
interpretazione dati fMRI

corso di neuroscienze cognitive

3

WHAT HAS FUNCTIONAL NEUROIMAGING TOLD US ABOUT THE MIND (SO FAR)?

*Position paper presented to the European Cognitive Neuropsychology
Workshop, Bressanone, 2006*

Max Coltheart

(Macquarie Centre for Cognitive Science, Macquarie University, Sydney, Australia)

cognitive neuroimaging methods

- capire i processi cognitivi
 - individuarne i substrati neurali
 - ... (non é il motivo del paper)
-

Henson (2005)

- “My main argument is that, provided one makes the assumption that there is some ‘systematic’ mapping from psychological function to brain structure, then functional neuroimaging data simply comprise another dependent variable, along with behavioral data, that can be used to distinguish between competing psychological theories”
-

Coltheart (2006)

- “... no functional neuroimaging research to date has yielded data that can be used to distinguish between competing psychological theories.”
 - “What have we learned so far about the mind from cognitive-neuroimaging research?”
-

premesse:

1. nessuno scopo “localizzazionistico”
 2. conclusioni sullo stato dell’arte
 3. intento non esaustivo - forum
 4. metodo: individuazione di almeno 2 teorie contrapposte
-

dati che differenziano due teorie psicologiche

- quando i dati comportamentali servono a scegliere tra due teorie PSI quale è più plausibile: 2 esempi
 - parimenti, i dati fMRI possono avere lo stesso impatto?
-

lettura: elaborazione parallela **T(a)** vs. seriale **T(b)**

- parola con corrispondenza grafema-fonema irregolare

latenza tempo di lettura dipende da posizione

T(b) ✓

- denominazione ink di non-parole scritte

latenza minore se primo fonema è uguale a quello dell'ink

T(b) ✓

- priming mascherato con un fonema condiviso

effetto maggiore quando il fonema è il primo

T(b) ✓

lettura parole irregolari: accesso sem. **T(a)** o no **T(b)**?

- pazienti con deficit semantici

capaci di leggere parole irregolari

T(b)



l'approccio

- individuazione di **Ta** e **Tb**
 - **Ta** predice X (dati di neuroimmagine)
 - **Tb** predice $\sim X$ (dati di neuroimmagine)
-

esempio 1: the remember/ know paradigm

- **(Ta)** teoria del **doppio processo** (Yonelinas, 2002): il giudizio “ricordo” è frutto di un processo mnestico (**recupero**) distinto da quello di “conoscere” (**giudizio di familiarità**), dove non c'è un reale recupero dell'informazione.
 - **(Tb)** modello del **processo singolo** (Heathcote, 2003): Ricordo e Familiarità sono due livelli dello stesso processo (un **unico continuum**) di recupero dell'informazione menstica
-

Henson et al. (1999)

1. esperimento con compito di decisione lessicale (60 parole e 30 non-parole)
 2. fMRI con presentazione delle stesse 60 vecchie parole e 30 nuove parole
 3. giudizio: ricordo **R**; familiarità **F**; nuova **N**
 4. risultato: il pattern di attivazione neurale delle risposte corrette **R** e **F** era diverso
-

interpretazione di Henson et al. (2005)

- **Ta** (teoria del **doppio processo**) pattern di attivazione neurale di **R** diverso da quello di **F**

i processi cognitivi di **R** sono diversi da quelli **F** e quindi lo devono essere anche i substrati neurali

T(b) ✓

- **Tb** (modello del **processo singolo**) pattern di attivazione neurale di **R** identico a quello di **F**

c'è un unico e identico processo cognitivo per **R** e **F** e quindi identici saranno i pattern di attivazione neurale

spiegazione di Coltheart (2006)

Henson (2005) dice: “... quando i soggetti non sono sicuri, si avvia un processo di “monitoraggio del recupero” che non è presente quando il soggetto è molto sicuro” (**Tb**).



Il “**monitoraggio** del recupero” (**processo indipendente** non presente con le risposte F) dovrebbe essere anche caratterizzato da una **correlato neurale indipendente**



entrambe **Ta** e **Tb** predicono attivazioni neurali differenziate

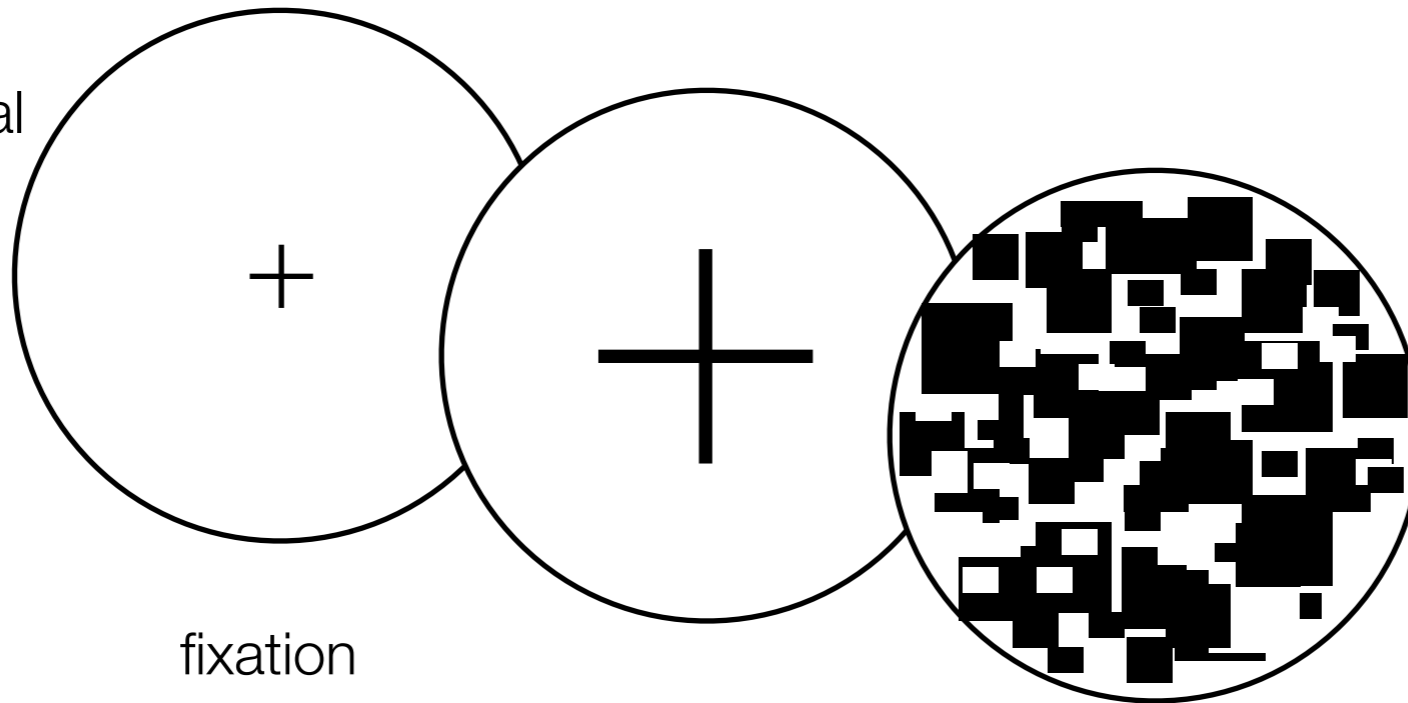


i dati fMRI **non** sono sufficienti a distinguere tra **Ta** e **Tb**

esempio 2: inattentional blindness or amnesia?

Mack & Rock, (1998)

noncritical
trial

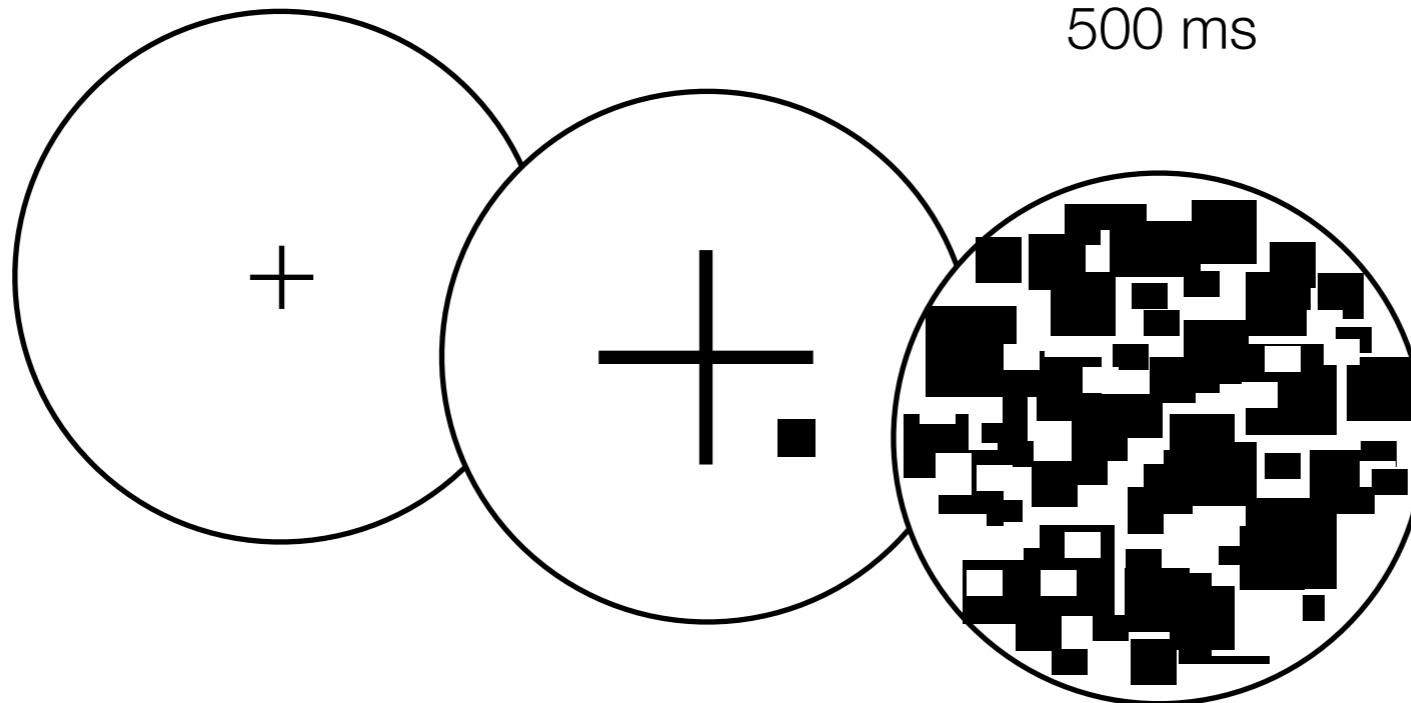


fixation
1500 ms

stimulus
200 ms

mask
500 ms

critical
trial



esempio 2: inattentional blindness or amnesia?

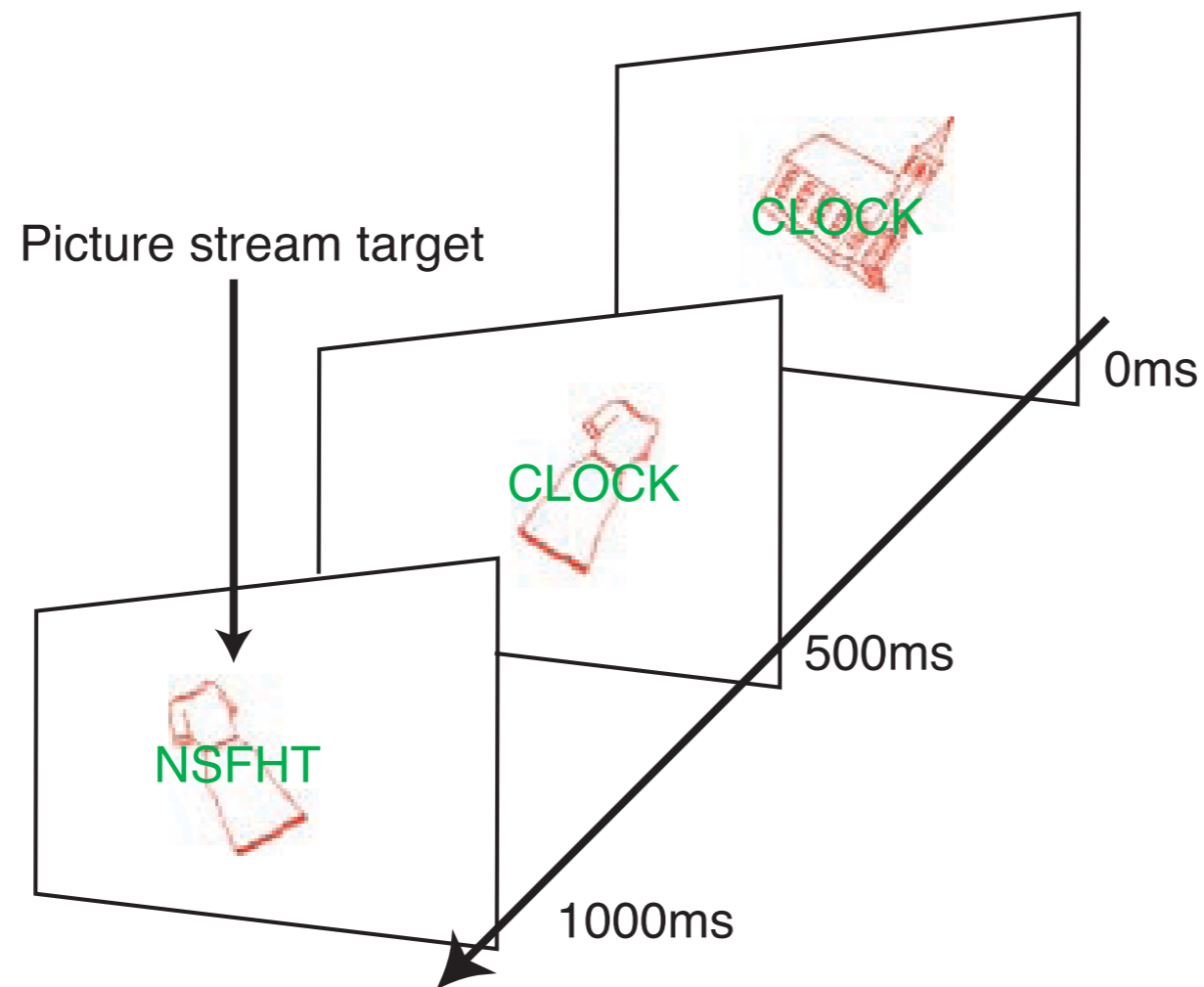
- Mack & Rock, (1998)

Ta: Inattentional Blindness. l'oggetto non viene percepito perché il focus attentivo non si sposta (“... there is no perception without attention.”)

- Wolfe, (1999)

Tb: Inattentional Amnesia. l'oggetto viene percepito ma istantaneamente dimenticato. C'è percezione senza attenzione ma non memoria senza attenzione.

Rees et al. (1999)

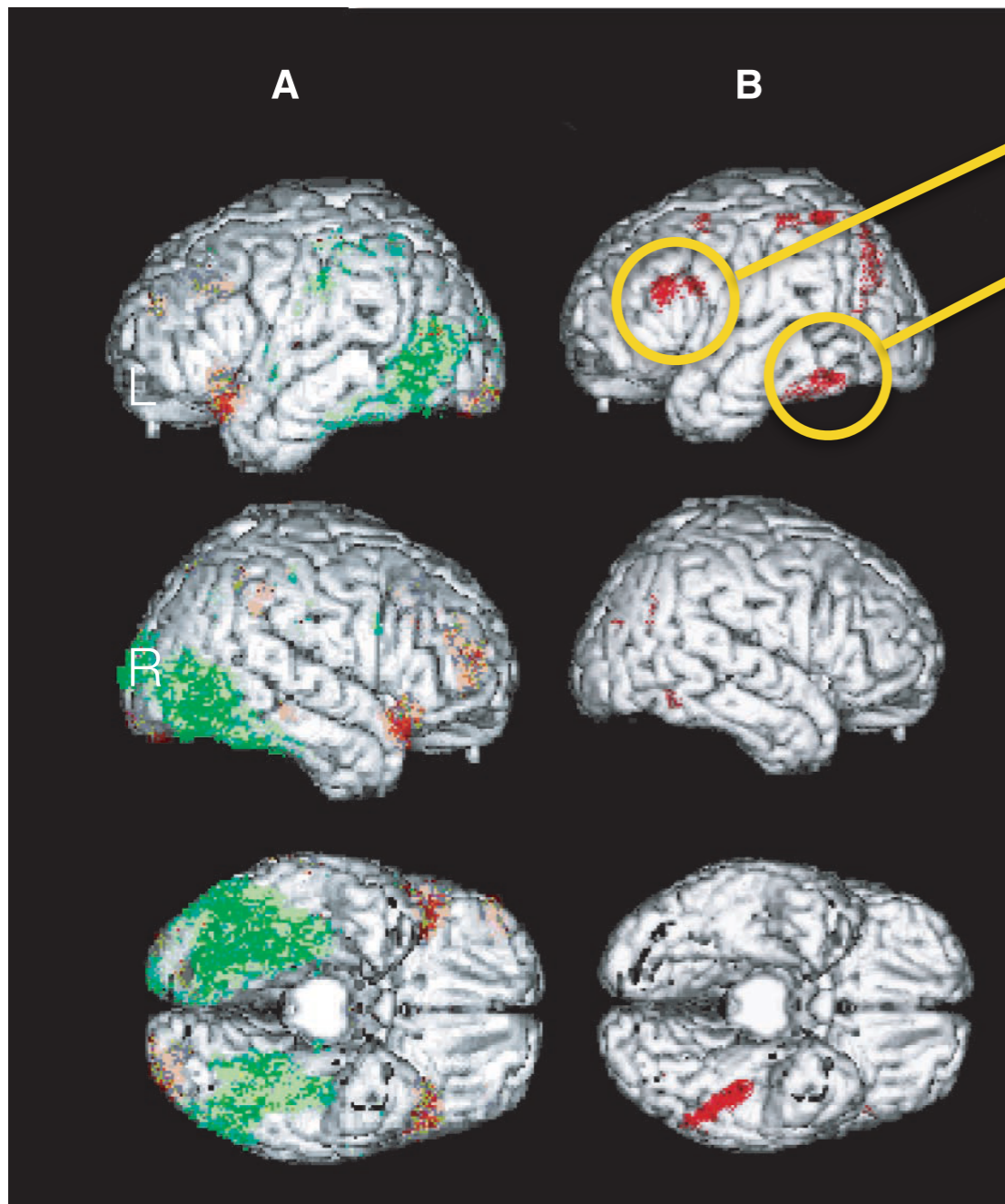


- A. task: attenti alle modifiche delle **figure**,
- B. task: attenti alle modifiche delle **parole**

Rees et al. (1999)

- **Ta: Inattentional Blindness.** nel task A, l'oggetto parola **non** viene percepito perché il focus percettivo non è diretto verso di esso.
 - **Tb: Inattentional Amnesia.** nel task A, l'oggetto parola viene percepito automaticamente (vedi word superiority effect) ma istantaneamente dimenticato.
-

Rees et al. (1999)



BA44

BA37

A. attenzione alle figure (verde)
o alle lettere (rosso)

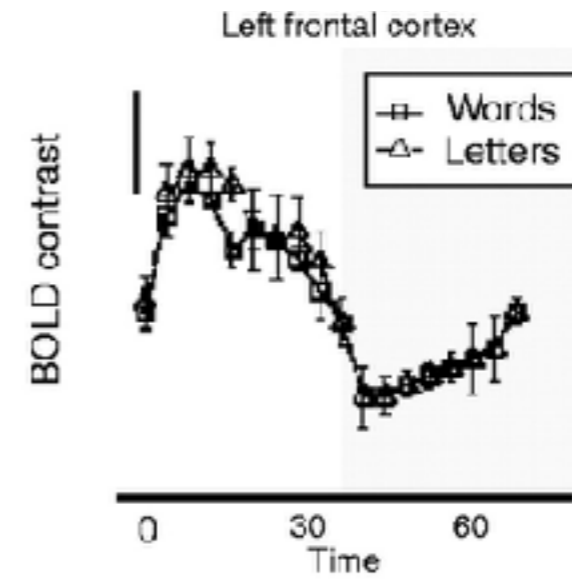
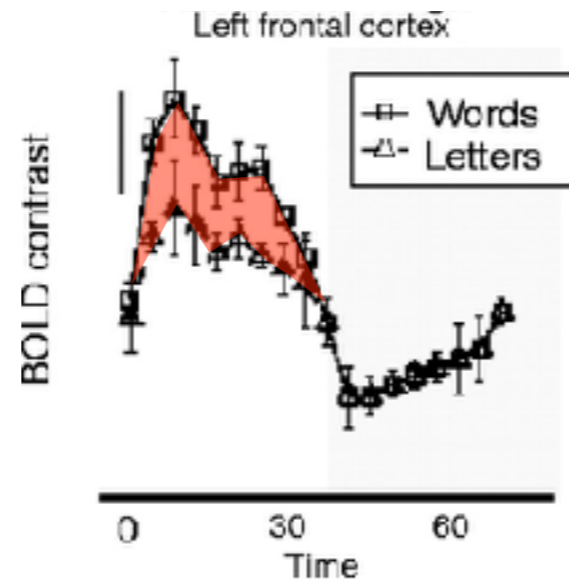
B. **attenzione alle lettere**,
sottrazione di parole (nomi
concreti) e stringhe di
consonanti

Rees et al. (1999)

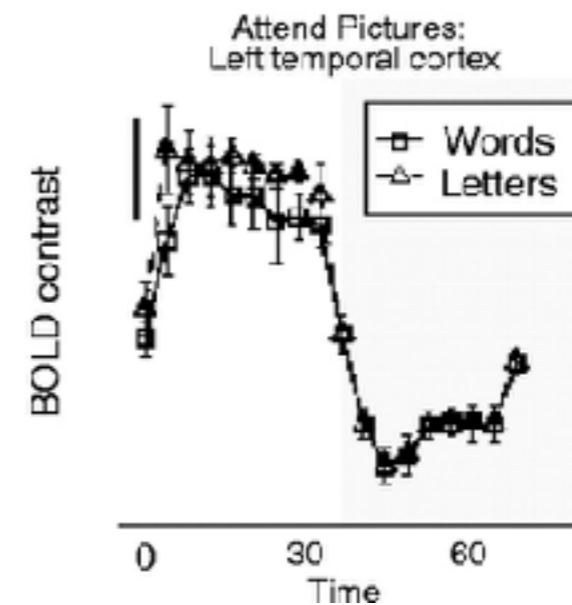
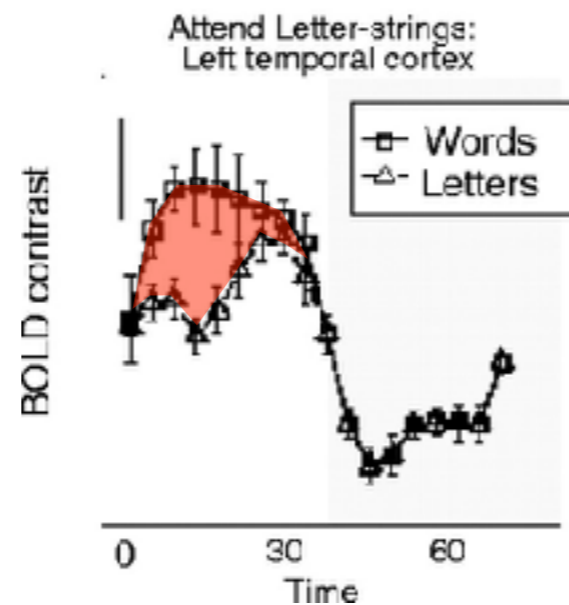
frontale
sinistra

attenzione alle lettere

attenzione alle immagini



temporale
sinistra



Rees et al. (1999)

- se fosse vera **Ta: Inattentional Blindness**, allora quando l'attenzione è rivolta alla figura (task A) non ci dovrebbe essere differenza tra attivazione di parole e stringhe di consonanti
 - se fosse vera **Tb: Inattentional Amnesia**, allora quando l'attenzione è rivolta alla figura (task A), c'è accesso automatico all'informazione che poi viene subito dimenticata, e quindi si dovrebbe distinguere l'attivazione di aree di parole (nomi concreti) da quella di stringhe di consonanti
-

Rees et al. (1999)

- l'attenzione alle immagini **non produce** (task A) una differenziazione tra aree di nomi e stringhe di consonanti (no attivazione automatica)



- dato a favore di **Ta (inattentive blindness)** ma non **Tb (inattentive amnesia)** perché quando l'attenzione è rivolta alle immagini, se c'è accesso all'informazione che poi viene subito dimenticata, si dovrebbe distinguere l'attivazione di aree di parole da quella di stringhe di consonanti
-

obiezione 1: “the picture-word interference effect”

- **The picture-word interference effect:** latenza di lettura quando una parola semanticamente relata viene presentata sovrapposta ad una immagine



- perché non c'è *Inattentional Blindness* nel **PWIE**?
 - **PWIE** più facile del compito di Rees?
 - perché non viene utilizzato questo meccanismo?
-

obiezione 2: “the so-called Visual Word Form Area”

- per dimostrare che il riconoscimento delle parole non è automatico ma può essere abolito, Rees dovrebbe mostrare la “Visual Word Form Area” **VWFA**



- **VWFA: giro fusiforme medio sinistro:** attivazione generica nel riconoscimento di stringhe di lettere (comprese le non parole ortograficamente corrette)

conclusioni

- difficile (impossibile?) capire il sistema cognitivo a partire dal cervello (Harley, 2004)
 - la distanza tra regole simboliche e neuroni è così grande che non si vede come una possa contribuire all'altro (Colby, 1978)
 - strutture neurali -> moduli funzionali (Harley, 2004)
 - strutture neurali risiedono più funzioni cognitive diverse tra loro
-