

Psicologia generale

Anna Borghi

anna.borghi@uniroma1.it

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



Attenzione

L'attenzione: definizione

L'attenzione spaziale

L'attenzione selettiva

Paradigmi nello studio dell'attenzione

Le risorse attentive

Attenzione condivisa, attenzione e sguardo



ATTENZIONE!

Attenzione

- Definizione: Capacità di selezionare le informazioni utili, ignorando quelle che non lo sono.
- William James: attenzione = **capacità di resistere alla distrazione**. Riceviamo troppe informazioni per poter essere consapevoli di tutte.



Attenzione esplicita e implicita

- Attenzione **ESPLICITA** (overt): movimento di parti del corpo per rilevare uno stimolo
- Attenzione **IMPLICITA** (covert): nessuna modificazione visibile del comportamento: l'attenzione può essere rivolta ad uno stimolo o ad un luogo **indipendentemente** da dove i nostri occhi stanno guardando o da dove le nostre orecchie sono orientate

Es. Lo sguardo diretto può essere interpretato come ostile



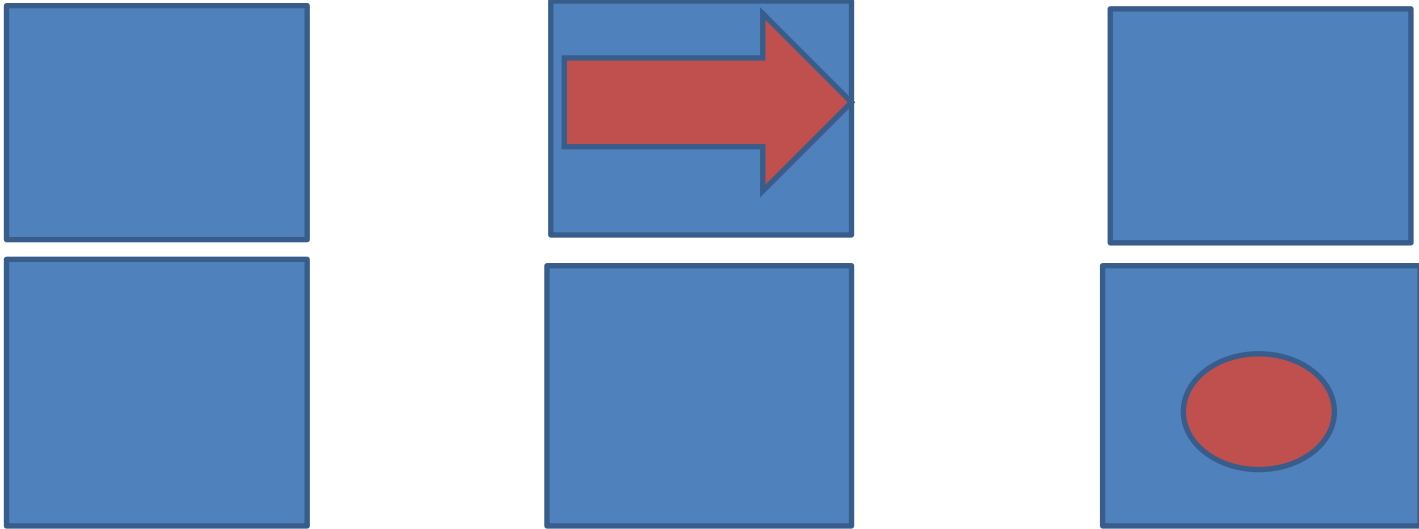
Attenzione come fuoco

Metafore: attenzione come **filtro** -> più recenti: **fascio di luce, fuoco di una lente**. Movimento invisibile dell'attenzione implicita: **fuoco**

- Attenzione **DIFFUSA** in certe condizioni
- Attenzione **FOCALE** in altre
- Il fuoco dell'attenzione ha confini netti?
- Le dimensioni del fuoco dell'attenzione sono **variabili**
- Il dimensionamento del fuoco attentivo richiede un certo **tempo**.
- L'efficienza di **elaborazione** è funzione inversa dell'area del fuoco attentivo.



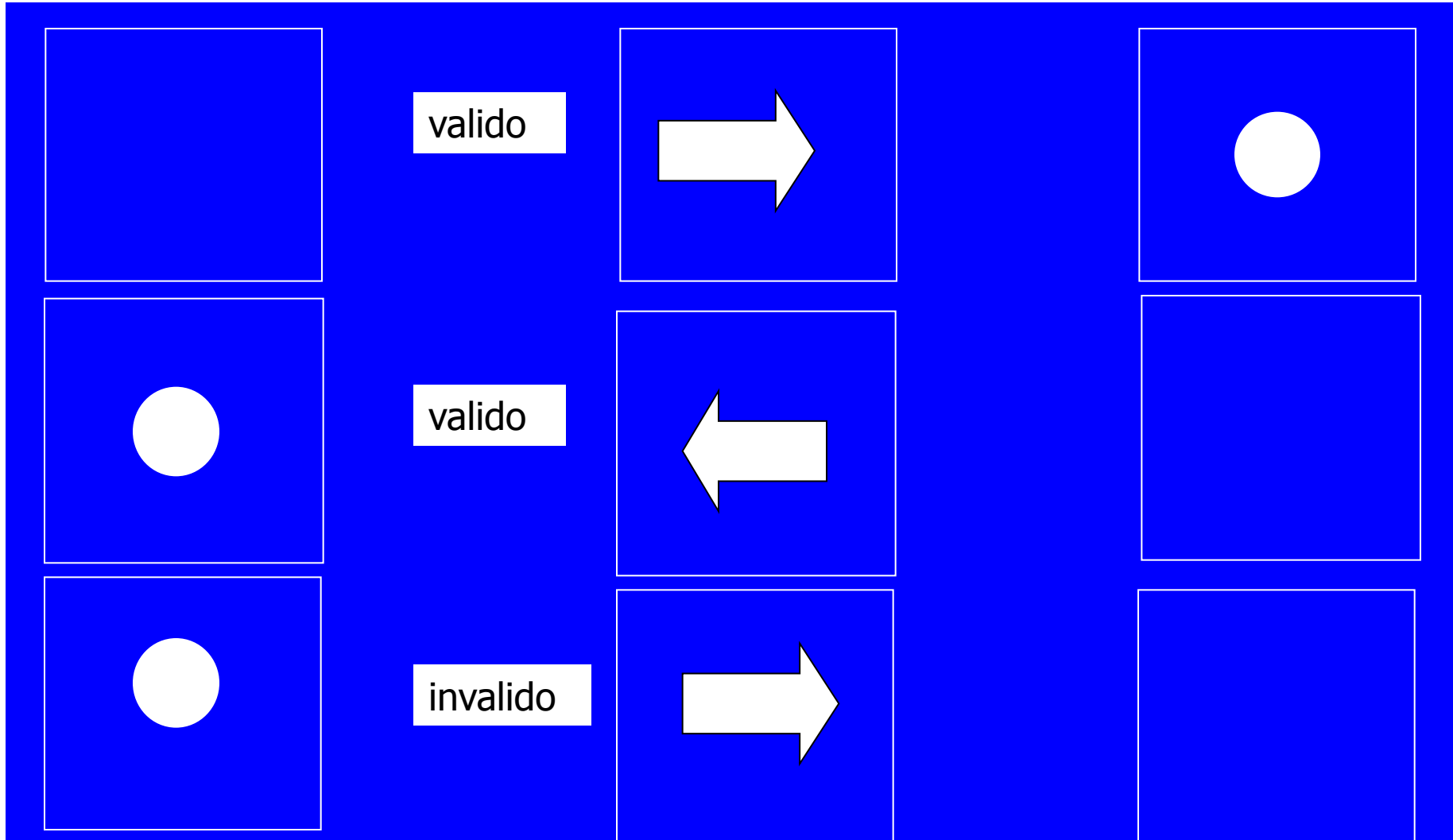
Attenzione come fuoco - lo spatial cueing (Posner et al., 1978)



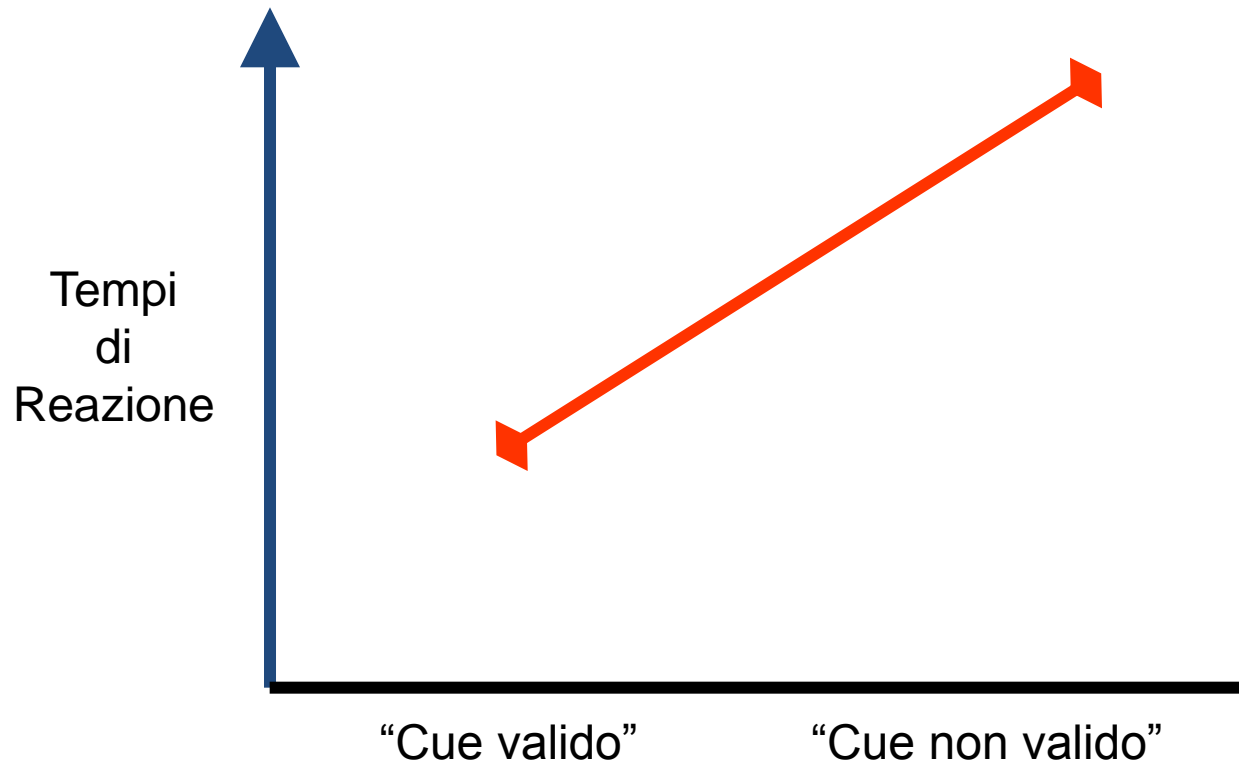
Compiti: decidere dove è comparso il target o premendo uno tra due tasti o un solo tasto (detezione semplice).

Probabilità dell'80% che il target appaia nella posizione attesa, segnalata anticipatamente ai partecipanti

Attenzione come fuoco - lo spatial cueing (Posner et al., 1978)



Attenzione come fuoco - lo spatial cueing



Compiti: decidere dove è comparso il target o premendo uno tra due tasti o un solo tasto (detezione semplice).
Probabilità dell'80% che il target appaia nella posizione attesa, segnalata anticipatamente ai partecipanti

Attenzione come fuoco - lo spatial cueing

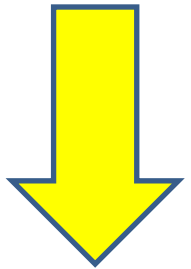
Che succede durante lo spatial cueing?

Posner, 1980 – modello in 3 fasi:

- Disancoraggio dal punto di fissazione
- Movimento nello spazio
- Ancoramento dell'attenzione alla nuova posizione nello spazio

Sempre, spostamento dell'attenzione come FASCIO DI UNA LUCE

Orientamento automatico o controllato/volontario?



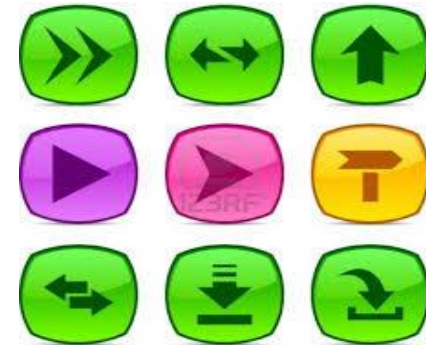
Spatial cueing e tipi di cue

Che succede durante lo spatial cueing?

Orientamento automatico o controllato/volontario?

Manipolazione dell'intervallo di tempo (SOA, stimulus onset asynchrony)

Differenza tra:



- **Cue simbolici (es. frecce):** effetto **oltre i 300 ms**, che dura anche oltre 1 secondo
- **Cue diretti (es. luce, stimolo transiente):** effetto **anche dopo 50 ms**, fino a 250 ms circa

Spatial cueing e inibizione di ritorno

Che succede durante lo spatial cueing?

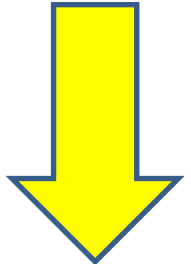
Cue diretti (es. luce): effetto anche dopo 50 ms, fino a 250 ms circa

Oltre 300 ms, inversione dell'effetto: **INIBIZIONE DI RITORNO**:
prove invalide più veloci delle prove valide

Meccanismo sottostante:

- Stimoli forti attivano immediatamente l'attenzione, poco tempo.
- Poi tendenza a riportare l'attenzione al centro.
- Al contempo, tendenza a prestare attenzione a stimoli cui non si è ancora rivolta l'attenzione

Funzione **adattiva**: meccanismo che aiuta ad esplorare l'ambiente



L'attenzione spaziale: la teoria premotoria dell'attenzione

- Scopo dell'attenzione: scelta di un' **azione** specifica diretta verso un dato **oggetto**.
- Per programmare atti motori e movimenti è necessario **localizzare gli oggetti nello spazio**.
- Vi sono aree neurali coinvolte sia nella rappresentazione spaziale che negli aspetti spaziali della programmazione motoria
- A seconda **dell'azione che si intende compiere** le relazioni spaziali vanno codificate in modo diverso: movimenti **oculari** <-> movimenti di **preensione**



L'attenzione spaziale: la teoria premotoria dell'attenzione

Compito: premere un tasto appena appare lo stimolo

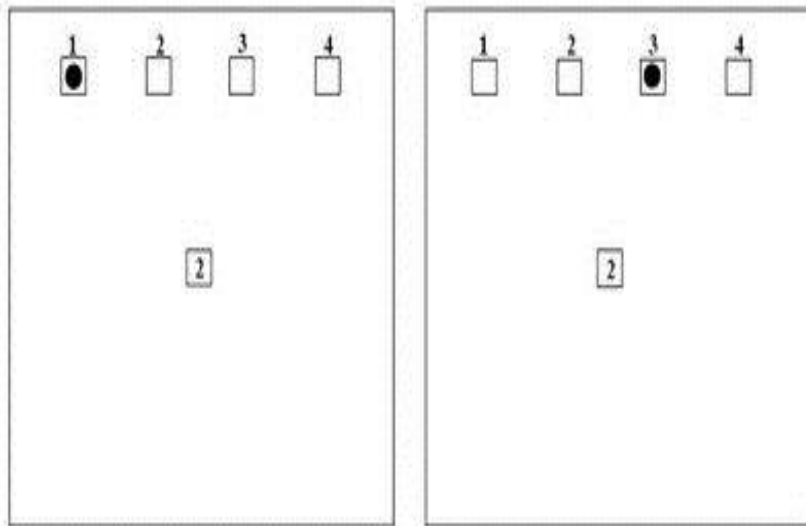
La presentazione di un numero informa che all'80% lo stimolo apparirà in quella casella **cue validi e invalidi**

Risultati: aumento dei tempi di risposta se lo stimolo è presentato in una collocazione diversa da quella attesa.

Aumento ancora **maggiore** del TR quando **lo stimolo non atteso appare nell'emicampo opposto**.

Es. Box 1 e 3: stessa distanza da 2, ma emicampi opposti: RT più veloci se stimolo in Box 1 che in Box 3

Riggio et al., 1987; Rizzolatti et al. 1983



L'attenzione spaziale: la teoria premotoria dell'attenzione

L'attenzione implicita (covert) è **controllata da un programma motorio**: I cambiamenti di distanza e direzione modificano il programma oculomotorio e ciò porta ad un aumento dei tempi di risposta.

Anche se non si muovono gli occhi, ci si prepara al movimento!

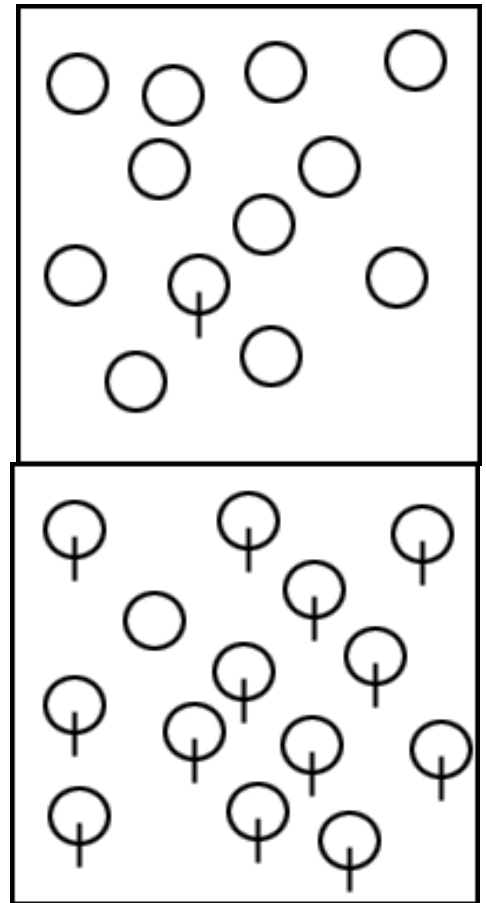
Stretto legame attenzione-azione.

Non meccanismi di controllo separati per attenzione e azione, ma stessi meccanismi e stessa base neurale.



Treisman e il paradigma della ricerca visiva: non tutte le ricerche sono uguali

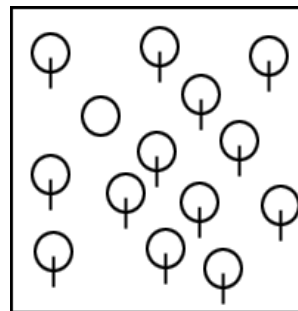
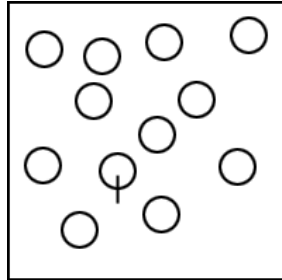
- Vantaggio: **RICERCA VISIVA** paradigma ecologico: si studia in laboratorio quanto facciamo nella vita quotidiana: cercare un oggetto tra molti
- I soggetti vedono dei cerchietti (2, 6, 12)
- **Condizione 1**: uno di essi contiene un trattino verticale?
- **Condizione 2**: c'è un cerchietto senza trattino?



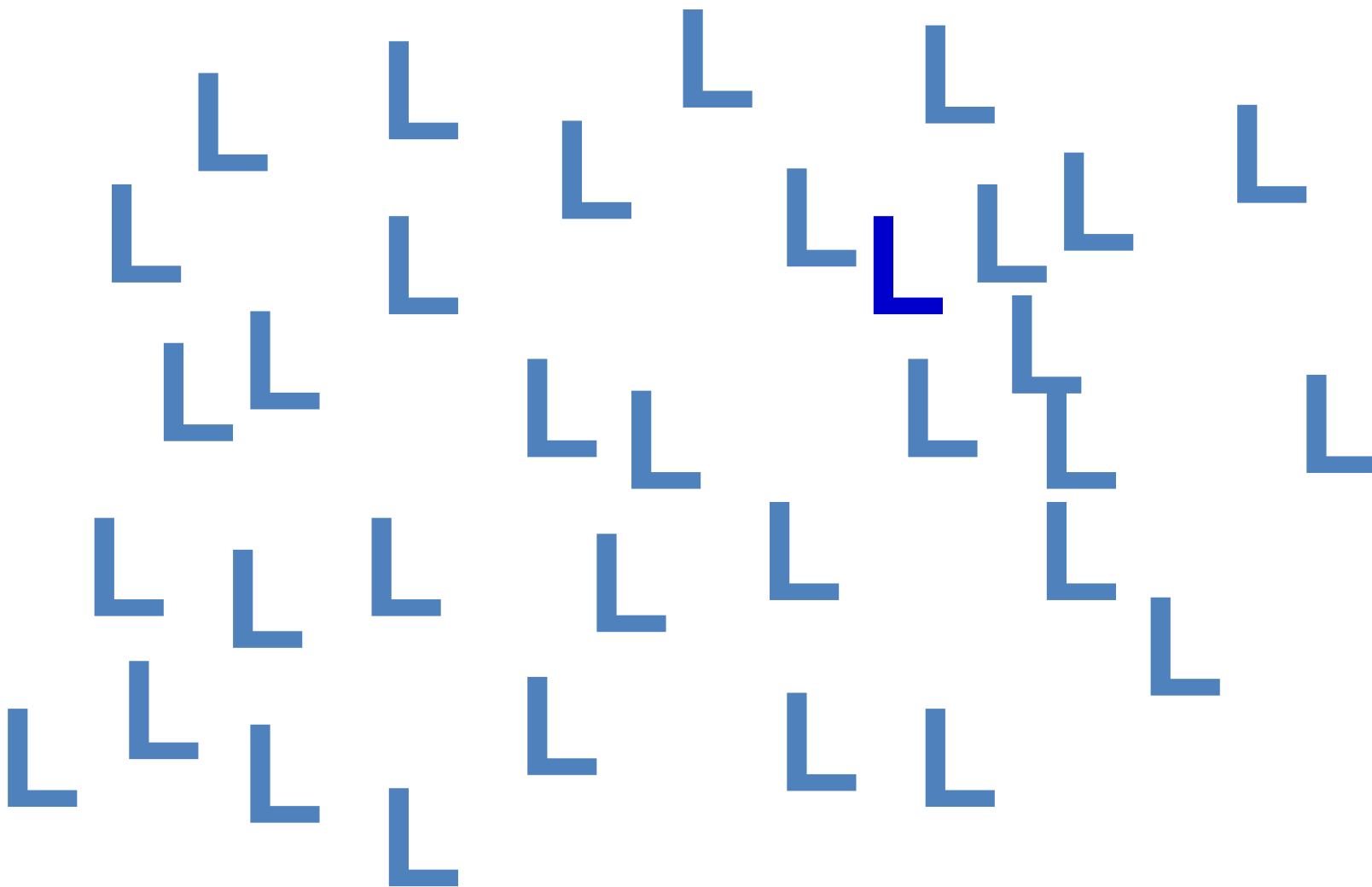
Anne Treisman e il paradigma della ricerca visiva

Risultati:

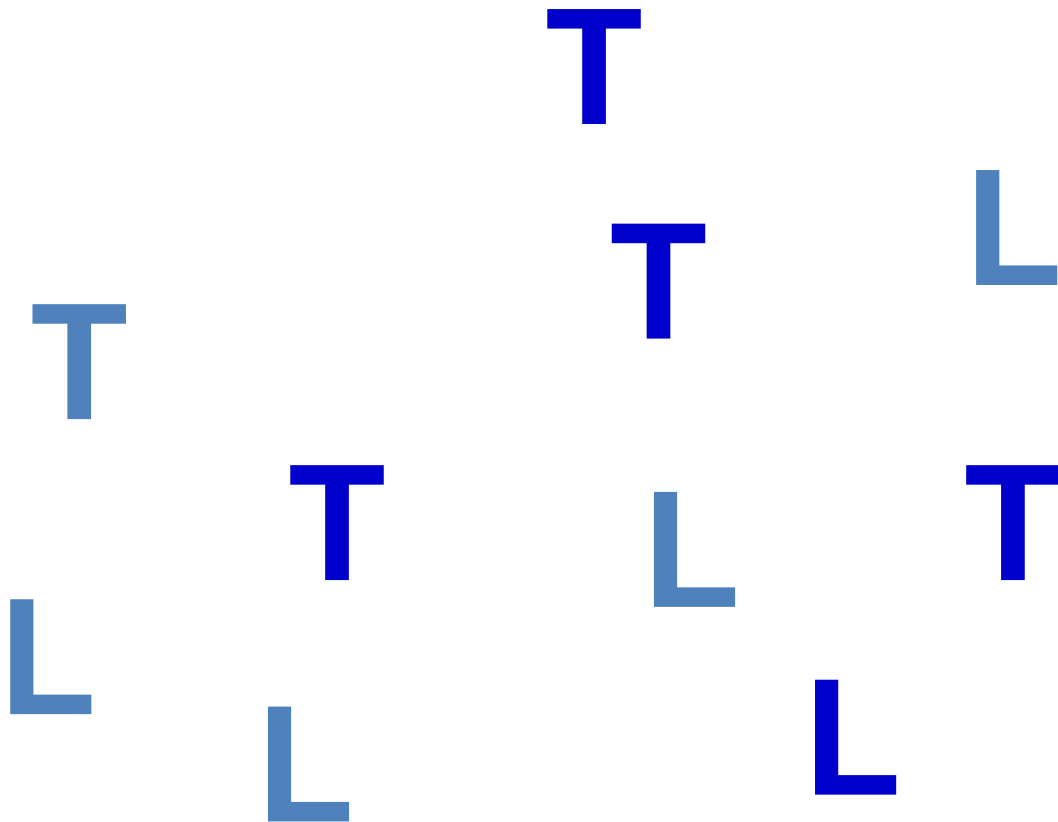
- Condizione 1 (bersaglio con trattino) non influenza del numero di cerchietti nè della risposta affermativa o negativa: quindi processamento **parallelo** e simultaneo;
- Condizione 2 (senza trattino) il TR aumenta con il numero di cerchietti e con le risposte negative: ricerca del bersaglio **seriale** e autoterminante.
- Treisman: teoria **dell'integrazione delle caratteristiche**. Solo con l'intervento dell'attenzione percepiamo un oggetto; prima dell'attenzione l'oggetto è un insieme di caratteristiche elementari elaborate in aree separate del cervello. **Processamento preattentivo**.
- Oggi la dicotomia preattentivo/attentivo non sempre accettata. Secondo Wolfe (1994) l'attenzione è coinvolta comunque.



Trova la lettera blu



Trova la L blu



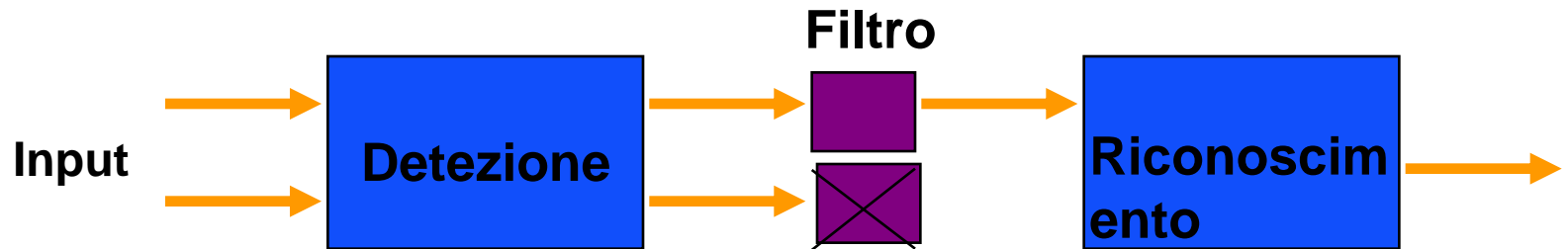
Selezione precoce o tardiva?

- E l'informazione non rilevante (es. forma se attenzione al colore)?

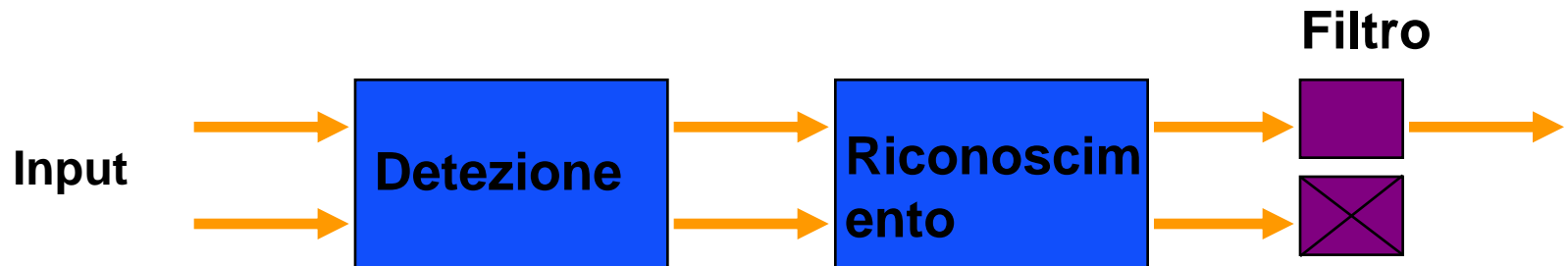
2 posizioni contrapposte:

- **ipotesi della selezione precoce** (Broadbent, Treisman): il processamento dell'informazione non rilevante viene bloccato presto: attenzione = **filtro** che blocca gran parte dell'informazione. Solo singole caratteristiche fisiche elaborate senza attenzione selettiva.
- **ipotesi della selezione tardiva** (Deutsch e Deutsch, Posner): processamento percettivo identico per tutte le caratteristiche degli stimoli; intervento del filtro selettivo **al momento della selezione della risposta**.

Selezione precoce (Broadbent):



Selezione tardiva (Deutsch & Deutsch):



Prove a favore della ipotesi della selezione tardiva

- Prove a favore dell'ipotesi della selezione tardiva: interferenza prodotta da stimoli non rilevanti:
- effetto Stroop,
- effetto Simon,
- effetto Eriksen
- effetto Navon.



YELLOW BLUE ORANGE
BLACK RED GREEN
PURPLE YELLOW RED
ORANGE GREEN BLUE
BLUE RED PURPLE
YELLOW RED GREEN

L'effetto Stroop

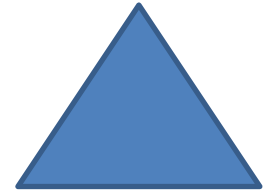
- Stroop (1935). Stimoli: parole giallo, rosso, verde e blu su uno sfondo degli stessi colori. Parola e sfondo possono essere congruenti (rosso su sfondo rosso) o no).
- Compito: **nominare** il colore: Tempi di risposta (TR) più rapidi con stimoli congruenti che incongruenti.
- **Effetto Stroop = interferenza del significato della parola sulla denominazione del colore.**
- **Effetto Stroop inverso:** leggere la parola e trascurare il colore: l'effetto non si presenta.

GIALLO

GIALLO

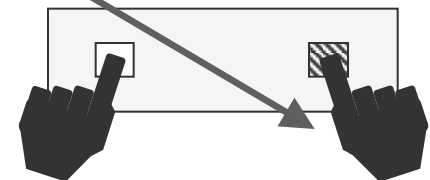
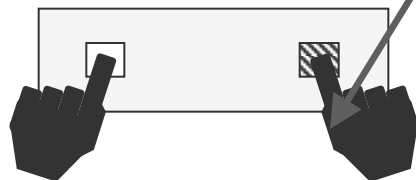
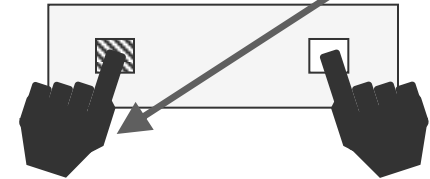
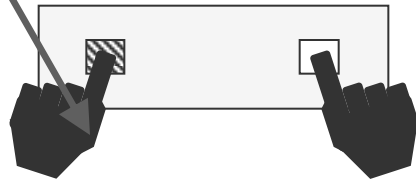


Effetto Simon



- Simon (1960). Punto di fissazione al centro, stimoli (rettangolo e quadrato) presentati in modo casuale a destra o a sinistra
- **Compito**: premere un tasto a sinistra per il quadrato e uno a destra per il rettangolo. Quindi: discriminazione di forma, indipendentemente dalla posizione.
- **Effetto Simon**: Tempi di risposta (TR) più rapidi se coincidenza posizione dello stimolo e della risposta (entrambe sinistra o destra), se stimolo e risposta sono dalla stessa parte del corpo.
- **Quindi: una caratteristica non rilevante dello stimolo (posizione spaziale) ha effetti sulla risposta ad una rilevante (la forma).**

Effetto Simon: un esempio con delle torce



Compito: la torcia è
diritta o rovesciata? /
è rossa o blu?

Effetto Simon: religione

La religione influenza il controllo dell'azione: stile più "inclusivo" vs. più "esclusivo". Confronto Calvinisti e atei olandesi e Cattolici e atei italiani.



Calvinisti: Effetto SIMON ridotto rispetto agli atei Olandesi. La religione aiuta ad affrontare influenze provenienti da fonti diverse: aumento del controllo.

Cattolici: Effetto SIMON ampliato rispetto agli atei Italiani

Effetto Eriksen

Eriksen (1974). 2 lettere da premere con i due tasti corrispondenti (es. L e R). L ed R sono fiancheggiate (flankers effect) da altre lettere. Condizioni:

congruente: es. L fiancheggiata da 2 L,

incongruente: L fiancheggiata da 2 R,

Neutra: es. L fiancheggiata da 2 O (non lettere bersaglio).

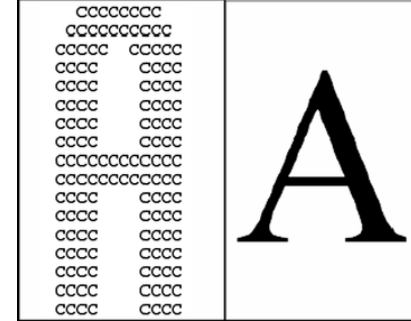
Vantaggio della condizione congruente: selezione tardiva.

LLL
RRR

RLR
LRL

OLO
ORO

Effetto Navon



David Navon (1977). «Effetto del vantaggio del livello globale»

- Lettere grandi (livello globale) composte da lettere piccole (livello locale). Combinazioni **congruenti** (es. H a livello locale e globale) e non. Compito: 2 pulsanti: es. uno per lettera H e uno per S.
- Condizioni: rispondere in base al livello locale vs. globale.
- Tempi di risposta (TR) più rapidi con livello globale; TR più rapidi con combinazioni congruenti.
- Esseri umani: **vantaggio del globale** sul locale.
- Nei **bambini** vantaggio non così chiaro
- Negli **scimpanzè** vantaggio del locale sul globale.

Effetto globale/locale: religione

Calvinisti e atei dello stesso paese e cultura (Olanda) differiscono rispetto al modo in cui prestano attenzione alle caratteristiche globali e locali degli stimoli visivi.

Tempi di risposta

Calvinisti Target Globali 361

Atei Target globali 359

Calvinisti Target Locali 423

Atei Target Locali 450

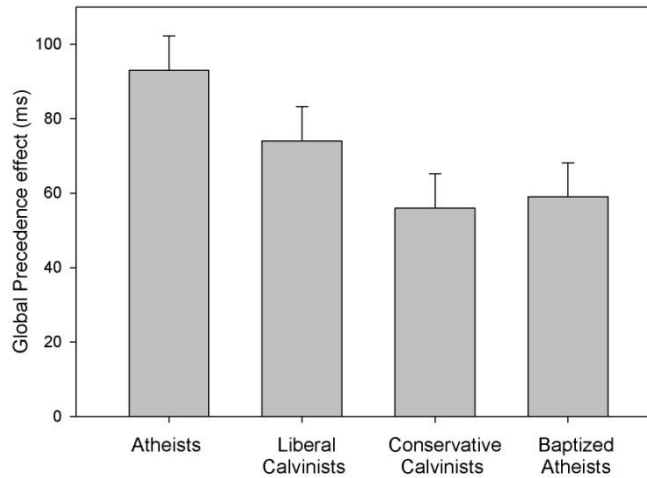


Colzato, van den Wildenberg, Hommel, 2008

Effetto globale/locale: religione

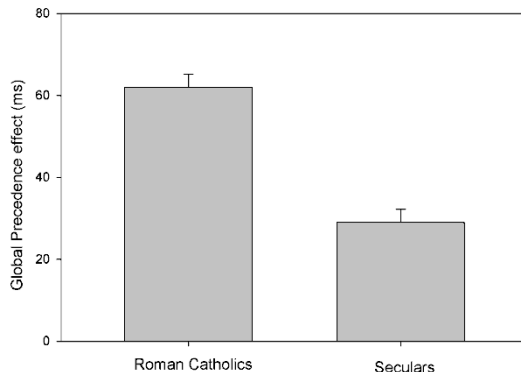
Religione:

ITALIA: effetto globale più pronunciato tra i cattolici



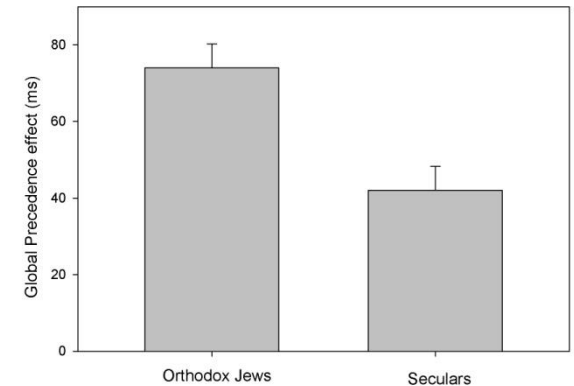
Religione:

ISRAELE: effetto globale più pronunciato tra i credenti (ma meno che in Italia)



Religione:

OLANDA: effetto globale più pronunciato tra gli atei che tra i calvinisti



Colzato, van Beest, van den Wildenberg, Scorolli, Borghi, Meiran, Dorchin, Hommel, 2010

Religione e attenzione



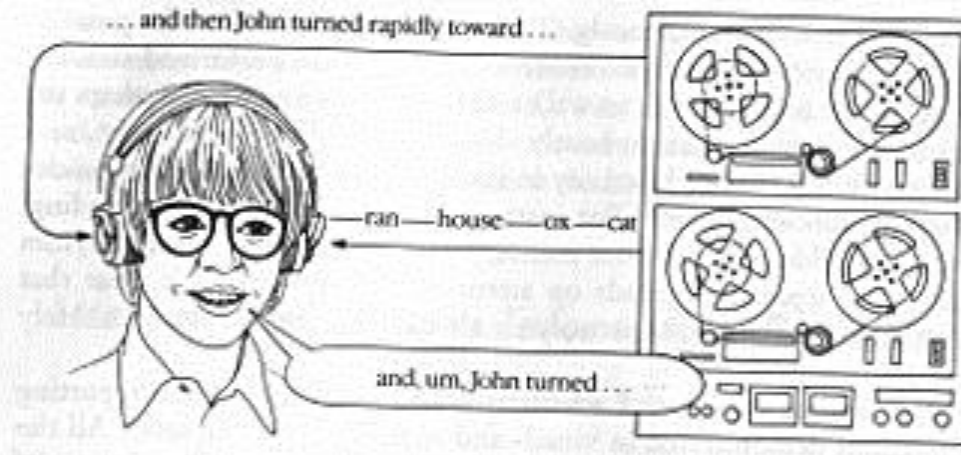
Differenze tra molto e poco religiosi, oltre che tra tipi di religione:

- Differenza nella percezione di eventi esterni (es. Minore tolleranza dell'ambiguità)
- Differenza nella percezione di eventi interni
- Differenza nella **tendenza al controllo** (effetti sull'attenzione)

Importante: anche processi cognitivi di base come l'attenzione sono modulati da aspetti culturali e dall'apprendimento (es. religione), non universali

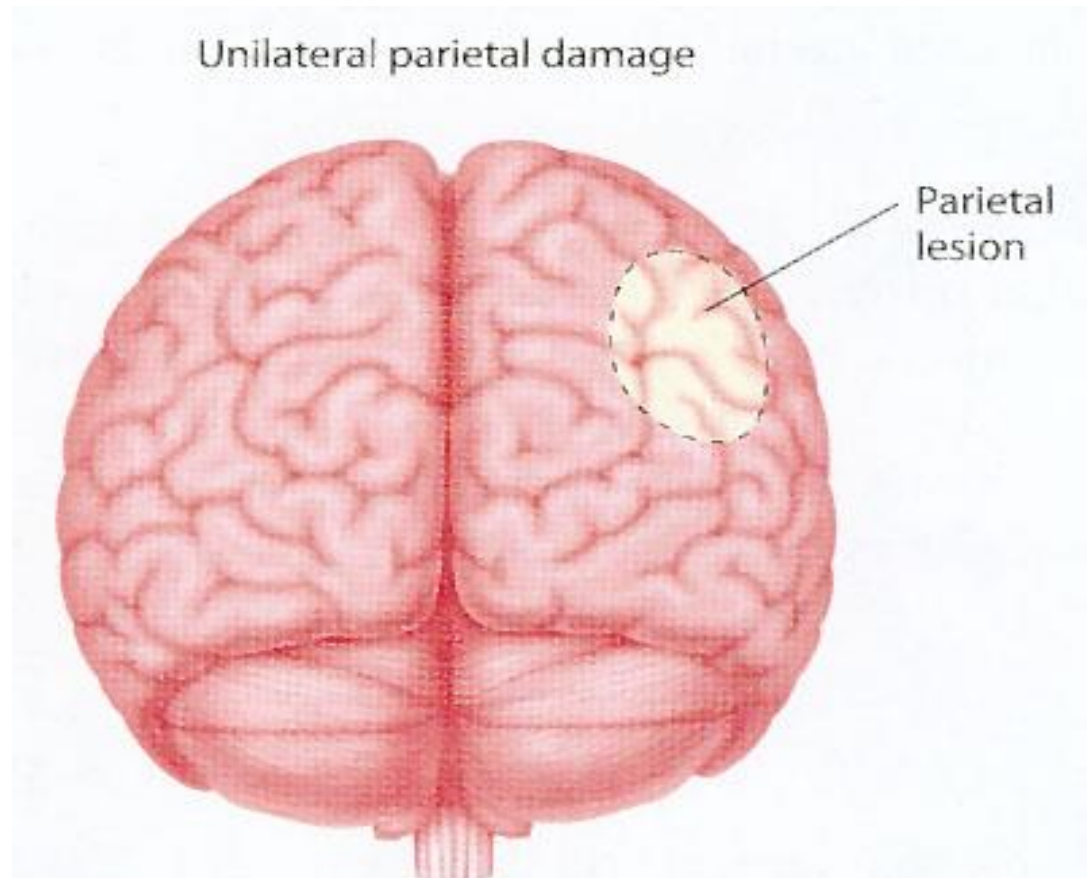
Altre prove a favore della selezione tardiva

- Effetto **cocktail party**: nome.
- Studi **sull'ascolto dicotico** -> il significato di una parola presentata all'orecchio "inattento" interferisce con la comprensione della frase presentata all'orecchio "attento".



Altre prove a favore della selezione tardiva: il neglect

- Prove neuropsicologiche: **neglect o emineggenza spaziale**, lesioni al lobo parietale destro: incapacità di orientare l'attenzione alla parte sinistra dello spazio.



Neglect: lettura, scrittura, bisezione di linee

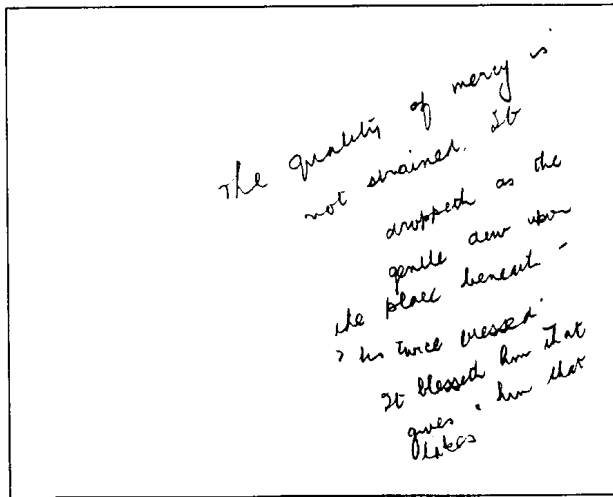


Figure 4.2 Example of spontaneous writing illustrating impaired spatial organisation.



Fig. 10.2. Performance of patient with hemispatial neglect on line bisection task.

On his way out of the town he had to pass the prison, and as he looked in at the windows, whom should he see but William himself peeping out of the bars, and looking very sad indeed. "Good morning, brother," said Tom, "have you any message for the King of the Golden River?" William ground his teeth with rage, and shook the bars with all his strength; but Tom only laughed at him and advising him to make himself comfortable till he came back again, shouldered his basket, shook the bottle of holy

Figure 4.3 Failure to read words on the left of the page: the patient (V.S.N.) read only those words to the right of the parallel bars (Kartsounis & Warrington, 1989).

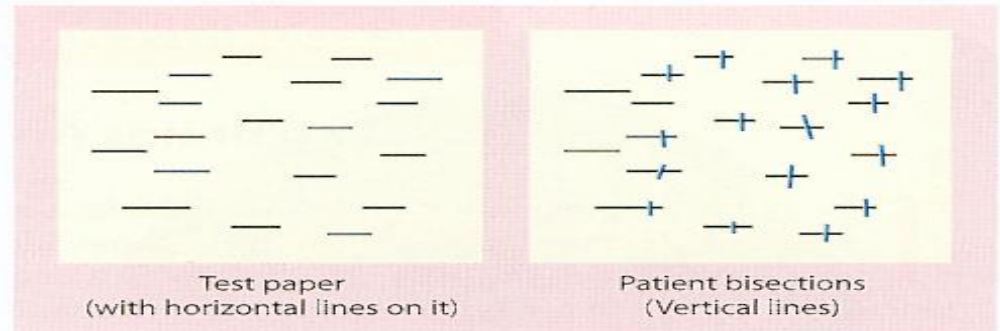


Figure 6.30 Patients suffering from neglect are given a sheet of paper containing many horizontal lines and asked under free-viewing conditions to bisect the lines precisely in the middle with a vertical line. They tend to bisect the lines to the right (for a right-hemisphere lesion) of midline due to neglect for contralesional space.

Il neglect: disegni

Copying:



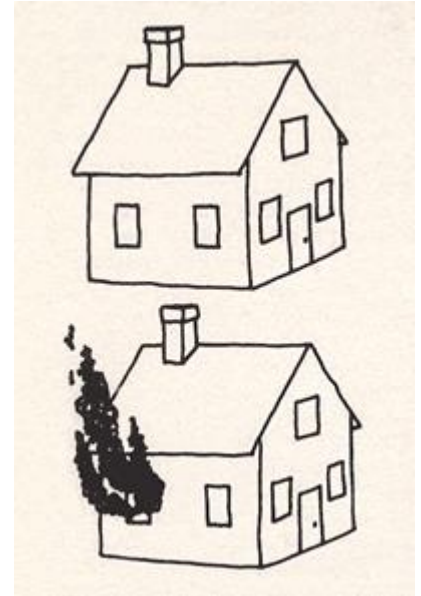
Spontaneous drawing:



Altre prove a favore della selezione tardiva - il neglect

- Halligan e Marschall, 1988 In quale casa preferiresti vivere?

Es. disegni di 2 case identiche, in una fiamme provenienti da sinistra: la paziente non vede la differenza tra le 2 case ma dice che preferirebbe vivere in quella senza fiamme.



- Bisiach e Luttazzi, 1978: il paziente descrive tutti gli edifici sulla destra immaginando di dare le spalle / di essere di fronte al Duomo di Milano

• In questo caso la mediazione dell'attenzione può essere esclusa a causa di una lesione cerebrale.

• Quindi: L'attenzione non è necessaria per elaborare l'informazione, lo è perchè diventi cosciente.



Priming semantico

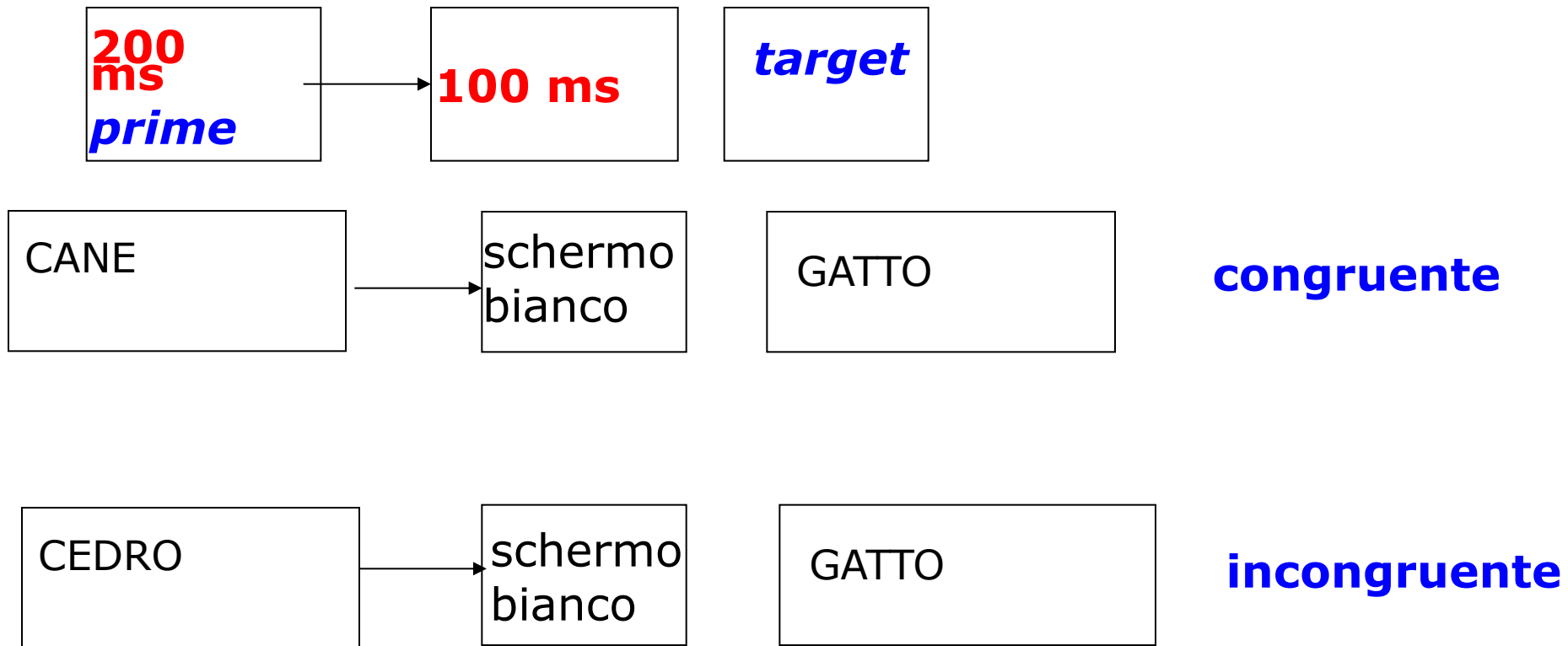
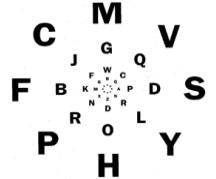


Fig. 1. Cat and dog stimuli used in experimentation.

Altre evidenze a favore della selezione tardiva: il priming subliminale



- Priming semantico con mascheramento / **priming subliminale**: la parola mascherata non è percepita consciamente ma si ha lo stesso l'effetto di priming semantico: processamento inconscio.
- La presentazione breve rende **impossibile il consolidamento** della rappresentazione sensoriale in una rappresentazione nella **memoria a breve termine**. Questo impedisce che lo stimolo-prime diventi cosciente.
- Quindi: diverse evidenze favoriscono l'ipotesi della selezione tardiva.

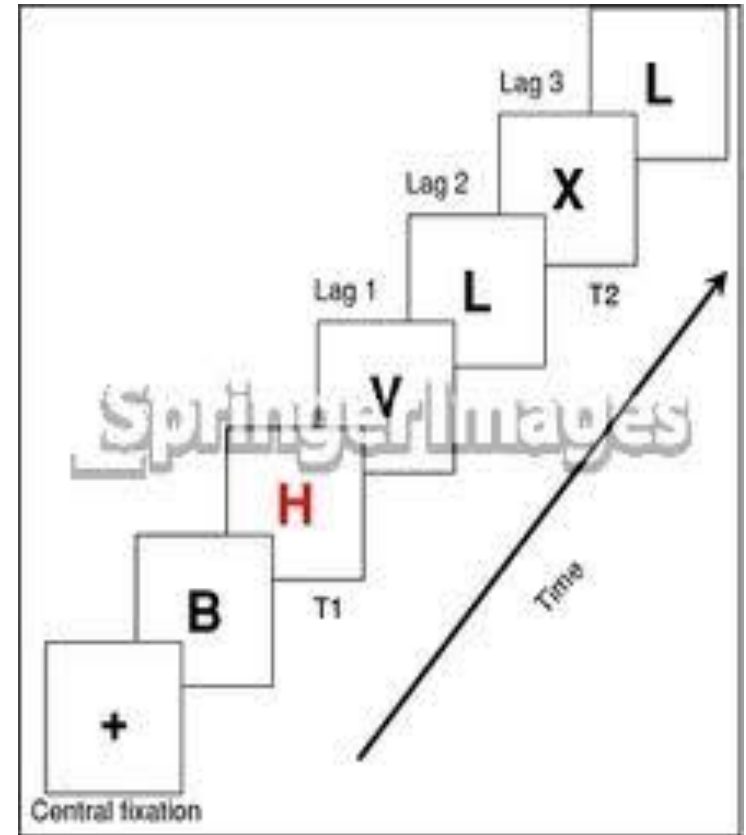
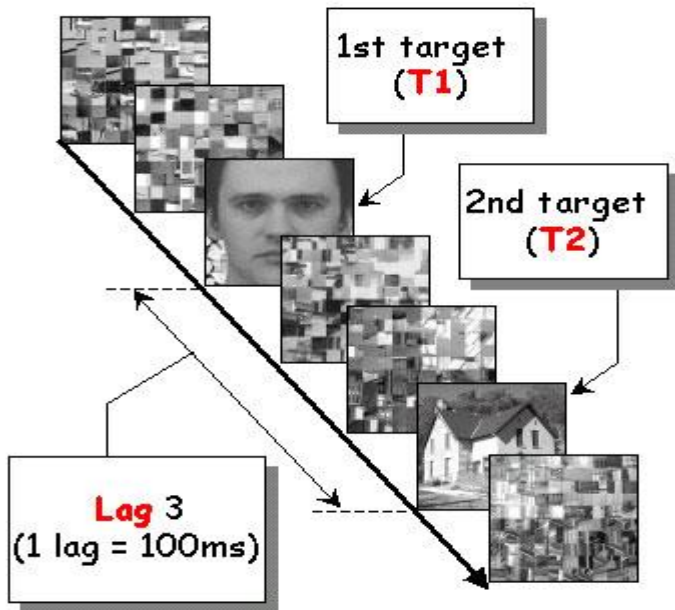
Possibili problemi con l'idea della selezione tardiva

- Abbiamo più probabilità di notare cambiamenti relativi al canale cui facciamo attenzione (87%) che a quello cui non prestiamo attenzione (8%)
- **Sensazione soggettiva:** la selezione avviene presto
- Evidenze **neurali:** attivazione neurale già in stadi di elaborazione precoci
- Studi su **change blindness** e altri fallimenti dell'attenzione

Il paradigma dell'attentional blink

Attentional blink paradigm

Methods



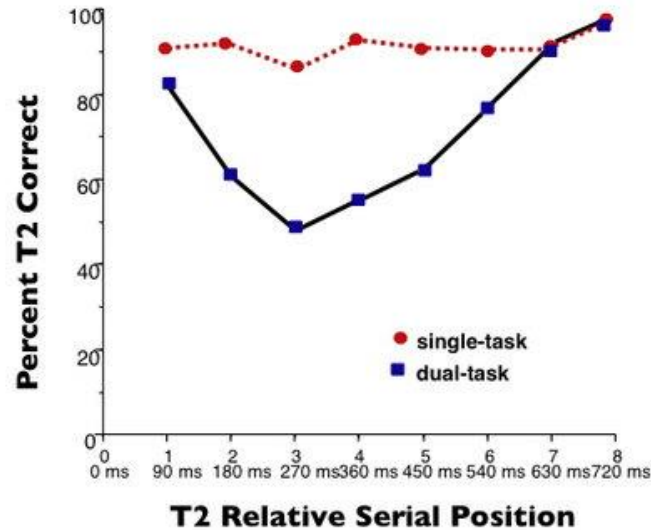
Rapid serial visual presentation RSVP di sequenze di stimoli

Manipolati: **SOA** e **numero di distrattori** tra T1 e T2

Compito **doppio**: dire quale è la lettera rossa e dire se la X è stata presentata.

Condizione di controllo, compito **singolo**: dire solo se X è stata presentata.

Il paradigma dell'attentional blink (AB)



Risultati: può accadere che il secondo bersaglio non venga rilevato.
% di risposte corrette a T2 dipende dal tempo (SOA) e n. di distrattori.

2 interpretazioni dell'effetto AB (attentional blink):

- Dipende dal numero di distrattori tra T1 e T2 – idea di attenzione come sistema di controllo
- Dipende dall'elaborazione del primo bersaglio (T1) che impedisce di rilevare il secondo – selezione attenta (attenzione solo a T1 e T2, non ai distrattori) – Selezione tardiva

Il paradigma della cecità al cambiamento



- 2 immagini in sequenza – **paradigma del FLICKER**

Esempio 1. Foto originale (1 sec) – intervallo – foto modificata

Es. aereo (vedi video). 1 minuto di tempo per cogliere la modifica.

Difficoltà a registrare il cambiamento.

Esempio 2. Uno sperimentatore si avvicina a un passante e chiede la direzione. Mentre il passante sta rispondendo passano 2 persone che trasportano una trave. Lo sperimentatore viene sostituito. Il 50% dei soggetti non se ne accorge. **Simons e Levin, (1998)**

- Importanza dell'attenzione nella percezione del cambiamento.

ftp://lsr-ftp.nei.nih.gov/web/jc/cb_demo.htm

<http://www.psych.ubc.ca/~rensink/flicker/>

Il paradigma della cecità al cambiamento (change blindness)

- Esempio 3. I soggetti osservano un film con 2 squadre che giocano a basket. I giocatori indossano maglie bianche e nere.
- **Compito:** contare quante volte si passano la palla. Una persona che passa vestita da gorilla passa inosservata per il 50% dei soggetti!
(Simons e Chabris, 1999)



Change blindness: spiegazioni?

Ruolo dell'attenzione per la visione consapevole:



1) Gli oggetti cui non viene prestata attenzione restano nel ruolo di **proto-oggetti**. Non entrano nella nostra consapevolezza. Questo spiega perché non si nota il cambiamento.

2) Vediamo tutto per un istante, ma ciò cui non si presta attenzione viene subito dimenticato: **amnesia inattentiva** (Wolfe, 1999).

Le prove sperimentali oggi non consentono di discriminare tra queste due ipotesi.

Le risorse attentive: interferenza strutturale

- A volte fare 2 cose contemporaneamente è più difficile, altre no: es. camminare e parlare.
- Interferenza **strutturale** e da **competizione per le risorse**
- **Interferenza strutturale**
Compiti che richiedono lo **stesso meccanismo**: interferenza tra cognitivo e motorio e interferenza tra 2 compiti motori: es. masticare e parlare: stessi muscoli; ascoltare musica e seguire una conversazione (udito).
Es. competizione nella memoria di lavoro: ricordare un numero telefonico letto mentre qualcuno ci dice delle cifre



Le risorse attentive: interferenza da risorse

- Interferenza **da competizione per le risorse (ATTENZ. DIVISA)**
- Le operazioni mentali non automatiche richiedono una certa “**quota**” di risorse attentive, meno disponibile per un secondo compito.
- Doppio compito: Compito primario e secondario.

ATTENZIONE DIVISA: si hanno difficoltà quando:

- I compiti sono simili
- I compiti sono difficili
- Entrambi i compiti richiedono attenzione consapevole (es. Durante l'apprendimento).

Es. Suonare uno strumento – ascoltare musica

Es. guidare con molta nebbia – parlare con altri

Es. Imparare a sciare – telefonare



Processi automatici e controllati



- La prestazione si modifica con l'**esercizio**, sia in compiti percettivo-motori che cognitivi: es. suonare, imparare lingua straniera. Schneider e al. 84; Shiffrin e Schneider 77: processi automatici e controllati.

Automatico:

- rapidissimo
- non limiti di capacità MBT
- non può essere interrotto,
- non c'è interferenza da parte di un compito secondario
- non richiede attenzione
- non è consapevole
- si svolge in parallelo

Controllato:

- lento
- limiti di capacità della mem. di lavoro
- può essere interrotto
- esiste interferenza
- richiede attenzione
- è consapevole
- si svolge in serie (es. nuovo n. tel.)

- orientamento **automatico**: lobulo parietale **inferiore**
- orientamento **controllato**: lobulo parietale **superiore**.

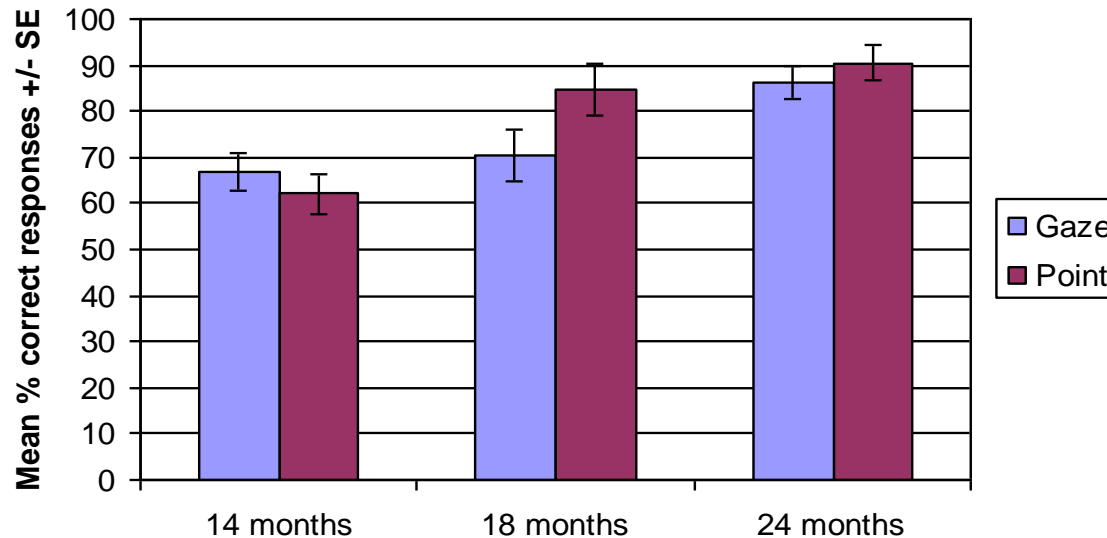
Attenzione condivisa

- Bambini di 14-24-mesi, scimpanzè
- La sperimentatrice nasconde in uno di 2 contenitori opachi un gioco
- Indica il luogo con il dito o guardando il contenitore giusto



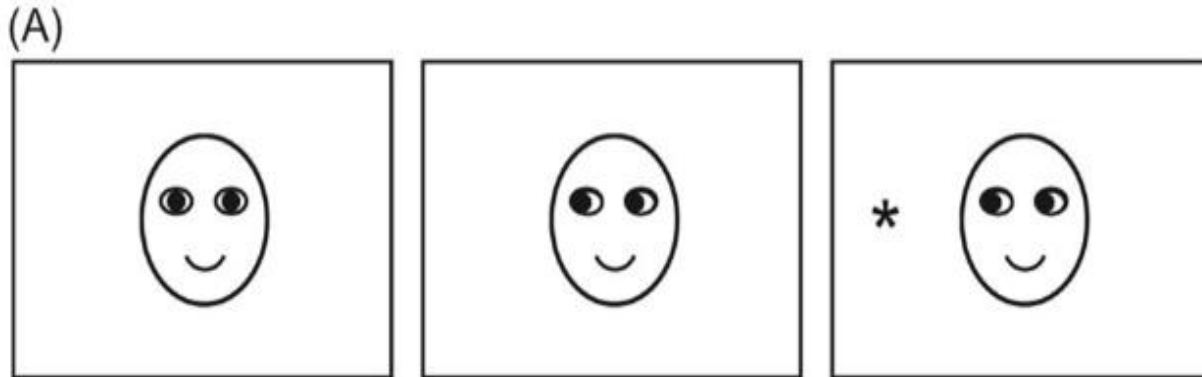
Behne, Carpenter, & Tomasello (2005); Hare & Tomasello (2004)

Attenzione condivisa

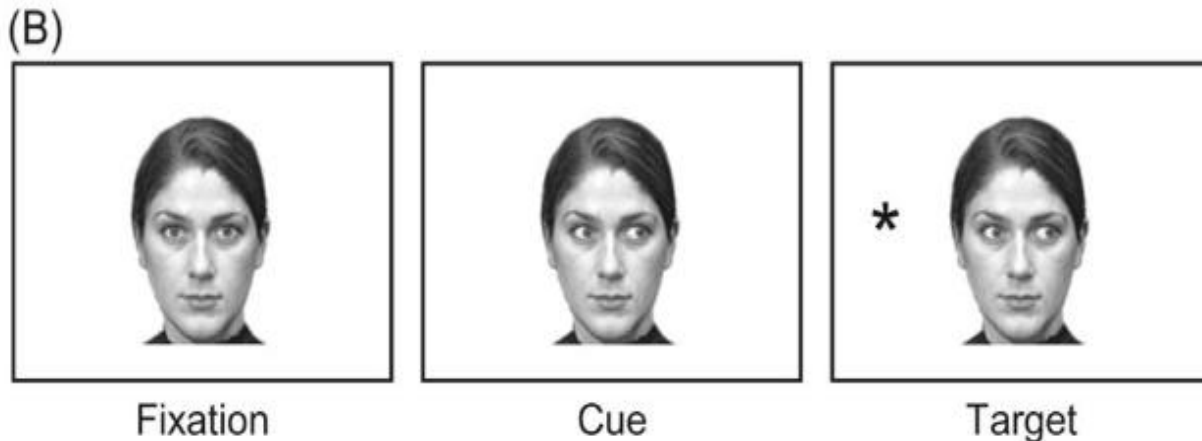


- **Neonati**: già da piccoli usano con successo gli indicatori sociali per inferire dove si trova l'oggetto. 18 mesi pointing.
- **Scimpanzè**: non usano gli indicatori cooperativi / comunicativi (pointing) ma competitivi (reaching).
- **Cani**: molto bravi nel far uso di indicatori umani: es. Indicare per trovare cibo nascosto.

Attenzione condivisa



Compito: indicare la presenza di un **asterisco** che può comparire ad uno dei lati dello schermo



RT **più veloci** quando asterisco associato ad uno **sguardo che indica la stessa direzione (A)**, rispetto a quando lo sguardo indica la direzione opposta (B).

Time

Attenzione e sguardo

Sguardo: orientamento automatico dell'attenzione.

Cattura subito l'attenzione e permane a lungo (inibizione di ritorno con SOA di oltre 2 secondi):

importanza adattiva dello sguardo



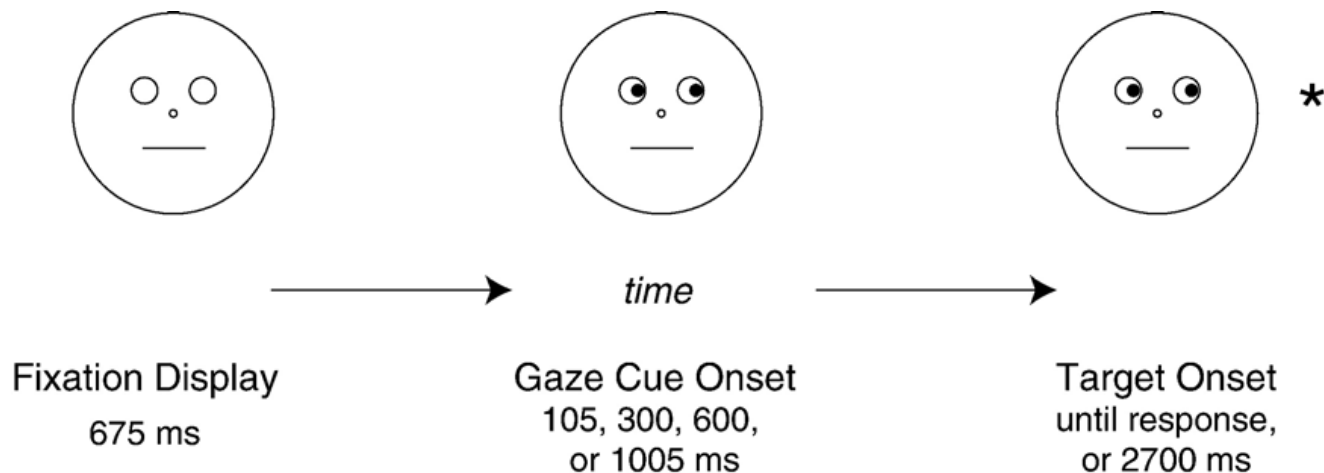
Attenzione e sguardo

Importanza adattiva dello sguardo

2 possibili ragioni:

- Riflette desideri **sociali** e intenzioni
- Riflette importanti aspetti dell'ambiente: valore **predittivo**

Individui con disturbo dello **spettro autistico**: seguono lo sguardo solo se predittivo; controlli: sia se predittivo sia per la sua rilevanza sociale.



Attenzione e sguardo

Lo sguardo orienta selettivamente l'attenzione (Friesen & Kingstone 1998, Langton & Bruce, 1999, Driver et al. 1999; Friesen, Ristic and Kingstone, 2004).

Confronto sguardo / freccia

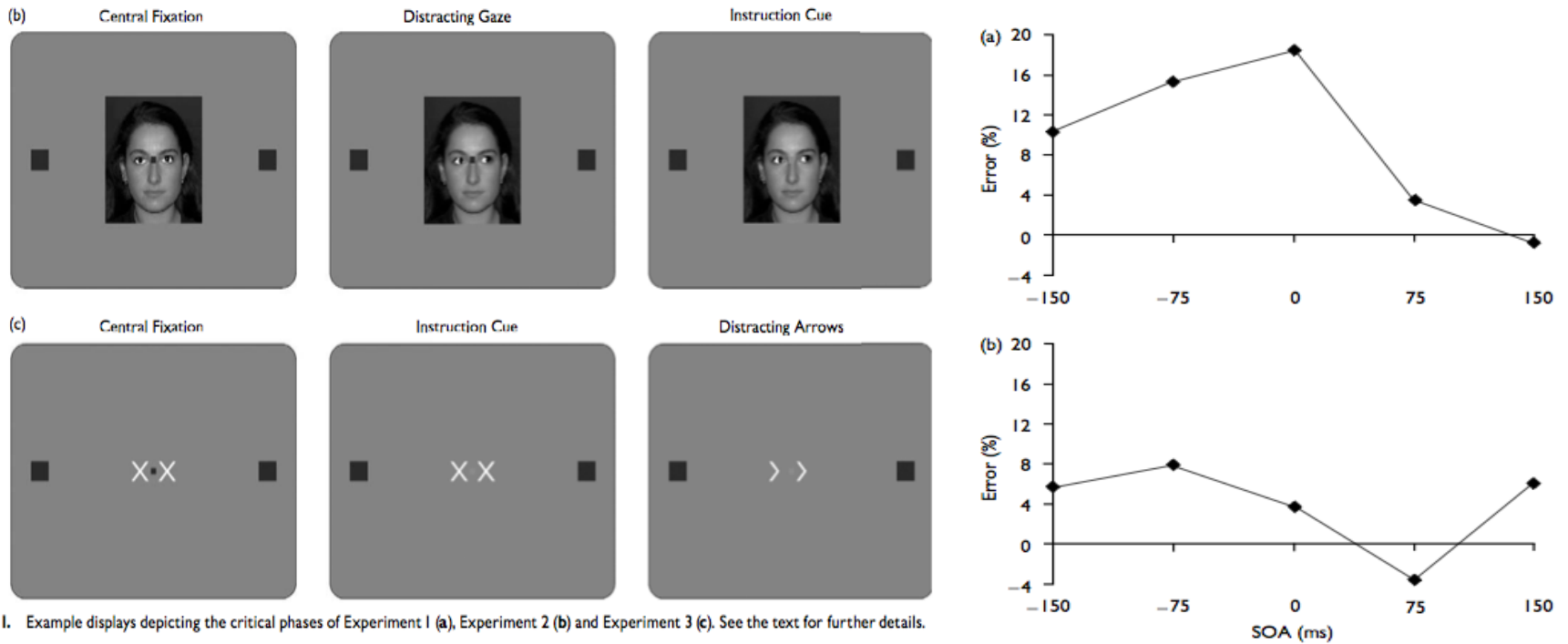


fig. 1. Example displays depicting the critical phases of Experiment 1 (a), Experiment 2 (b) and Experiment 3 (c). See the text for further details.

(Ricciardelli et al., 2002)

- **Fissa il quadratino nero al centro dello schermo**

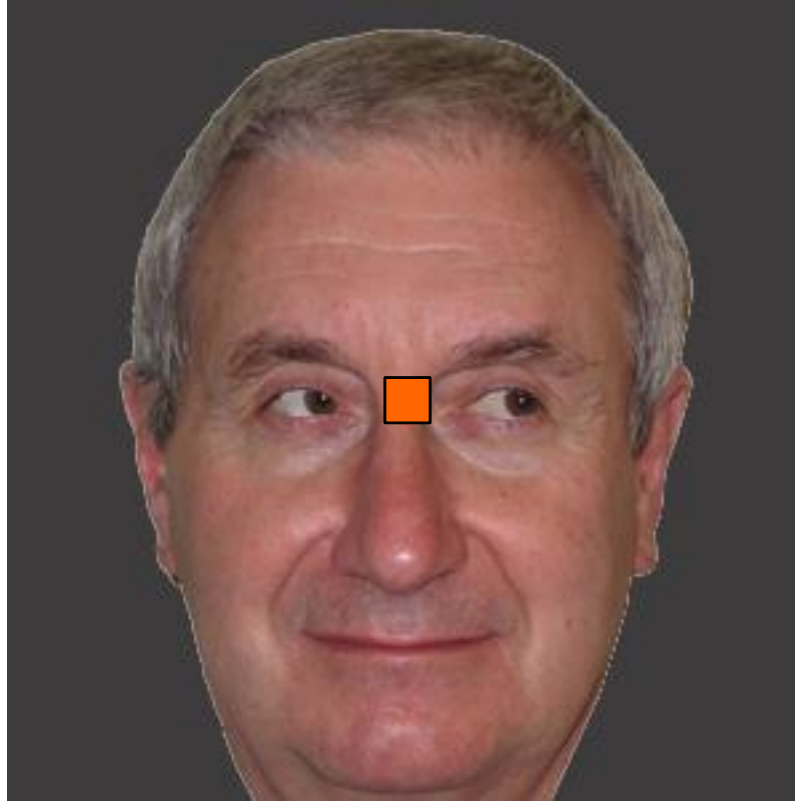
Se il quadratino diventa ARANCIONE / BLU

Guarda al target dalla parte DESTRA / SINISTRA



Si ringrazia M.T.Liuzza

Seguire lo sguardo



Si ringrazia M.T.Liuzza

Seguire lo sguardo



Si ringrazia M.T.Liuzza

Sguardo e politica

Centro destra
Leader

Centro-sinistra
Leader

Leader precedente
Centro-sinistra

Giornalista di
centro-destra



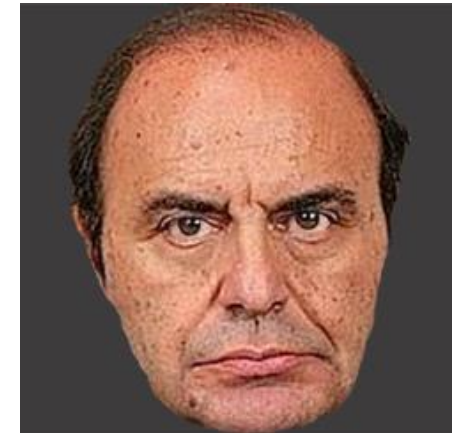
Berlusconi



Di Pietro

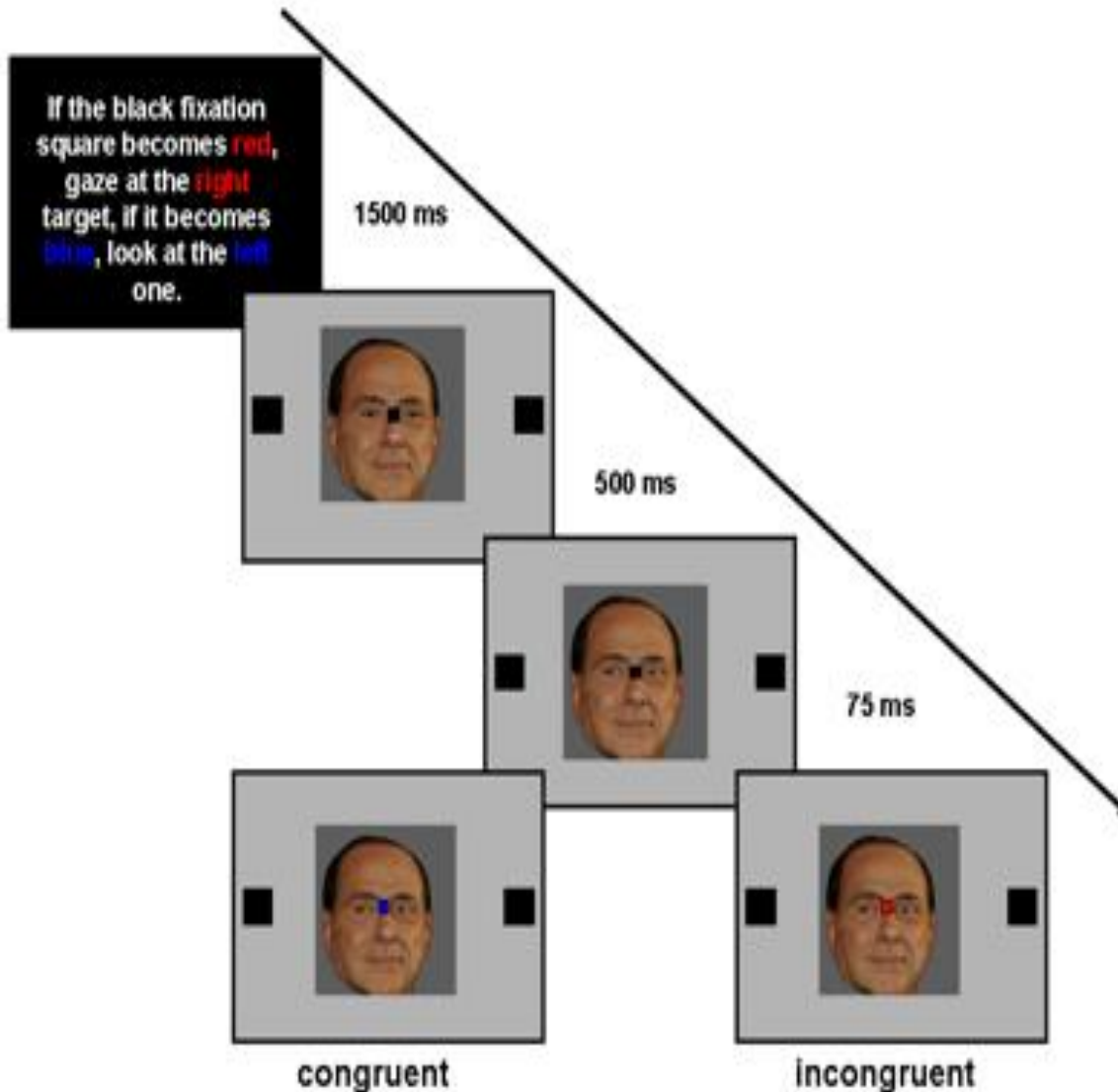


Prodi



Vespa

Sguardo e politica



4 facce
(Berlusconi, Vespa,
Di Pietro, Prodi)
x
cue
congruente (colore
quadrato /
sguardo) o
incongruente

Sguardo e politica



Liuzza et al. (2011)

Sguardo e politica

Disegno MISTO:

Tra (Between): 2 (Sinistra vs Destra)

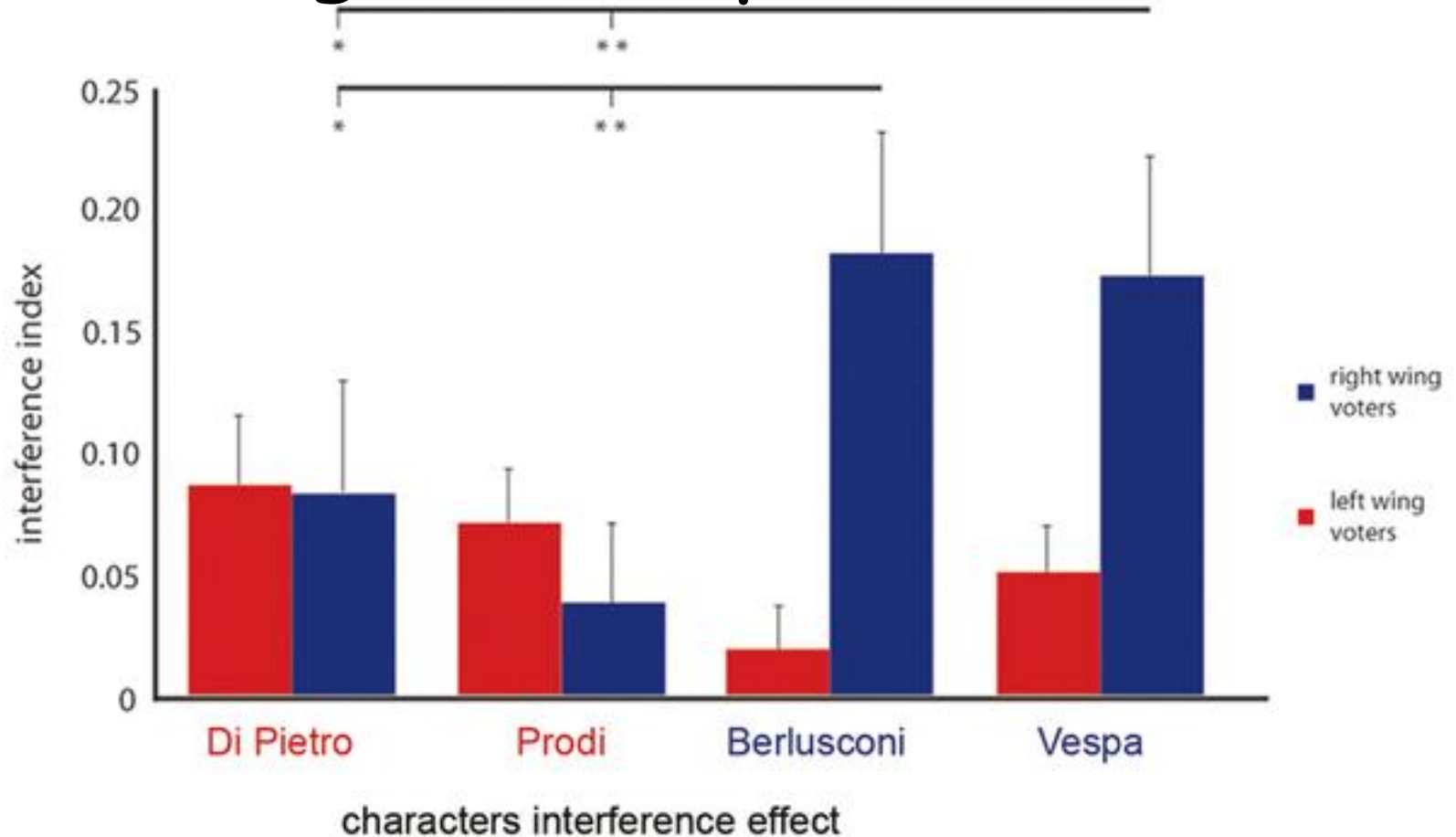
Entro (Within): 4 (Berlusconi, Vespa, Di Pietro, Prodi)



X



Sguardo e politica



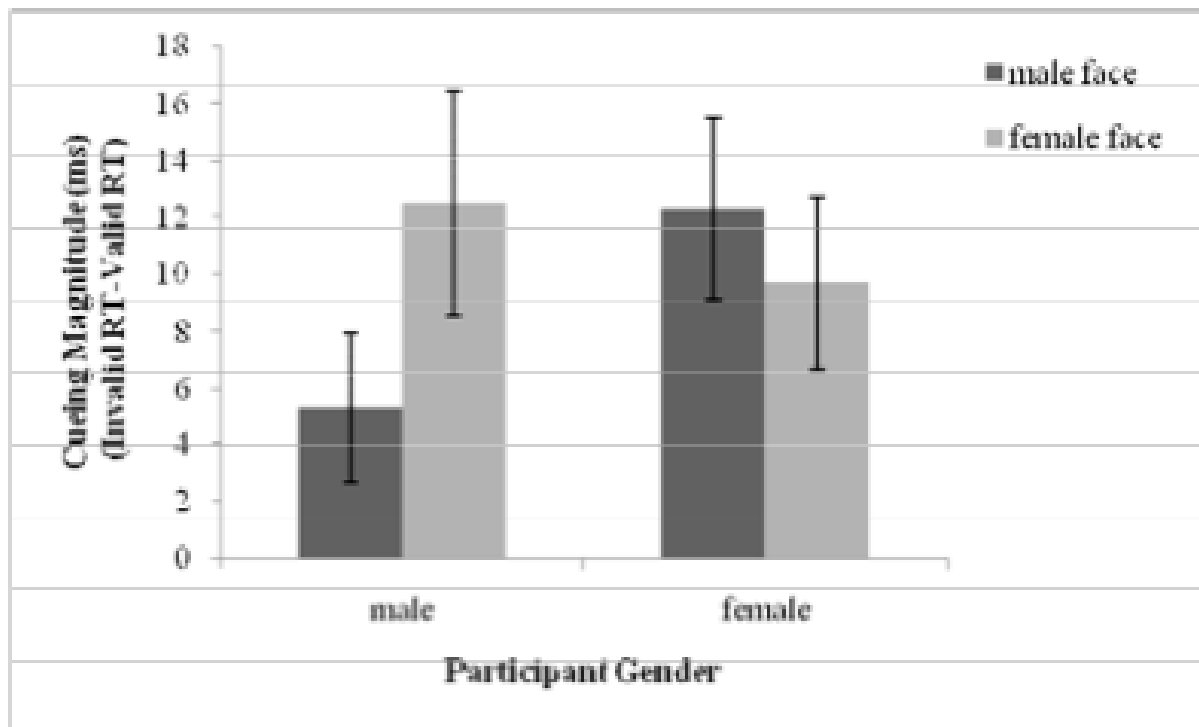
Elettori di sinistra: maggiore interferenza per Berlusconi.

Attenzione allo sguardo comportamento automatico ma sensibile a stimoli sociali

Liuzza et al. (2011)

Seguire lo sguardo: il genere

Maschi: effetto maggiore se il distrattore è femmina che se maschio. Nessuna differenza se i partecipanti sono donne (Khurana et al., 2009)



Si ringrazia M.T.Liuzza

Attenzione

L'attenzione: definizione

L'attenzione spaziale

L'attenzione selettiva

Paradigmi nello studio dell'attenzione

Le risorse attentive

Attenzione condivisa, attenzione e sguardo



ATTENZIONE!

Il metodo sperimentale: esercizi

- Inventa un esperimento individuando:
 - ❖ Ipotesi
 - ❖ Variabili da manipolare (indipendenti e dipendenti)
 - ❖ Disegno sperimentale
 - ❖ Campione
 - ❖ Materiale
 - ❖ Procedura