo (funzione, manipolazione, funzione)
- **Variabile dipendente**: errori e tempi di reazione (TR)



Compito: se la combinazione verbo / immagine ha senso,
premi un tasto e fai un movimento di afferramento

Costantini, Scorolli, Ambrosini, Borghi, 2011

+

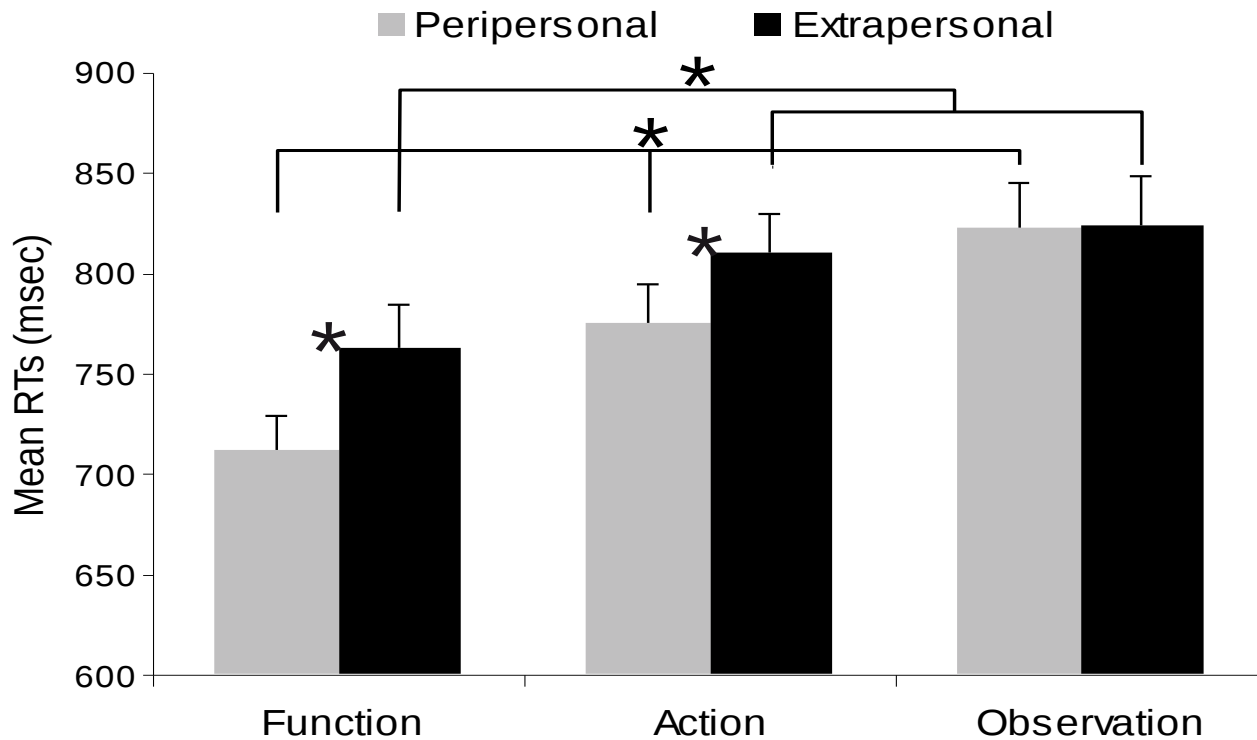


+

- **VERSARE**

- **Verbo legato alla figura: risposta con la mano destra e movimento di afferramento:**
 - **Corretto!!!**

Il metodo sperimentale: disegno entro i soggetti



- Con i verbi di funzione e azione c'è differenza tra oggetti vicini e lontani, con quelli di osservazione no
- Simulo di afferrare gli oggetti quando sono vicini

Il metodo sperimentale: disegno tra i soggetti



Zimbardo et al., 1971: Stanford prison experiment - come fa la gente buona a diventare cattiva - assegnazione casuale del ruolo di prigioniero o guardia in una prigione simulata. Dopo 6 giorni viene interrotto

Disegno sperimentale between subjects, tra i soggetti

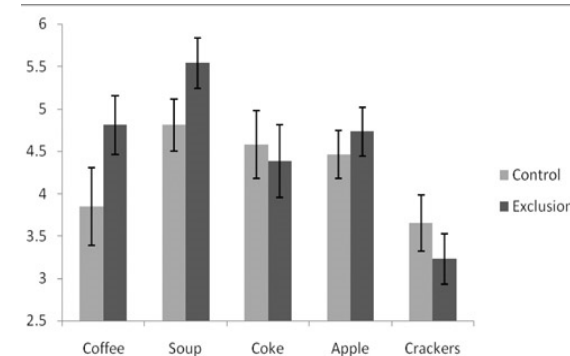
Il metodo sperimentale: disegno misto

2 gruppi di soggetti:

Esperienze di esclusione sociale (es. non partecipazione ad un gioco a palla)
o controllo – tra i soggetti

Bevande calde e fredde – entro i soggetti

Disegno sperimentale misto: 2 x 2



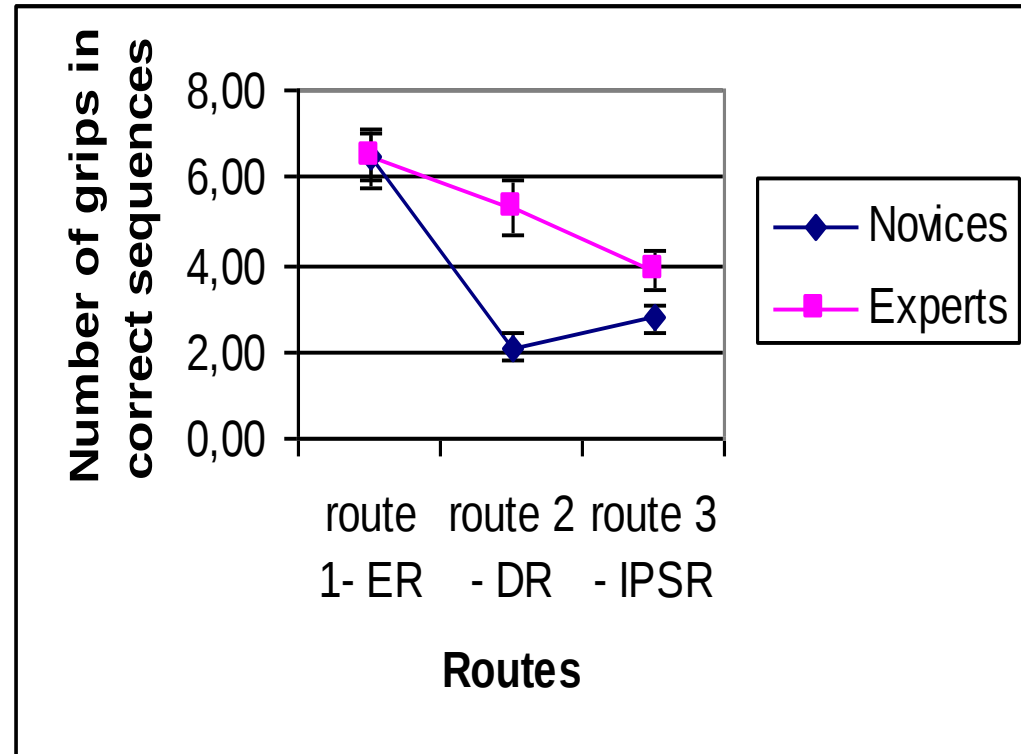
L'esperienza di esclusione sociale porta a preferire le bevande calde.(es. caffè, zuppa), nessun effetto sulle bevande di controllo.

Il metodo sperimentale: quale disegno?

- Partecipanti: scalatori esperti e non
- 3 vie: facile, difficile, impossibile ma saliente percettivamente
- Procedura: l'istruttore mostra le vie, poi i partecipanti devono segnare su un foglio la sequenza



Il metodo sperimentale: quale disegno?



Via facile: nessuna differenza

Via impossibile: nessuna differenza

Via difficile: performance degli esperti migliore

Simulazione motoria legata alla competenza motoria

Il metodo sperimentale: causalità

- Esistono studi di tipo **causale** e di tipo **correlazionale**.

**STUDI DI TIPO
CAUSALE**

**STUDI DI TIPO
CORRELAZIONALE**

- **Esperimenti:** manipolazione sistematica di una variabile (indipendente) per verificare i suoi effetti **causali** sulla **variabile dipendente**.
- Es. Gruppo di controllo (placebo) – gruppo sperimentale (farmaco)



Il metodo sperimentale: causalità



Test statistico: I risultati sono **statisticamente significativi** quando la **probabilità di sbagliare** (cioè di ritenere che i dati ottenuti siano l'effetto della manipolazione della variabile indipendente quando invece sono dovuti al caso) è inferiore o uguale al 5% (**$p < 0.05$**) e quindi con una **probabilità del 95%** che quella variazione è stata causata dalla **manipolazione della variabile indipendente**

**AMPIEZZA
dell'EFFETTO**

**DISTRIBUZIONE
dei RISULTATI**

**NUMERO di
SOGGETTI**

**PARAMETRI su cui di
BASANO i TEST
STATISTICI**

Il metodo sperimentale: causalità e correlazione

- **Non sempre è possibile** manipolare variabili per vederne i loro effetti su altre (causalità).
- Ricerca di tipo **correlazionale**. Coefficiente di correlazione (da -1 a +1) = stima di quanto due variabili sono collegate.
- Es. Visione di spettacoli violenti – personalita' aggressiva.
- In certi casi e' possibile trasformare uno studio di tipo correlazionale in uno studio sperimentale: assegnazione casuale dei soggetti a condizioni diverse:
- Es. Partecipanti ugualmente aggressivi sottoposti alla visione di scene violente

visione embodied e grounded della cognizione

Il cervello in azione

Fausto Caruana
Anna Borghi





cognizione embodied e grounded



Teorie **embodied e grounded**:

Una teoria? **Molte teorie!**

Diversi ambiti: filosofia, linguistica, psicologia, scienze e neuroscienze cognitive, robotica, etc.

Elementi comuni:

- ✿ Idea dei processi cognitivi vincolati dai processi percettivi, motori, emozionali: il **corpo** modifica la cognizione
- ✿ **Rifiuto** della metafora della **mente come software di un computer**
- ✿ **Ultimi 15 anni**: Grande sviluppo della cognizione embodied, in varie aree delle scienze cognitive, aumento del numero di pubblicazioni nella EC (es. Chatterije, 2010)

Barsalou, 2016; Borghi & Caruana, 2015; Caruana e Borghi, 2013



Cognizione embodied e grounded Azione

Teorie tradizionali:

Cognizione

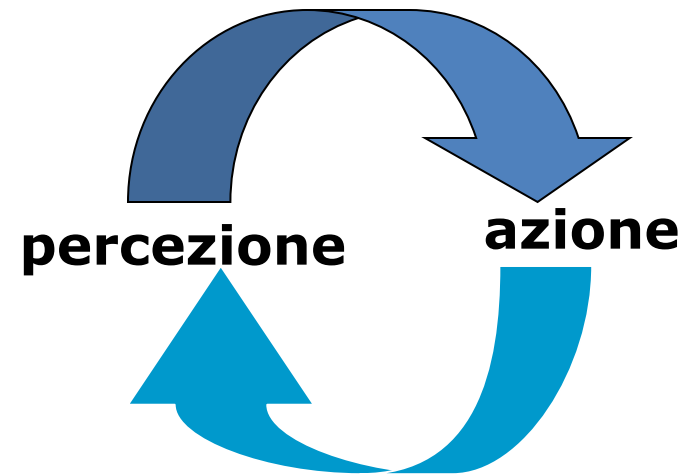
Percezione



- ✿ Percezione e azione periferiche
- ✿ Relazione sequenziale tra percezione e azione
- ✿ Percezione invariata e indipendente dal tipo di risposta motoria (oculomotoria, manuale etc.)

Teorie **embodied e grounded**:

- ✿ Circolarità
- ✿ Cognizione “grounded” nei processi sensorimotori.



simulazione

Simulare significa che vengono reclutati gli stessi sistemi di percezione e azione coinvolti durante la percezione e l'interazione con oggetti,

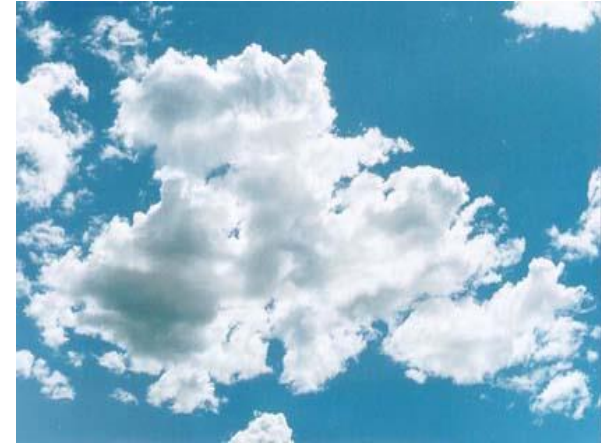
“recupero off-line delle reti neurali coinvolte in operazioni specifiche come percepire o agire” (Jeannerod, 2007; Barsalou, 1999, 2008; Decety & Grezes, 2006; Gallese, 2007, 2009)



simulazione

SIMULATION IS NOT DOING:

- ☀ si tratta di un'attivazione **più debole**;
- ☀ comporta in contemporanea l'attivazione di un meccanismo per **“bloccare” l'output motorio**;
- ☀ dato che muscoli e arti non si muovono, la simulazione **manca del feedback sensoriale** che si ha durante l'esecuzione di compiti motori.



simulazione

Simulazione

Non processo deliberato, a posteriori. Riattivazione vs. predizione.

■ Durante l'osservazione di **oggetti** *sistema di neuroni canonici?



■ Durante l'osservazione di **azioni**
*sistema di neuroni mirror?



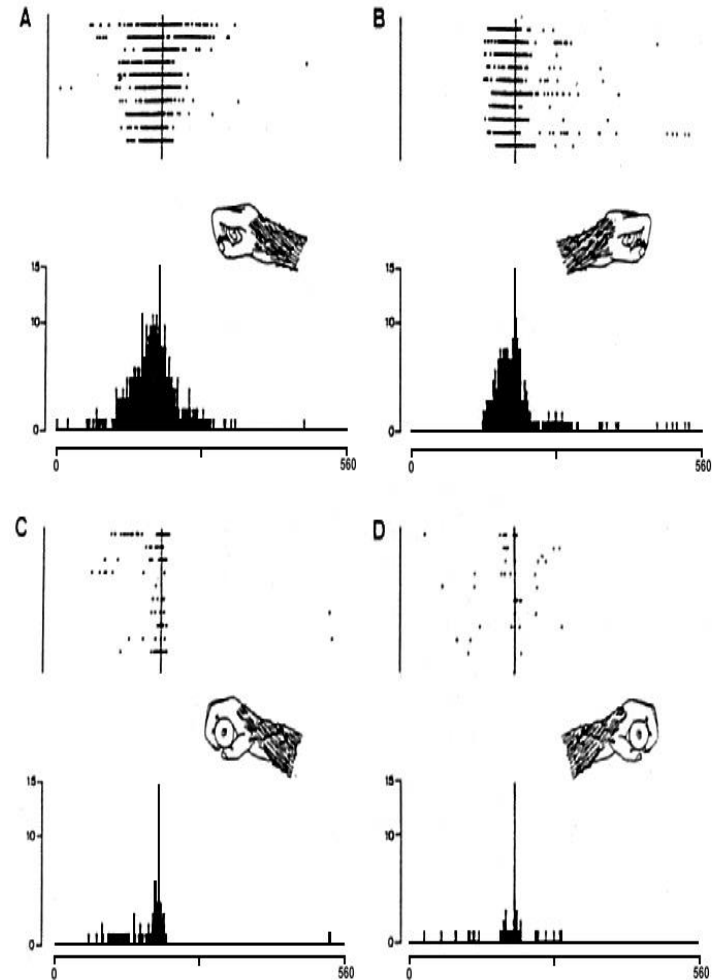
■ Durante la comprensione
del **linguaggio**



Neuroni relativi all'afferramento, area U 108-3

Neuroni canonici: scaricano durante l'esecuzione di azioni orientate a scopi.

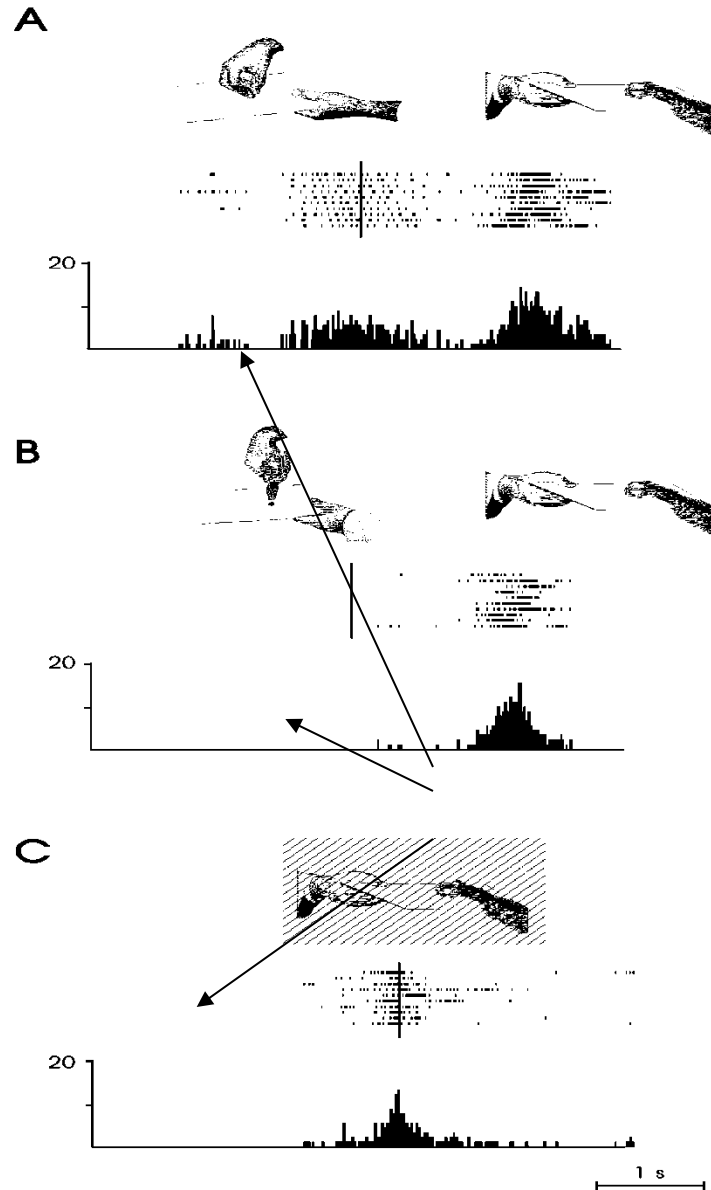
Rispondono anche all'osservazione di oggetti congruenti con l'azione che codificano. Rispondono alle proprietà degli oggetti.



Murata et al., 1997; Sakata et al., 1995; Rizzolatti & Craighero 2004

Neuroni mirror: scaricano durante l'esecuzione di azioni orientate a scopi.

Rispondono anche all'osservazione di azioni eseguite da altri: risonanza motoria, simulazione



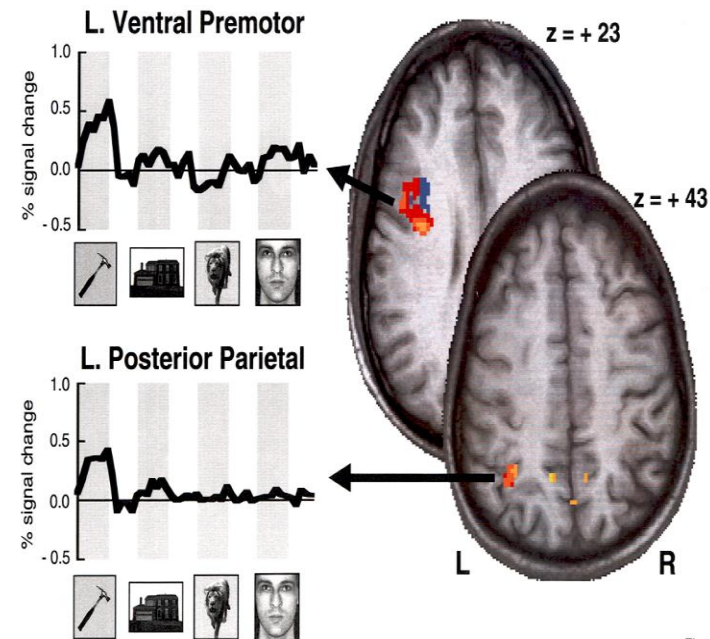
Gallese et al., 1996; Di Pellegrino et al., 1992; Rizzolatti et al., 1996

Simulazione: osservare oggetti afferrabili

Visione di **oggetti afferrabili** (es. Martello):
attivazione nelle aree premotorie e parietali
sinistre per afferrare gli oggetti

- Non per oggetti non afferrabili (es. Edifici, animali, facce)

Quindi: stretta relazione concetti/azione,
cognizione/corpo



Simulazione: osservare oggetti afferrabili

- Immagini di 20 artefatti (oggetti conflittuali associati ad una postura di spostamento/manipolazione vs. uso (es. cavatappi))
- Contesto associato a **manipolazione** (es. cassetto) vs. **uso** (es. sulla bottiglia).
- **Scene quotidiane:** ufficio, cucina, bagno, ognuno contenente 4 distrattori.



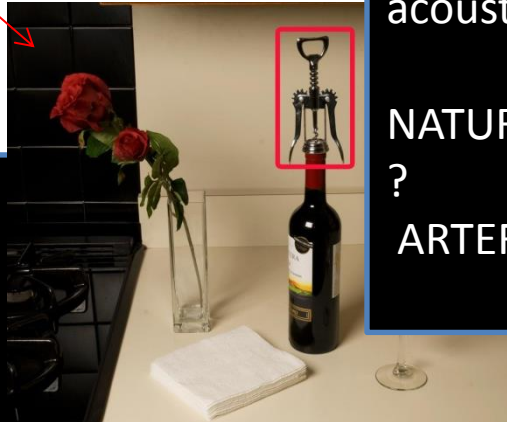
Simulazione: osservare oggetti afferrabili



+

PRESS

SOA 200-450 ms

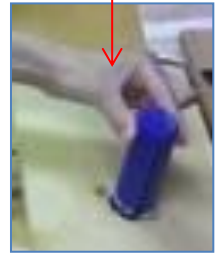


acoustic:

NATURAL
?
ARTEFACT

response:

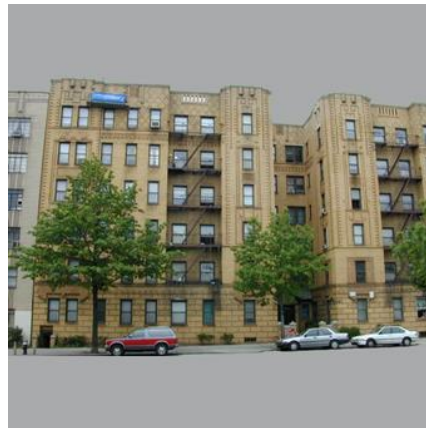
CLENCH / PINCH



- Risultati: effetto di compatibilità scena di manipolazione e uso / postura di forza e precisione
- Effetto più marcato con le scene di uso e la postura di precisione

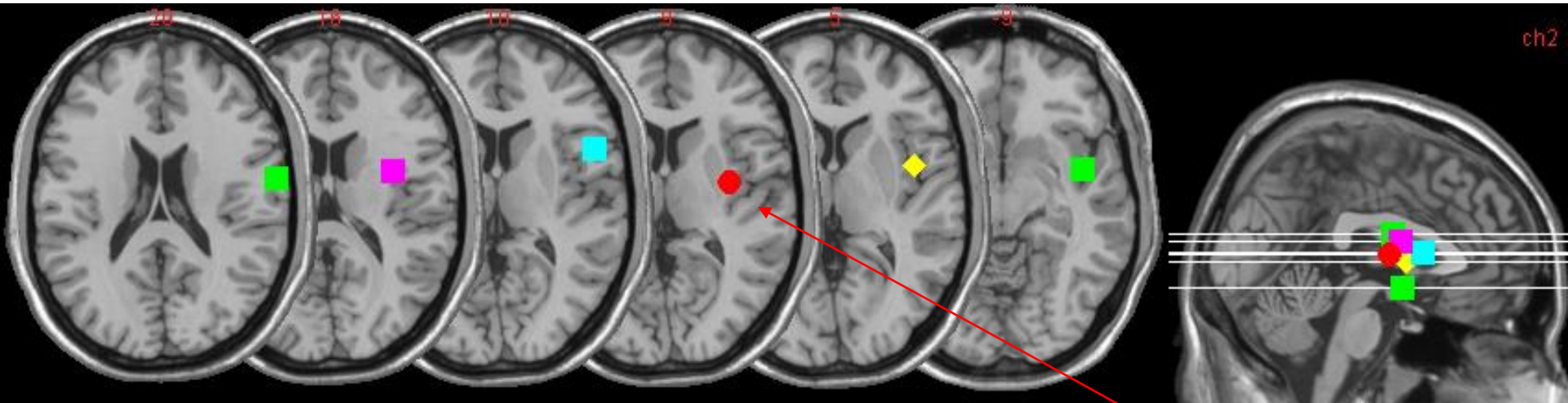
Simulazione: osservare cibo

- Immagini di cibi appetitosi (non frutta e verdura) e di case
 - fMRI
 - Conoscenza del cibo:
Circuito distribuito, con attivazione di aree gustative e relative alla forma dei cibi



Simmon, Martin, Barsalou, 2005

Simulazione: osservare cibo



Z = 20 Z = 16 Z = 10 Z = 9 Z = 5 Z = -9

64, -4, 20	■	tasting sucrose - deAraujo et al. (2003), p.2063 - R. Operculum
36, 0, 16	■	tasting chocolate - Small et al. (2001), p.1724 - R Insula/Operculum
54, 12, 10	■	tasting umami - deAraujo et al. (2003), p.316 - R Insula/Operculum
45, 3, 5	◆	tasting glucose - Francis et al. (1999), p.457 - operculum
45, 1, -9	■	tasting sucrose - deAraujo et al. (2003), p.2063 – Anterior Insula
36, -6, 9	●	viewing food pictures - Simmons, Martin, & Barsalou- R Insula/operculum

Attivazione nella corteccia gustativa primaria

Quindi: stretta relazione concetti/azione

Simulazione: pensare a oggetti

Wu e Barsalou (2001)

Compito: produzione di caratteristiche.

2 condizioni, neutra e immaginativa

Materiale: concetti singoli o complessi

Risultati:

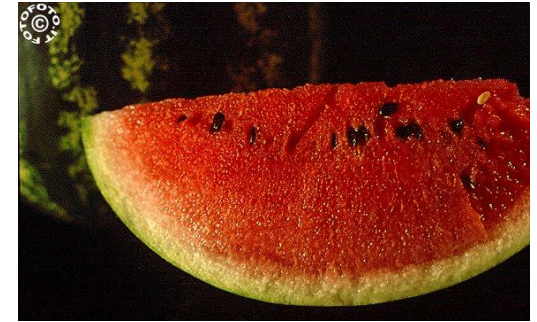
-> produzione delle proprietà interne:

es. WATERMELON: prevalenza proprietà esterne (buccia, verde, si compra d'estate),

HALF WATERMELON: forte presenza proprietà interne (semi, rosso, polpa).

Es. apple – sliced apple, banana – peeled banana

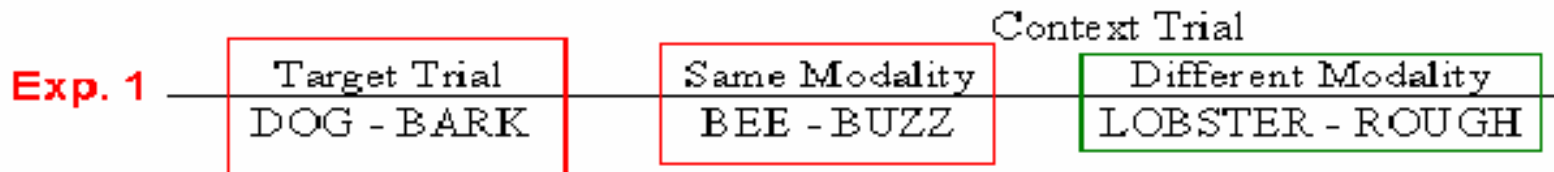
I soggetti nelle 2 condizioni producono tratti dello stesso tipo.



Quindi: stretta relazione concetti/percezione

Preparazione all'azione?

Simulazione: pensare a oggetti

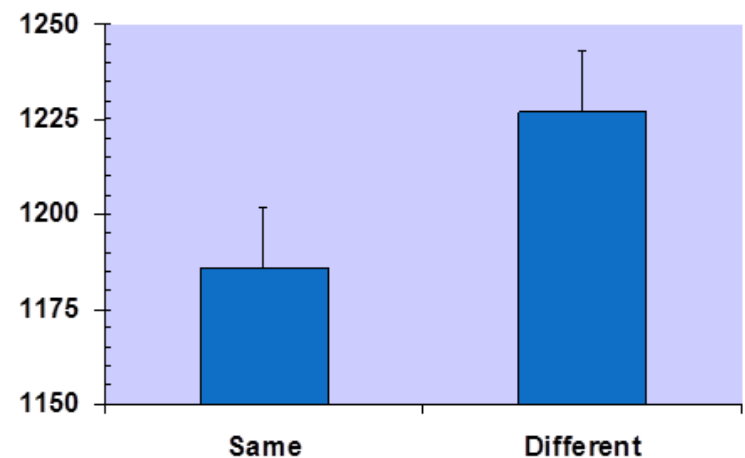


Pecher, Zeelenberg, & Barsalou (2003).

- **Compito:** Verifica di proprietà.
- **Materiale:** Coppie di parole, nome e proprietà (uditive, visive, motorie, olfattive, gustative, tattili).
- Proprietà da verificare in sequenza possono avere la stessa modalità o una modalità diversa.

Simulazione: pensare a oggetti

- **Risultati:** verificare una parola con modalità uditiva (*MARMO-freddo*) più lento e provoca più errori dopo aver verificato una proprietà in una modalità diversa (*MOLLE DEL LETTO - cigolanti*) che nella stessa modalità (*BURRO DI ARACHIDI – appiccicoso*). **Cambiare modalità è un costo.**
- **Repliche:** Pecher et al., 2004; Marques (2005); Collins et al, 2011 (ERP); Hald et al, 2011, 2013 (ERP, con negazione); Scerrati et al., 2015, 2016.
- Quindi: i concetti sono multimodali



Simulazione: pensare a oggetti

Smith e al., 1992, 2000 etc.: **shape bias** (dai 2 anni in poi)

- Estensione di parole nuove (nomi): attenzione alla forma. *This is a dax.*
- Aggettivo (*this is a daxy one*): aspetti di superficie
- Studi con occhi: importanza della tessitura.
- Giudizi di somiglianza e di funzione: importanza del materiale.

Quindi: **importanza degli aspetti percettivi (forma) e variabilità.**

"This is a dax."



"Show me the dax."



Simulazione: pensare a oggetti

Smith, 2005:

Partecipanti: bambini di 18-24 mesi.

Compito: estensione della parola (WUG)

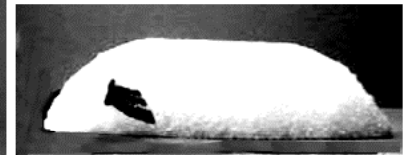
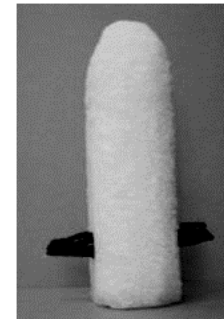
Condizioni: 1) azione: a. in verticale, b. in orizzontale; 2) no azione: verticale, orizzontale, statica.

Risultati: Tendenza a formare una categoria basata su alternative verticali più che orizzontali quando il movimento verticale enfatizza l'asse verticale.



Questo e' un WUG.

Quale dei due oggetti sotto e' un WUG?



Simulazione: pensare a oggetti

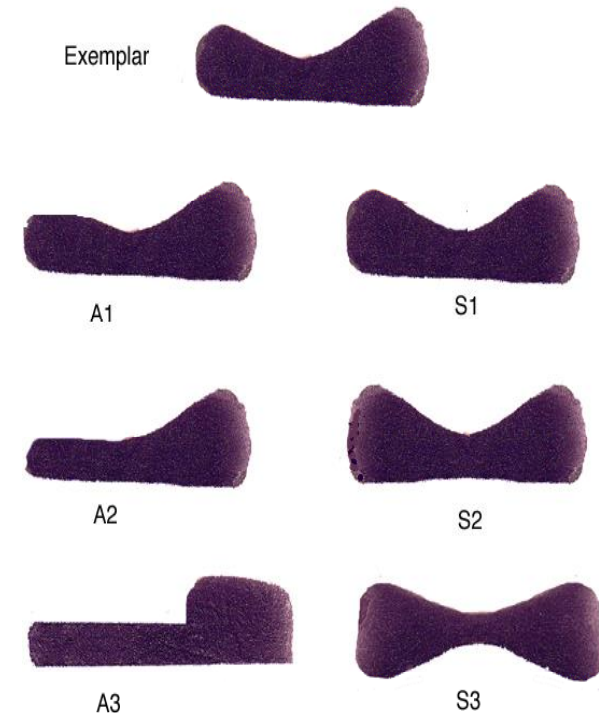
Smith, 2005: studio con bambini di 18-24 mesi.

Compito: decidere quale oggetto appartiene alla stessa categoria dell'esemplare di partenza.

Condizioni: asimmetria (azione tenendo la parte stretta con la mano) o simmetria (azione con entrambe le mani sulle due parti):

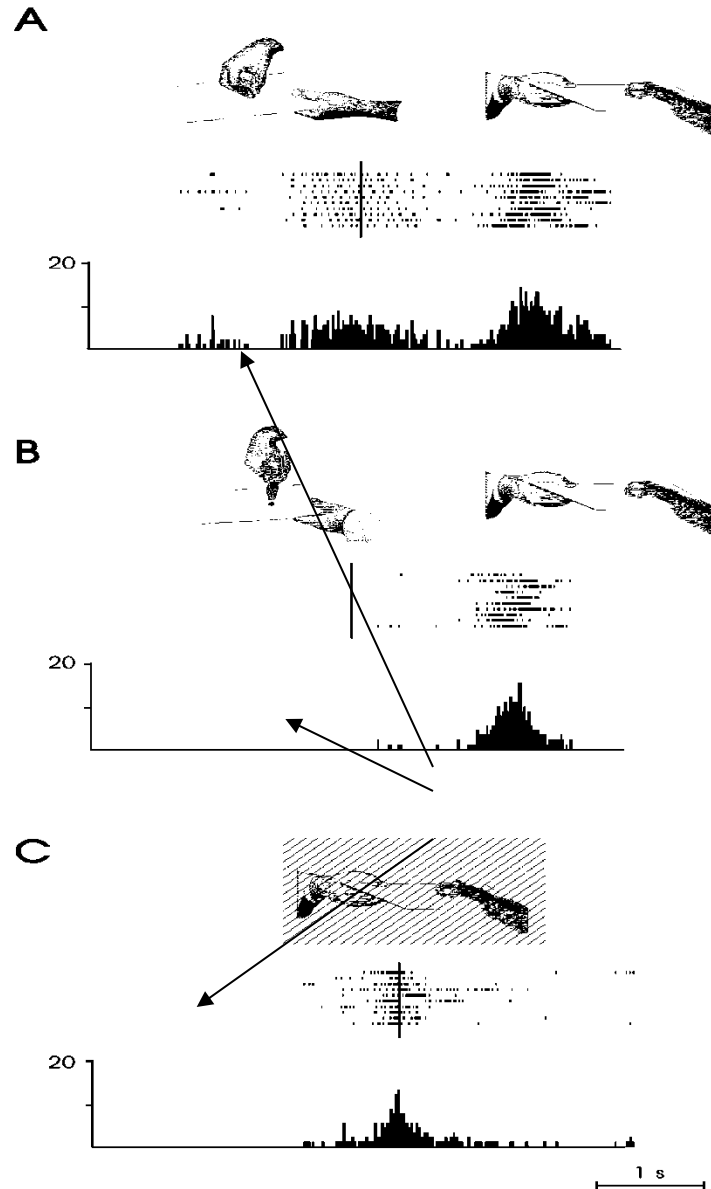
Risultati: i bambini nella condizione 1 formano categorie che includono molti elementi asimmetrici, nella seconda che includono prevalentemente elementi simmetrici.

Quindi: forma: non fatto pre-dato. La forma percepita si ottiene tramite categorie apprese per mezzo dell'azione.
Sia percezione che azione



Neuroni mirror: scaricano durante l'esecuzione di azioni orientate a scopi.

Rispondono anche all'osservazione di azioni eseguite da altri: risonanza motoria, simulazione



Simulazione/risonanza motoria: osservare altri

Risonanza motoria, attivazione del sistema mirror.

- fMRI. Buccino et al. 2004: le azioni appartenenti al repertorio di azioni della nostra specie (es. mordere) sono riconosciute tramite risonanza motoria, le azioni che non rientrano in questo repertorio (es. abbaiare) sono riconosciute sulla base delle loro proprietà visive.



Simulazione/risonanza motoria: osservare altri

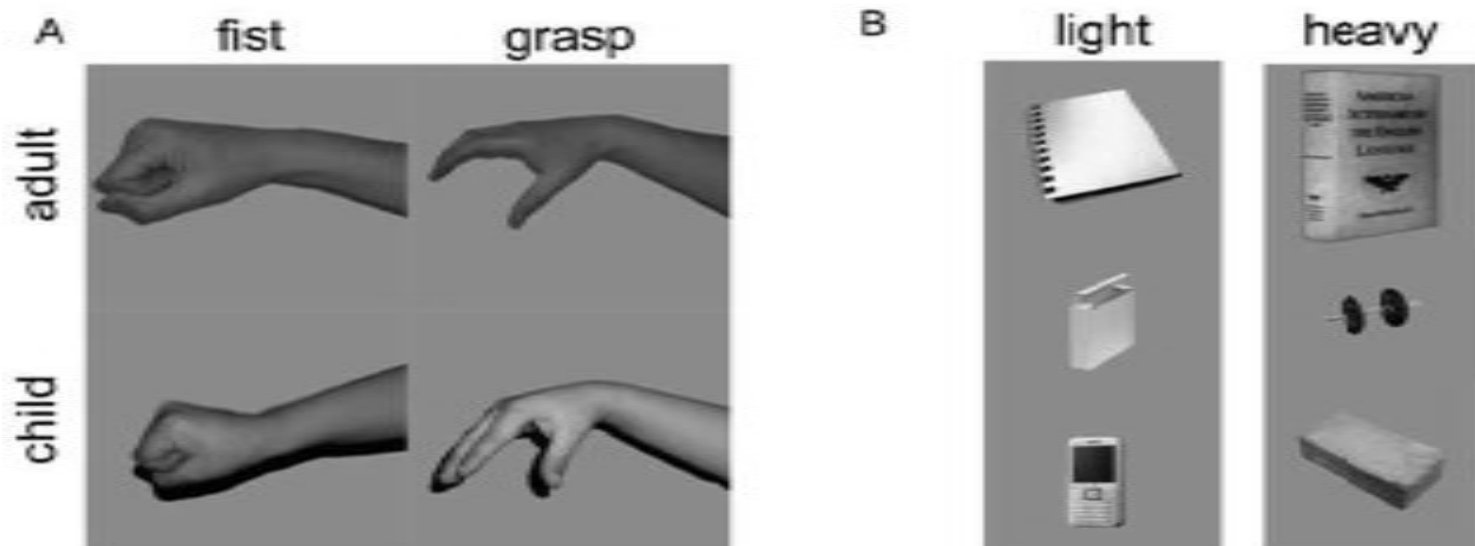
- Risonanza motoria, attivazione del sistema mirror.
- ✗ fMRI. Calvo Merino et al, 2005, 2006: maggiore risonanza motoria durante l'osservazione di movimenti di danzatori dello stesso ballo (capoeira vs. danza classica) e dello stesso genere.



Simulazione/risonanza motoria: osservare altri

Scopo:

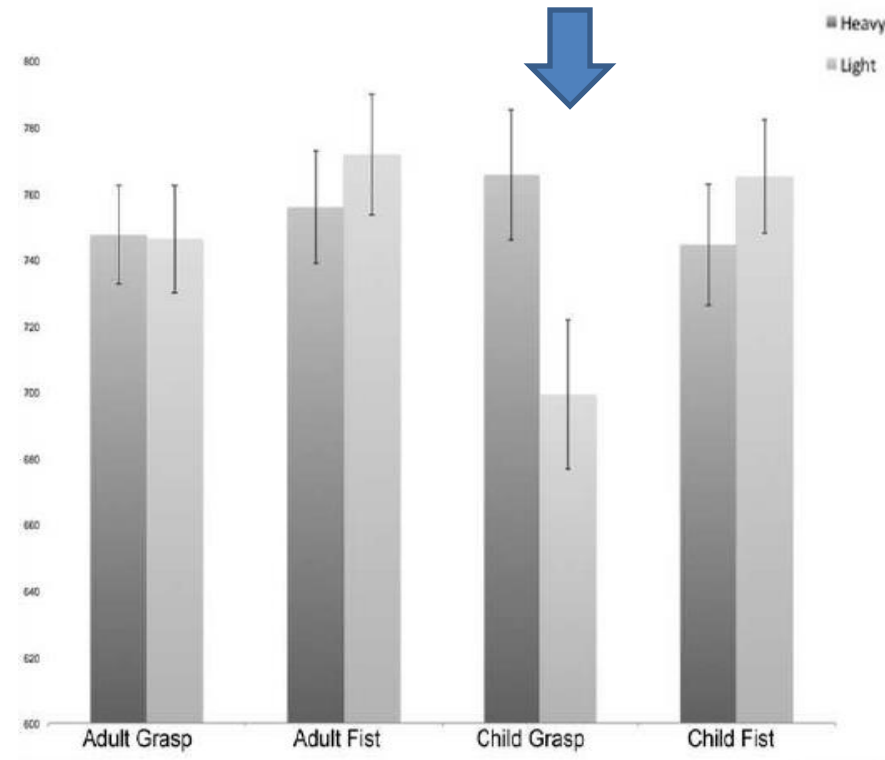
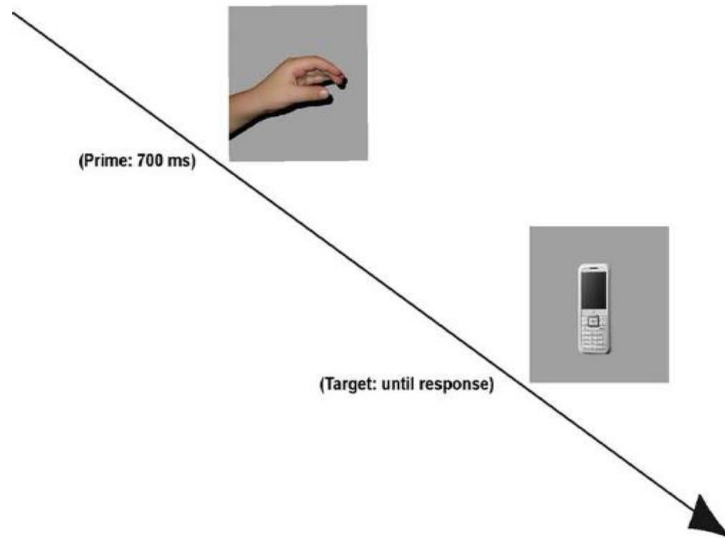
- verificare se la **somiglianza** tra la mano osservata e la mano del partecipante facilita la simulazione dell'azione
- **Mano-prime**: stessa vs. diversa età (adulti, bambini)
- **Target**: Oggetti leggeri vs. pesanti



Simulazione/risonanza motoria: osservare altri

Partecipanti: bambini. Mani: bambini e adulti. Mano: postura di afferramento vs. pugno.

Risonanza motoria: risposta più rapida a mani di altri bambini (stesso schema corporeo) in postura di afferramento.

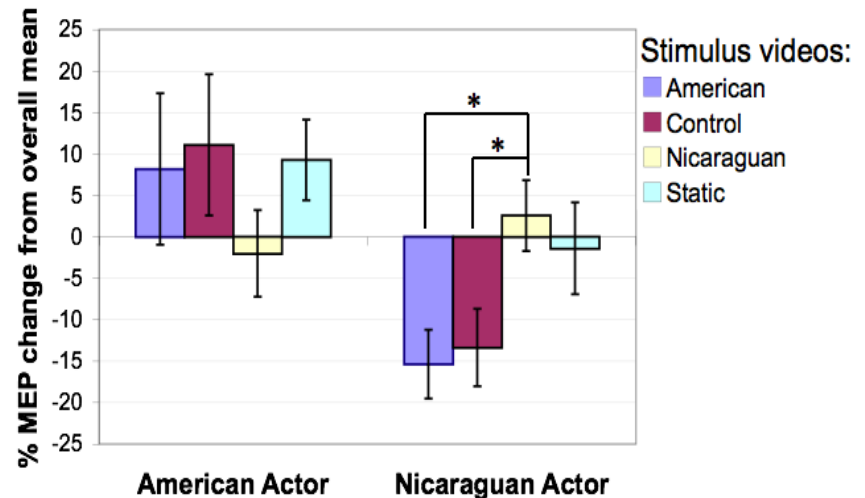


Simulazione/risonanza motoria: osservare altri



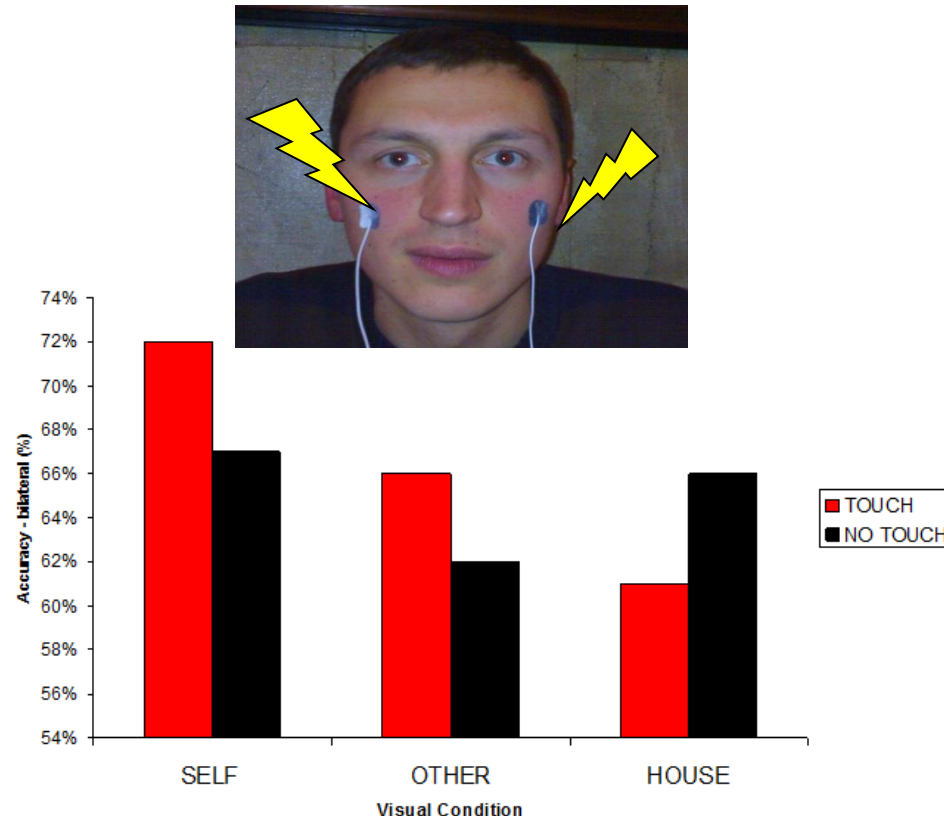
Osservazione di gesti specifici per cultura:
attore Nicaraguense vs. Statunitense

Stimolazione magnetica transcranica (TMS):
eccitabilità corticale dovuta a risonanza
motoria



Simulazione/risonanza motoria: osservare sè e gli altri

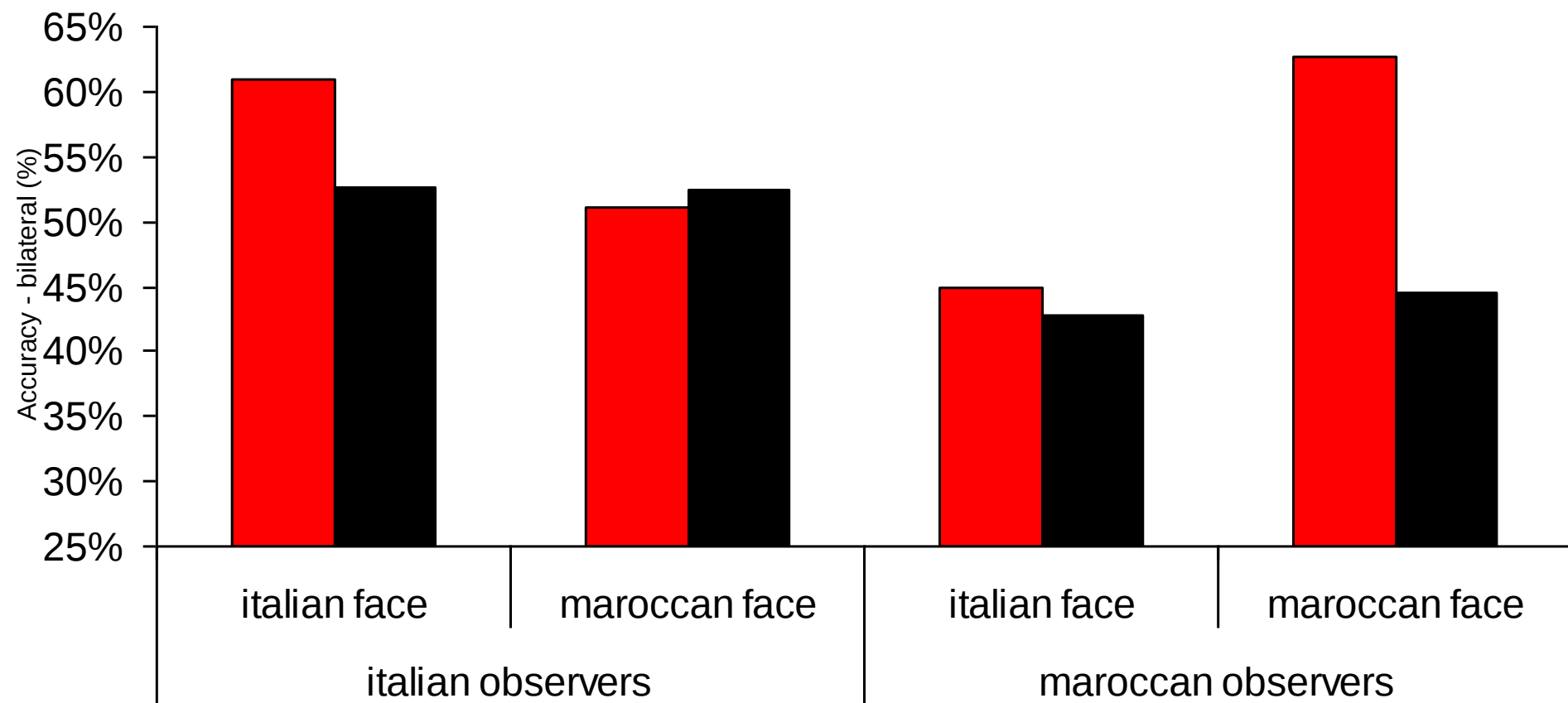
Osservare il tocco modula la sensazione tattile che si prova sul proprio volto



Serino, Pizzoferrato & Làdavas, 2008



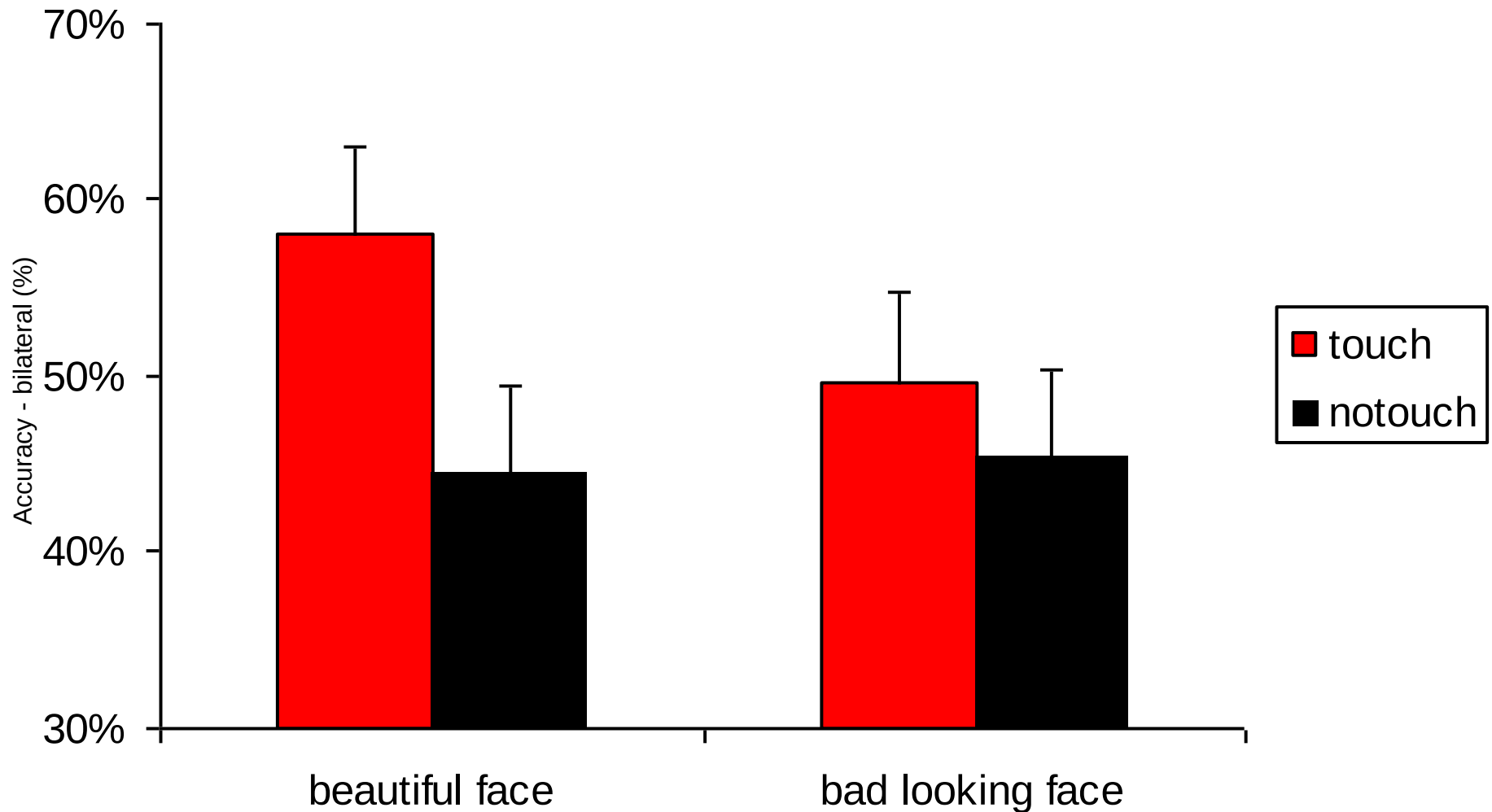
■ touch ■ no-touch



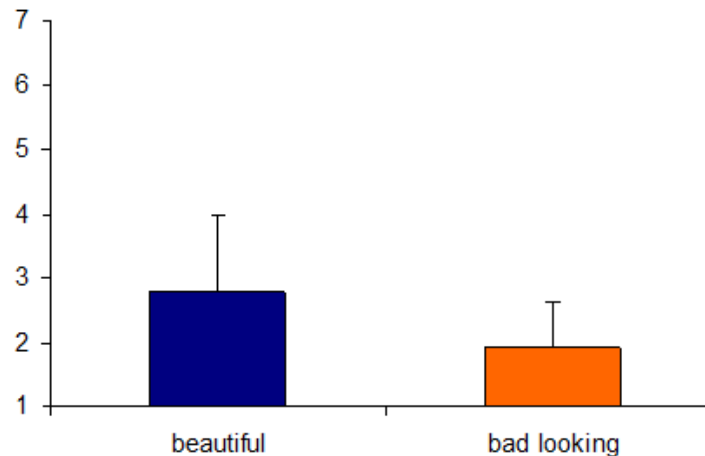
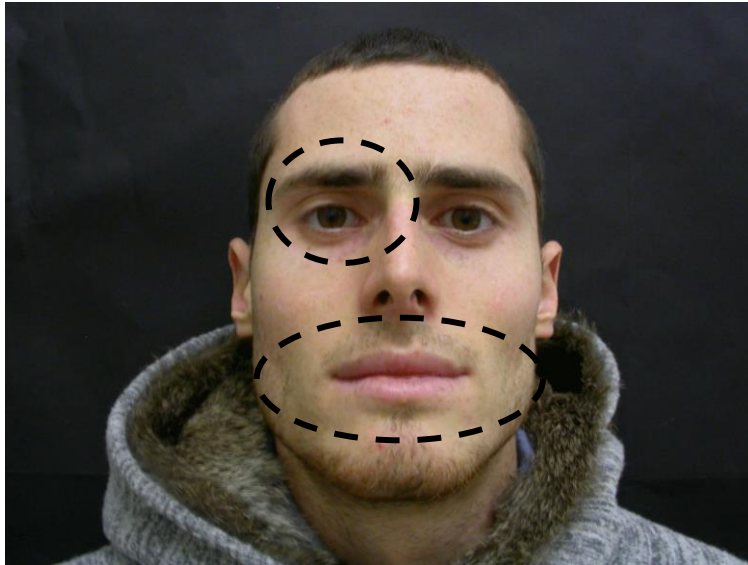
Self e altri: politica



Sento quello che senti se sei - simile a me; la pensi
come me – sei bello/a

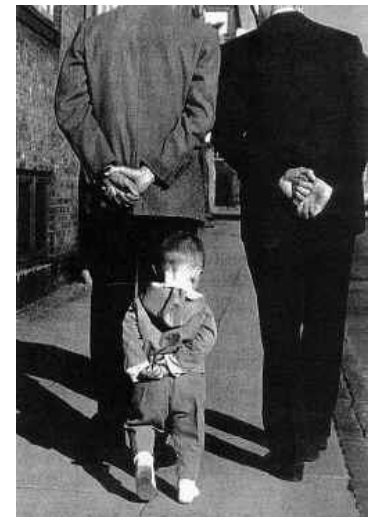


Simulazione/risonanza motoria: osservare sè e gli altri



Quindi, sull'osservazione di oggetti, azioni, altri

- ❖ Osservare un oggetto attiva
 - ❖ Proprietà percettive
 - ❖ Possibili risposte motorie (affordance) – es. tipo di presa
- ❖ Il processo è modulato sia dalle caratteristiche dell'oggetto che dalla similarità tra noi e gli altri
 - Mano – prime nei bambini: effetto dell'età (e ruolo dello schema corporeo)



simulazione

Simulazione

Non processo deliberato, a posteriori.

- Durante l'osservazione di **oggetti** * sistema di neuroni canonici?



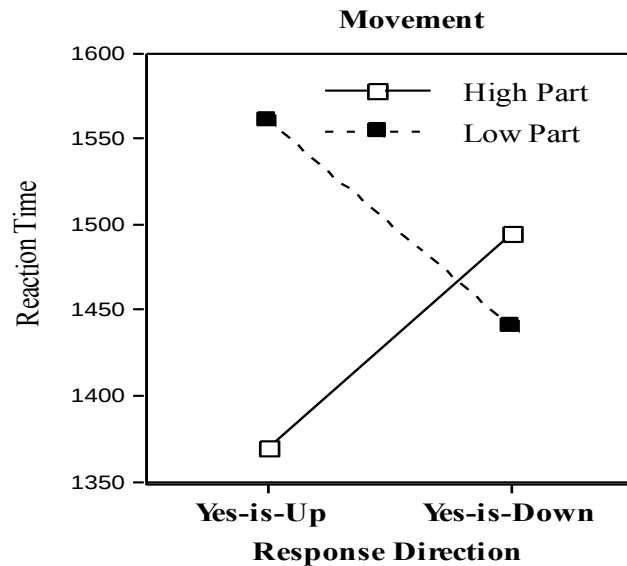
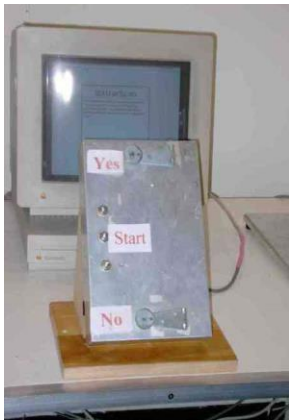
- Durante l'osservazione di **azioni**
*sistema di neuroni mirror?



- ## ■ Durante la comprensione del linguaggio



Oggetti, parole e corpo: compatibilità parti-movimento



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.

Oggetti, parole e corpo: attrazione e repulsione



Compito: classificare parole come positive o negative.

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 (Chen & Bargh, 1999).

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: le emozioni

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

Condizioni: Penna tra i denti vs. tra le labbra

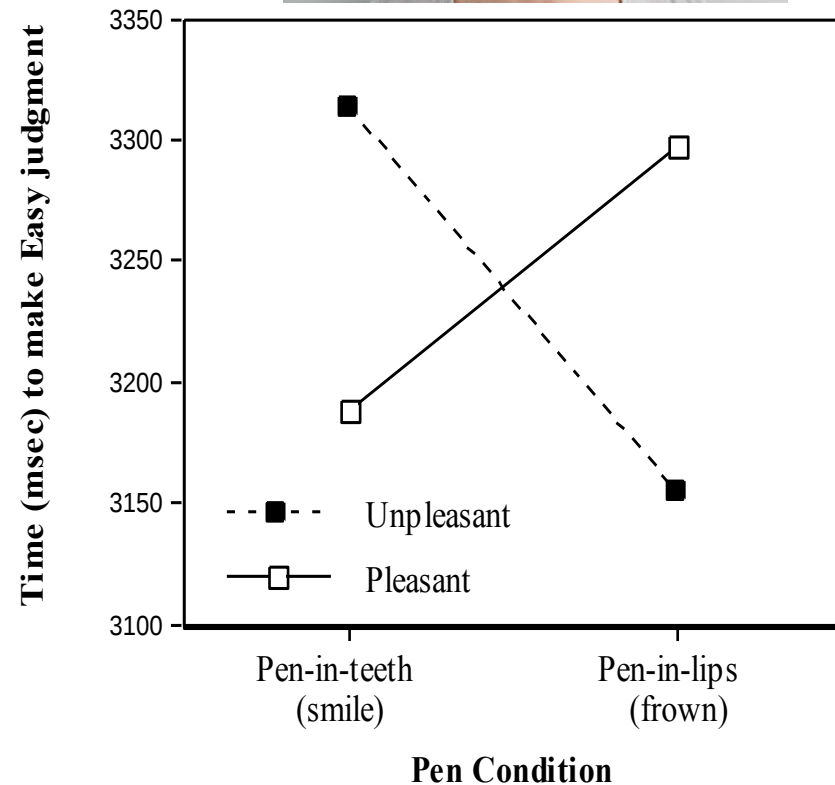
Frasi piacevoli o spiacevoli

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.



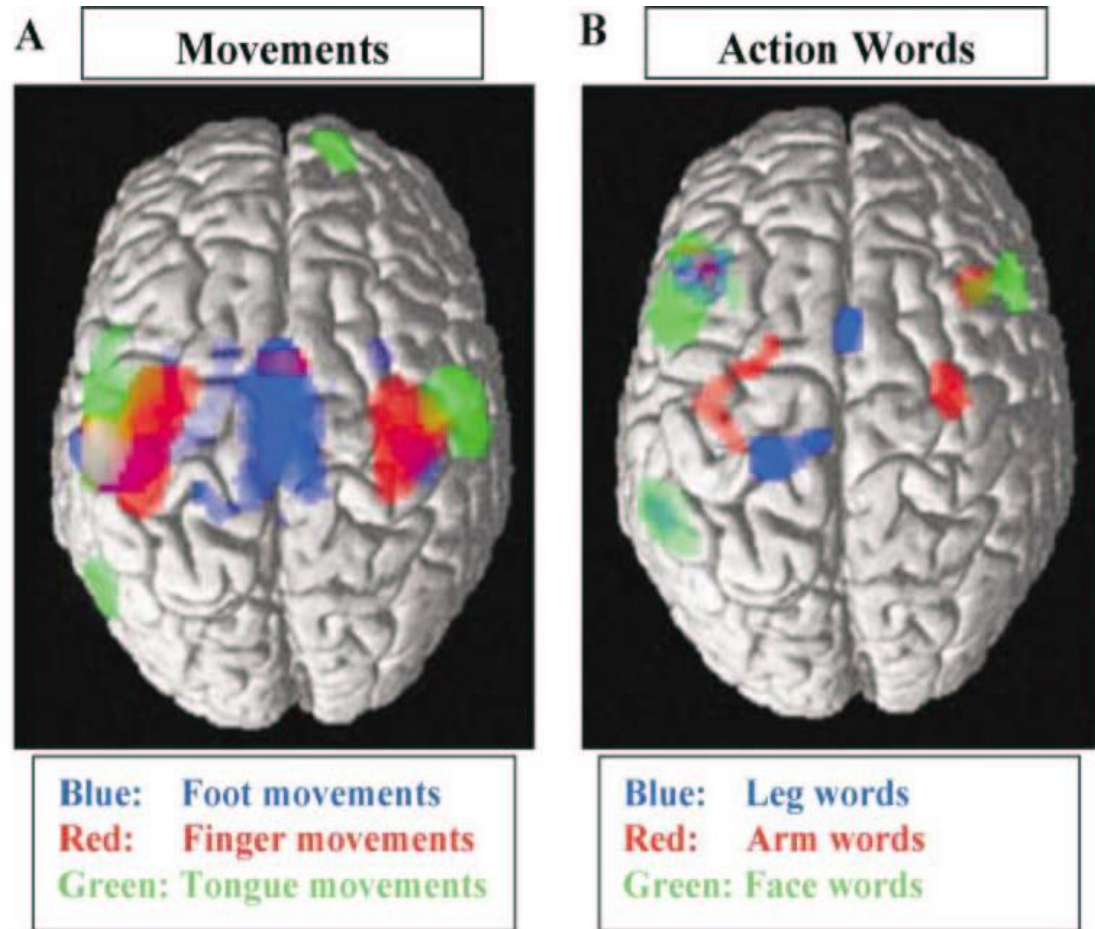
Havas, Glenberg, Becker, and Rinck (2005)

Simulazione e linguaggio: gli effettori

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

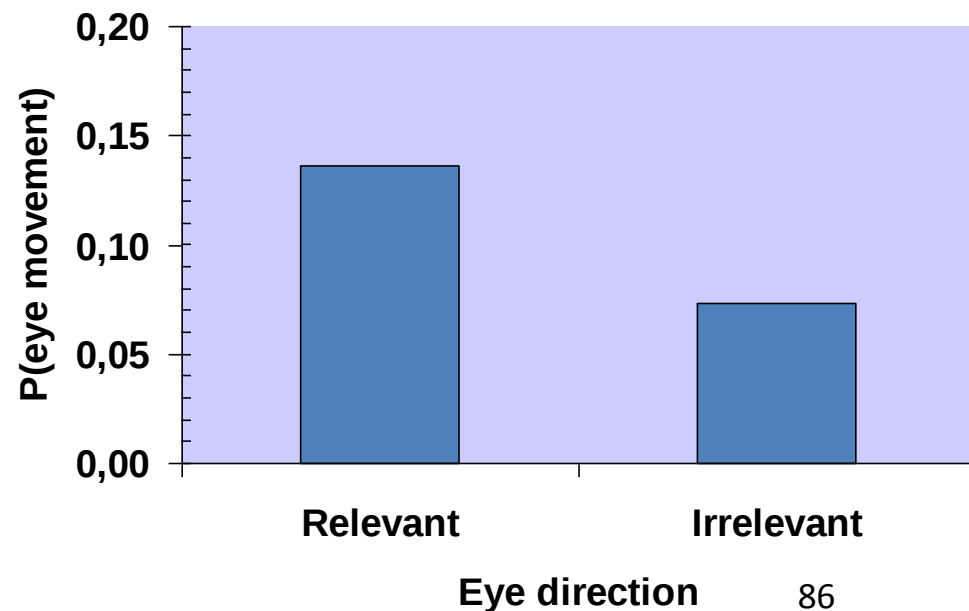
Eseguono anche movimenti reali: con la lingua, le dita, i piedi

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



Simulazione e linguaggio: Ascoltare storie

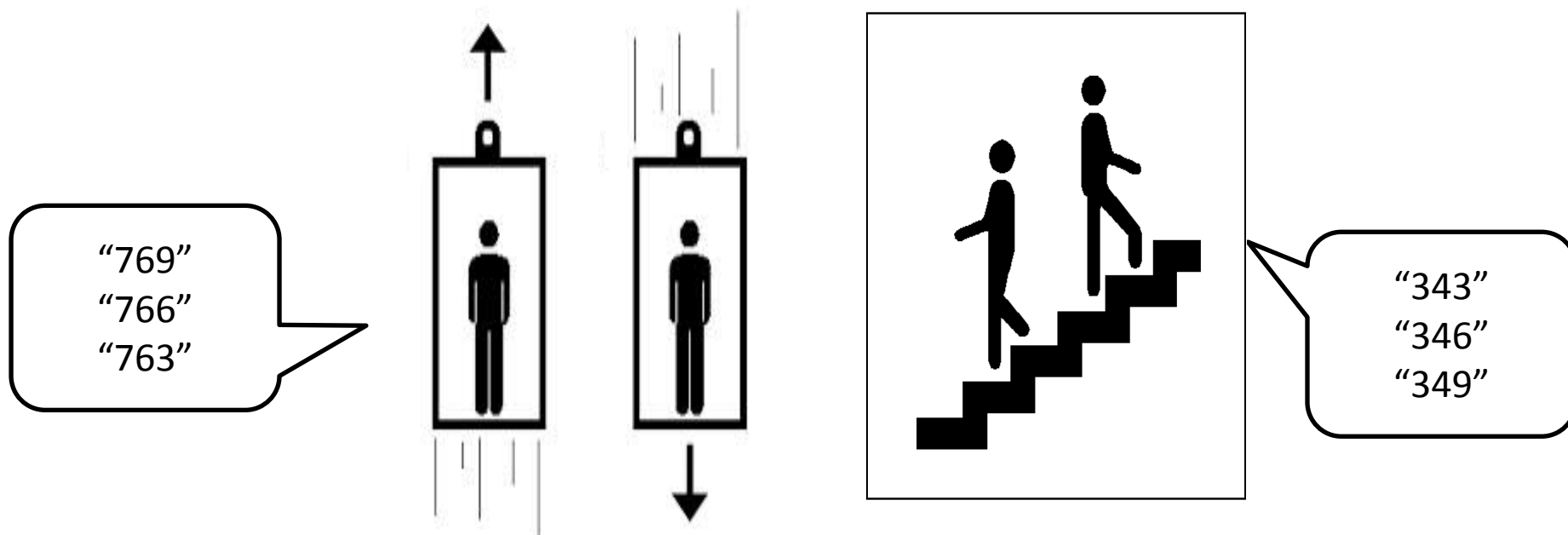
- Eye tracking.
- I partecipanti ascoltano una storia o guardando un display bianco o addirittura con gli occhi chiusi.
- Risultato: muovono gli occhi nella direzione corrispondente agli eventi immaginati.
- Quindi: stretta relazione concetti/percezione/azione
- I partecipanti guardano nella direzione rilevante
- Quindi: stretta relazione concetti/percezione



Spivey et al., 2001

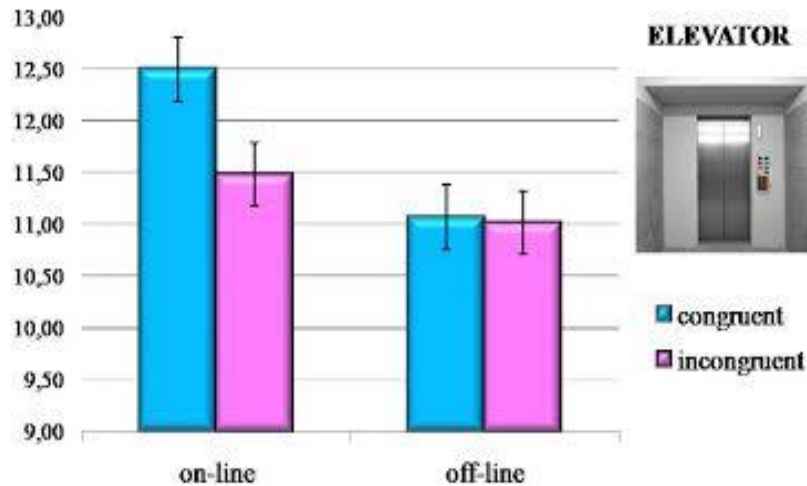
Simulazione: Fare calcoli

- **Compito:** aggiungere o sottrarre 3 da un numero iniziale, per 22 secondi. Pronunciare a voce alta il risultato del calcolo.
- **addizioni** vs. **sottrazioni**
- Movimento ascendente o discendente, con **l'ascensore o con le scale**



Lugli, Anelli, Borghi, Nicoletti, *PlosOne*, 2013

Simulazione: Fare calcoli

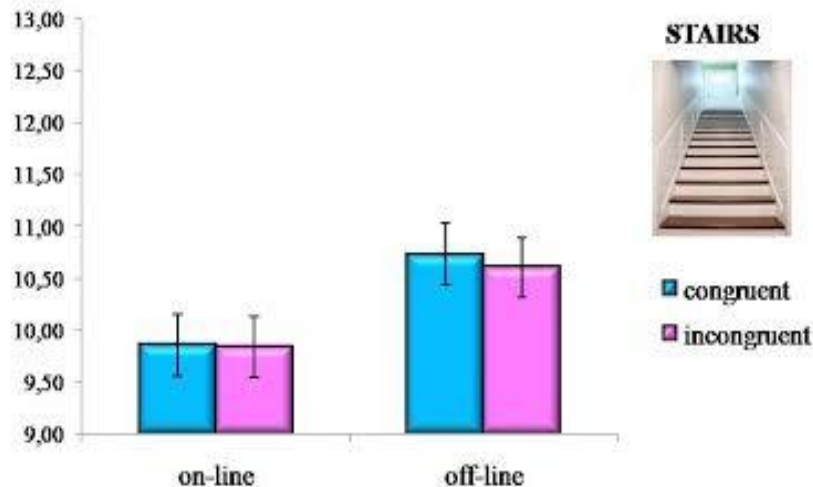


■ Variabile dipendente: numero di calcoli corretti

■ **Effetto di congruenza** on l'ascensore, non con le scale:

☀ dual-task (salire + contare);

☀ non direzione verticale?



■ Nessun effetto offline; nessun effetto nella condizione imagery

■ Quindi: contare è influenzato dai movimenti ascendenti e discendenti del corpo

Simulazione e linguaggio

Comprendere il linguaggio attiva una simulazione dell'oggetto/entità/azione menzionata. Questa simulazione è specifica: sensibile

- all'effettore coinvolto nell'azione espressa dalla frase (es. piede / bocca)
- Alla collocazione delle parti /nello spazio di oggetti/entità
- Al tipo di emozione che il linguaggio veicola
- Etc. etc.



Pensa ad un intervento come fisioterapista.
Applica alcuni dei concetti dell'embodied cognition di cui abbiamo parlato



Inventa un esperimento individuando:

- ❖ Ipotesi

- ❖ Variabili da manipolare (indipendenti e dipendenti)

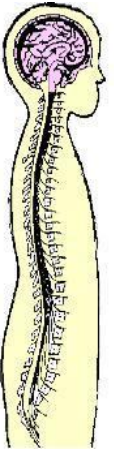
- ❖ Disegno sperimentale

- ❖ Campione

- ❖ Materiale

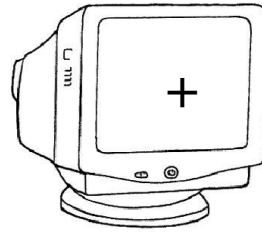
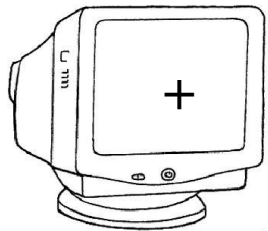
- ❖ Procedura

Cenni ad alcuni metodi di psicologia e neuroscienze cognitive



- Comportamentale: Tempi di reazione
- Eye tracking (registrazione di movimenti oculari)
 - EEG
 - PET
 - fMRI
 - TMS
- Cinematica
- Simulazioni al computer

ESPERIMENTO CON TEMPI DI REAZIONE



Decisione lessicale:

premi il pedale se la parola che vedi è della lingua italiana, altrimenti non rispondere

Catch-trial: se una lettera è scritta in grassetto rispondi premendo il tasto con la bocca / con la mano

Materiale:

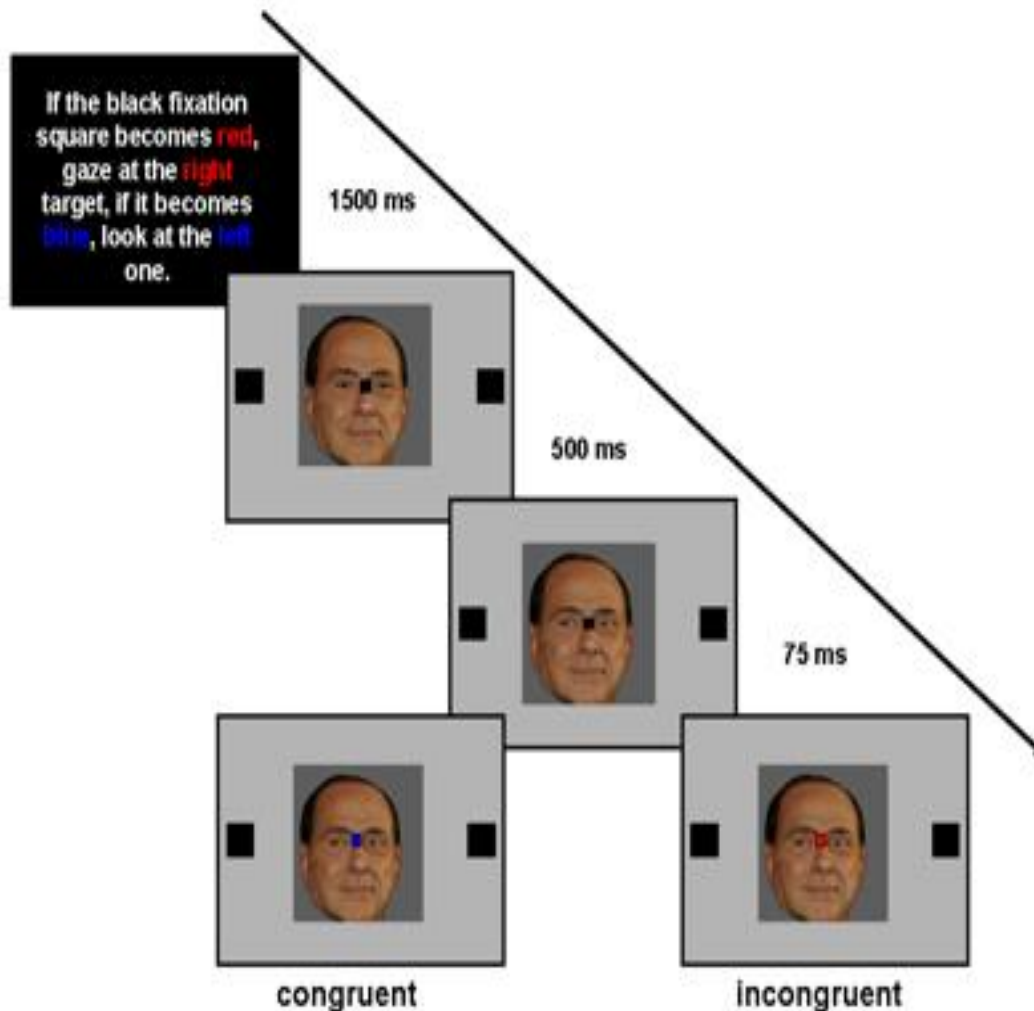
Parole astratte e concrete (es. fantasia, bottiglia)

Registrazione di errori e tempi di reazione (TR)



Mazzuca & Borghi, 2017

REGISTRAZIONE DI MOVIMENTI OCULARI



Elettori di destra e di sinistra

4 facce
(Berlusconi, Vespa, Di Pietro, Prodi)

x
cue
congruente (colore quadratino / sguardo) o incongruente

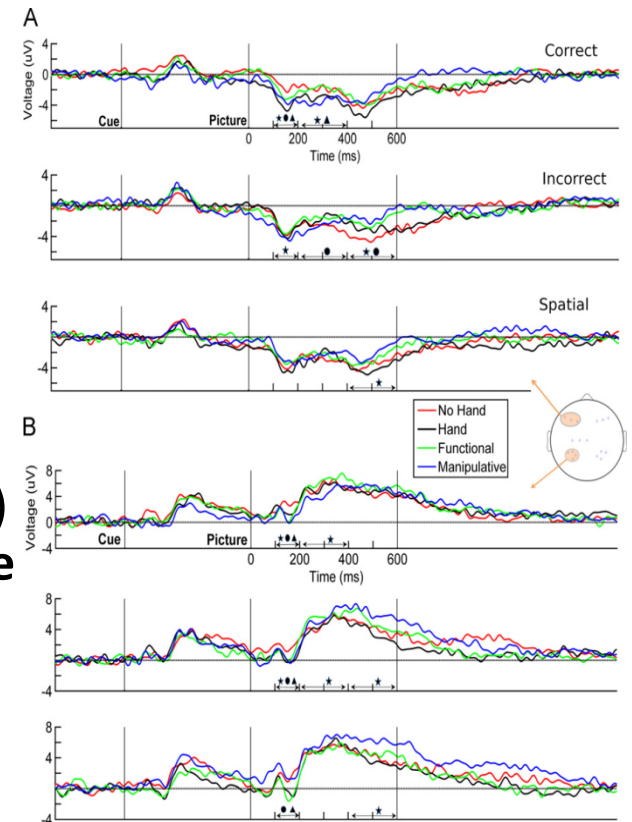
Liuzza et al. (2011)

EEG (elettroencefalogramma)

- ◆ Misura dell'attività elettrica del cervello
- ◆ Ogni coppia di elettrodi collocati sul cuoio capelluto genera **un tracciato**
- ◆ Variazioni di potenziale nel tessuto nervoso che sottostà gli elettrodi
- ◆ Le variazioni nelle onde cerebrali ci informano se ci sono **condizioni patologiche** (es. **Epilessia**)
- ◆ **Potenziali Evocati ERP** (event related potentials) indicati con lettera **P** se **positivi**, Con lettera **N** se **negativi**

Variante recente, più costosa: **MEG**
(**Magnetoencefalografia**):

- ◆ registra **campi magnetici** invece che elettrici
- ◆ **Vantaggi**: registrazione accurata di come l'attività si svolge NEL TEMPO: ottima risoluzione temporale (ms); non costoso; non invasivo
- ◆ **Svantaggi**: scarsa risoluzione spaziale

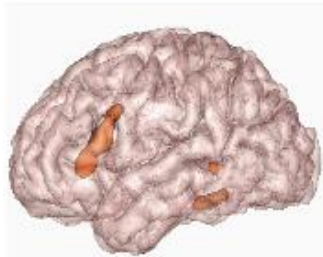


Natraij et al., 2012>
attivazione delle aree frontali
e parietale sinistra tra [100–
200ms], [200–400ms], [400–
600 ms] dopo lo stimolo

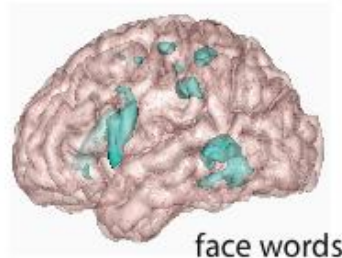
neuroimmagini: PET ed fMRI

- ◆ **PET e fMRI** forniscono informazioni sulle **FUNZIONI** del cervello
- ◆ Aree attivate del cervello: bruciano **più energia** (ossigeno e glucosio). L'ossigeno è portato ai neuroni dal sangue, composto in gran parte da acqua. Sia PET che fMRI stimano come si distribuisce il sangue per capire le aree attivate.
- ◆ Approccio **localizzazionista**: cercare di capire quali aree sono **SELETTIVAMENTE** attivate per una data funzione.

Shared activation
to all words



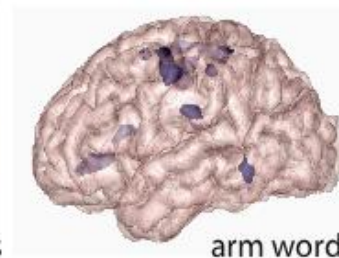
Category-specific activation
to semantic word types



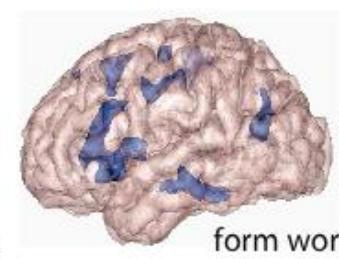
face words



leg words



arm words



form words

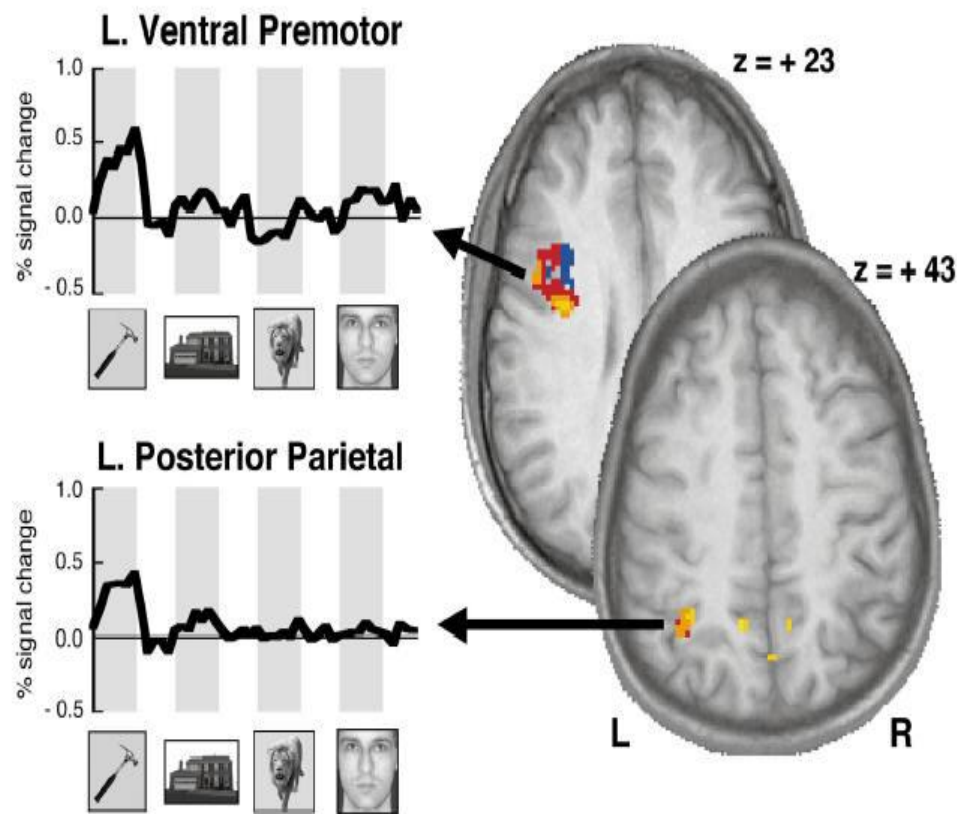
Attivazione neurale durante un compito di lettura silente: contrasto tra aree attivate per tutte le parole / per verbi di azione (lick, pick, kick), e nomi relativi alla forma (square) Pulvermüller, Kherif et al. 2009).

neuroimmagini: PET (Tomografia a Emissione di Positroni)

Aree attivate del cervello: maggiore afflusso di sangue, dovuto al fatto che bruciano più energia (ossigeno e glucosio)

PET (Positron Emission Topography)= immagine funzionale del cervello

- ◆ Uno **scanner** rileva il **materiale radioattivo iniettato** (ossigeno, carbonio etc.). Questo materiale tende ad andare nelle aree che ne fanno uso.
- ◆ **Vantaggi:** immagine dell'attività cerebrale
- ◆ **Svantaggi:** costi, invasività



Martin et al, 1996, 2000
– tools (es. martello)

neuroimmagini: fMRI - risonanza magnetica funzionale

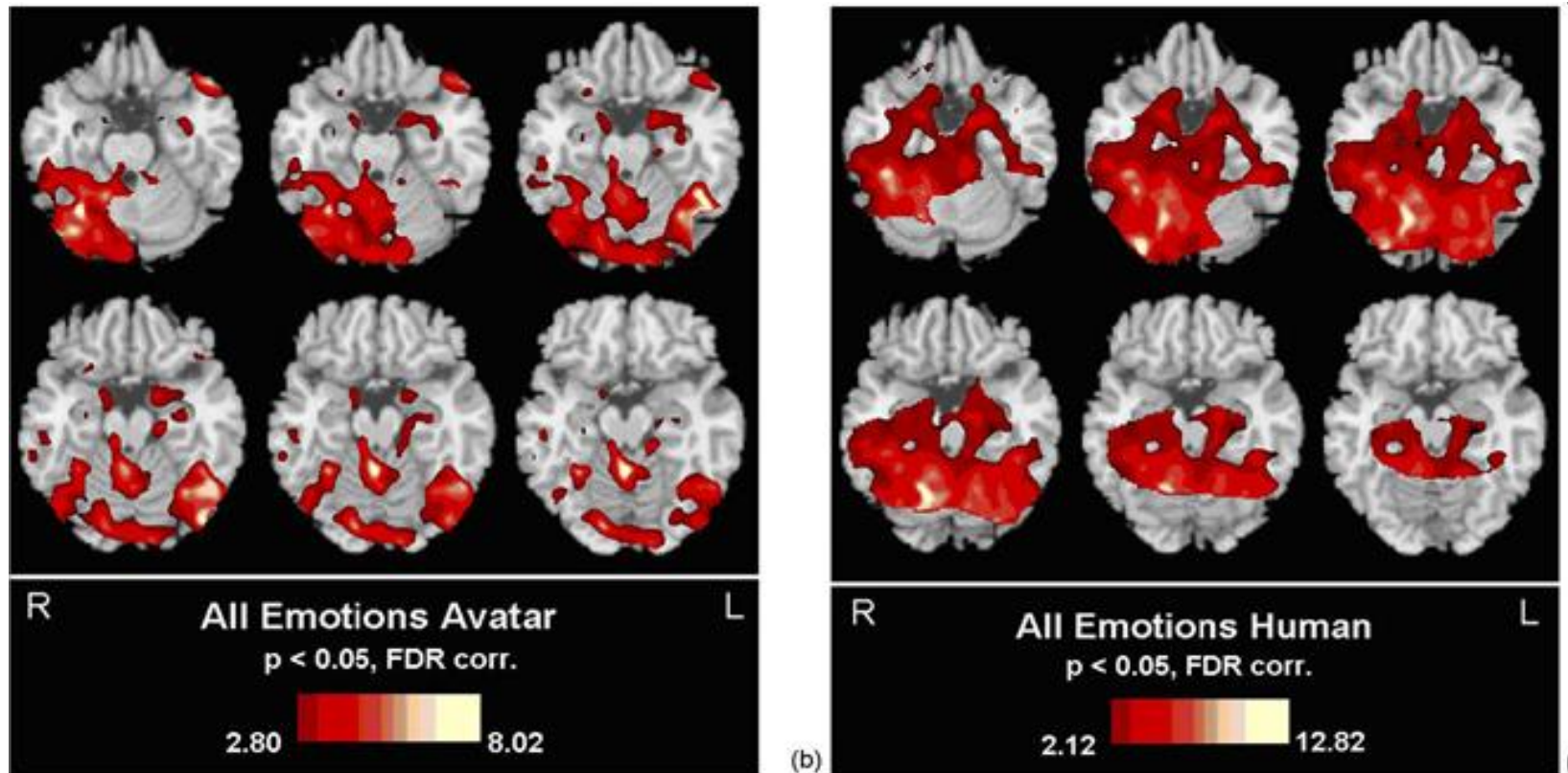
Aree attivate del cervello: bruciano più energia (ossigeno e glucosio).

fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging)=
immagine anatomica e funzionale del cervello

- ◆ Mostra le aree del cervello più irrorate con ossigeno, quindi più attivate.
- ◆ **Vantaggi:** meno costosa della PET, non utilizzo di materiale radioattivo, migliore risoluzione spaziale e temporale
- ◆ **Svantaggi:** costi, non adatta a pazienti claustrofobici, a persone con meccanismi metallici (peace-maker), immobilità dei partecipanti necessaria



Tecniche di neuroimmagine: fMRI



Sinistra: reazioni ad avatar (facce 3D virtuali), destra: reazioni a volti reali. Sono attivate le stesse aree, ma le facce reali attivano una maggiore risposta in aree sensibili ai volti.

TMS / stimolazione magnetica transcraniale

Bobina di stimolazione
posta sulla superficie della
testa



Tecnica nuova, non invasiva

Produzione di un **campo magnetico che produce attività elettrica nel cervello.**

Con questa corrente elettrica eccita le cellule nervose.

Interruzione per pochi millisecondi dell'attività cerebrale.

Interferenza.

Vantaggio della TMS: **produce lesioni virtuali** e ne verifica gli **effetti comportamentali**: es. Soppressione della percezione tattile: quali effetti sulla comprensione del linguaggio?

TMS: un esempio

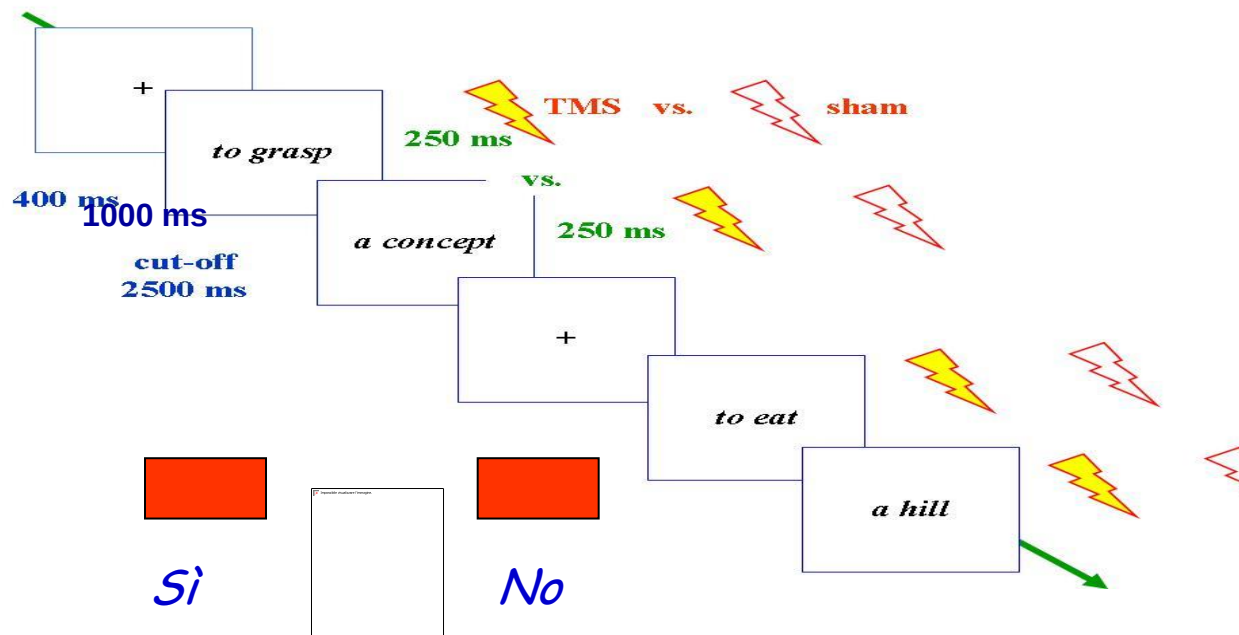
I potenziali evocati motori (MEPs) indotti dalla TMS erano registrati dal **I muscolo dorsale interosseo (FDI) della mano destra.**

Il coil era posizionato mappando la rappresentazione corticale dell'FDI.

Per ogni partecipante veniva individuata la posizione ottimale per l'induzione dei MEPs.

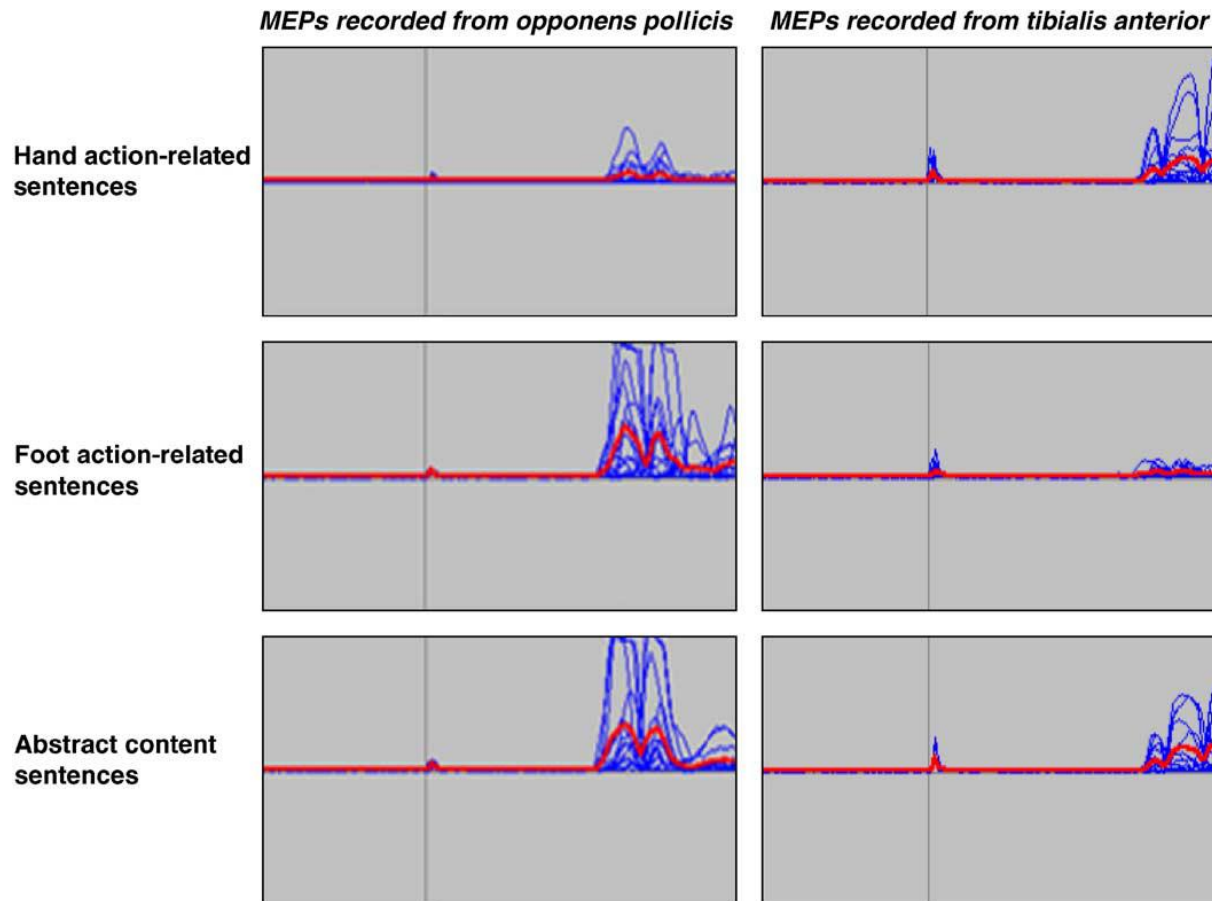
Stabilita la soglia motoria a riposo, si iniziava l'esperimento, durante il quale l'intensità della stimolazione era aumentata del 20%.





Impulso 'stimolazione TMS' (2 blocchi) o 'fittizia' (2 blocchi), somministrato in maniera *casuale* 250 ms dopo la presentazione della I (verbo) o II parola (nome).
 Risultati > verbi astratti ampiezza MEP dopo la seconda parola maggiore per le frasi con verbi astratti che con verbi concreti / verbi astratti attivazione tardiva

TMS: un esempio



Interferenza con il piede durante la registrazione dei potenziali evocati motori (MEP, motor evoked potentials) del piede, con la mano durante la registrazione con la mano

Sistema di cinematica (motion tracking system)

Frase – “Leggera” o “Pesante” – presentata acusticamente.

Dopo aver ascoltato la frase il soggetto deve sollevare la scatola e appoggiarla sul piedistallo.

Quindi viene presentata, acusticamente, la domanda di comprensione.

Apparecchiatura:

3 telecamere a infrarossi $\Rightarrow$ **acquisizione** solo del lato destro del corpo

- frequenza di acquisizione 50-60Hz
- risoluzione 768x576 pixel

Sistema di cinematica: Un esempio



Marker:

- Mano (Terzo metacarpo)
- Polso esterno
- Gomito
- Spalla (acromion)
- Cervicale (C4)
- Fianco (cresta iliaca)
- Coscia
- Ginocchio
- Caviglia
- Piede (5 metatarso)

Protocollo: quali *informazioni* sul *movimento* scelgo di studiare? [a]

Inizio: inizio a muovermi.

evento 1

Afferro Scatola: afferro la scatola per sollevarla.

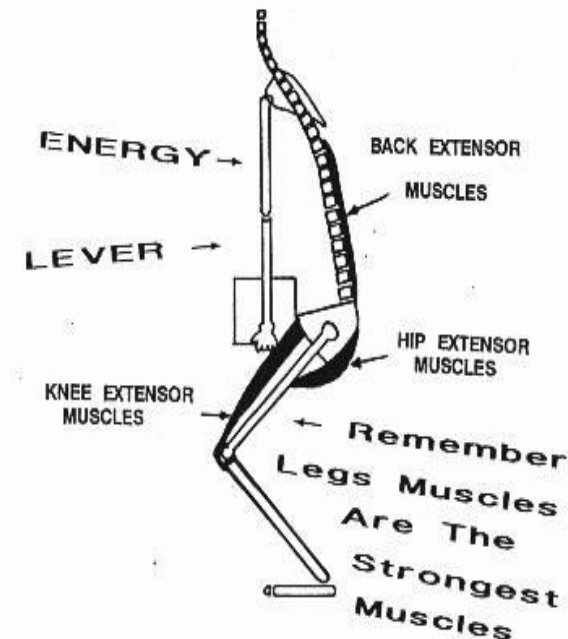
evento 2

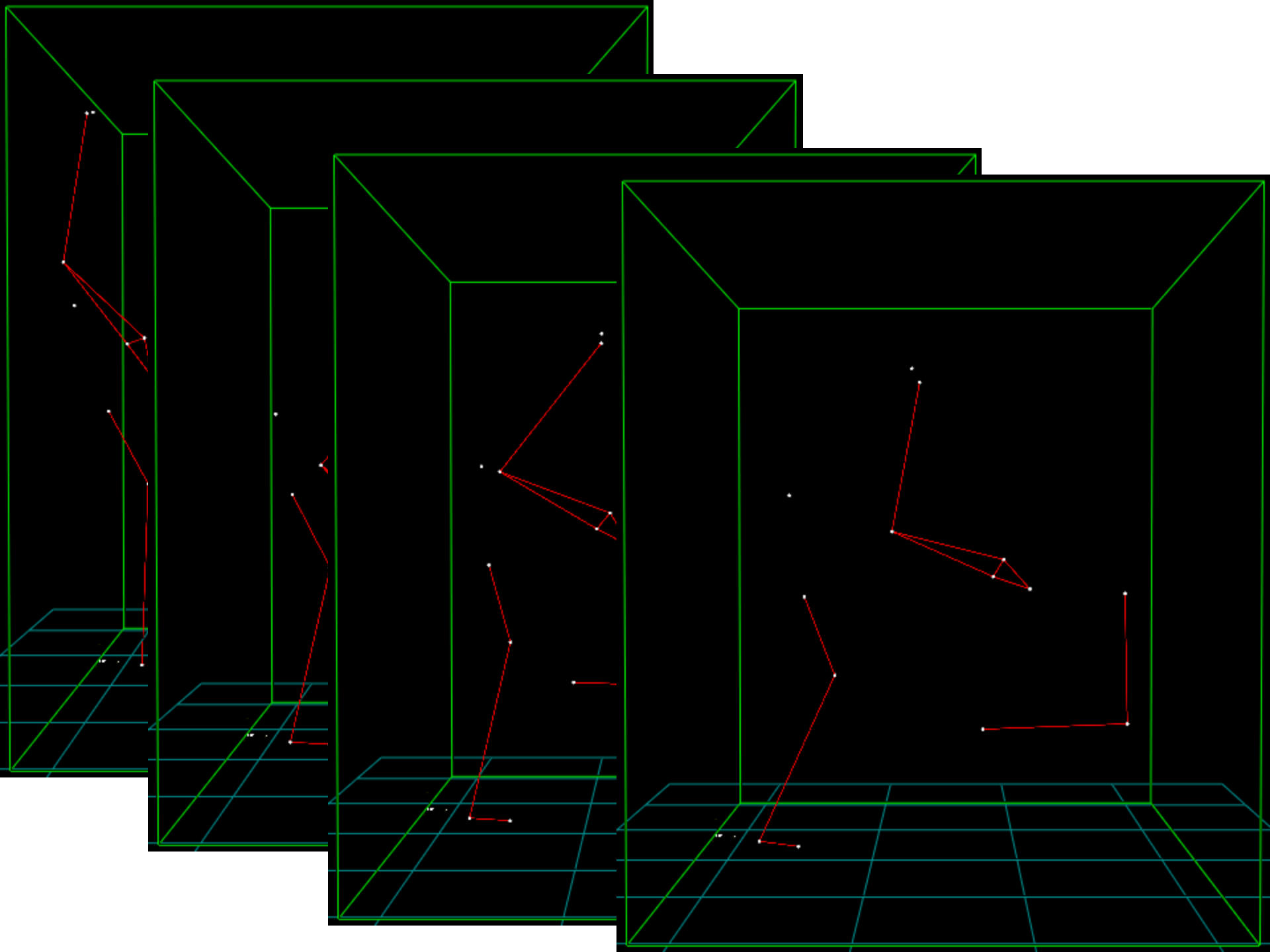
Fine: appoggio la scatola sul piedistallo.

Velocità della mano subito dopo aver afferrato la scatola: velocità della mia mano nell'eseguire il movimento.

Velocità del braccio subito dopo aver afferrato la scatola: velocità dell'articolazione al gomito nel piegarsi ed estendersi durante il movimento.

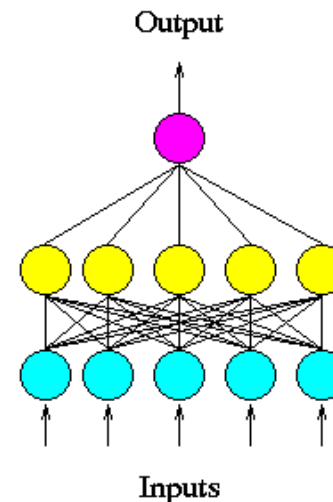
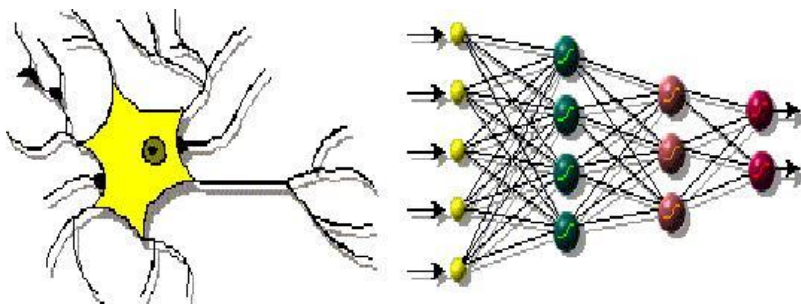
PRINCIPLE MUSCLES USED IN LIFTING





Le simulazioni con reti neurali

- Rete neurale: modello del sistema nervoso –
- Struttura dinamica capace di apprendere e autoregolarsi.
- Esempio: rete feedforward



Le simulazioni con reti neurali

OUTPUT

Unità -> neuroni (cellule nervose)

Connessioni -> sinapsi

Peso = valore numerico che caratterizza ogni connessione -> numero di siti sinaptici attraverso cui un neurone influenza gli altri

Pesi **positivi o negativi** -> Connessioni eccitatorie o inibitorie

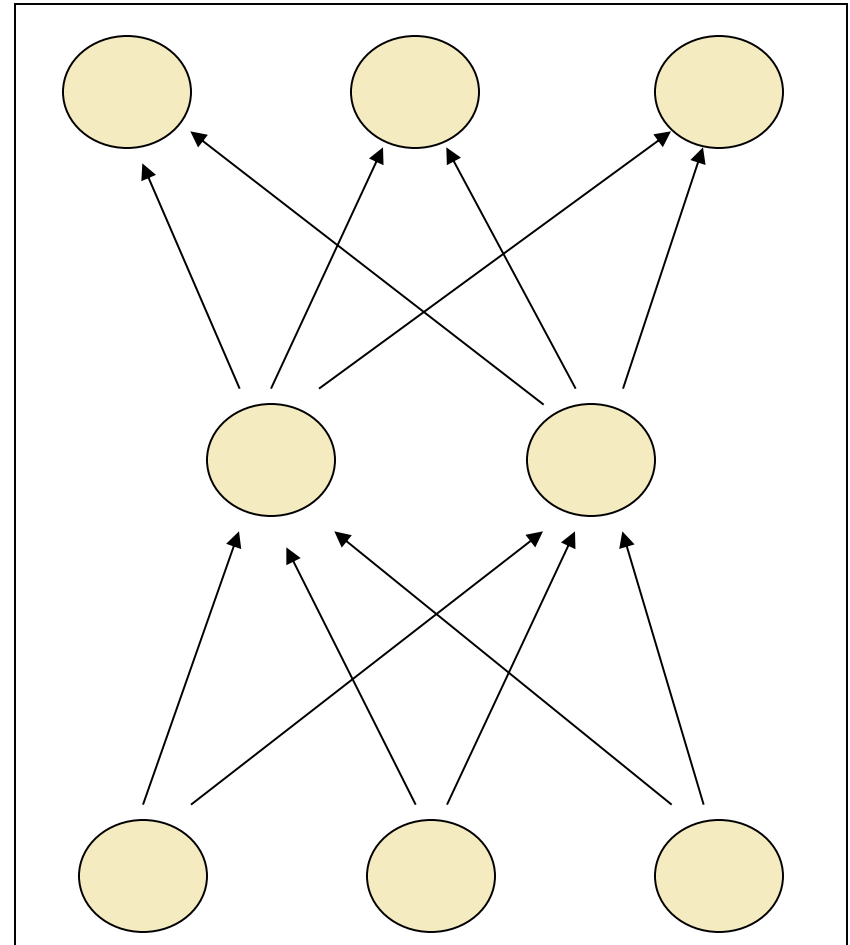
Stato o livello di attivazione di ciascuna unità

- > stato di attivazione dei neuroni

Strati della rete neurale:

Unità di input (sistema sensoriale),
unità interne o hidden,
unità di output (sistema motorio)

La risposta dipende dai pesi sulle connessioni



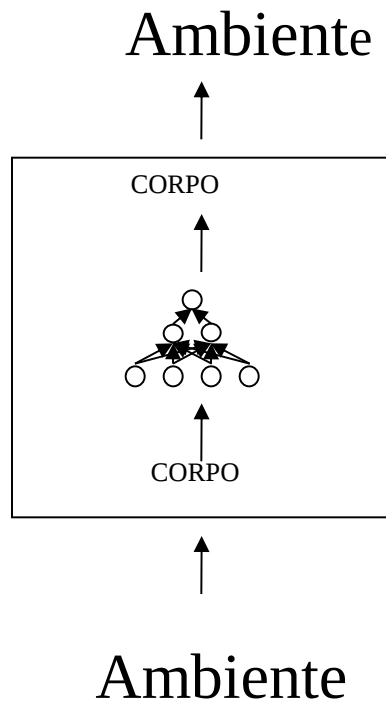
INPUT

Le simulazioni con reti neurali

- 💡 **Metodo:** le **simulazioni al computer** = riproduzione delle proprietà computazionali del cervello e della mente.
- 💡 **Computer** = usato non come modello della mente ma come **strumento per simulare**.



Reti neurali e robotica: l'importanza del corpo



Fare esempio da ArmEvolution

Reti neurali e robotica: l'importanza del corpo

💡 iCUB: studio con
robot humanoidi

