

28 Febbraio 2007

Corso di Laurea in Informatica Multimediale
Facoltà di Scienze MMFFNN
Università di Verona

Due “cervelli” per una mente

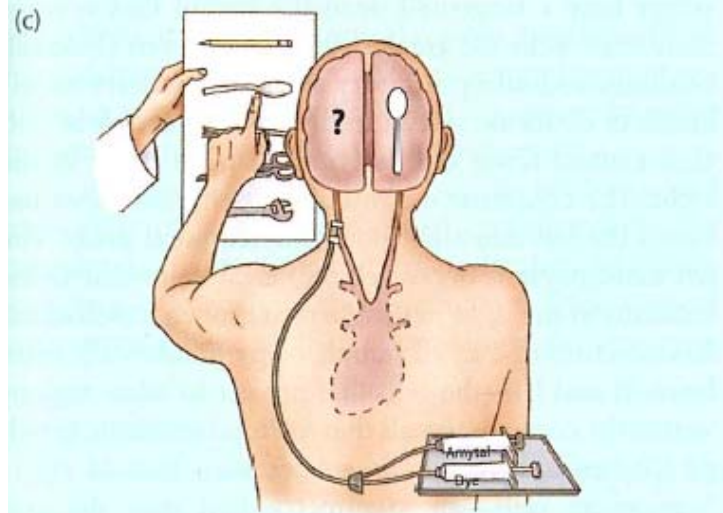
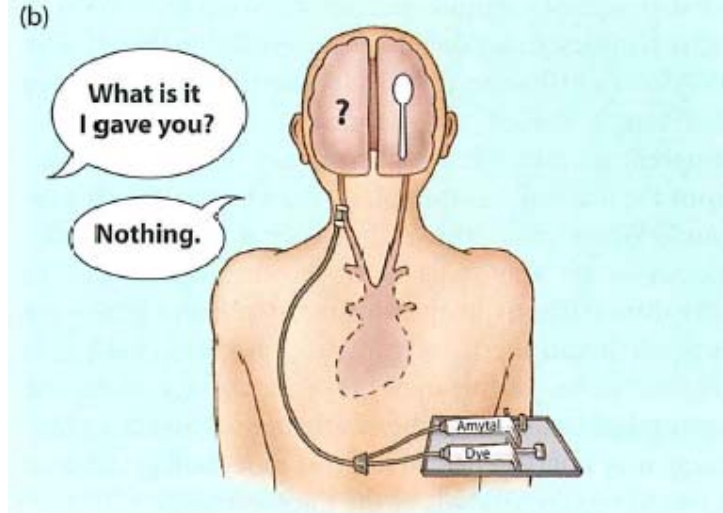
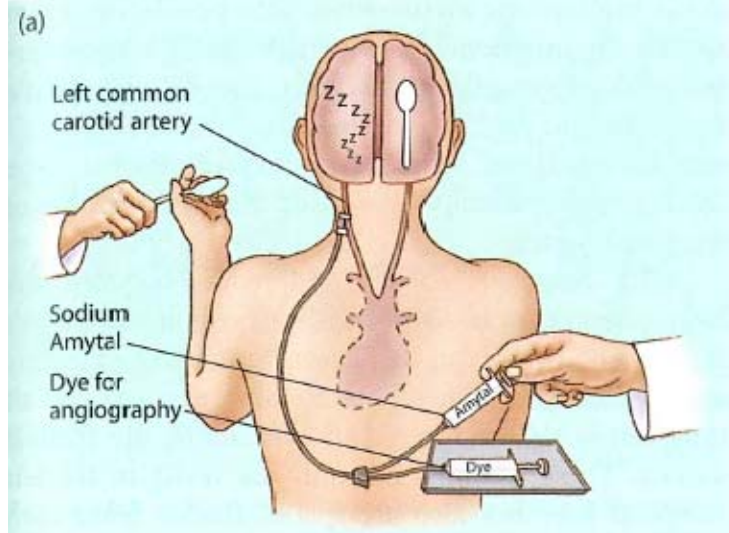
Chiara Della Libera

DSNV Università di Verona
Sezione di Fisiologia Umana
tel. 045 802 7198
chiara.dellalibera@medicina.univr.it

Due emisferi cerebrali

- Il nostro cervello è composto da due emisferi cerebrali, di forma piuttosto simmetrica.
- Ciascun emisfero cerebrale riceve principalmente informazioni sensoriali dalla parte controlaterale del corpo.
- Il tipo di elaborazioni effettuate dai due emisferi rivela un alto grado di *specializzazione funzionale*.

Inattivare un emisfero cerebrale

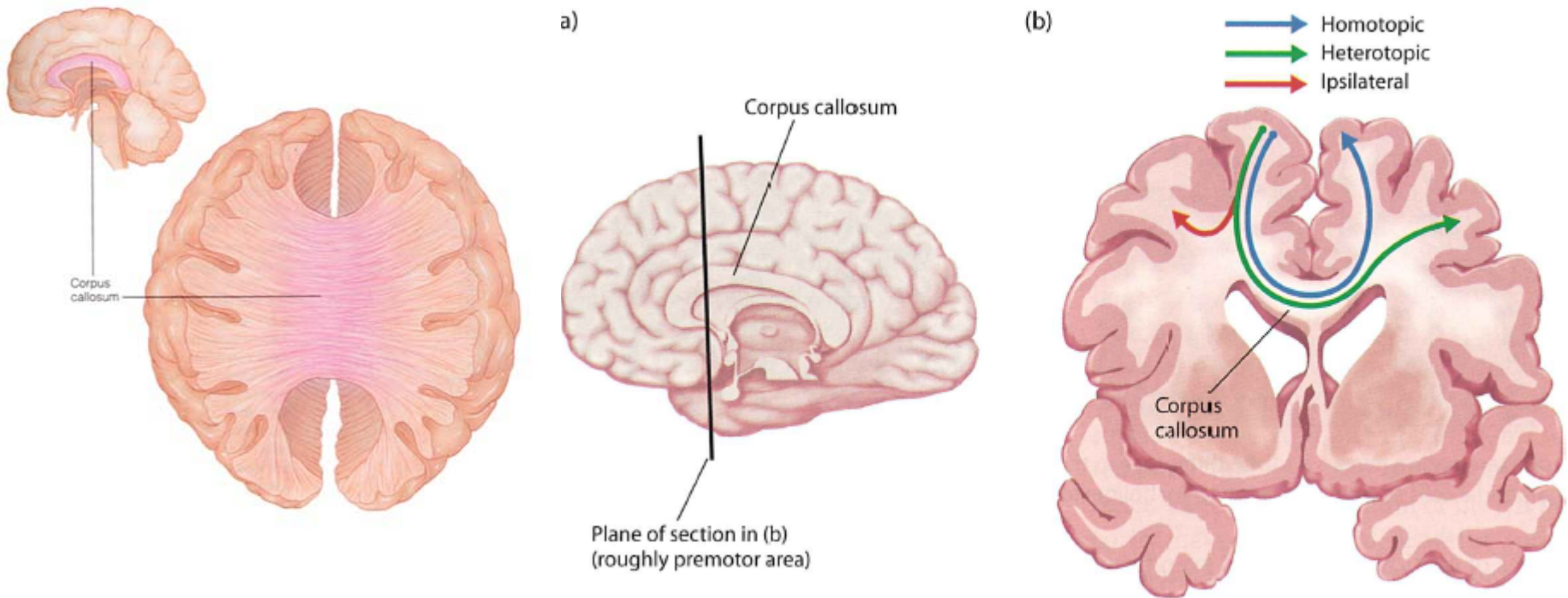


- E' possibile inattivare temporaneamente la funzionalità di un emisfero cerebrale, attraverso il *test con amobarbital*.

Due emisferi indipendenti?

- Dai test con amobarbital è emersa la possibilità che ciascun emisfero possa funzionare in “autonomia”.
- Il risultato delle elaborazioni condotte da un emisfero possono non essere accessibili all'altro.
- Il linguaggio in particolare è una funzione cognitiva fortemente lateralizzata.

Il corpo calloso

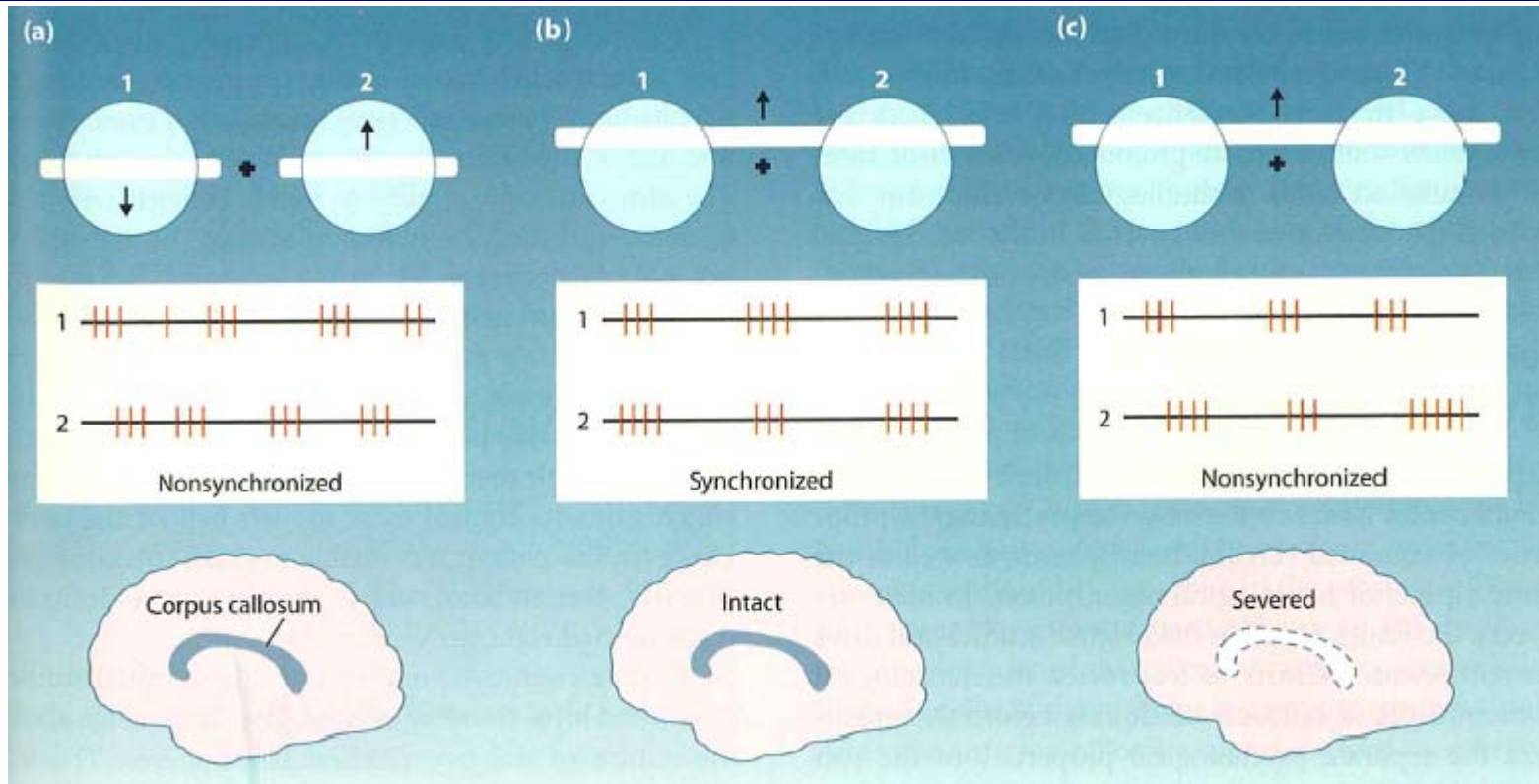


- Un fascio di oltre 200 milioni di assoni che trasmettono informazioni da un emisfero all'altro.

Gli effetti della disconnessione

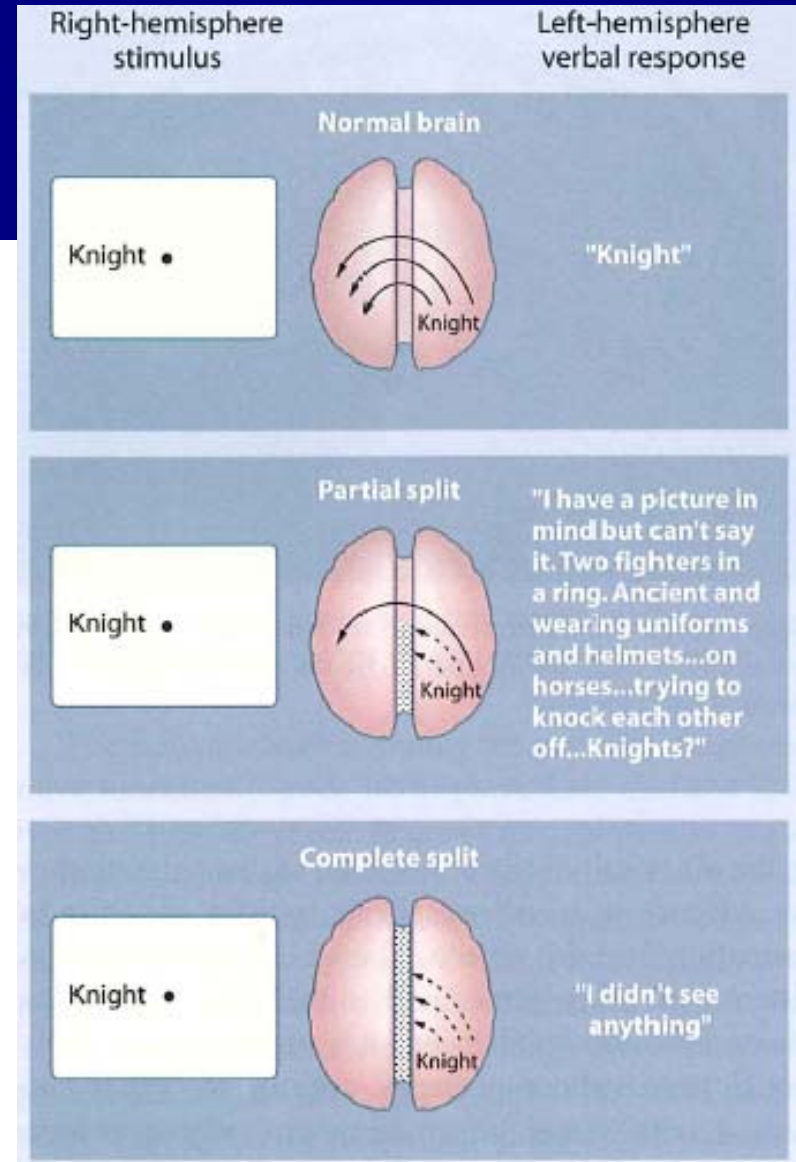
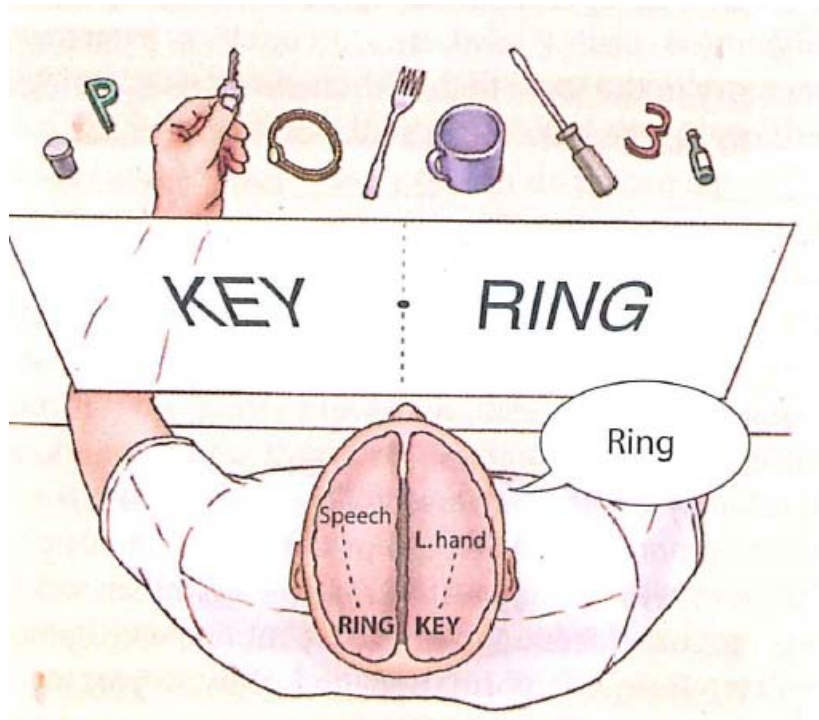
- Alcuni pazienti con disturbi neurologici gravi possono essere sottoposti all'intervento di callosotomia, che comporta la sezione totale o parziale del corpo calloso.
- Questo trattamento ha effetti benefici per il disturbo del paziente, ma compromette la possibilità di scambio di informazioni fra i due emisferi cerebrali.

Gli effetti della disconnessione



- Una delle funzioni del corpo calloso sembra essere quella di *sincronizzare* l'attività di cellule che eseguono lo stesso tipo di compito nei due emisferi.

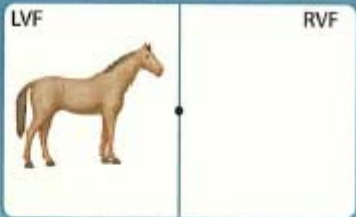
Gli effetti della disconnessione



Gli effetti della disconnessione

(a)

Visual stimulus




LVF

RVF

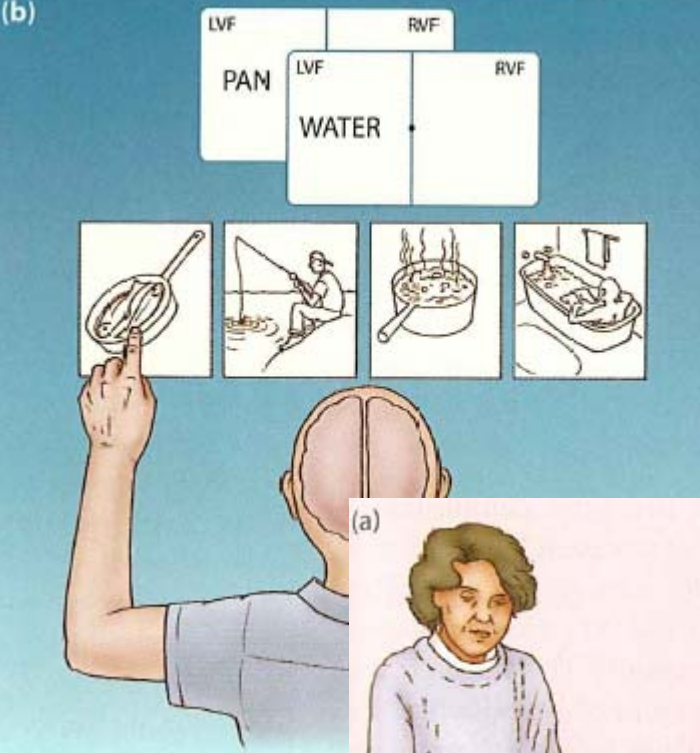
Examiner: "What was it?" "What goes on it?"

Verbal response: "I don't know." "I don't know."

Left-hand drawing:
(saddle)



(b)



LVF

RVF

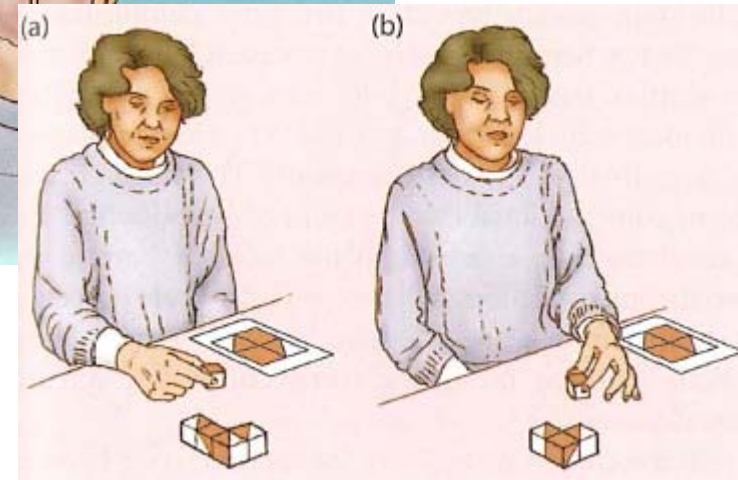
PAM

LVF

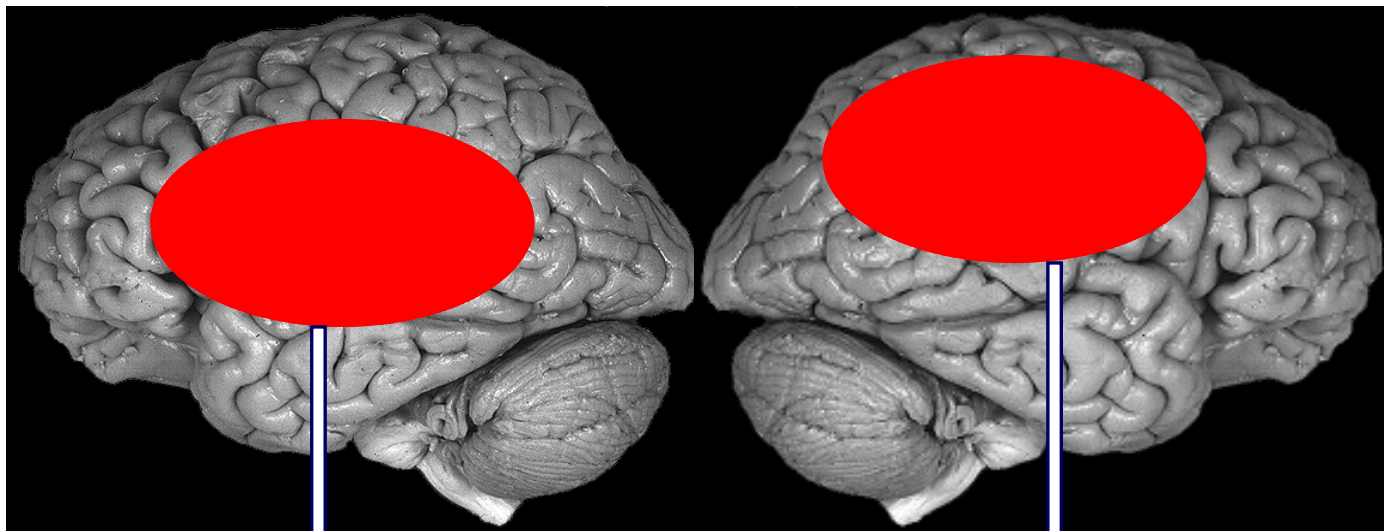
RVF

WATER

- Le capacità di *denominare* correttamente gli oggetti e di compiere complesse elaborazioni visuospatiali sembrano essere rappresentate diversamente nei due emisferi cerebrali.



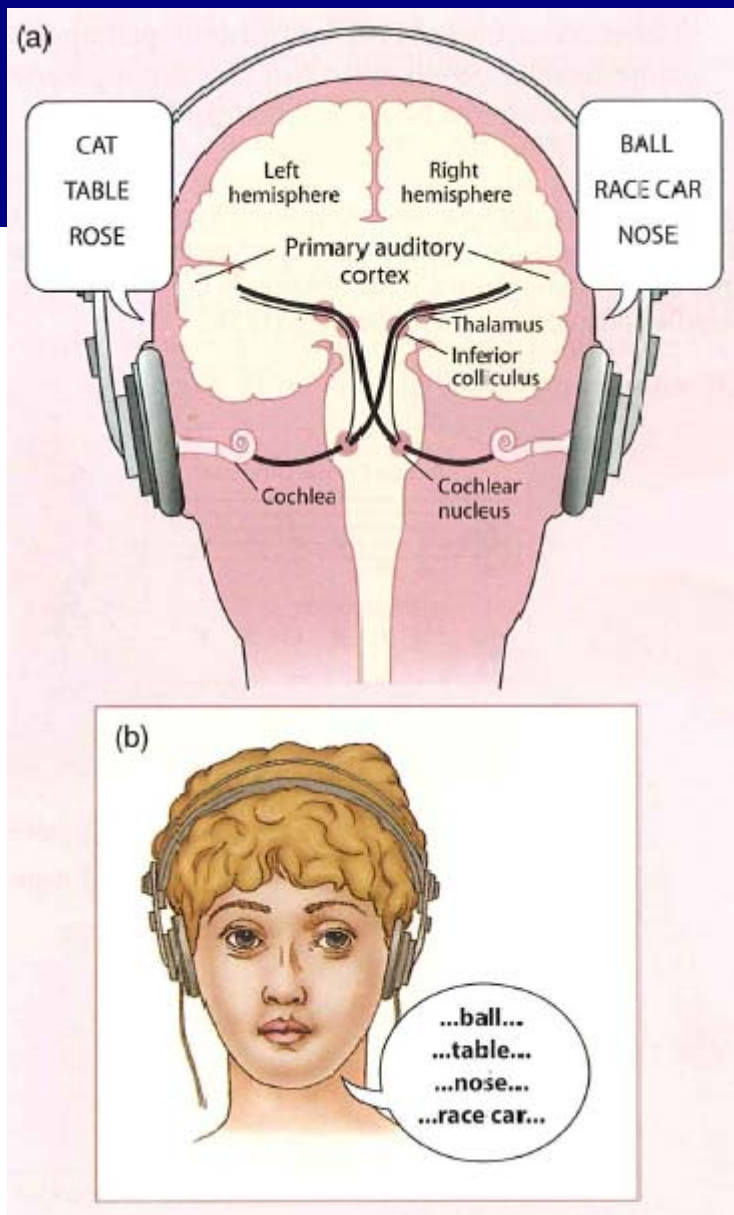
Altre evidenze di specializzazione emisferica



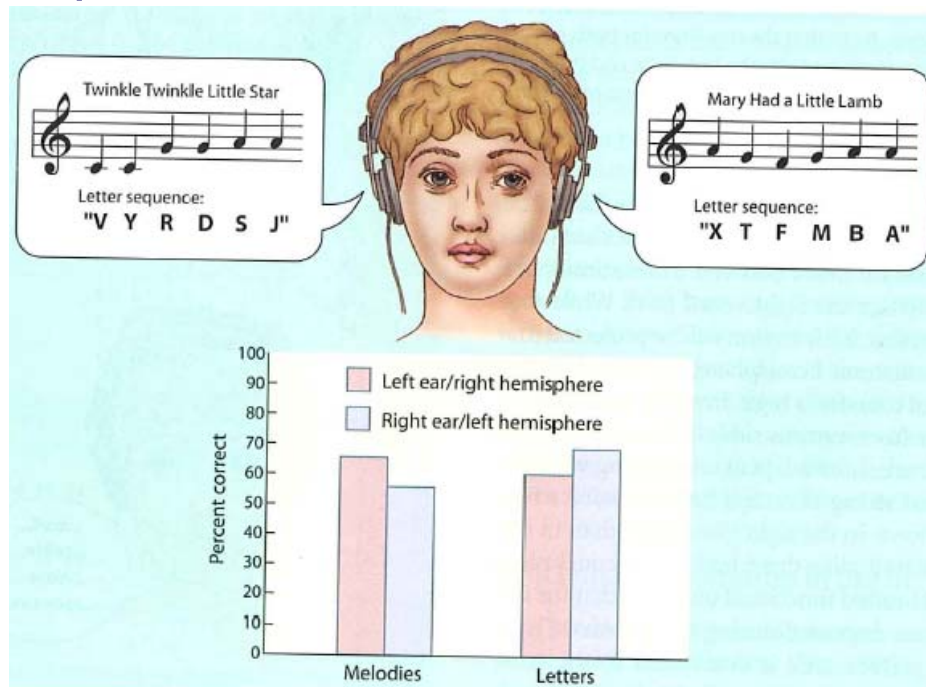
Deficit nella
comprensione e
produzione del
linguaggio

Deficit nell'elaborazione
dello spazio e
nell'orientamento
attentivo

Gli studi nei soggetti sani



A seconda del tipo di materiale è possibile osservare un vantaggio dell'emisfero sinistro o destro nel guidare il comportamento.



Che cosa è lateralizzato?

- La differenza fra i due emisferi potrebbe essere dovuta ad una diversa capacità di elaborare informazioni sequenziali.
- Mentre il funzionamento dell'emisfero sinistro potrebbe essere definito *analitico*, quello dell'emisfero destro potrebbe essere definito *olistico*.

Elaborazione gerarchica

(a) F F
F F
F F F
F F
F F

(b) L L
L L
L L L
L L
L L

(c) H H
H H
H H H
H H
H H

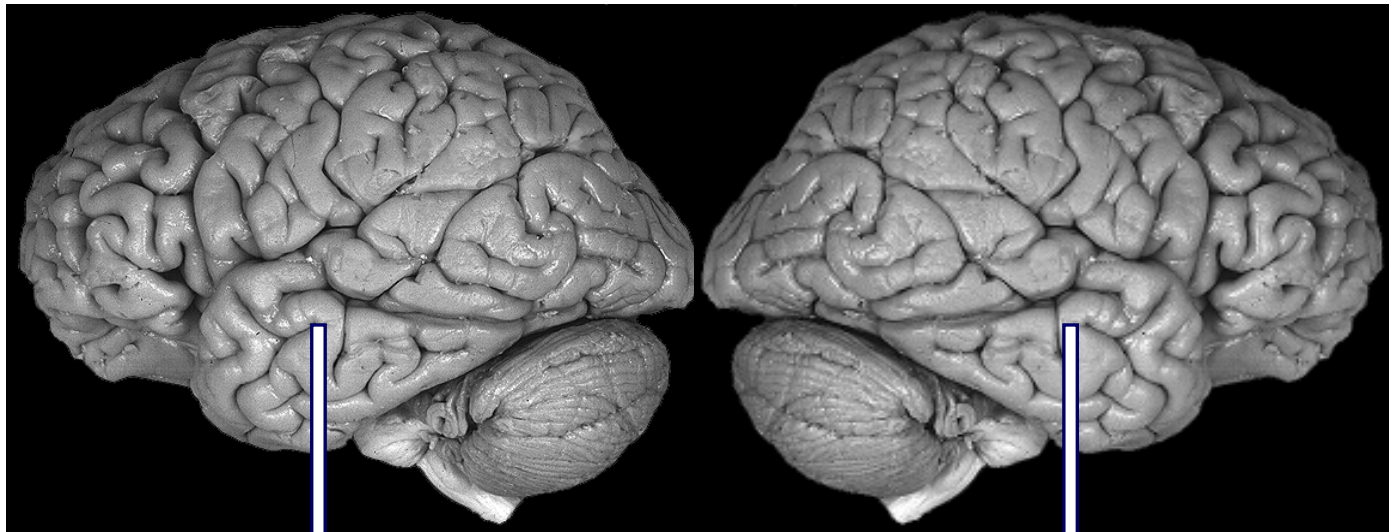
(d) H H H H
H
H H H H
H
H

(e) T T T T
T
T T T T
T
T

Questi stimoli contengono informazioni a due livelli di elaborazione diversi, globale e locale.

Le informazioni ai due livelli possono essere in conflitto fra loro, generando *interferenza*. E' noto che nell'elaborazione di stimoli gerarchicamente organizzati esiste una *dominanza globale*.




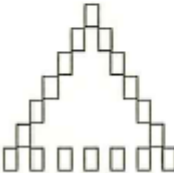
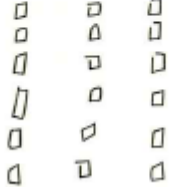

Deficit nell'elaborazione gerarchica



Lesioni producono deficit
nell'elaborazione degli
stimoli al livello LOCALE

Lesioni producono deficit
nell'elaborazione degli
stimoli al livello GLOBALE

L'elaborazione gerarchica in pazienti cerebrolesi

Linguistic		
Target stimulus	Right-hemisphere patients	Left-hemisphere patients
		
Nonlinguistic		
Target stimulus	Right-hemisphere patients	Left-hemisphere patients
		

L'elaborazione gerarchica in soggetti sani

Target = H o L, giudizio presente/assente

H H
H H
H H H
H H
H H

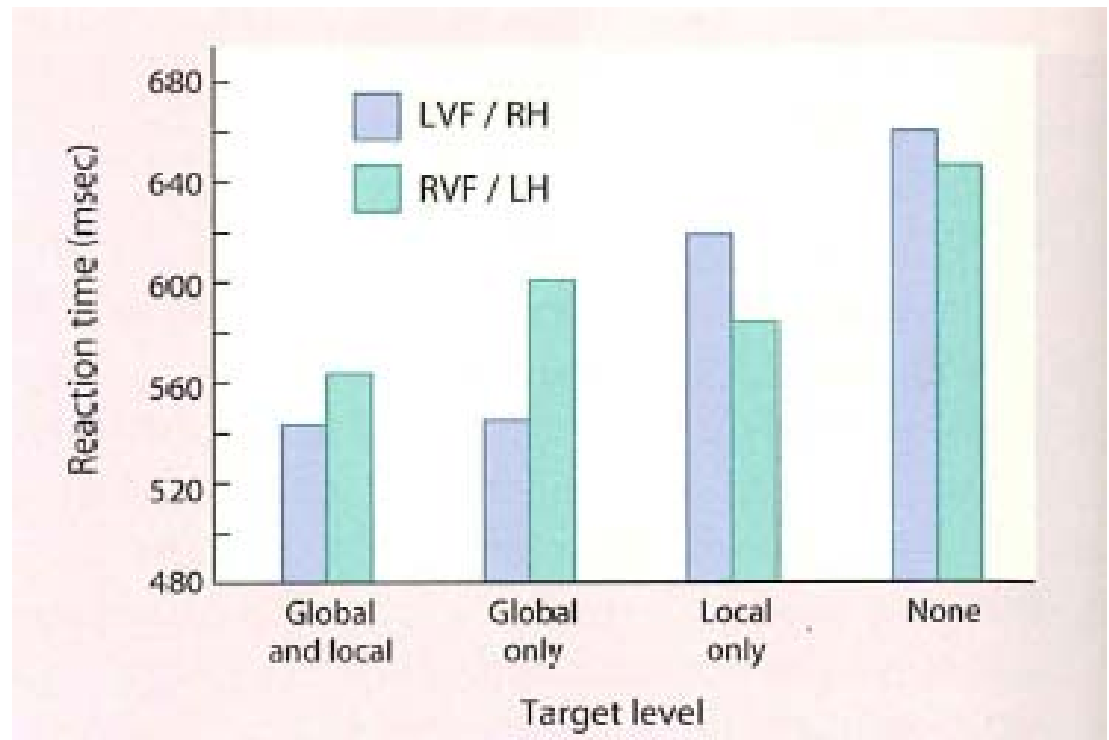
Globale e
locale

F F
F F
F F F
F F
F F

Solo Globale

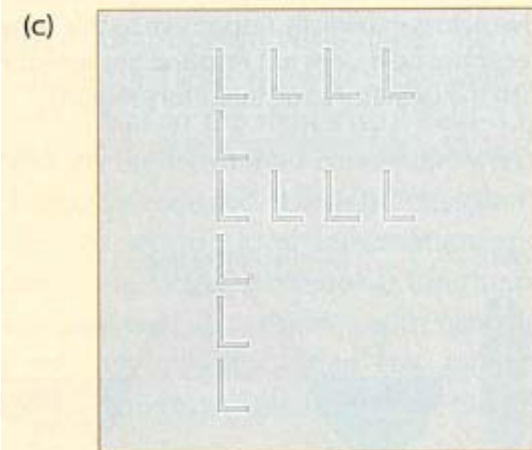
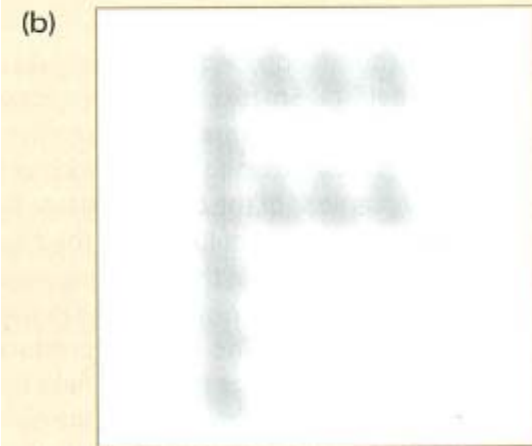
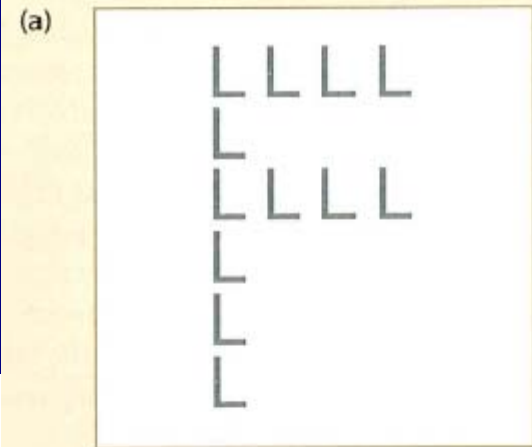
T T T T
T
T T T T
T
T

Assente

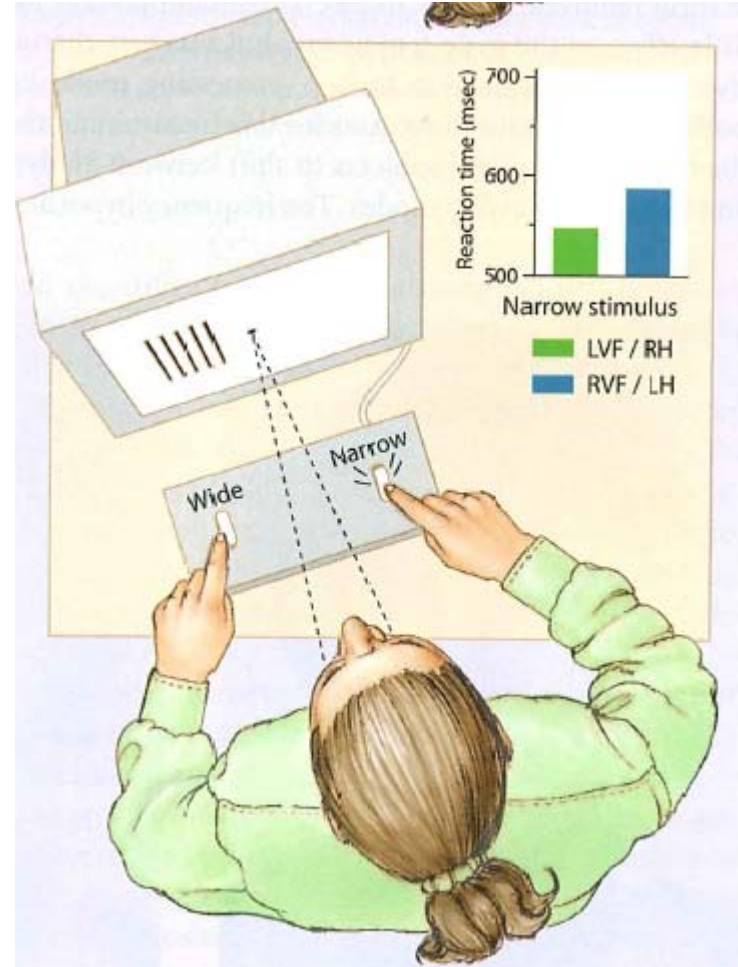
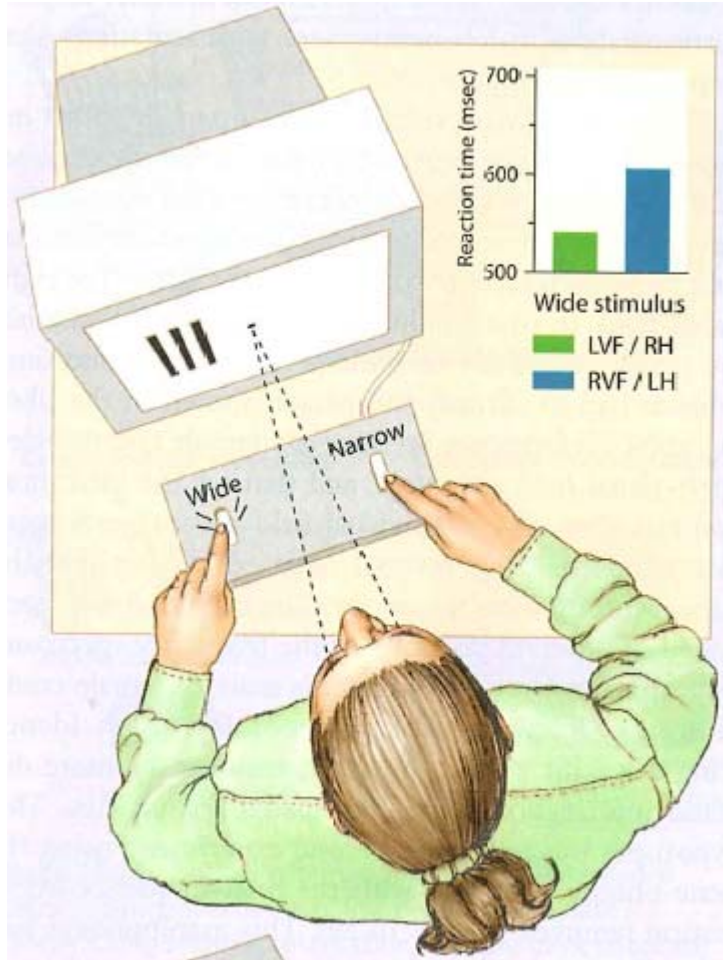


L'ipotesi della frequenza spaziale (i)

- Forse i due emisferi differiscono per la capacità che hanno di elaborare stimoli definiti da informazioni con *frequenze spaziali diverse*.



L'ipotesi della frequenza spaziale (ii)



“Dominanza emisferica”

- In compiti di riconoscimento di volti, l'emisfero sinistro sembra migliore nell'identificazione della persona nella foto, il destro in un compito che chiedeva di distinguere volti femminili/maschili.
- Le informazioni “critiche” per lo svolgimento di questi compiti sono fornite da livelli diversi dello stimolo.

“Dominanza emisferica”

- L'emisfero sinistro ha una funzione principale nel riconoscimento dei suoni del linguaggio, che contengono informazioni ad alta frequenza.
- L'emisfero destro sembra prevalere nell'analisi della *prosodia*, ovvero l'intonazione e la modulazione dei suoni del linguaggio (informazioni a bassa frequenza). Il “tono emotivo” di una conversazione può essere compreso anche in assenza di informazioni a bassa frequenza!

La rappresentazione delle relazioni spaziali

Categorical representation



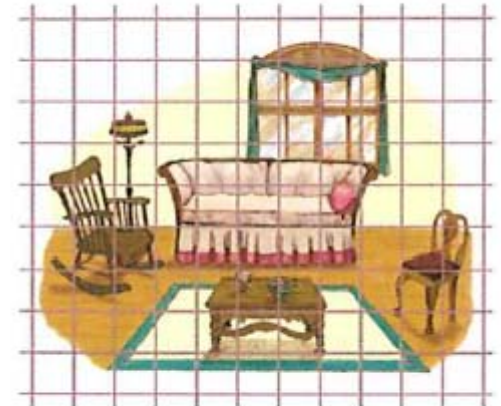
Rocking chair LEFT of couch



Wine glass on TOP of table,
candy INSIDE candy dish



Coordinate representation



Rocking chair is CLOSER than
the dining chair to the couch

La rappresentazione delle relazioni spaziali

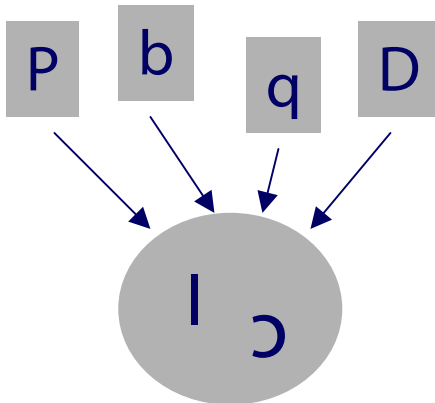
Categorical representation



Rocking chair LEFT of couch



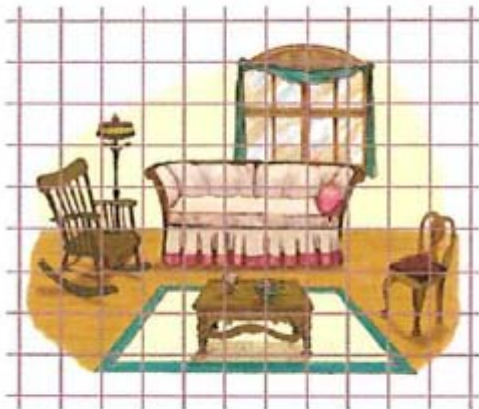
Wine glass on TOP of table,
candy INSIDE candy dish



- La rappresentazione categoriale dello spazio serve per classificare gli oggetti.
- La posizione relativa degli oggetti è a volte indispensabile per una corretta identificazione.

La rappresentazione delle relazioni spaziali

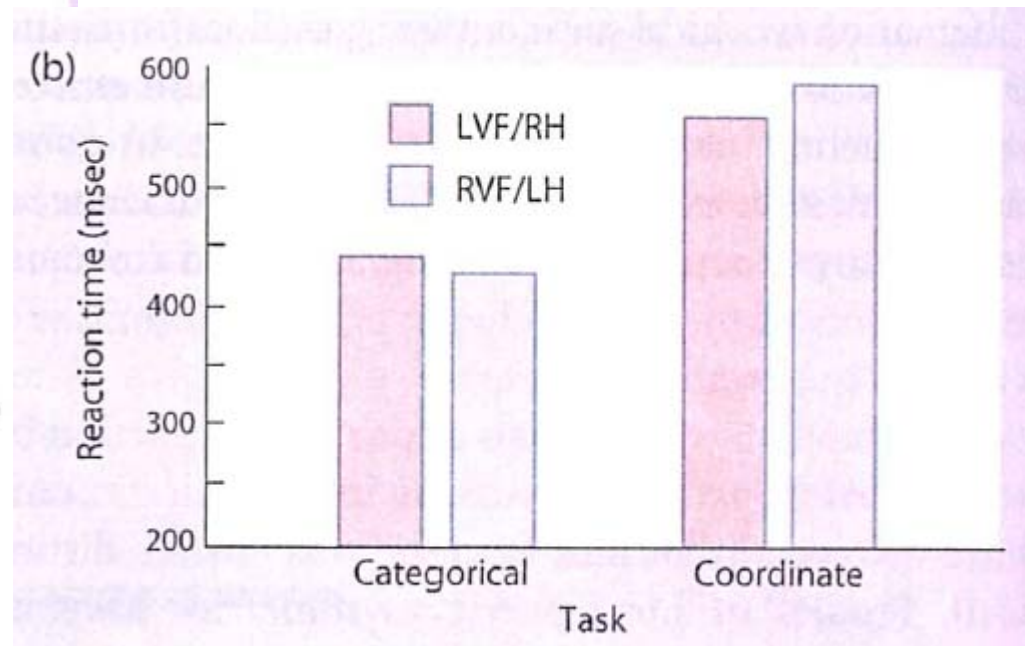
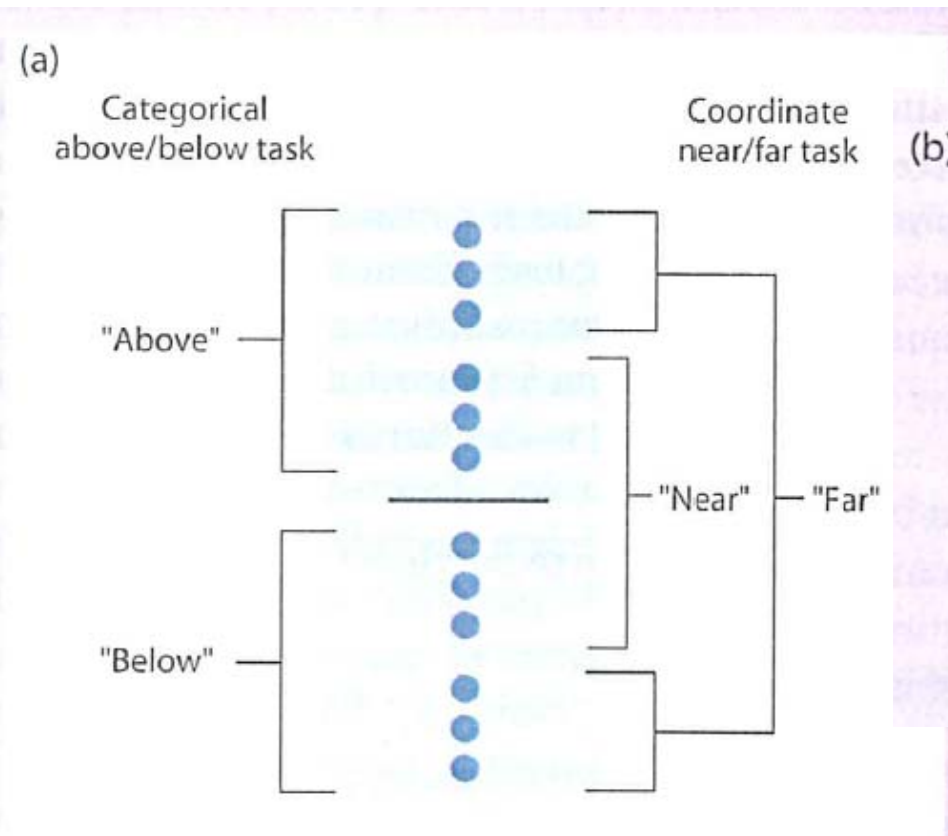
Coordinate representation



Rocking chair is CLOSER than the dining chair to the couch

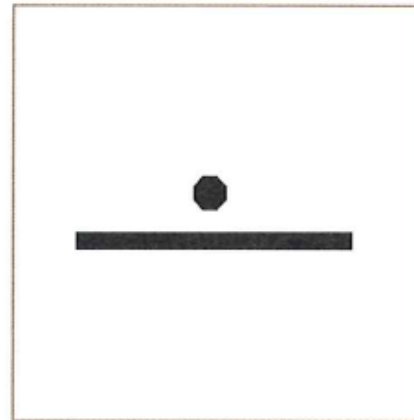
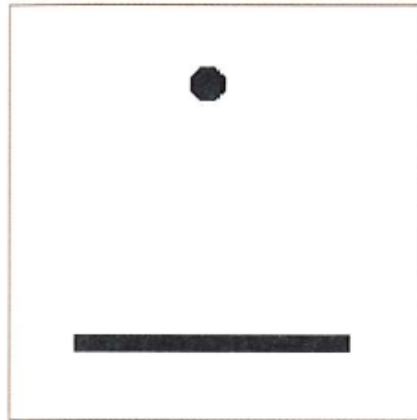
- La rappresentazione in base ad un sistema di coordinate è essenziale per guidare l'azione nell'ambiente.
- Ciò che conta è l'esatta distanza fra noi e gli oggetti, e la disposizione degli oggetti nell'ambiente intorno a noi.

Emisferi e rappresentazioni spaziali

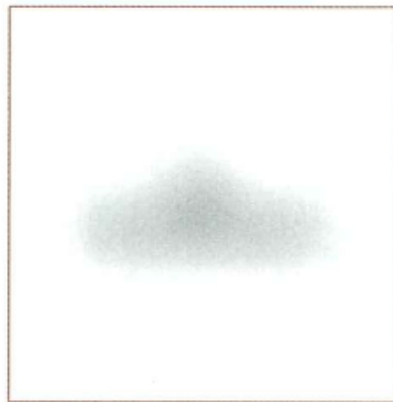


Una spiegazione alternativa

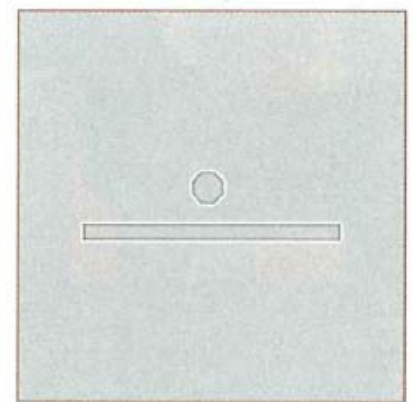
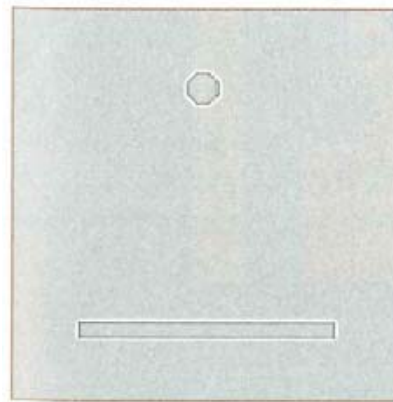
(a) Actual stimulus



(b) Low-pass filtered image

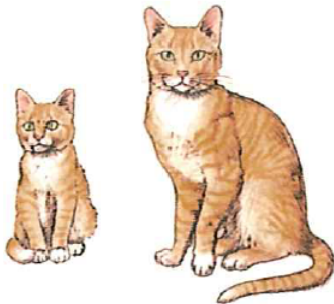


(c) High-pass filtered image

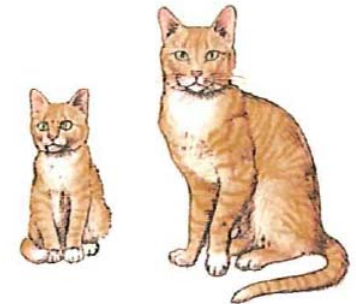
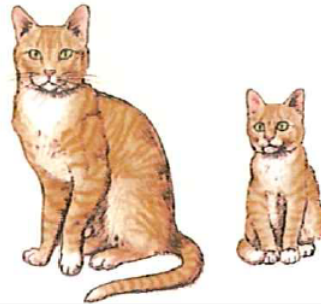


Altre evidenze sperimentali

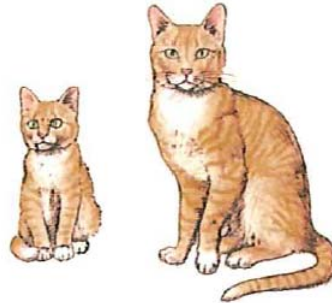
Target



Categorical transformation probe



Coordinate transformation probe

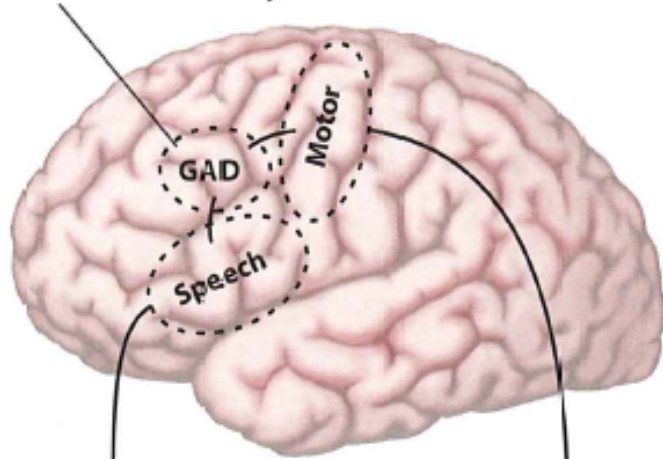


- A seconda dell'emisfero compromesso, i pazienti tenderanno a commettere errori relativi alle relazioni spaziali categoriali o alle coordinate spaziali fra gli oggetti.

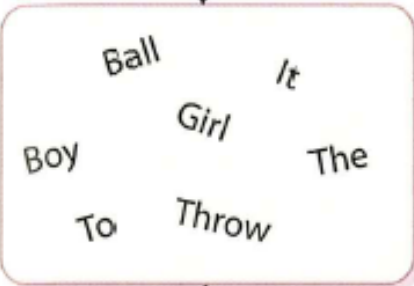
Dominanza emisferica e dominanza manuale

- L'emisfero sinistro sembra essere più competente nella gestione di sequenze motorie-articolatorie complesse.
- Questa capacità sarebbe alla base della sua specializzazione nel linguaggio e nella coordinazione di azioni complesse.

GAD: Generative assembly device



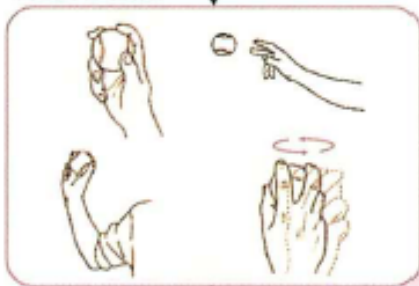
Words



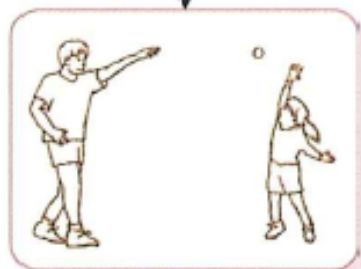
GAD



Action units



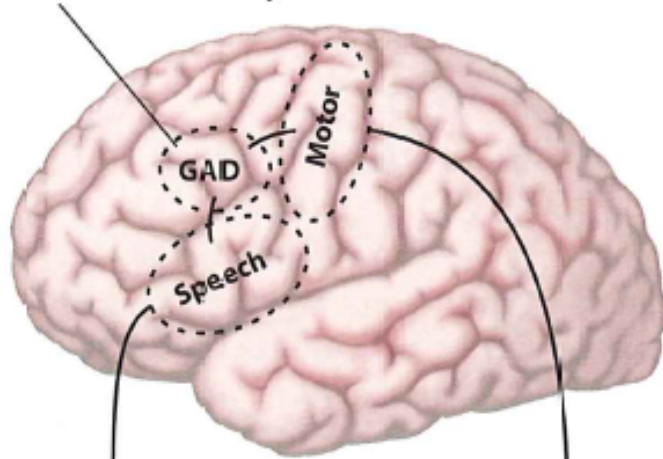
GAD



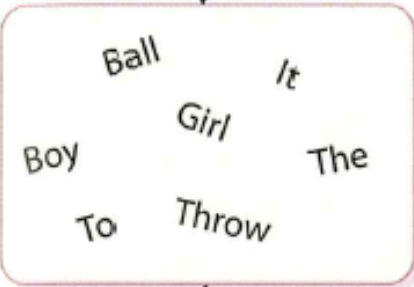
La capacità generativa del cervello umano

- Secondo alcuni studiosi, l'emisfero sinistro umano comprende un'unità generativa di assemblaggio (GAD), in grado di generare rappresentazioni complesse a partire da un vocabolario elementare di unità primitive.

GAD: Generative assembly device



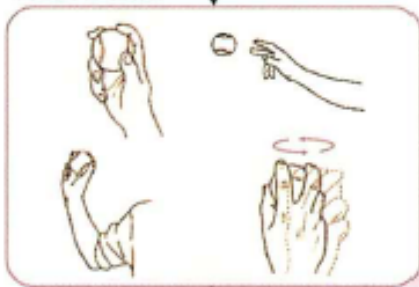
Words



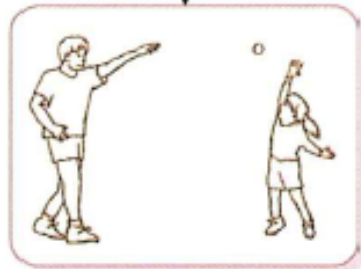
GAD



Action units



GAD



La capacità generativa del cervello umano

- La lateralizzazione del GAD avrebbe reso possibile lo sviluppo del linguaggio, la capacità umana di creare ed usare strumenti e un controllo più fine dei movimenti della mano destra.