

La rappresentazione dello spazio

- La neuropsicologia, partendo dall'osservazione di un deficit permette di trarre delle *inferenze* sulla funzione normale

- Le osservazioni nei pazienti con neglect, congiuntamente agli studi di neurofisiologia animale e ai più moderni studi di neuroimaging, permettono di trarre delle inferenze su come il cervello si rappresenta lo spazio personale ed extrapersonale

NEGLIGENZA SPAZIALE O UNILATARAL NEGLECT

- Il neglect si manifesta con una diminuzione o completa assenza di comportamenti finalizzati e di risposte ai più svariati stimoli sensoriali presenti nell'emispazio controlaterale alla lesione responsabile dell'insorgenza del deficit.

- Poiché è solitamente conseguenza di una lesione cerebrale situata nell'emisfero destro e la sintomatologia è prevalentemente unilaterale, il quadro clinico è riferibile all'emispazio di sinistra.

SINTOMATOLOGIA

1. Neglect extrapersonale
2. Neglect personale
3. Neglect rappresentativo

1. Neglect extrapersonale

- a) forme gravi (primi giorni dopo l'ictus)
 - deviazione coniugata del capo e degli occhi
 - 85% dei casi in pz. vascolari
- b) orientamento verso *destra* su stimolo acustico *sinistro*
- c) neglect nelle azioni abituali:
 - durante il cammino → disorientamento
 - durante il pasto



Su Berlino gli occhi di tutto il mondo
il mondo
sotto il mondo
sotto gli occhi di tutto il mondo

Piove mondiale ladro
ladro
utile a un ladro

d) lettura: → dislessia da neglect
→ completamento patologico

TIPI DI ERRORE

OMISSIONI

Esempio: radio
--dio

SOSTITUZIONI STESSA

LUNGHEZZA
Esempio: tavolo
cavolo

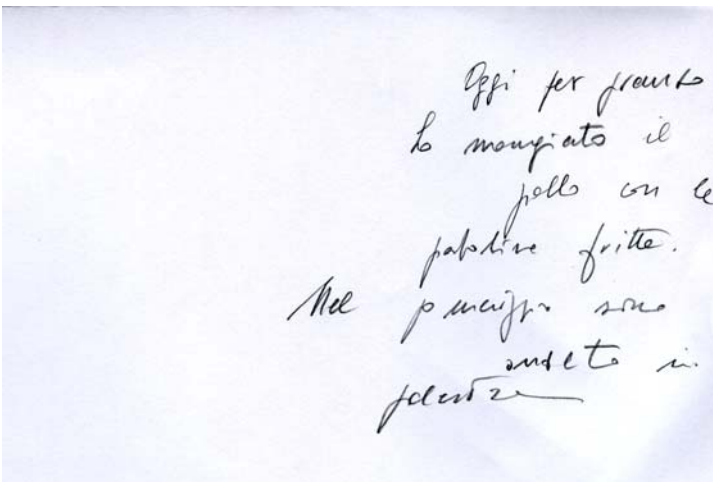
SOSTITUZIONI BREVI

Esempio: pianta
santa

ADDIZIONI

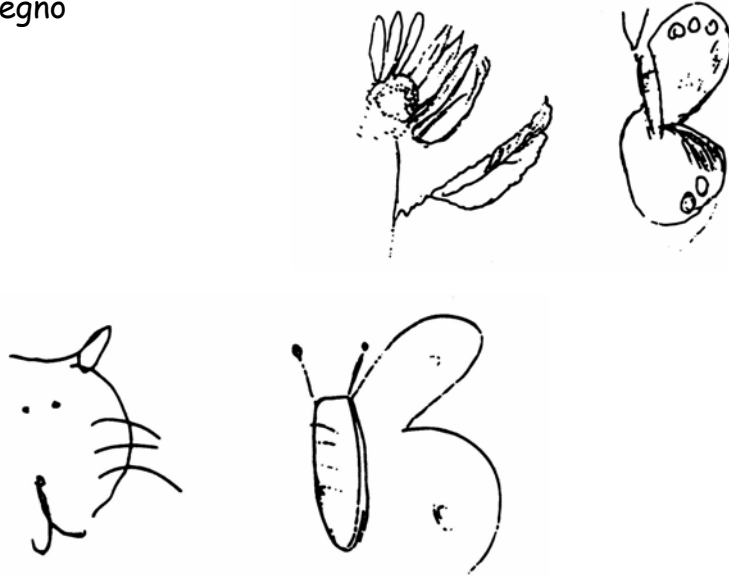
Esempio: male
Natale

d) Scrittura:
scrivono sulla destra del foglio

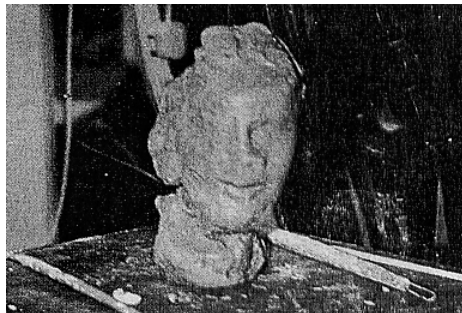


Offi per franko
lo mangiato il
pelle con le
patatine fritte.
Nel principio sono
suntato in
felicità

f) disegno



Tom Greenshields (1914-1994)



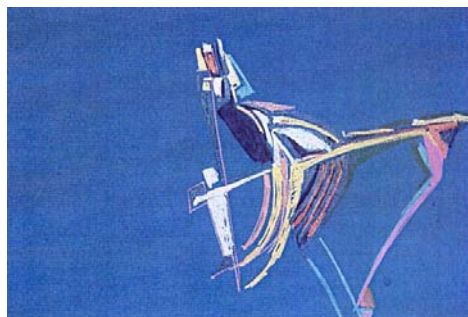
Otto Dix (1891-1969)

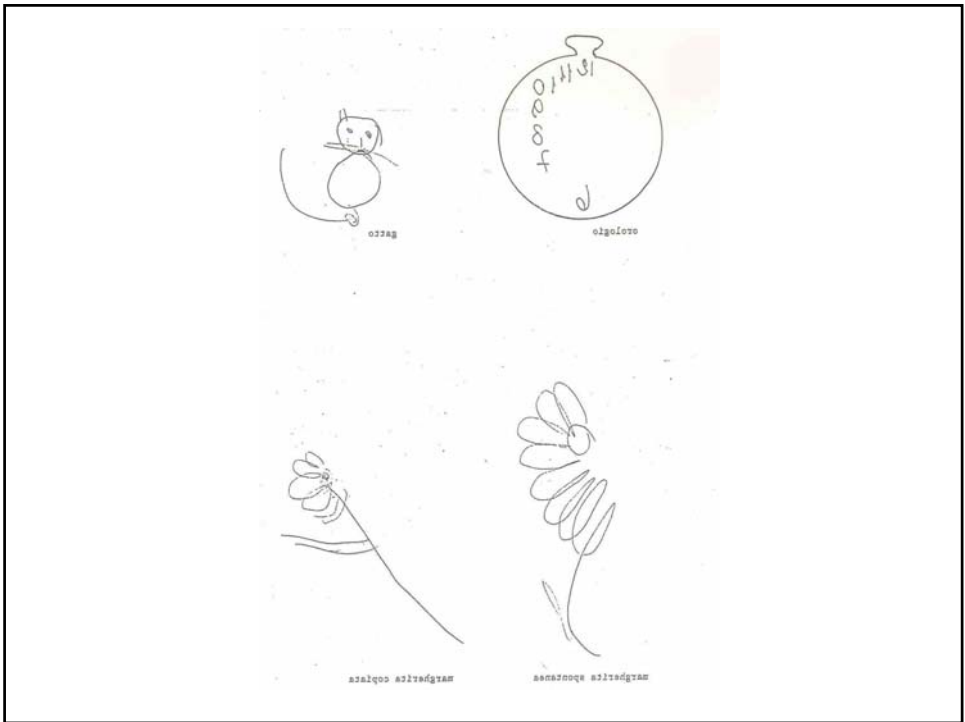
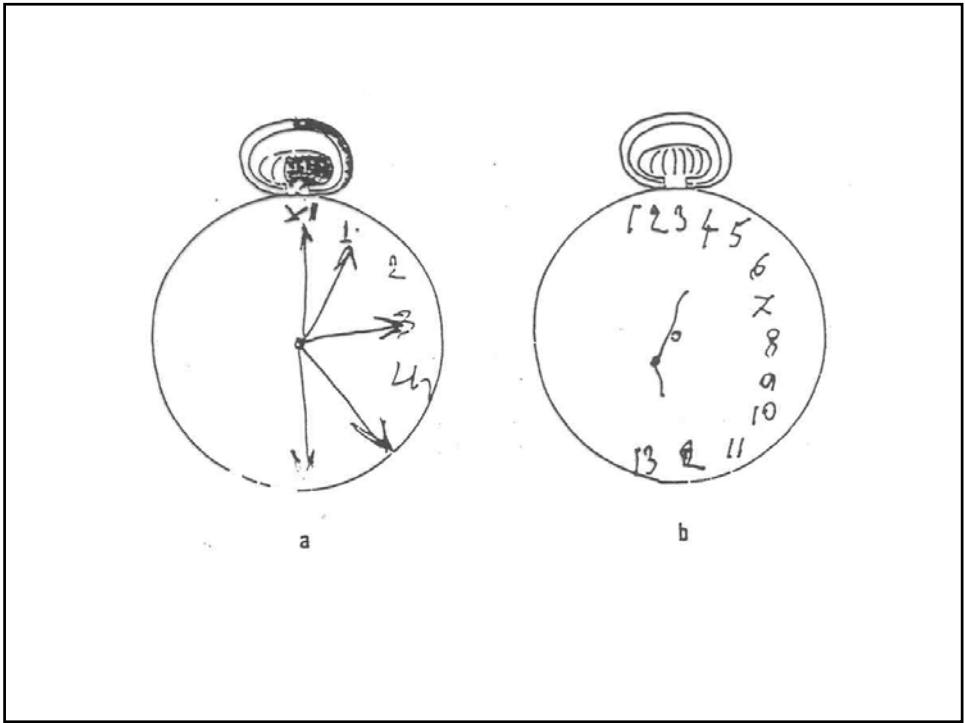
→ Ictus emisferico destro → emisindrome sinistra e neglect spaziale



Guglielmo Lusignoli

- ictus emisferico destro nel 1987 → emiparesi sinistra e neglect





2. Neglect extrapersonale

- a) emisomatoagnosia
- b) aprassia dell'abbigliamento
- c) motor neglect
- d) misoplegia

- e) personificazione degli arti
- f) somatoparafrenia
- g) anosognosia → emiplegia, emianopsia, emianestesia, neglect
- h) anosodiaforia

3. Neglect rappresentativo

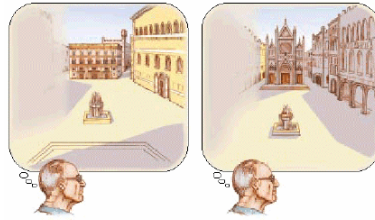
- Piazza del Duomo
- Nuvole
- allucinazioni confinate a destra
- spelling

Neglect rappresentativo

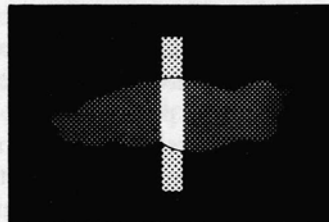
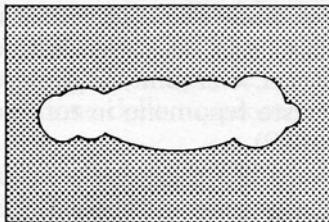
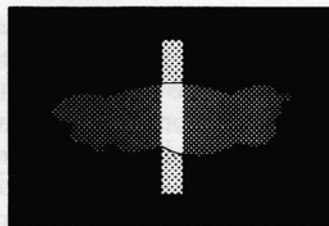
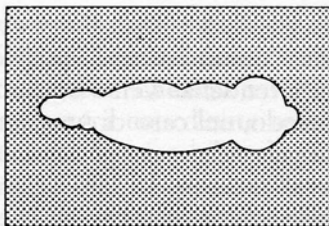
- Piazza del Duomo (Bisiach e Luzzatti, 1978)



Bisiach & Luzzatti (1978)

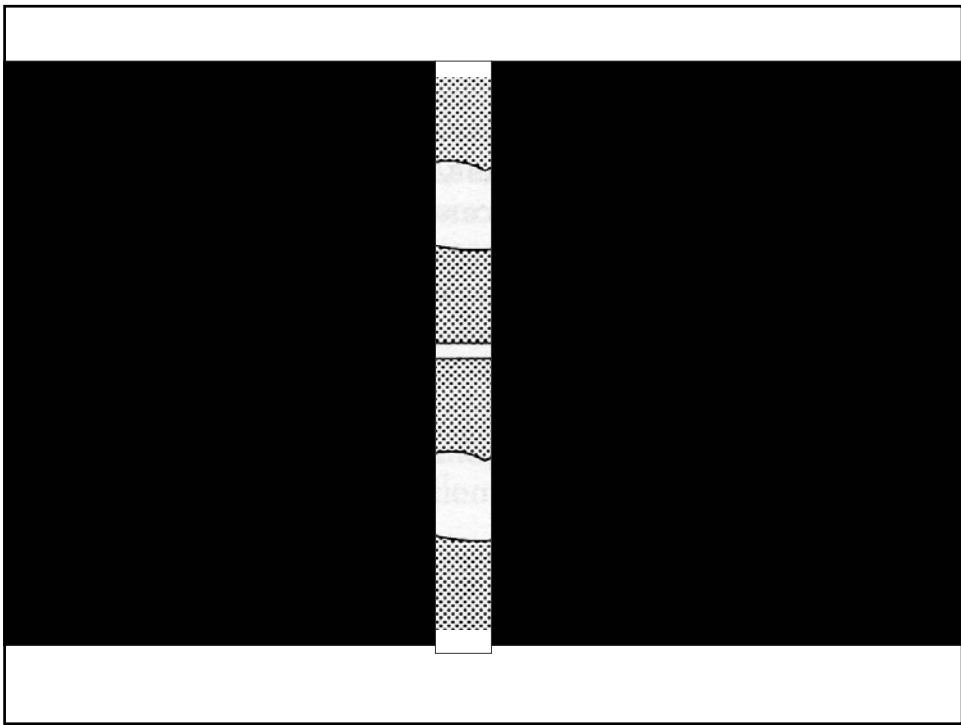


Bisiach e Luzzatti (1978)



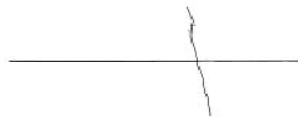
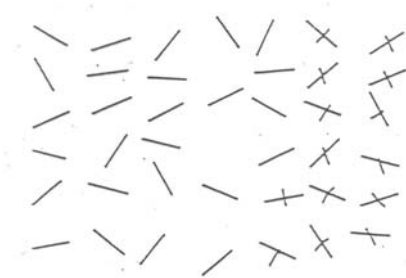
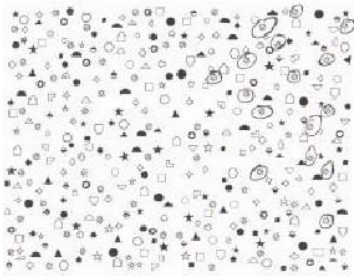
A

B



VALUTAZIONE

- test di cancellazione
- test di bisezione
- test di lettura
- test di disegno



Ipotesi:

Attenzionale: circuiti deputati al controllo dell'attenzione volontaria e automatica:

a) emisfero destro ha il controllo di entrambi gli spazi

→ emisfero sinistro solo dell'emispazio destro

b) ipotesi dei vettori:

→ è più forte il vettore che dirige l'attenzione verso destra anche in condizioni normali

Rappresentativa:

- il neglect non sarebbe dovuto al danno ad un sistema attenzionale, bensì ai sistemi che rappresentano lo spazio extra, peri e personale

LOCALIZZAZIONE DELLE LESIONI

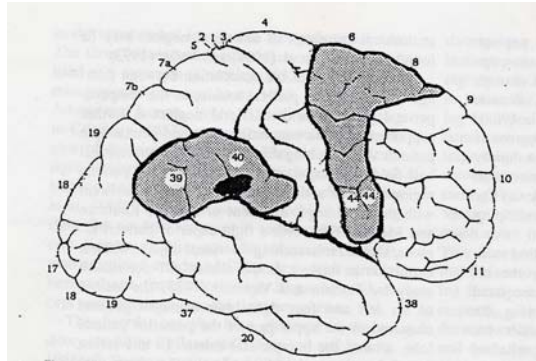
Nell'uomo 3 problemi:

1. Lato lesionale
2. Localizzazione intraemisferica:
 - anteriore
 - posteriore
3. Neglect per lesioni sottocorticali?

1. Difficoltà di studio per lesioni sinistre a causa dell'afasia:
 - alcune casistiche segnalano neglect lieve per lesioni dell'emisfero sn.
 - evidenze a favore di un'asimmetria emisferica
 - neglect + frequente e + grave per lesioni destre

2. Lesione frontale o parietale?

→ entrambe, anche se più frequente è quella parietale



3. Neglect per lesioni sottocorticali?

→ sì, ma associate a ipometabolismo corticale

- lesione corticale + neglect → ipoperfusione corticale ipsilaterale
- lesione sottocorticale senza neglect → assenza di ipoperfusione corticale

→ lesioni a: - talamo
- gangli della base

2. Spazio vicino: area 6, 7b, VIP

(Leinonen, Hyvarinen, Nymani et al., 1979)
(Colby, Duhamel and Goldberger, 1993 and
Duhamel, Bremmer, BenHamed et al., 1997).

→ neuroni bimodali

Lesione di queste aree → neglect per lo spazio vicino nelle scimmie

B) Evidenze nell'uomo

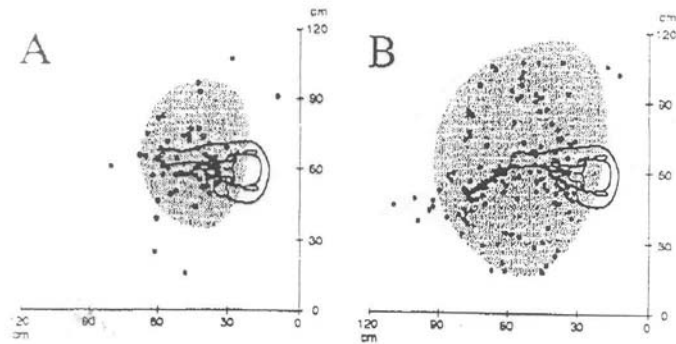
- Bisiach e coll., 1986. Dissociazione tra neglect personale ed extrapersonale
- Halligan e Marshall, 1991 → neglect per lo spazio vicino, ma non per lo spazio lontano
- Cowey e coll., 1994 → neglect per lo spazio lontano, ma non per lo spazio vicino.
- Vuilleumier et al., 1997 → neglect per lo spazio lontano, ma non per lo spazio vicino
- Cowey e coll., 1999 → neglect per lo spazio lontano, ma non per lo spazio vicino

Tutti questi lavori confermano l'idea che lo spazio non e' rappresentato in modo omogeneo.

-Se il cervello costruisce mappe differenti per codificare lo spazio lontano e vicino, una **domanda importante** che possiamo porre e' la seguente:

'lontano' e 'vicino' vengono derivati semplicemente in base alla *computazione della distanza dell'oggetto nello spazio* (lontano = al di là del reaching; vicino = all'interno della distanza di reaching) o la codifica della posizione spaziale puo' rappresentare il frutto di un'operazione dinamica che puo' essere influenzata dall'uso di strumenti *che modificano la relazione spaziale tra il corpo e l'oggetto?*

Importante scoperta di Iriki, Tanaka e Iwamura (1996) → il campo visivo dei neuroni bimodali si estendeva a comprendere il campo visivo raggiungibile con una bacchetta.



Conclusione:

1. lo schema corporeo dell'animale veniva modificato dall'uso della bacchetta
2. la bacchetta veniva incorporata nella rappresentazione della mano
3. il rapporto tra spazio personale e peripersonale veniva modificato.

Una possibile conseguenza della modificazione delle relazioni spaziali che si verificano tra corpo e spazio, causate dall'uso di uno strumento, potrebbe essere che

lo spazio lontano venga ri-codificato come vicino.

- Berti e Frassinetti, 2000 → neglect per lo spazio vicino, ma non per lo spazio lontano
→ modulabile dalla rappresentazione dello spazio personale.

Paziente PP, 77 anni, stroke ischemico dell'emisfero destro con interessamento della parte laterale del lobo frontale, temporale ed occipitale e la parte inferiore e superiore del lobo parietale. Interessamento anche dei gangli della base e dell'insula.

-neglect, emisindrome sinistra.

-Compito di bisezione:
Linee lunghe e brevi, spazio vicino e spazio lontano, compito di pointing e compito di reaching.

■ Previsione

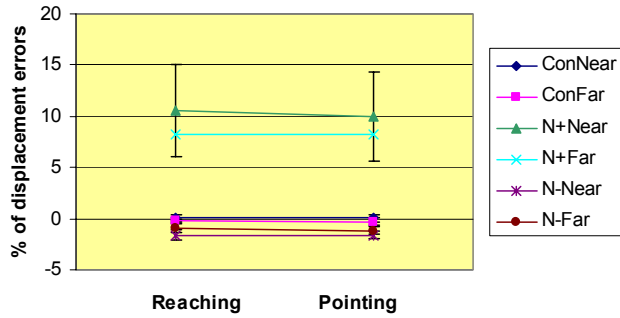
→ Se la bisezione viene eseguita nello spazio lontano per mezzo di uno strumento (una bacchetta) che estende la rappresentazione corporea a includere lo spazio raggiungibile dallo strumento

→ allora lo spazio lontano dovrebbe essere ricodificato come vicino

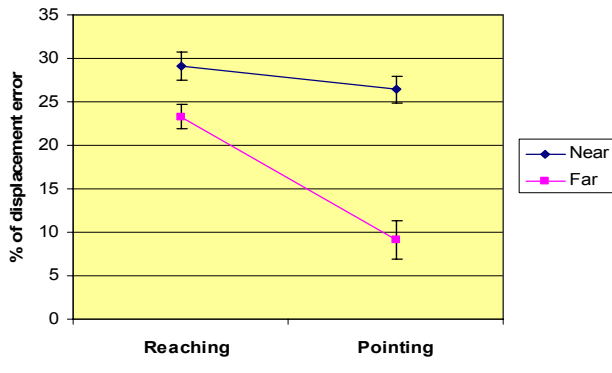
→ lo spazio vicino è affetto da neglect

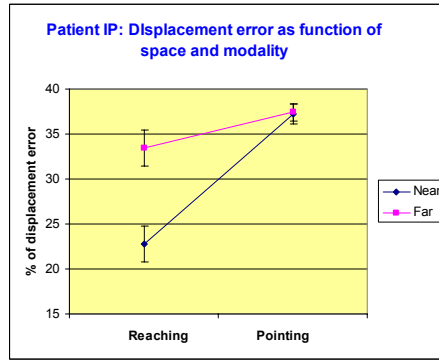
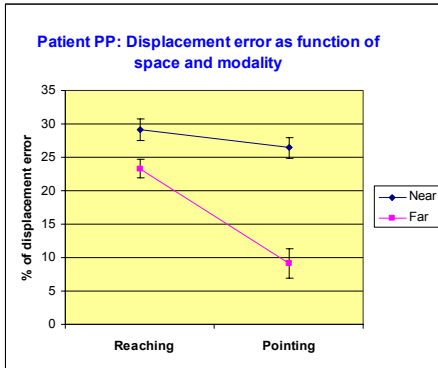
→ il neglect dovrebbe comparire anche nello spazio lontano

Displacement error as function of space and modality



Patient PP: Displacement error as function of space and modality





Codifica dello spazio durante il cammino

Come viene modificata la rappresentazione dello spazio quando la relazione tra vicino e lontano non è modificata dall'uso di un oggetto, ma dallo spostamento nello spazio del soggetto? Quando cioè il soggetto *si muove verso lo spazio lontano?*

Soggetti

- 4 RBD-N+
- 3 RBD-N-
- 6 controlli

Procedura di bisezione

Cammino 3 m.	1.5 m	0.5 m	0 m (148 cm)	Pointing
3 m	-----			3 m-148 cm
1.5 m	-----			1.5 m-71.0 cm
0.5 m		-----		0.5 m-23.5 cm

IPOTESI

1. Lo spazio viene ri-mappato durante il cammino:

→ mentre il soggetto si avvicina al passaggio della porta vengono attivate *in sequenza* diverse rappresentazioni (dalla rappresentazione per lo spazio lontano a quella per lo spazio vicino)

→ la rappresentazione dello spazio *viene aggiornata* e l'ultima rappresentazione che viene attivata è quella responsabile della prestazione di bisezione a livello del passaggio alla porta

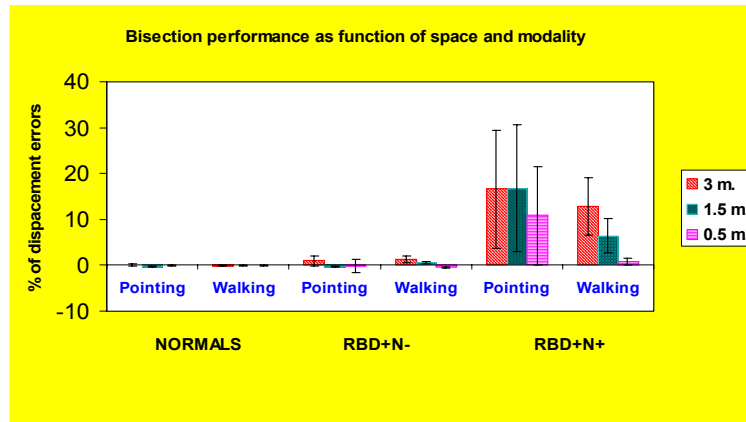
→ nei pazienti da noi studiati non ci dovrebbe essere differenza nelle tre condizioni di partenza

2. Lo spazio viene mappato all'inizio del movimento

→ la rappresentazione non viene aggiornata

→ la prima rappresentazione che viene attivata è quella responsabile della prestazione di bisezione a livello del passaggio alla porta

→ nei pazienti da noi studiati ci dovrebbe essere una differenza nelle tre diverse condizioni di partenza, con la prestazione più grave quando la partenza avviene dallo spazio più lontano.



CONCLUSIONI

1. **Dissociazione** tra spazio lontano e vicino

→ nel compito di pointing il neglect è più grave nello spazio vicino rispetto allo spazio lontano.

2. La prestazione nel compito di bisezione col cammino è **coerente** con la bisezione nel compito di pointing

→ nelle partenze da lontano il neglect è più grave che nelle partenze da vicino

3. I pazienti sembrano **non rimappare** lo spazio durante il cammino, almeno per distanze di 3 m. e per cammini non perturbati.

→ lo spazio quindi viene codificato all'inizio del movimento.

Spiegazione alternativa

- Il paziente non sta eseguendo un compito di bisezione con il cammino, ma sta procedendo come in un cammino libero, in cui i pazienti con neglect tendono a virare verso destra.

→ da tanto più lontano partono, tanto più virano.

Per valutare questa possibilità:

- dato clinico: paziente GE
- studio cinematico

STUDIO CINEMATICO: METODI

- Bisezione con il pointing:

Variabile:

→ errore di bisezione espresso in % di lunghezza della linea

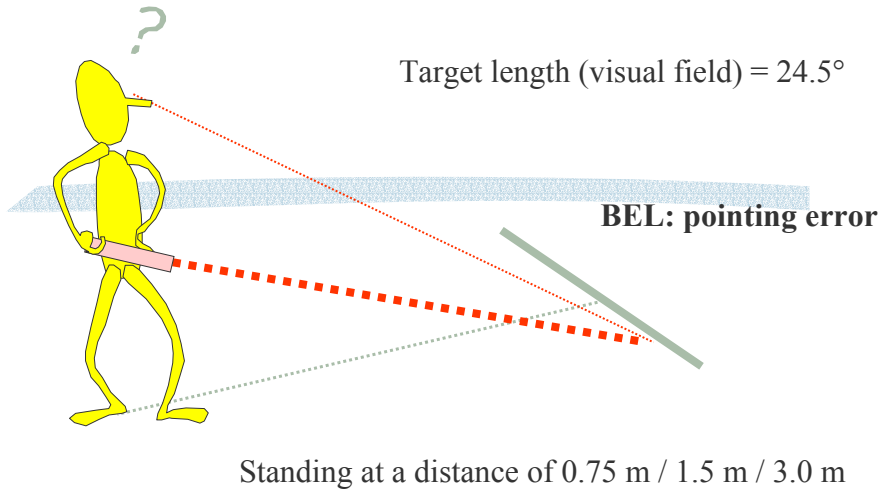
- Bisezione con il cammino:

Variabili:

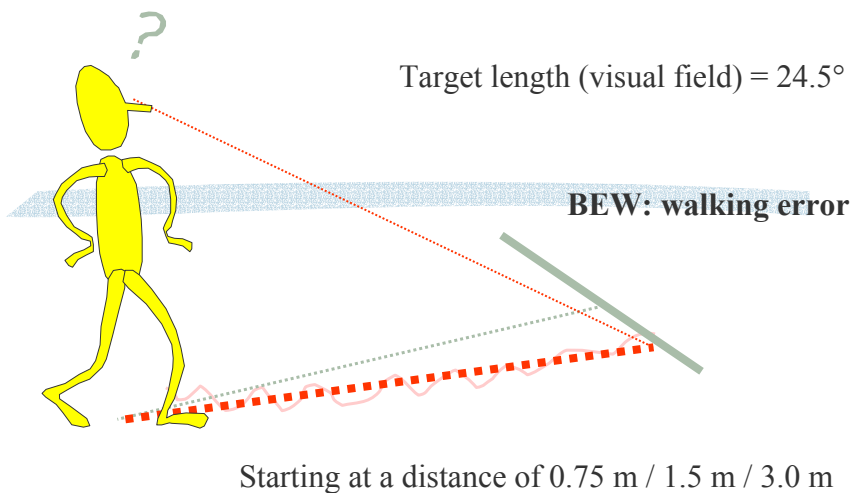
→ errore di bisezione espresso in % di lunghezza della linea

→ traiettorie di cammino studiate con il sistema d'analisi del movimento Elite.

Bisection by laser pointing



Bisection by walking

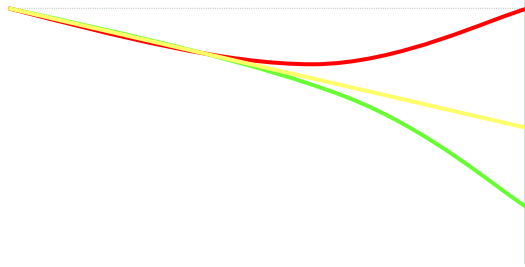


Ipotesi

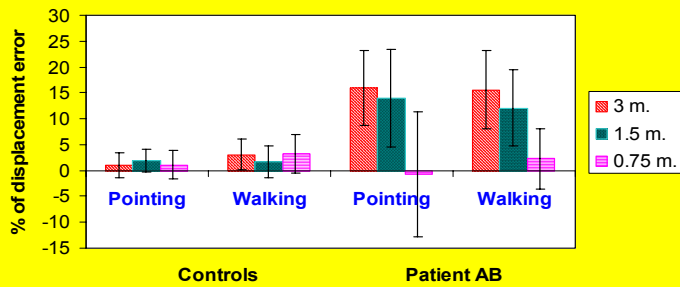
Neglect 'walking pattern'

No Remapping

Remapping



Bisection performance as function of space and modality



CONCLUSIONI RELATIVE ALL'ERRORE DI BISEZIONE

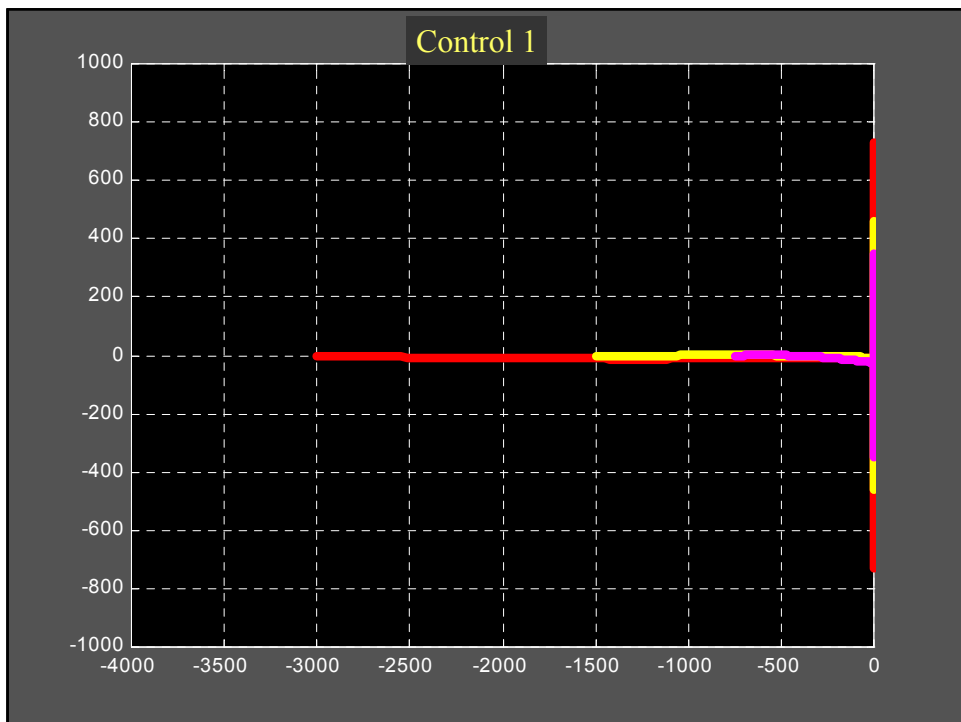
1. **Dissociazione** tra spazio lontano e vicino

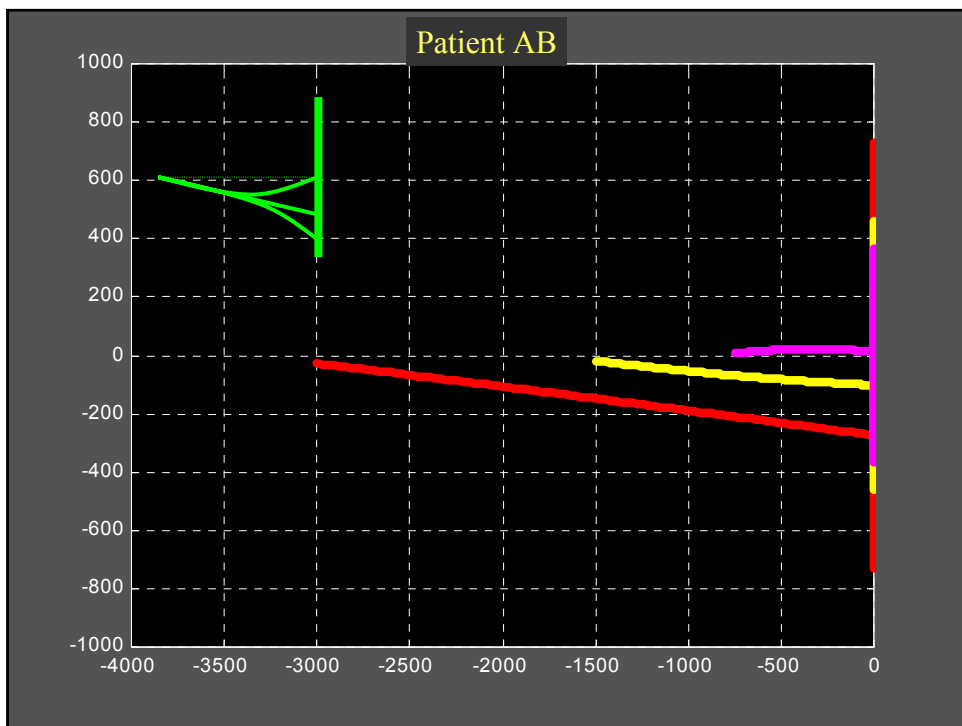
→ nel compito di pointing il neglect è più grave nello spazio vicino rispetto allo spazio lontano.

2. La prestazione nel compito di bisezione col cammino è **coerente** con la bisezione nel compito di pointing

→ nelle partenze da lontano il neglect è più grave che nelle partenze da vicino

3. Il paziente AB sembra **non rimappare lo spazio durante il cammino**





CONCLUSIONI RELATIVE ALLE TRAIETTORIE DI CAMMINO

- Il paziente AB sembra **non rimappare** lo spazio durante il cammino

→ lo spazio viene codificato all'inizio del movimento e l'errore di bisezione viene generato all'interno della prima rappresentazione che viene attivata

INFERENZE PER I SOGGETTI NORMALI

- Questi dati potrebbero suggerire che, in generale, durante la locomozione, per traiettorie brevi, lineare e non perturbate *lo spazio non viene ri-mappato.*
- Cautela

NEGLECT DI SPAZIO O NEGLECT D'OGGETTO?

-Problema di stabilire rispetto a quale
coordinata si struttura il neglect:

sinistra rispetto a che cosa?

1. coordinate retinocentriche
2. coordinate egocentriche
3. coordinate allocentriche

1. **coordinate retinocentriche**: relative alla
posizione degli oggetti sulla retina
2. **coordinate egocentriche** (*viewer
centered*): relative al punto di vista
dell'osservatore. Le posizioni relative alla
destra e alla sinistra dell'osservatore
sono codificate in relazione a diversi
segmenti corporei.

-Bisiach e coll. (1985) hanno suggerito che le coordinate di riferimento secondo le quali il neglect si determina sono quelle relative a:

.occhi

.piano medio-sagittale del tronco

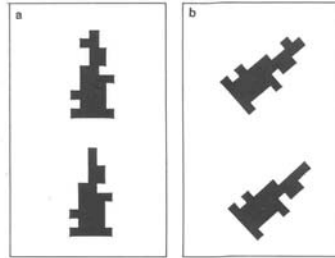
-Karnath e coll. (1991) → posizione del tronco e non degli occhi (compito: movimenti oculari).

2. Coordinate allocentriche

a) coordinate gravitazionali → Làdavas (1987)

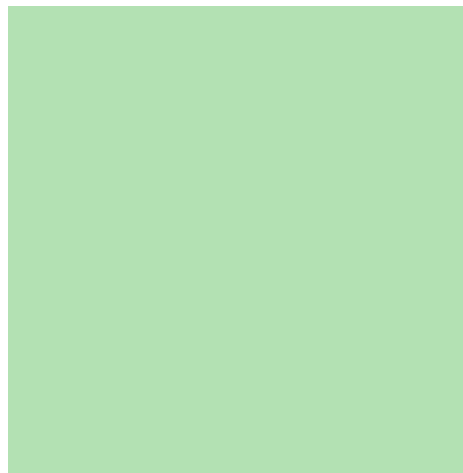
b) coordinate oggettocentriche → all'interno di tale schema di riferimento la posizione destra e sinistra sono definite rispetto all'oggetto in se', a prescindere dalla sua collocazione nello spazio destro e sinistro

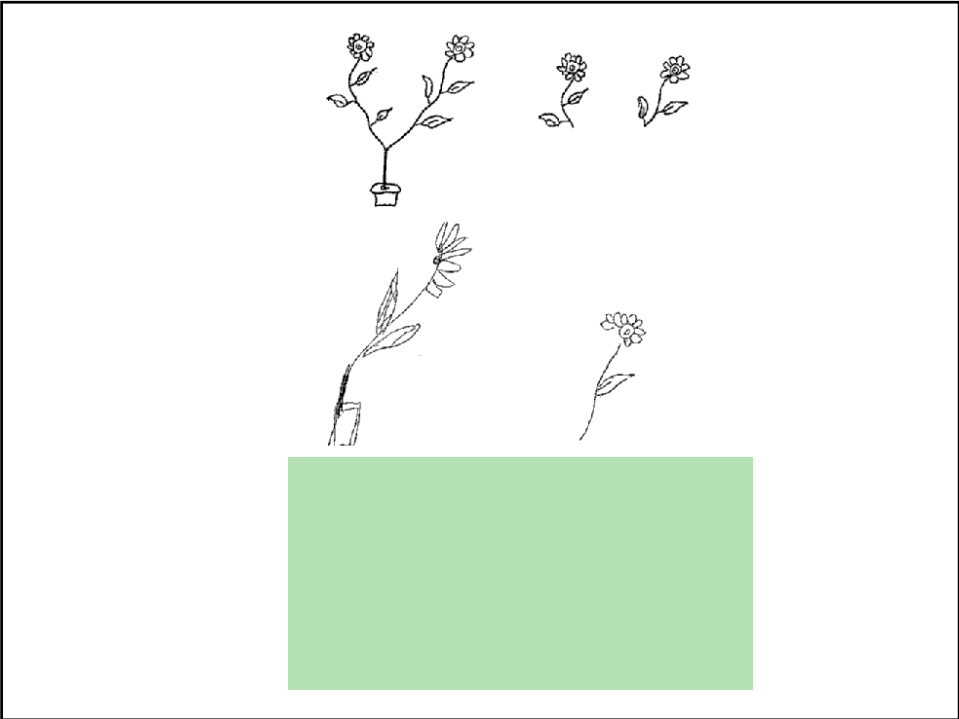
- Gainotti e coll. (1972)
- Driver e Halligan (1991)
- il sistema pre-attentivo divide le scene in oggetti.



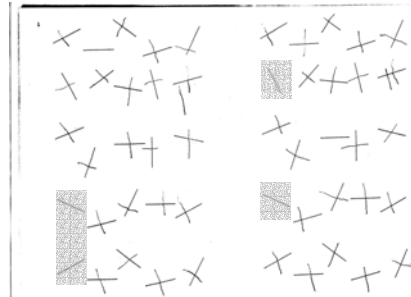
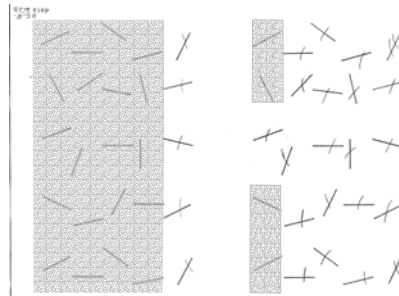
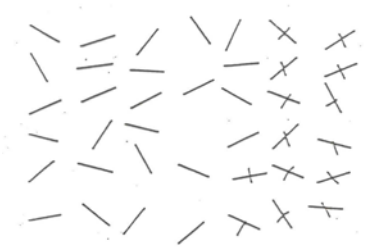
	Object-left	Object-right	Totals
Sagittal-left	1/32	18/32	19/64
Sagittal-right	9/32	25/32	34/64
Totals	10/64	43/64	

Marshall e Halligan, 1993





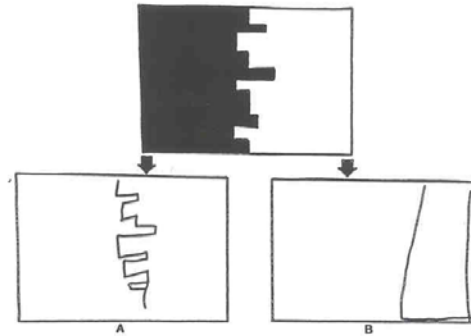
Neppi et al., in press



- Caramazza e Hillis (1990) → neglect per la parte destra delle parole, a prescindere dalla posizione.

Questi risultati possono però essere interpretati in modo alternativo e i casi descritti possono rientrare in un caso particolare di neglect di spazio.

- l'unico caso convincente Driver e coll.
(1992)



Conclusion: le figure sarebbero separate dallo sfondo pre-attentivamente e quindi l'attenzione non sarebbe diretta a regioni non strutturate dello spazio

-Berti, Plazzi, Maravita, Posteraro e Stracciari (in preparazione)

E' possibile indurre una selezione pre-attentiva dell'oggetto (parola) senza:

- basarsi su *elementari principi* di organizzazione percettiva
- implicare una *manipolazione* degli stimoli presentati, attraverso un riallineamento delle coordinate dello stimolo con le coordinate dell'osservatore.

Studio sperimentale:

1. Lista di parole (Miceli) e non-parole.

2. Compito sperimentale

Senza cue

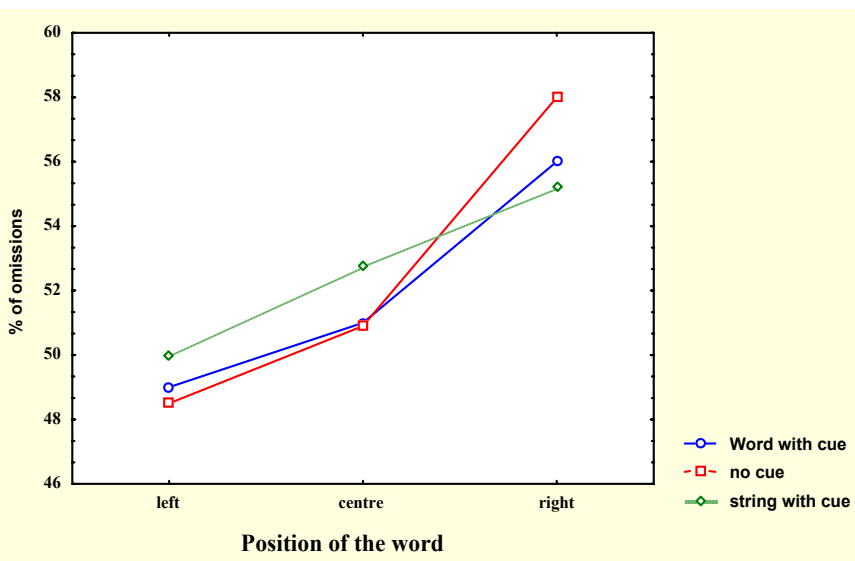
MATITANRLPCD
NRLPCDMATITA
NRLMATITAPCD

Con cue

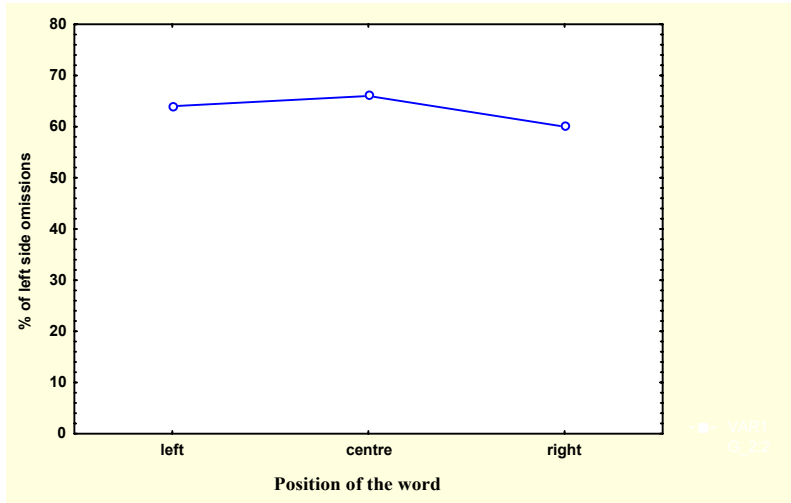
MATITANRLPCD
NRLPCDMATITA
NRLMATITAPCD

Ipotesi:

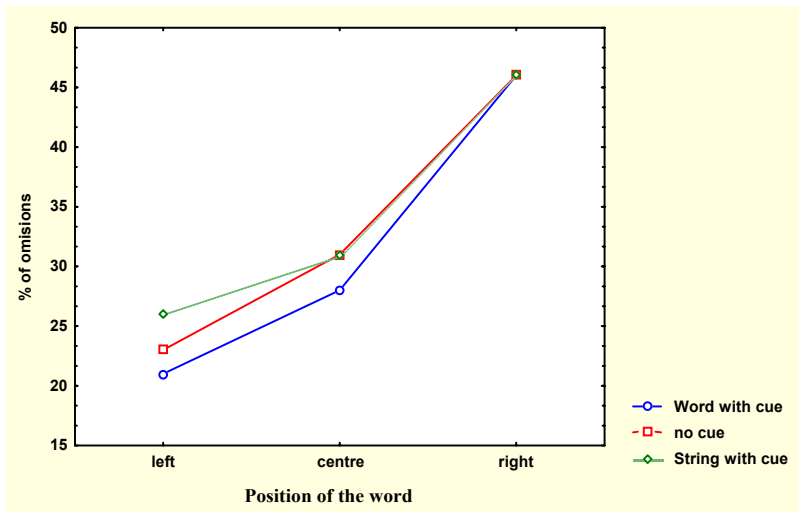
1. Neglect di spazio → nessuna differenza nella gravita' della dislessia
2. Neglect d'oggetto → variare in funzione della posizione della parola nella stringa



Paziente CA



Paziente IS



Conclusioni:

i sistemi pre-attentivi possono selezionare parti strutturate dello spazio su cui poi, nel caso dei pazienti con neglect si evidenzia il deficit. Vi e' pero' anche un effetto dello spazio poiche' i sistemi pre-attentivi sembrano essere piu' efficaci nell'emicampo ipsilesionale.

ELABORAZIONE IMPLICITA

Possibilità che i sistemi cognitivi elaborino le informazioni in modo implicito
→ priming con prime sottosoglia



Nel neglect:
Marshall e Halligan, 1988



2 problemi:

- a) presenza dell'elaborazione implicita
- b) livello dell'elaborazione implicita.



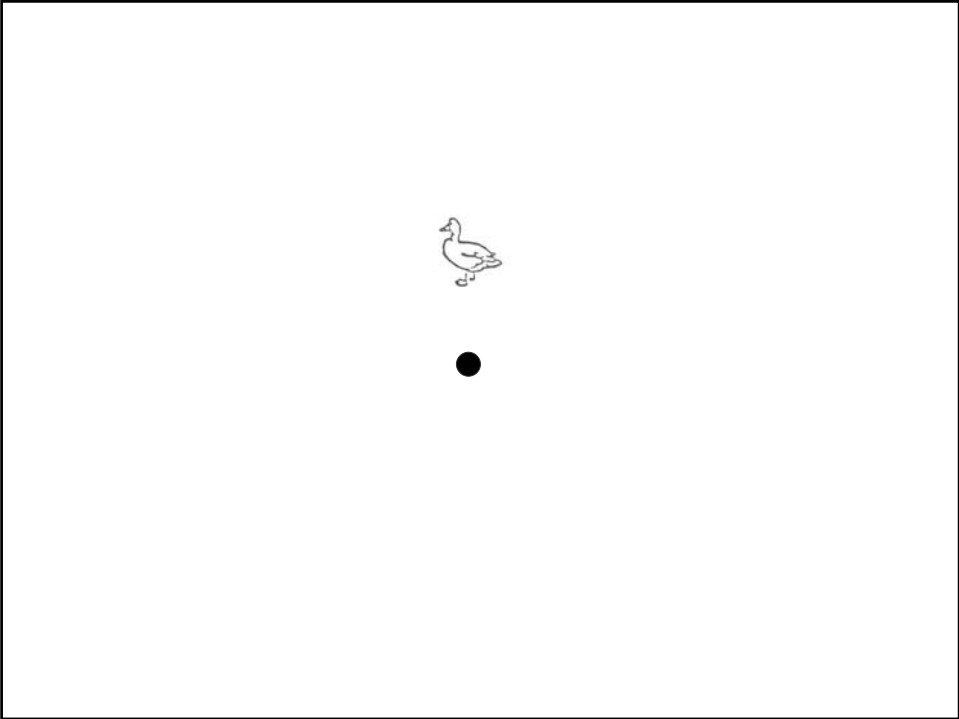
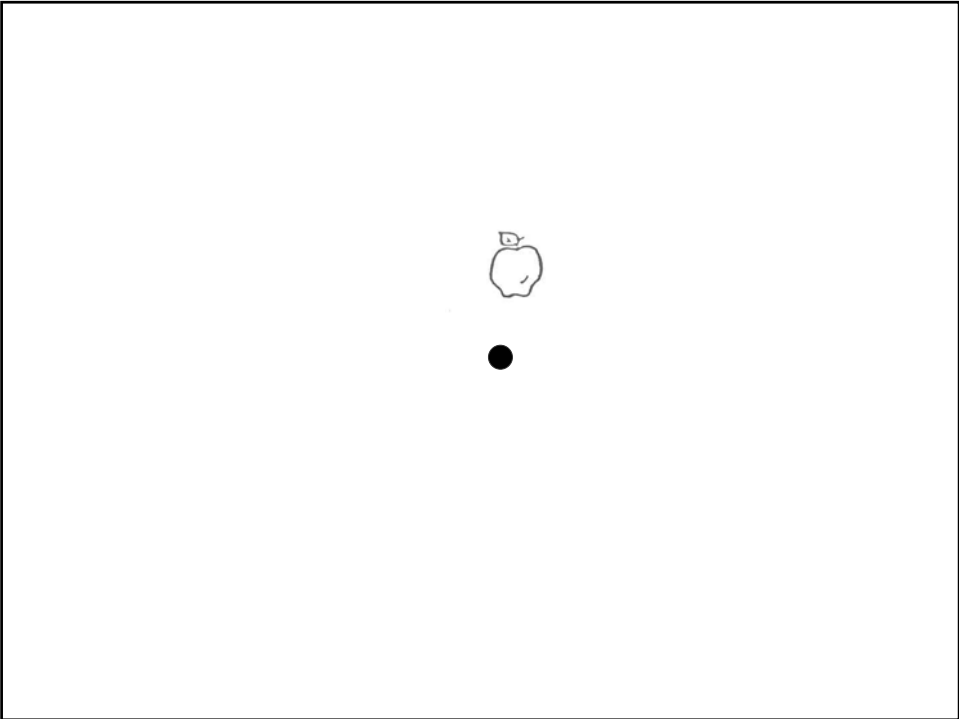
Bisiach et al, 1990

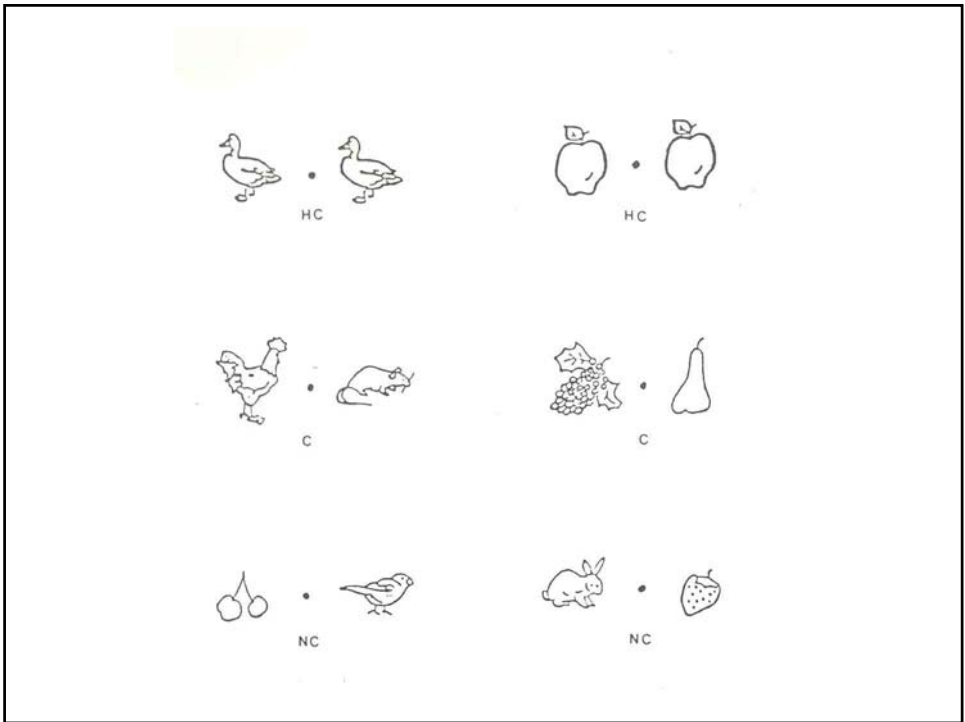
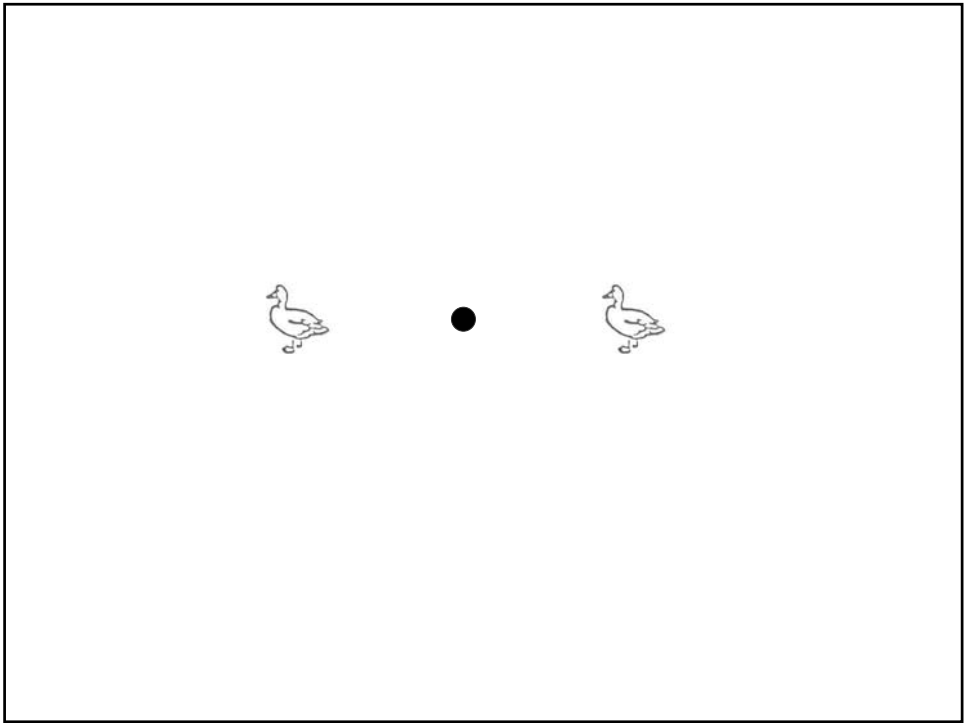
Possibilità che ci sia elaborazione, ma di basso livello



Berti e Rizzolatti (1992)

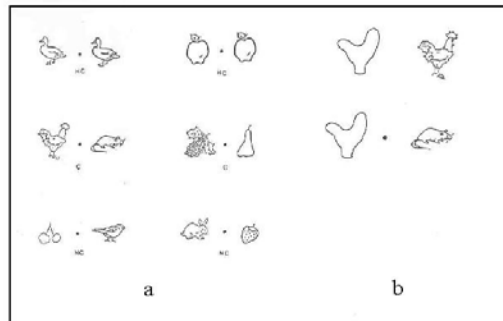
→ priming associativo





Reaction times in milliseconds to target stimuli
in the three conditions of the experiment

PATIENTS	NC	C	HC
CA	1317	1244	1170
VM	636	570	554
NG	693	598	576
DM	743	696	694
PE	838	699	680
AG	816	865	748
EA	1185	890	1017
Average RTs for the whole group	890	795	777
Average RTs for the five patients with full denial of contralateral stimuli	855	750	743



Conclusioni: non solo è possibile l'elaborazione implicita, ma il livello di elaborazione è almeno categoriale

- E' possibile avere un effetto implicito con le parole?

- Esperimento con compito di Stroop

ROSSO → ROSSO
GIALLO → ROSSO

GIALLO

ROSSO

VIOLA

MARRONE

AZZURRO

VERDE

NERO

BLU

GIALLO

MARRONE

AZZURRO

VERDE

ROSSO

NERO

VIOLA

BLU

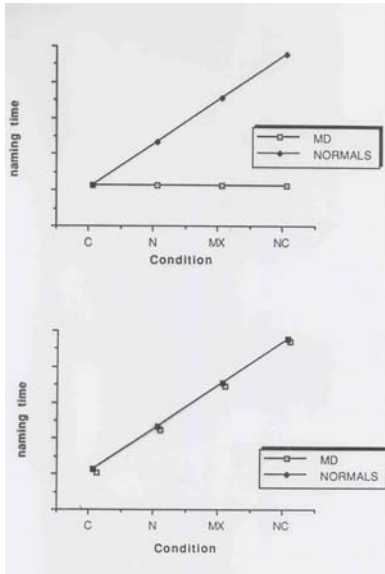
Previsione: in un paziente con neglect e grave dislessia non ci dovrebbe essere l'effetto, soprattutto se vengono prodotte delle non-parole

C	NC	MX	N
GIALLO	GIALLO	GIAXXX	XXXXXX
ROSSO	ROSSO	ROXXX	XXXXX
VIOLA	VIOLA	VIXXX	XXXXX
MARRONE	MARRONE	MARXXXX	XXXXXXXX
AZZURRO	AZZURRO	AZZUXXX	XXXXXXXX
VERDE	VERDE	VEXXX	XXXXX
NERO	NERO	NEXX	XXXX
BLU	BLU	BXX	XXX

Errori commessi dal
paziente

MISREADING	
<u>COLOR WORDS</u>	
BEFORE STROOP = 70% (NEVER LESS THAN 67%)	AFTER STROOP = 81% (NEVER LESS THAN 78%)
<u>COMMON WORDS</u>	
BEFORE STROOP = 63%	AFTER STROOP = 91%
OMISSIONI 70.4%	
Esempio:	RADIO ---DIO
SOSTITUZIONI STESSA LUNGHEZZA 6.2%	
Esempio:	TAVOLO CAVOLO
SOSTITUZIONI BREVI 15.2%	
Esempio:	PIANTA SANTA
ADDIZIONI 7.6%	
Esempio:	MALE NATALE

Previsioni

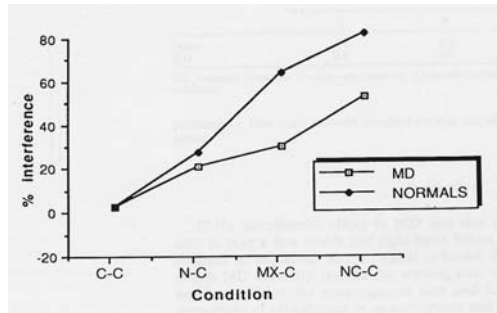


Risultati

TABLE 1.
Means of the median naming times in seconds in the four days of testing, for each list type in patient MD

	CONDITION			
	C	N	MX	NC
mean	19.5	22.7	24.8	29.4
sd	2.3	3.4	3.7	5.4

sd=standard deviation, C=congruent condition, N=neutral condition, MX=mixed condition, NC=noncongruent condition.



Conclusioni:

- Lo studio del neglect permette di *trarre delle inferenze* relative

1) ai processi di *codifica spaziale*

→ Lo spazio non è rappresentato in modo omogeneo e unico, ma in centri separati con specializzazioni differenti per diversi settori dello spazio

→ La codifica spaziale può essere influenzata dall'uso di strumenti che modificano i rapporti spaziali tra agente e oggetto

2) alla strutturazione dei *processi di consapevolezza*

→ struttura modulare e frazionata e non unitaria e monolitica