

Neuroscienze sociali

Lorena Gianotti, PhD



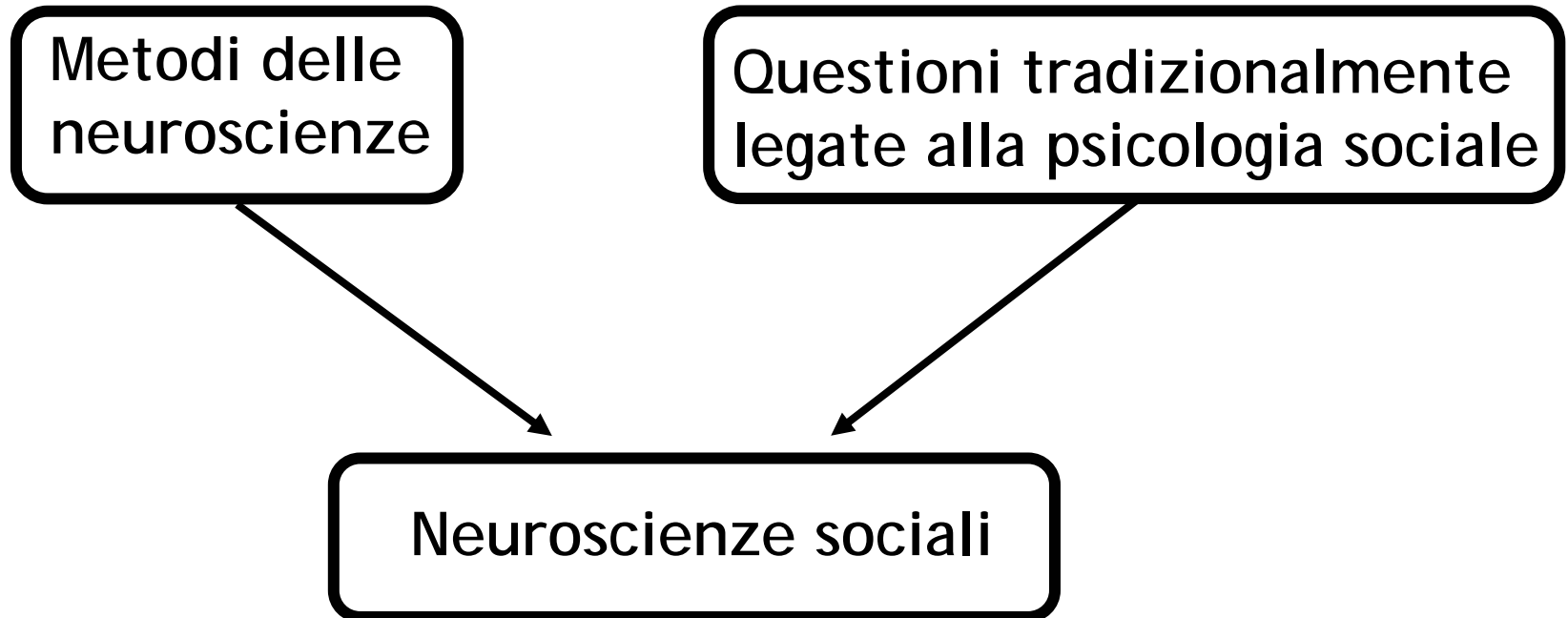
The KEY Institute for Brain-Mind Research
University Hospital of Psychiatry
Zurich, Switzerland



**The KEY Institute
for Brain-Mind Research**

1. Introduzione e definizione delle neuroscienze sociali o sociocognitive
2. Ruolo della corteccia prefrontale nei processi decisionali
3. Modulazione dei processi decisionali in situazioni a rischio con la stimolazione magnetica transcranica (rTMS)
4. Alla ricerca di un marker biologico che spieghi le differenze interindividuali nei processi decisionali in situazioni a rischio.

Neuroscienze sociali: Definizione



COGNITIVE NEUROSCIENCE OF HUMAN SOCIAL BEHAVIOUR

Ralph Adolphs

NATURE REVIEWS | **NEUROSCIENCE** | VOLUME 4 | MARCH 2003 | **167**

Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition

David M. Amodio and Chris D. Frith†*

NATURE REVIEWS | **NEUROSCIENCE** | VOLUME 7 | APRIL 2006

Social Cognitive Neuroscience: A Review of Core Processes

Matthew D. Lieberman

Annu. Rev. Psychol. 2007. 58:259–89



Review

TRENDS in Cognitive Sciences Vol.8 No.5 May 2004

Social cognitive neuroscience: where are we heading?

Sarah-Jayne Blakemore¹, Joel Winston² and Uta Frith¹

Current directions in social cognitive neuroscience

Kevin N Ochsner

Current Opinion in Neurobiology 2004, **14**:254–258

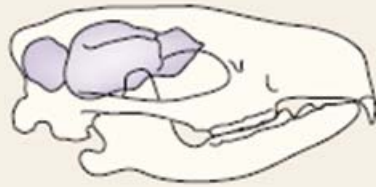
Toward socially inspired social neuroscience

Alexander Todorov, Lasana T. Harris, Susan T. Fiske*

BRAIN RESEARCH 1079 (2006) 76–85

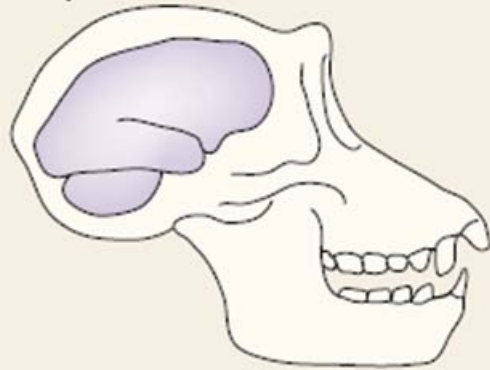
Siamo esseri sociali...

Hedgehog

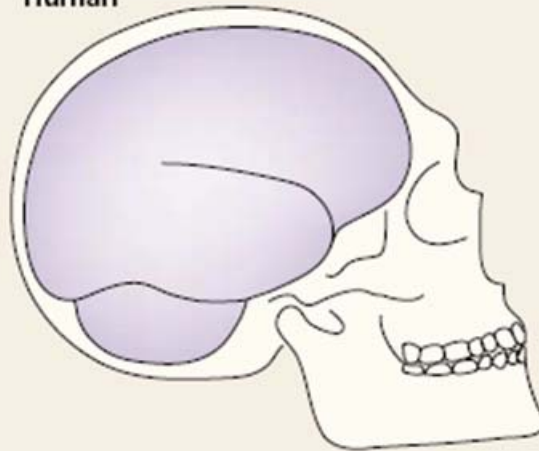


Courtesy of Laura Roberts

Chimpanzee

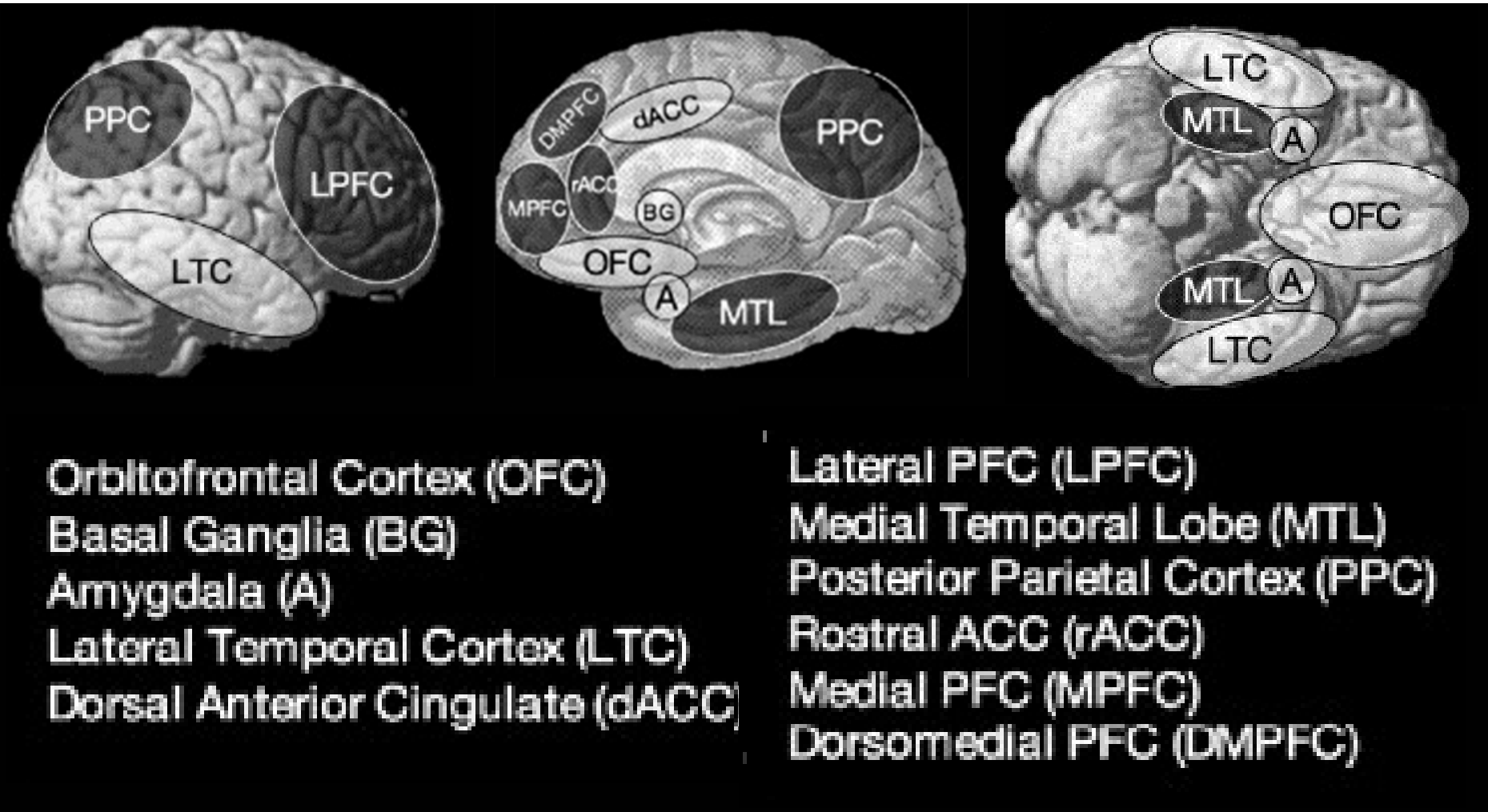


Human

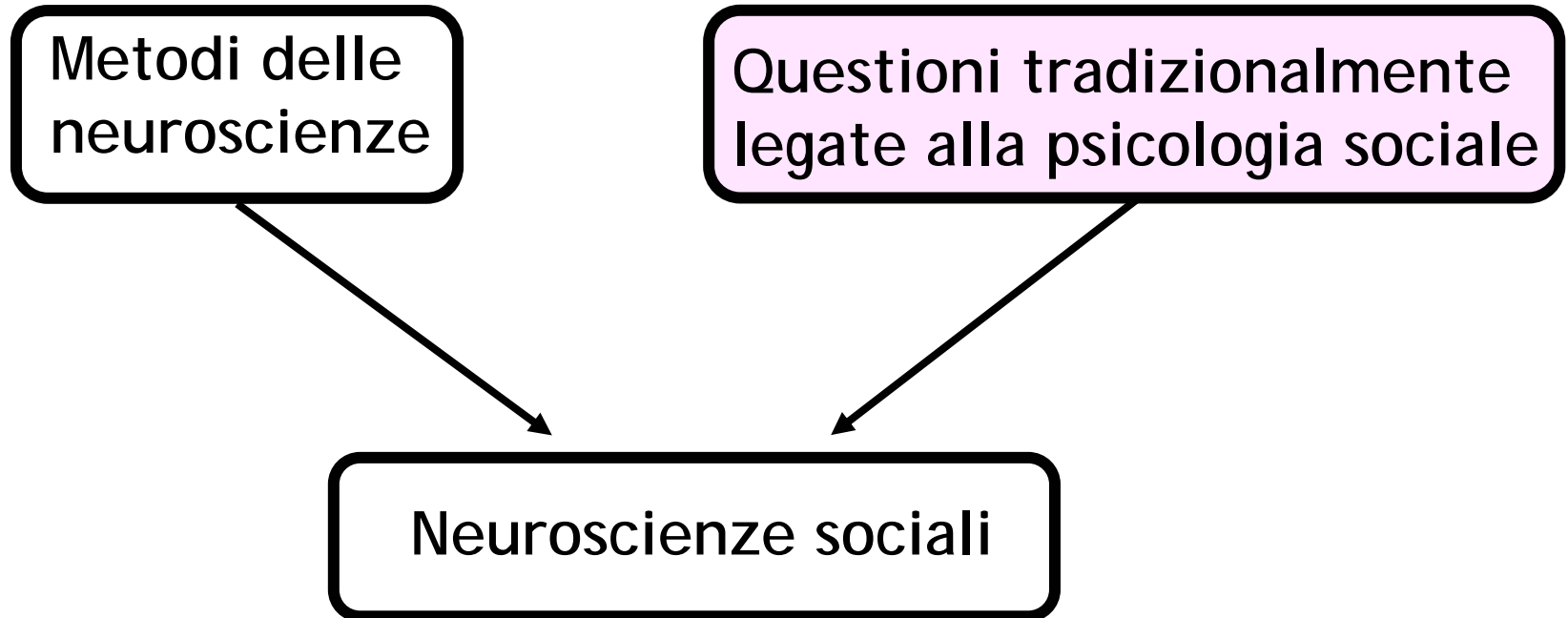


Adolphs R, Nat Rev Neurosci, 2003

Il cervello sociale: “It’s a fronto-temporal world”



Neuroscienze sociali: Definizione



Temi delle neuroscienze sociali

UNDERSTANDING OTHERS

- Empatia
- Teoria della mente
- Ruolo sociale dello sguardo
- Imitazione ...

UNDERSTANDING ONESELF

- Consapevolezza di sè
- Riconoscimento di sè
- Rappresentazione di sè ...

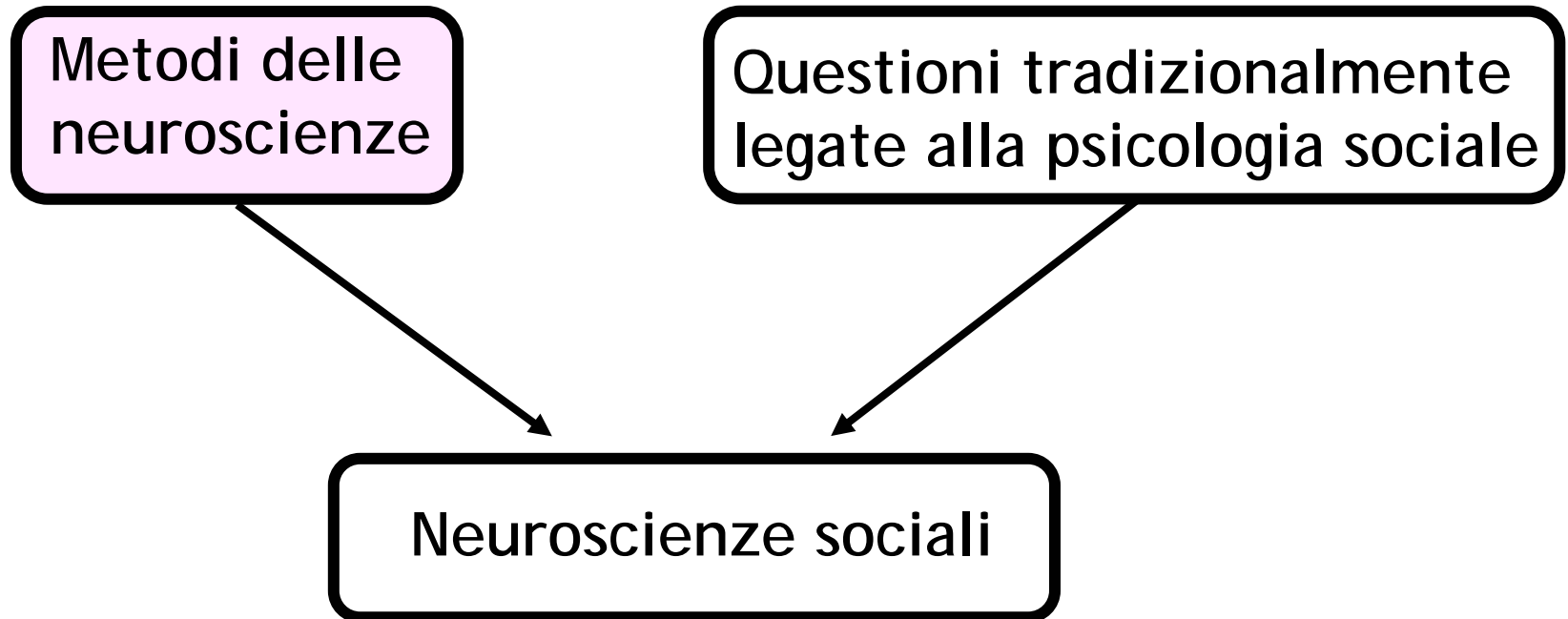
PROCESSES THAT OCCUR IN THE INTERFACE OF SELF AND OTHERS

- Attrazione interpersonale
- Attitudini & pregiudizi
- Ragionamento morale
- Fairness & fiducia
- Cooperazione
- Fattori sociali ed economici nella decisione
- Conformità
- Norme sociali ...

CONTROLLING ONESELF

- Regolazione delle emozioni
- Effetti placebo
- Controllo degli impulsi ...

Neuroscienze sociali: Definizione



Metodi di indagine delle neuroscienze sociali

1. Studio del comportamento di pazienti cerebrolesi

2. Esplorazione funzionale del cervello in vivo

- Elettro-/Magnetoencefalografia (EEG/MEG)
- Risonanza magnetica funzionale (fMRI)
- Tomografia ad emissione di positroni (PET)
- Tomografia ad emissione di fotone singolo (SPECT)
- Spettroscopia prossima all'infrarosso (NIRS)

3. Modulazione dell'attività cerebrale

- Stimolazione magnetica transcranica (TMS)
- Stimolazione transcranica a corrente continua (tDCS)
- Modulazione farmacologica

Elettroencefalogramma (EEG)

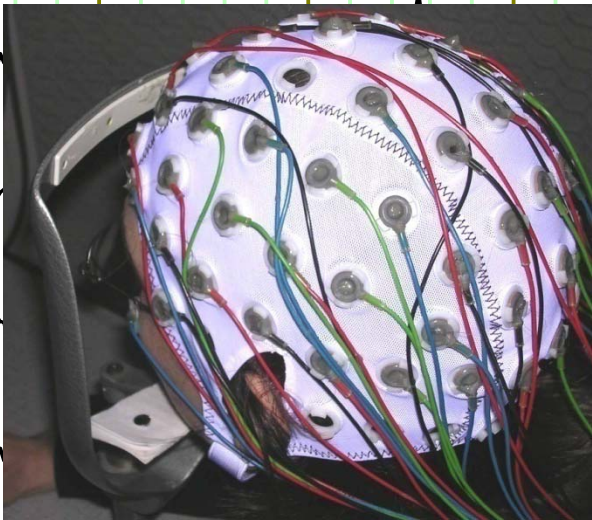
Misura l'attività elettrica delle cellule cerebrali

VATAGGI

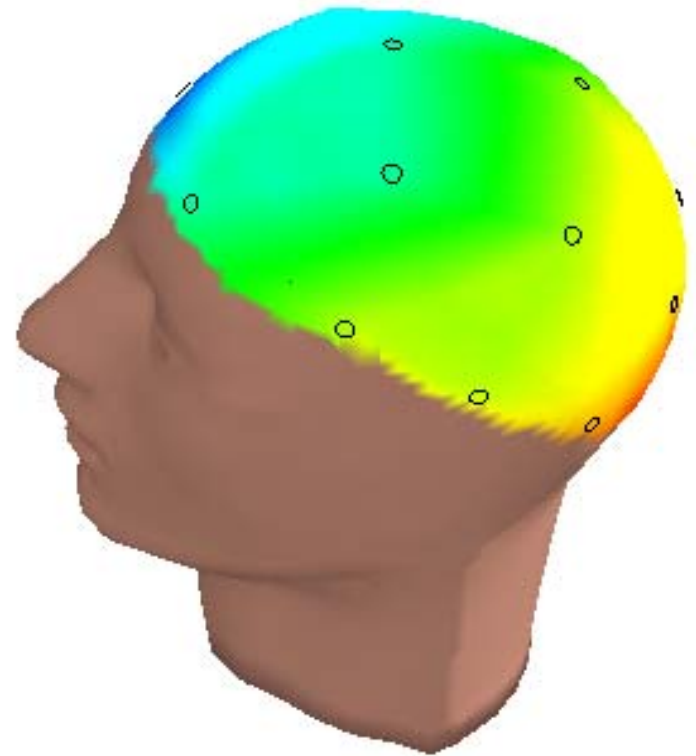
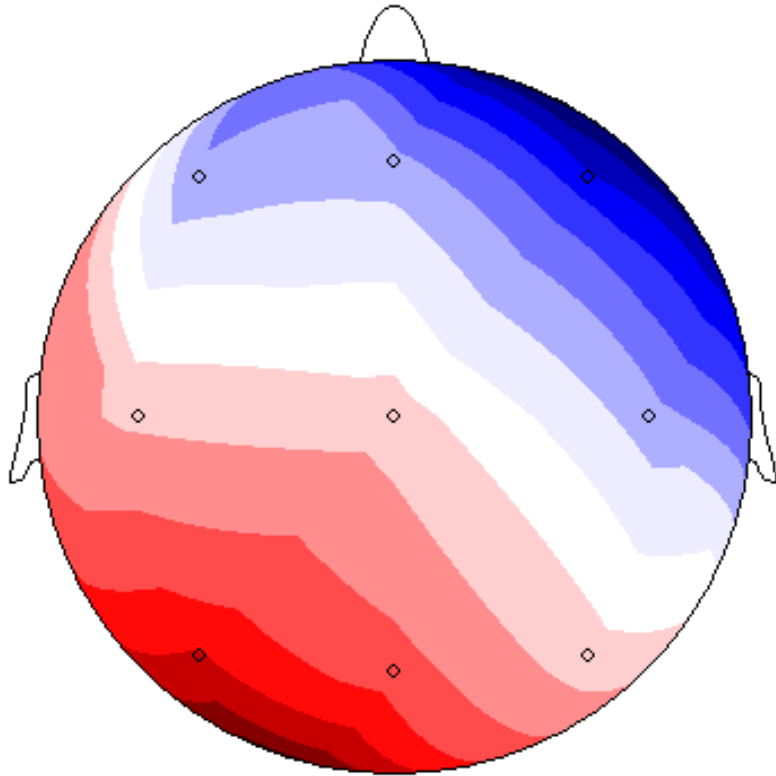
- ✓ Alta risoluzione temporale (nell'ordine dei ms)
- ✓ Misura l'attività tonica del cervello
- ✓ I pattern di attivazione elettrica sono stabili nel tempo e geneticamente determinati → endofenotipo
- ✓ Non invasivo
- ✓ Poco costoso, mobile e facile da usare

SVATAGGI

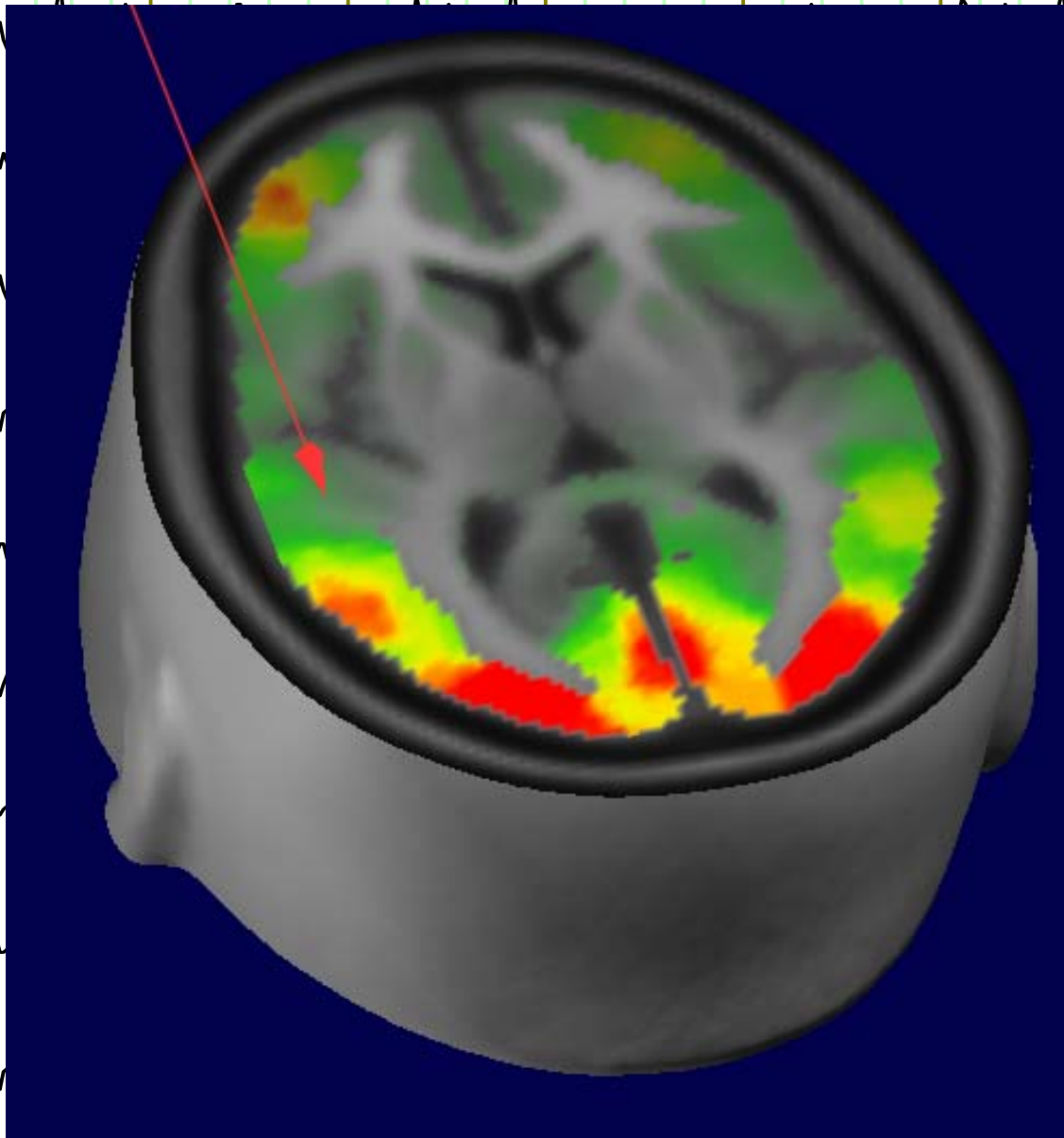
- ❖ Bassa definizione spaziale, ma...

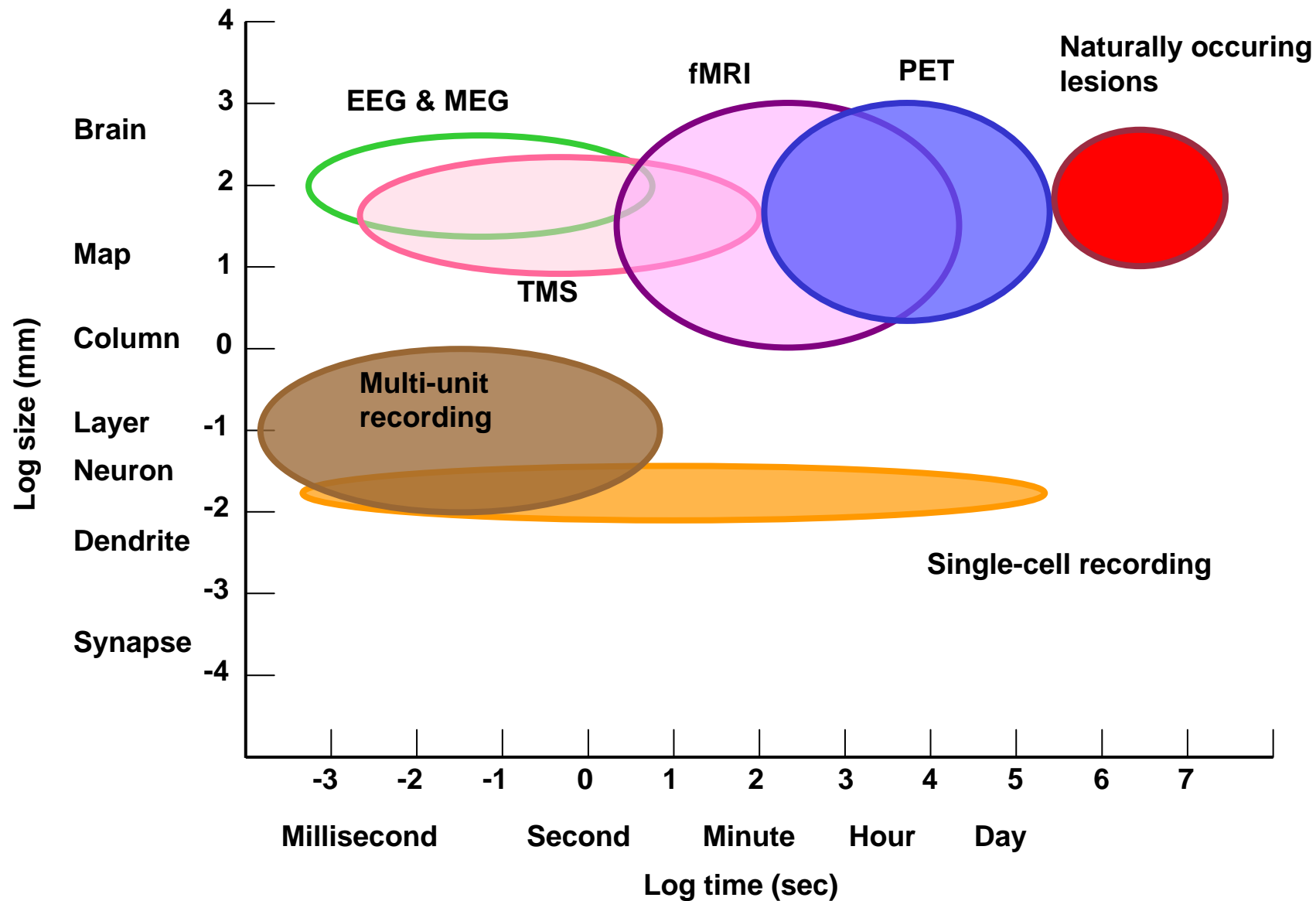


Mappe di attivita' elettrica



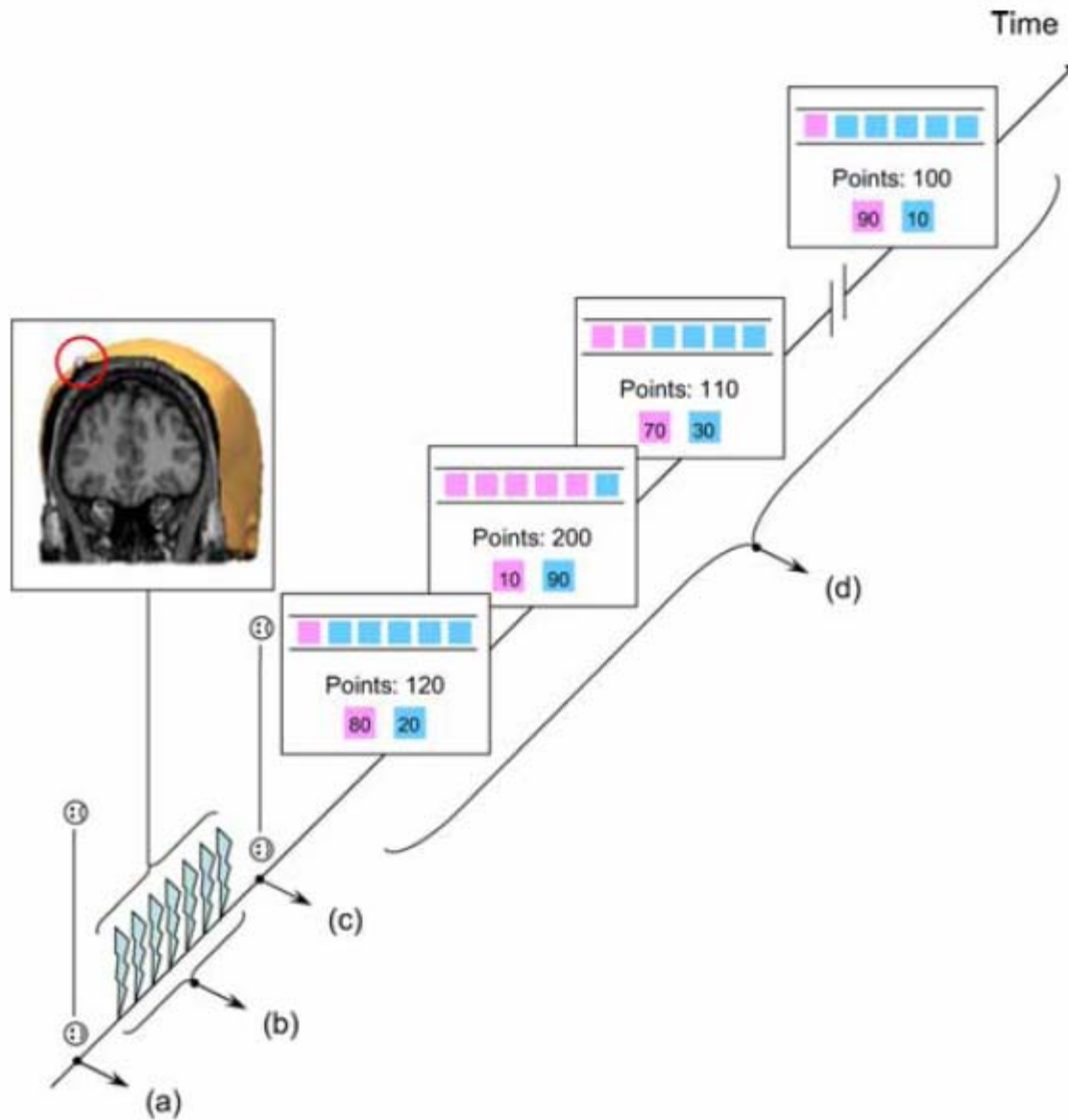
3D-tomografia (LORETA, Pascual-Marqui et al., 1994, 1999, 2002)



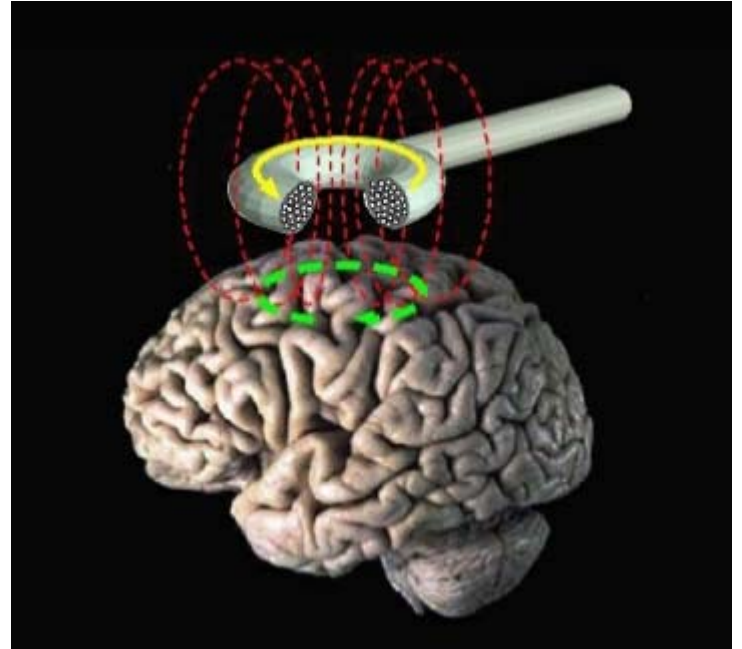


Adapted from Ward, 2006

Procedura



Stimolazione magnetica transcraniale (TMS)



Stimolazione della corteccia cerebrale con impulsi magnetici (singoli, sTMS; o ripetuti, rTMS) di breve durata.

Stimolazione magnetica transcraniale (TMS)

POTENZIALITÀ

- ✓ Può attivare o disattivare (temporaneamente!) l'attività neuronale
- ✓ Contribuisce ad individuare regioni cerebrali implicate in funzioni specifiche

Stimolazione transcranica a corrente continua (tDCS)



Questa tecnica consiste nell'applicazione di corrente continua con un'intensità di 1mA allo scopo di modulare l'eccitabilità della corteccia cerebrale e quindi l'attività neuronale del cervello.

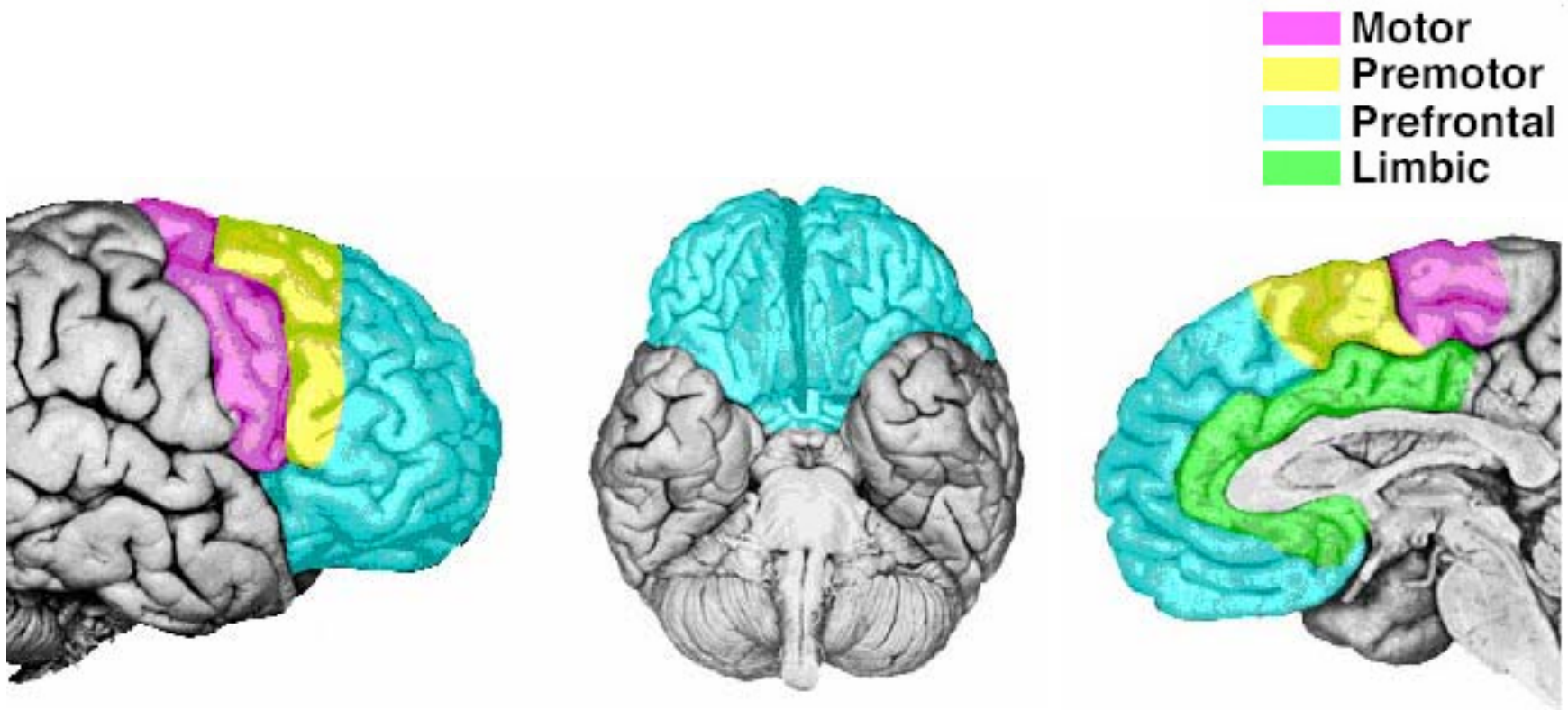
Stimolazione transcranica a corrente continua (tDCS)

VANTAGGI RISPETTO ALLA TMS

- ✓ Non fa' alcun rumore
- ✓ Assolutamente indolore
- ✓ E' possibile stimolare 'online'
- ✓ Poco costoso, mobile

Basi neurali dei processi decisionali

La capacità di prendere delle decisioni corrette in un ambiente complesso e che cambia continuamente richiede un'attenta ponderazione dei rischi e dei benefici legati ad essa.



Basi neurali dei processi decisionali: linee di ricerca

- (1) Adolescenza, comportamenti a rischio & corteccia prefrontale immatura (Chambers et al., Am J Psychiatry, 2003; Powell, Science, 2006)
- (2) Pazienti con danni di origine traumatica o vascolare in sede frontale hanno riportato deficit a livello decisionale, spesso descritti come “cecità per il futuro”, cioè l’incapacità di valutare ed evitare le possibili conseguenze negative delle proprie azioni. (Bechara et al., Cereb Cortex, 1996; Rahman et al., TICS, 2001).
- (3) Studi di imaging funzionale hanno suggerito l’ipotesi che sia la corteccia prefrontale destra ad avere un ruolo chiave nella regolazione dei comportamenti rischiosi (Rogers et al., J Neurosci, 1999; Ernst et al., Neuropsychopharmacology, 2002; Fishbein et al., Cogn Brain Res, 2005).

Behavioral/Systems/Cognitive

Disruption of Right Prefrontal Cortex by Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Induces Risk-Taking Behavior

Daria Knoch,¹ Lorena R. R. Gianotti,³ Alvaro Pascual-Leone,⁴ Valerie Treyer,² Marianne Regard,¹ Martin Hohmann,¹ and Peter Brugger¹

¹Department of Neurology, ²PET Center, Division of Nuclear Medicine, University Hospital Zurich, 8091 Zurich, Switzerland, ³The KEY Institute for Brain–Mind Research, University Hospital of Psychiatry, 8032 Zurich, Switzerland, and ⁴Center for Noninvasive Brain Stimulation, Harvard Medical School and Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, Massachusetts 02215

Design

- 27 soggetti sani (uomini:23.8 anni, range:21-31)
- 15 minuti di rTMS a bassa frequenza (1 Hz) nella regione prefrontale dorsolaterale destra (n=9), sinistra (n=9) o stimolazione sham (n=9).



- 27 soggetti sani (uomini: 23.8 anni, range:21-31)
- 15 minuti di rTMS a bassa frequenza (1 Hz, 900 impulsi) nella regione prefrontale dorsolaterale destra (n=9), sinistra (n=9) o stimolazione sham (n=9).



rTMS a bassa frequenza → l'area stimolata viene inibita per un breve periodo di tempo.

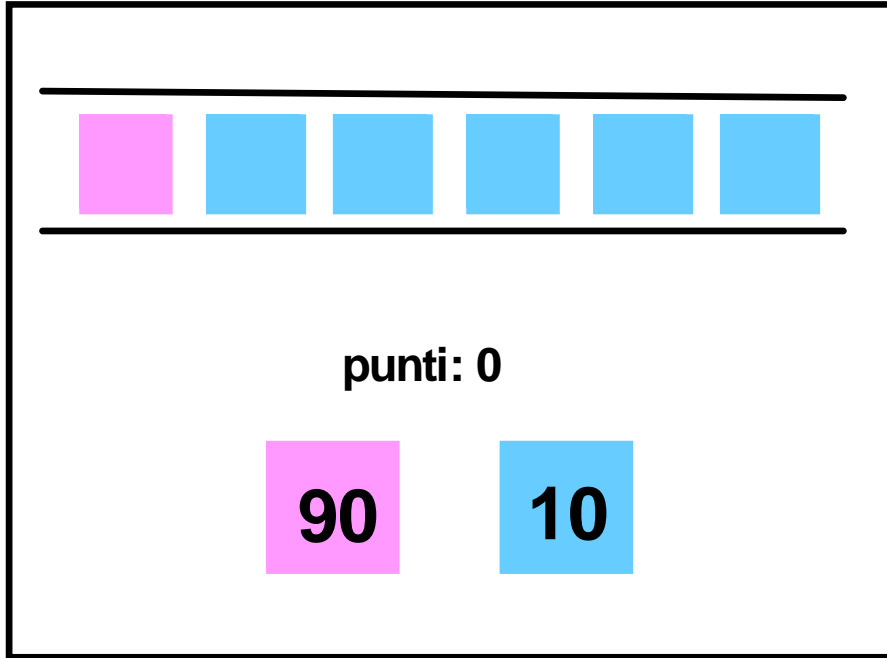
- 27 soggetti sani (uomini: 23.8 anni, range:21-31)
- 15 minuti di rTMS a bassa frequenza (1 Hz, 900 impulsi) nella regione prefrontale dorsolaterale destra (n=9), sinistra (n=9) o stimolazione sham (n=9).



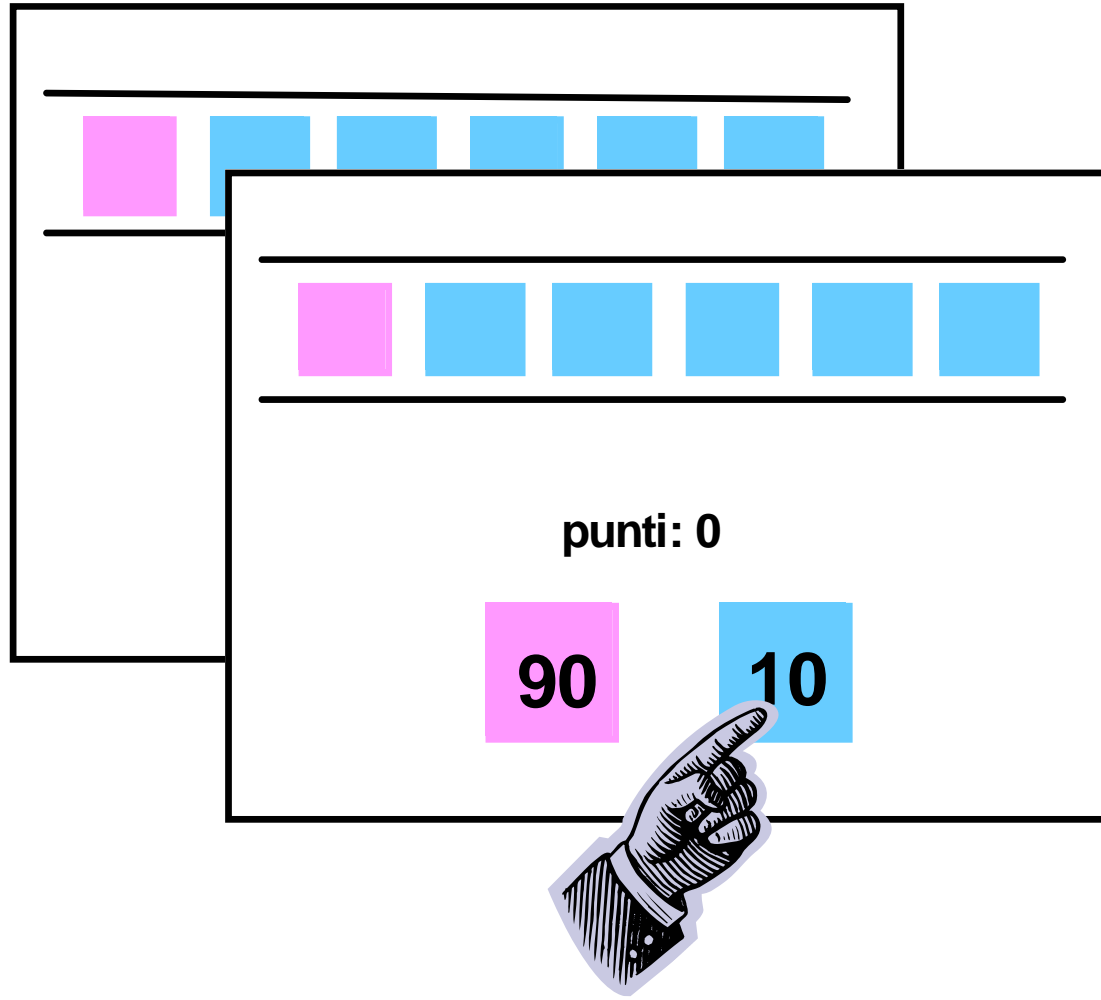
rTMS a bassa frequenza → l'area stimolata viene inibita per un breve periodo di tempo.

- Paradigma: Cambridge Risk Task (Rogers et al., 1999), 100 trials

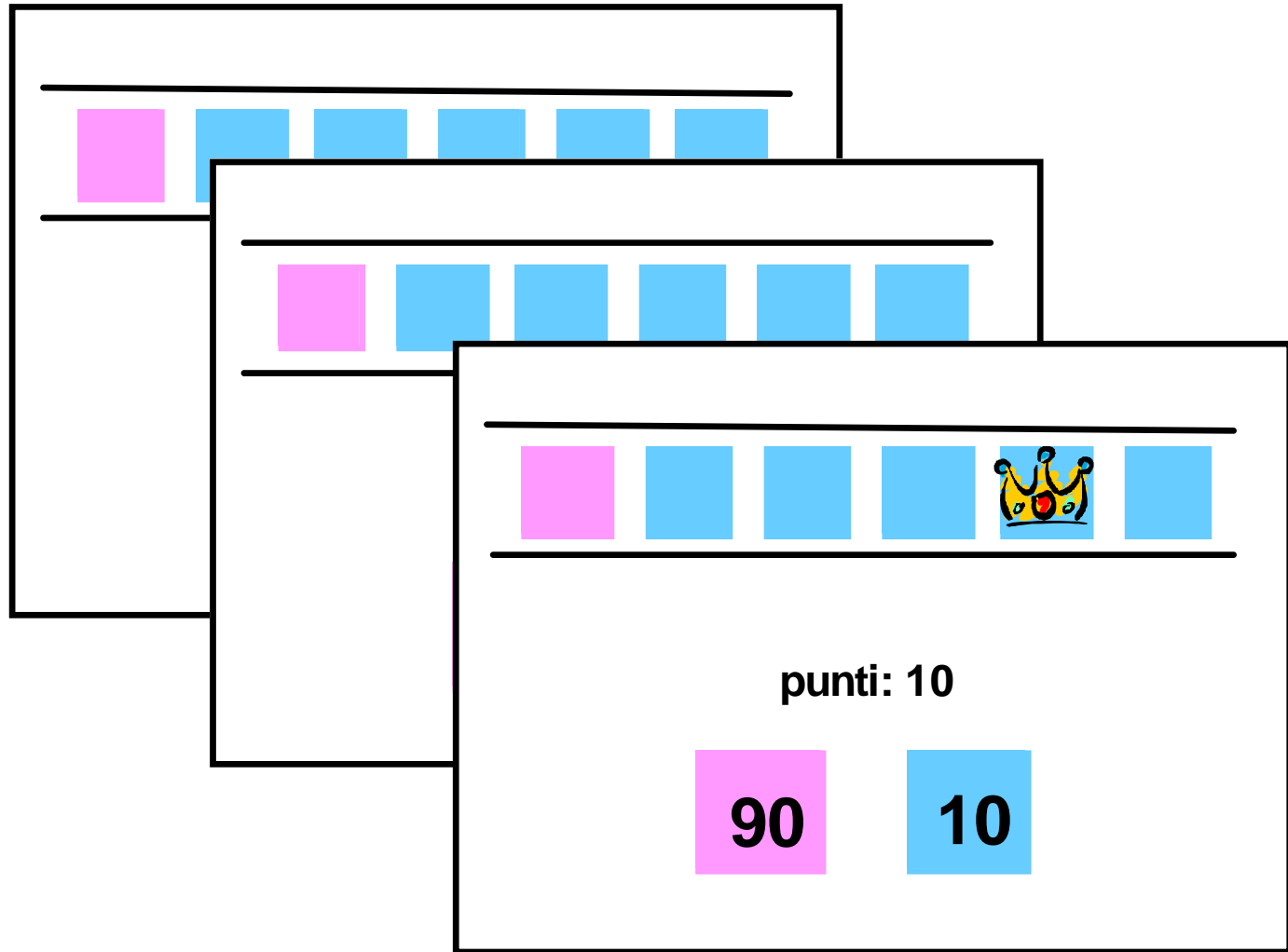
Cambridge Risk task



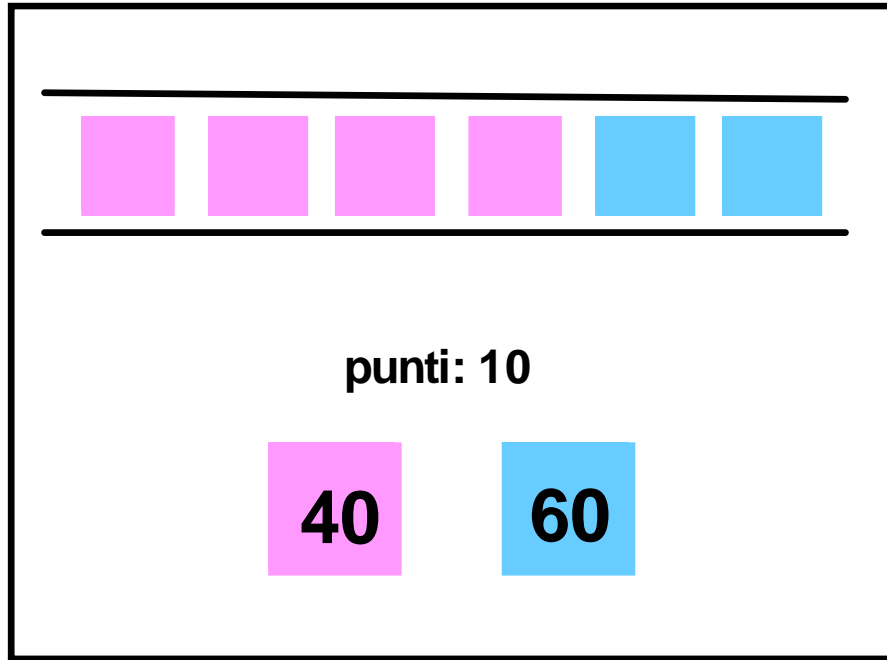
Paradigma: Risk task (Rogers et al., 1999)



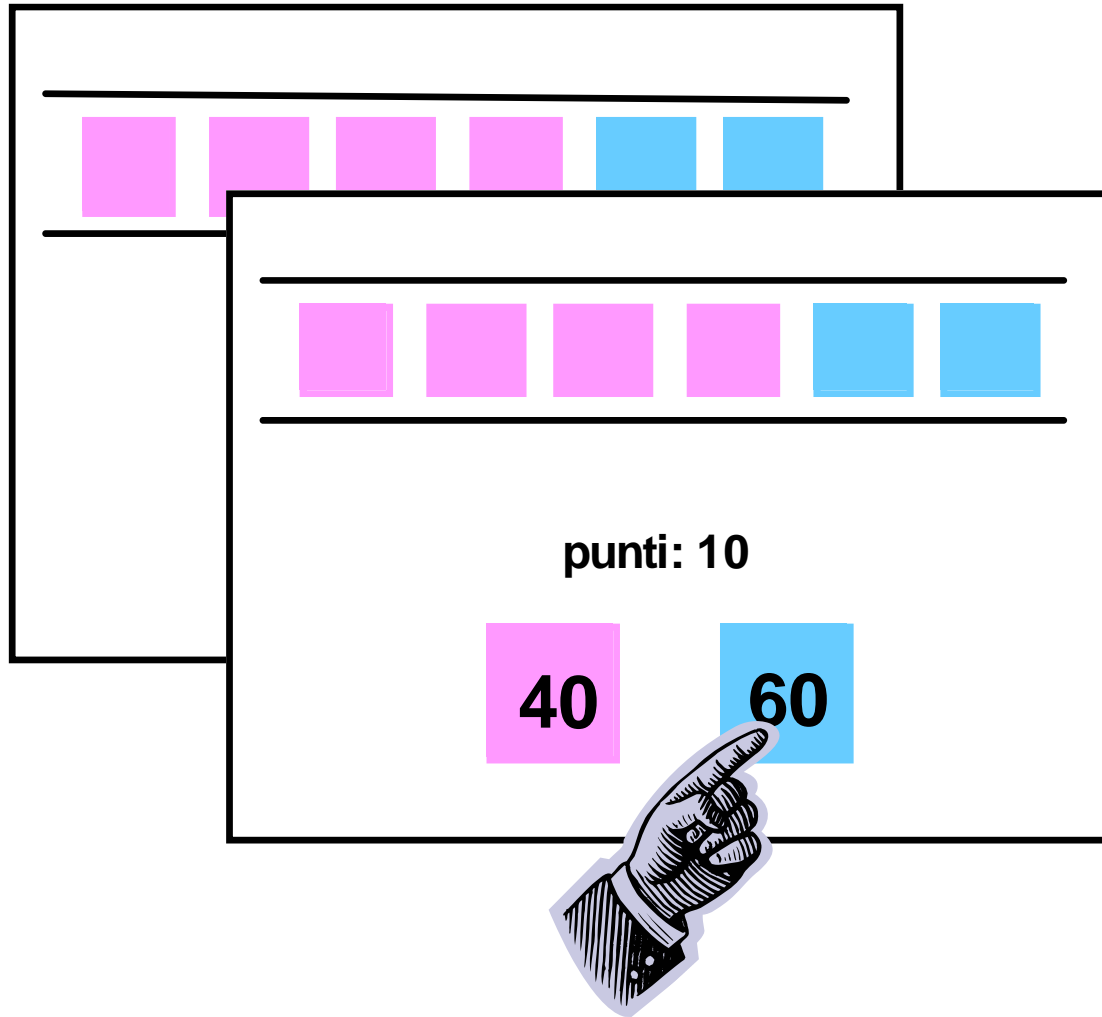
Paradigma: Risk task (Rogers et al., 1999)



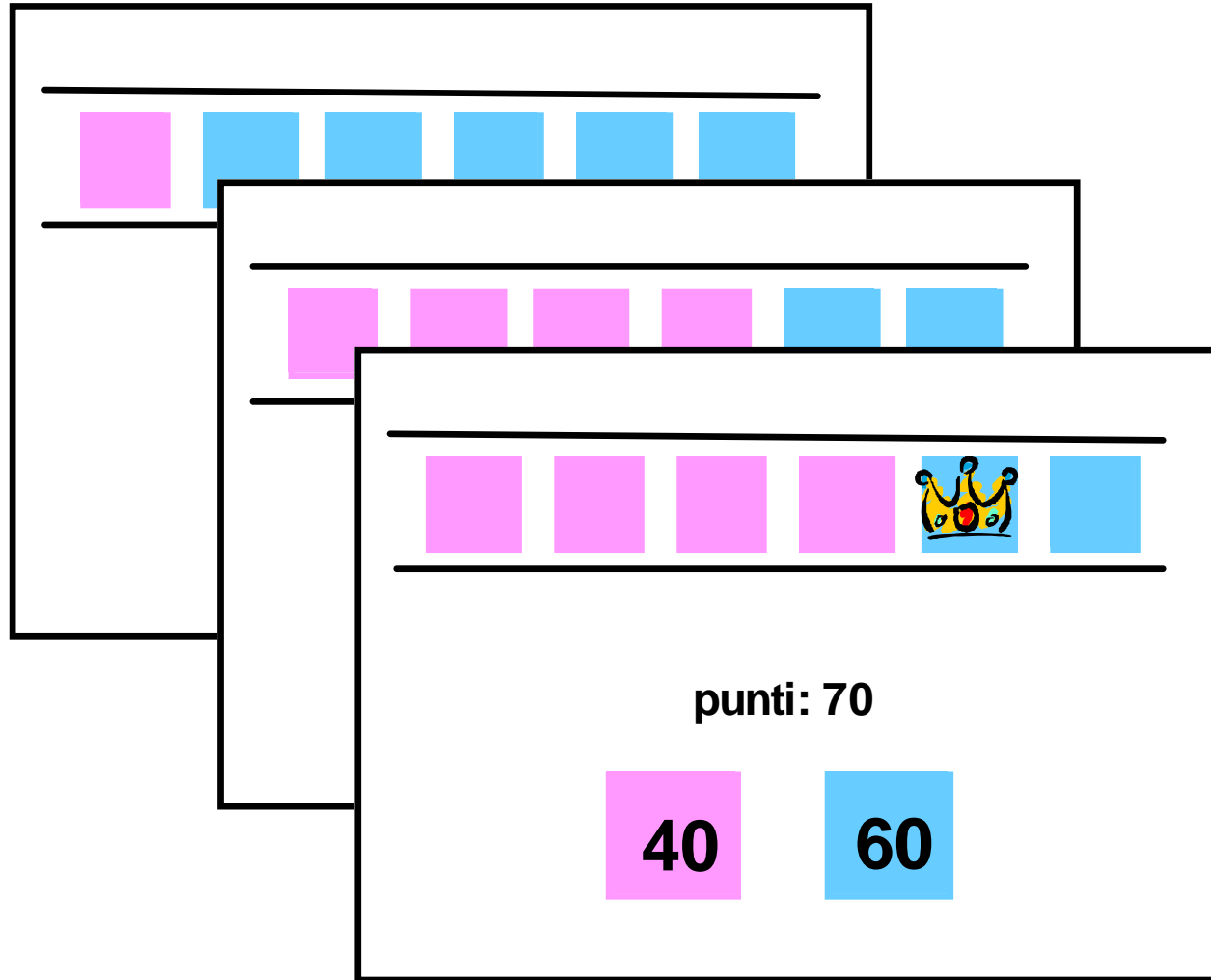
Paradigma: Risk task (Rogers et al., 1999)



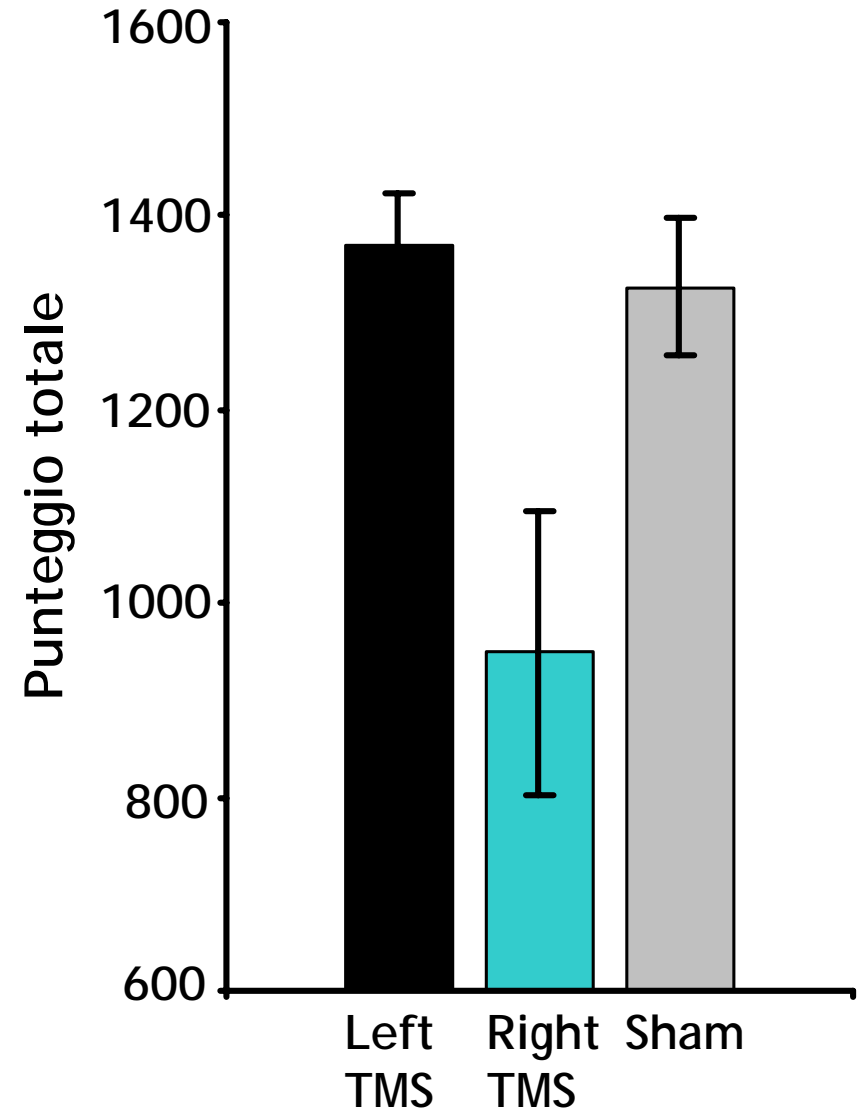
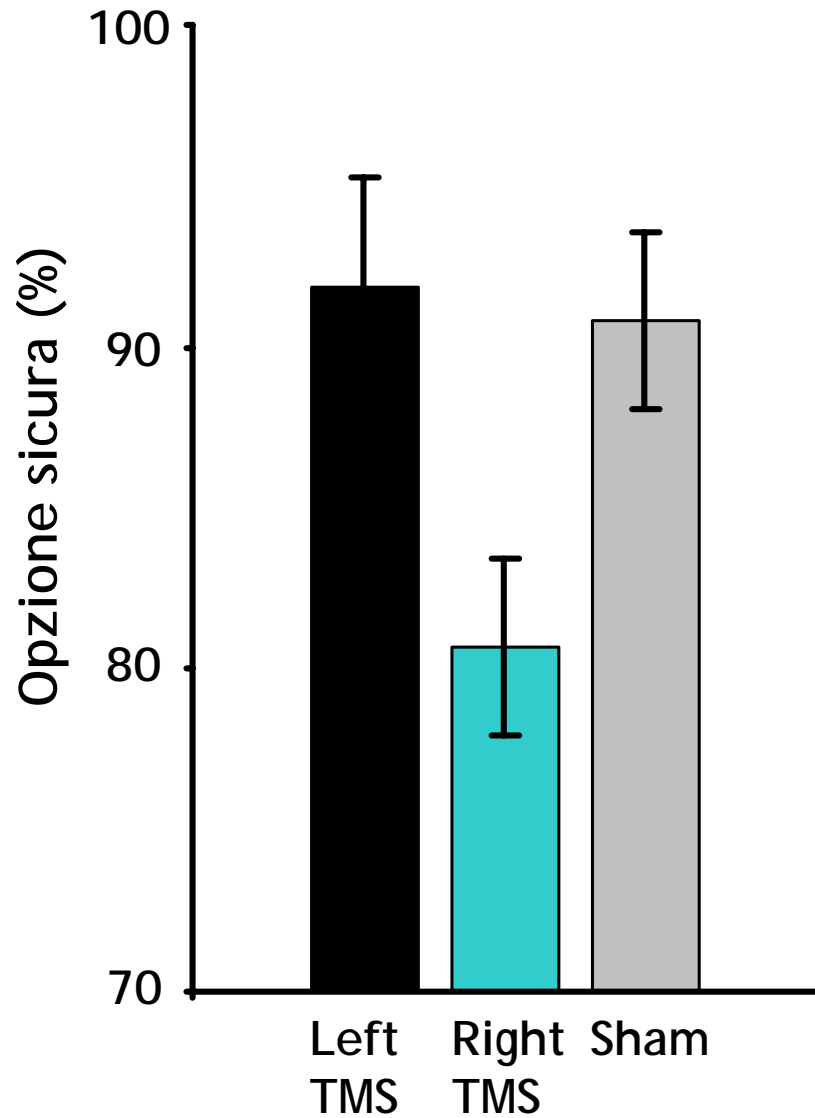
Paradigma: Risk task (Rogers et al., 1999)



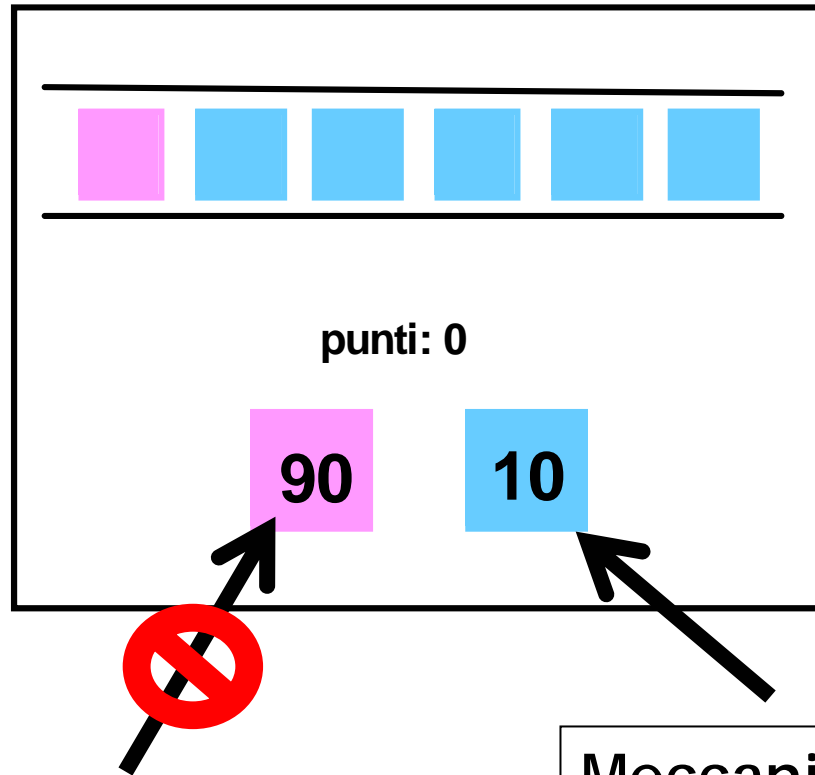
Paradigma: Risk task (Rogers et al., 1999)



Risultati



Risultati

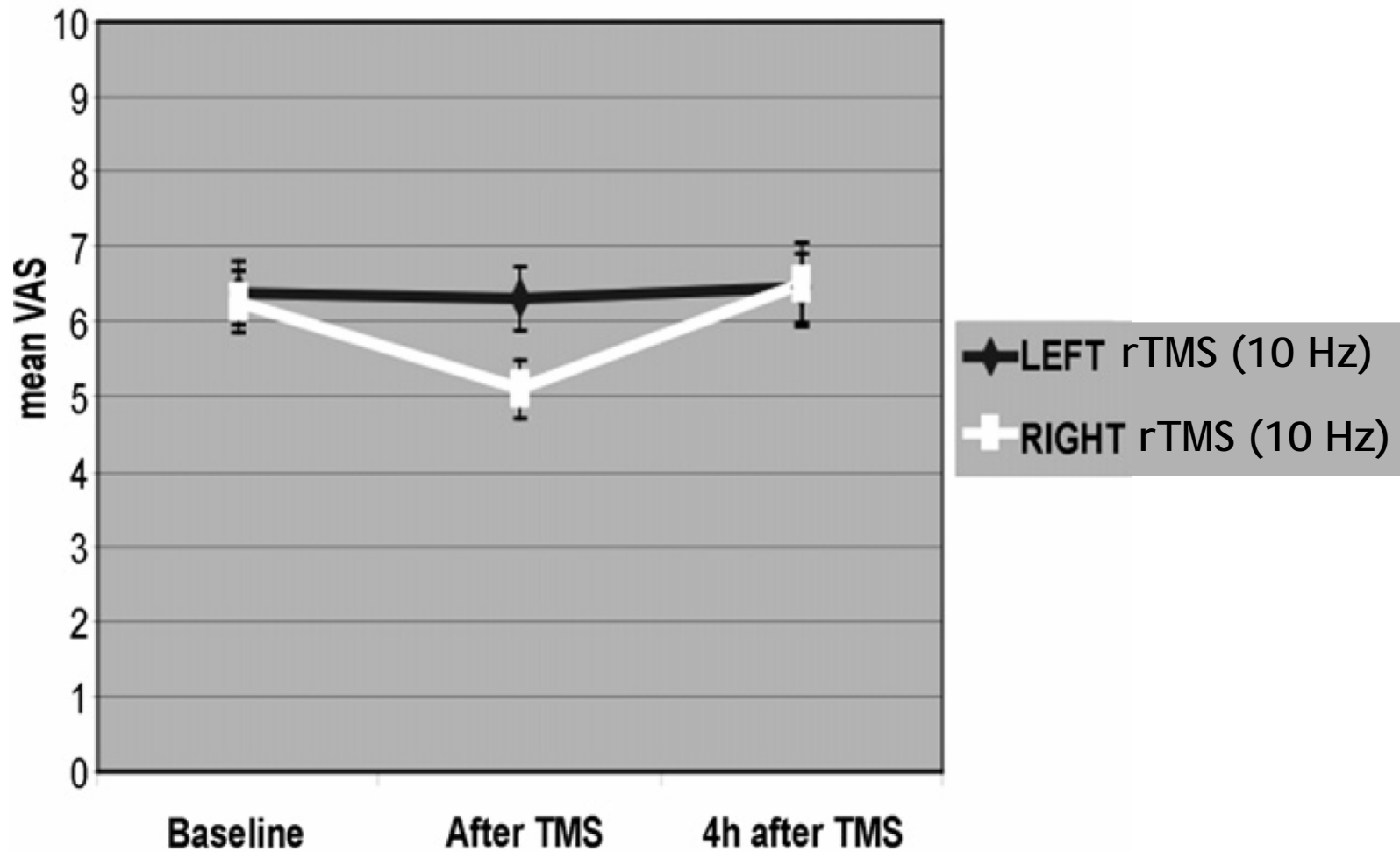


L'impulso di lasciarcì tentare dalla scelta più seducente (ma più rischiosa)

Meccanismo di controllo sensibile alle conseguenze negative di una scelta azzardata

Studio effettuato su 6 soggetti con dipendenza da cocaina

Desiderio di consumare cocaina (craving)



Conclusioni

- ❖ La corteccia prefrontale destra ha un ruolo fondamentale nel controllare i nostri impulsi di fronte ad opzioni seducenti ma rischiose.
- ❖ Il livello di attività cerebrale nella corteccia prefrontale destra è modulabile (con la rTMS).

Referenze

- Adolphs R. Cognitive Neuroscience of Human Social Behaviour. *Nature Reviews Neuroscience* 2003;4:165-178.
- Bechara A, Tranel D, Damasio H, Damasio AR. Failure to respond automatically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cereb Cortex* 1996;6:215-225.
- Camprodon JA, Martínez-Raga J, Alonso-Alonso M, Shih MC, Pascual-Leone A. One session of high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) to the right prefrontal cortex transiently reduces cocaine craving. *Drug Alcohol Depend* 2007;86:91-94.
- Chambers RA, Taylor JR, Potenza MN. Developmental neurocircuitry of motivation in adolescence: a critical period of addiction vulnerability. *Am J Psychiatry* 2003;160:1041-1052.
- Ernst M, Bolla K, Mouratidis M, Contoreggi C, Matochik JA, Kurian V, Cadet JL, Kimes AS, London ED. Decision-making in a risk-taking task: a PET study. *Neuropsychopharmacology* 2002;26:682- 691.
- Fishbein DH, Eldreth DL, Hyde C, Matochik JA, London ED, Contoreggi C, Kurian V, Kimes AS, Breeden A, Grant S. Risky decision making and the anterior cingulate cortex in abstinent drug abusers and nonusers. *Cognit Brain Res* 2005;23:119 -136.
- Knoch D, Gianotti LRR, Pascual-Leone A, Treyer V, Regard M, Hohmann M, Brugger P. Disruption of Right Prefrontal Cortex by Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation Induces Risk-Taking Behavior. *J Neurosci* 2006;26:6469-6472.
- Lieberman MD. Social Cognitive Neuroscience: A Review of Core Processes. *Annu Rev Psychol* 2007; 58:259-289.
- Pascual-Marqui RD. Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. *Methods and Findings in Experimental Clinical Pharmacology* 2002;24 Suppl D:5-12.
- Pascual-Marqui RD, Lehmann D, Koenig T, Kochi K, Merlo MCG, Hell D, et al. Functional imaging in acute, neuroleptic-naive, first-episode,productive schizophrenia. *Psychiatry Res-Neuroim* 1999;90:169-79.
- Pascual-Marqui RD, Michel CM, Lehmann D. Low resolution electromagnetic tomography: a new method for localizing electrical activity in the brain. *Int J Psychophysiol* 1994;7:49-65.
- Rahman S, Sahakian BJ, Cardinal RN, Rogers RD, Robbins TW. Decision making and neuropsychiatry. *Trends Cogn Sci* 2001;5:271-277.
- Rogers RD, Owen AM, Middleton HC, Williams EJ, Pickard JD, Sahakian BJ, Robbins TW. Choosing between small, likely rewards and large, unlikely rewards activates inferior and orbital prefrontal cortex. *J Neurosci* 1999;19:9029 -9038.
- Ward J. *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience*. Psychology Press, Taylor & Francis Group: Hove, 2006.