

Corso di Psicobiologia e Neuropsicologia, 2003

# L'attenzione

## L'attenzione

In ogni istante solo una minima parte dell'informazione che proviene dall'ambiente circostante viene elaborata	CAPACITA' LIMITATE
L'informazione rilevante per il comportamento deve essere selezionata	ATTENZIONE SELETTIVA
L'efficienza della selezione dipende da quanto dura la richiesta di prestare attenzione	ATTENZIONE SOSTENUTA
Inoltre dipende da quanto l'organismo è pronto a ricevere/rispondere agli stimoli	AROUSAL

## L'attenzione

Queste componenti dell'attenzione interagiscono fra loro, anche se sono sistemi parzialmente dissociabili

Ci occuperemo soprattutto di attenzione selettiva

## Meccanismi di controllo dell'attenzione

L'attenzione selettiva è sotto il controllo di:

**Fattori ambientali**  
(es. stimoli inattesi o salienti)

} **Controllo  
BOTTOM-UP**

**Fattori cognitivi**  
(es. conoscenze precedenti,  
aspettative, obiettivi dell'individuo)

} **Controllo  
TOP-DOWN**

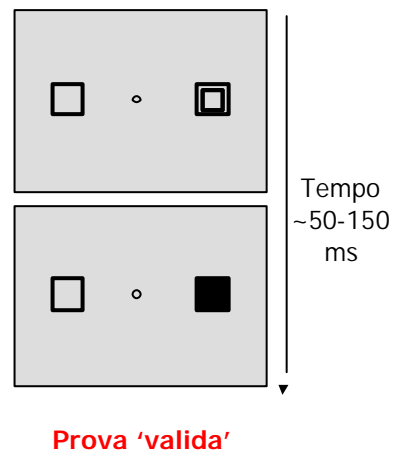
## Controllo BOTTOM-UP

- Gli stimoli inattesi o salienti dell'ambiente attraggono la nostra attenzione – quasi indipendentemente dalla nostra 'volontà'
- Questo è una caratteristica importante ed adattiva del nostro sistema cognitivo

## Controllo BOTTOM-UP

Paradigma di Posner (1980)  
con 'cue' esogeno

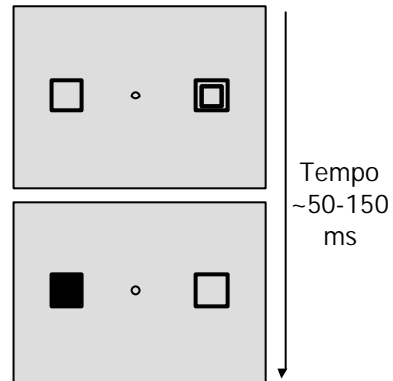
- Il soggetto riceve un segnale lateralizzato ('cue') prima della comparsa del bersaglio
- Il compito è rispondere il più velocemente possibile alla comparsa del **bersaglio** (es. il quadrato bianco)
- Se il bersaglio compare dallo stesso lato del cue la prova è detta **valida**



## Controllo BOTTOM-UP

Paradigma di Posner (1980)  
con 'cue' esogeno

- Se il bersaglio compare dal lato opposto a quello del cue, la prova è detta **invalida**



**Prova 'invalida'**

## Controllo BOTTOM-UP

Paradigma di Posner (1980)  
con 'cue' esogeno

- La risposta dei soggetti quando la posizione del cue del bersaglio coincide (prove valide) e' **piu' rapida e piu' accurata**, rispetto a quando la posizione di cue e bersaglio non coincide (prove invalide)

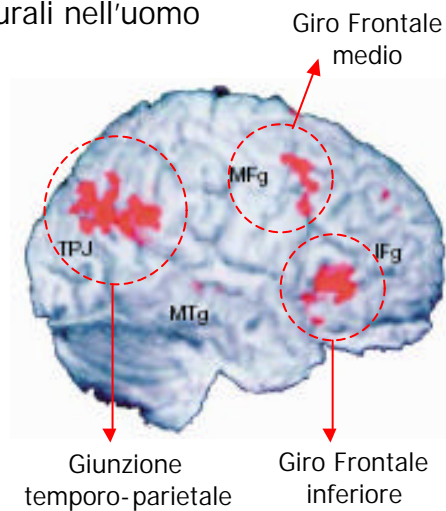
Tuttavia, se il tempo fra il cue ed il bersaglio e' lungo (es. >200 ms) il vantaggio per la posizione segnalata si trasforma in uno svantaggio (**inibizione di ritorno**)

## Controllo BOTTOM-UP

Basi neurali nell'uomo

La detezione di stimoli inattesi attiva una rete di aree cerebrali nei lobi frontali e parietali (**sistema fronto-parietale ventrale**)

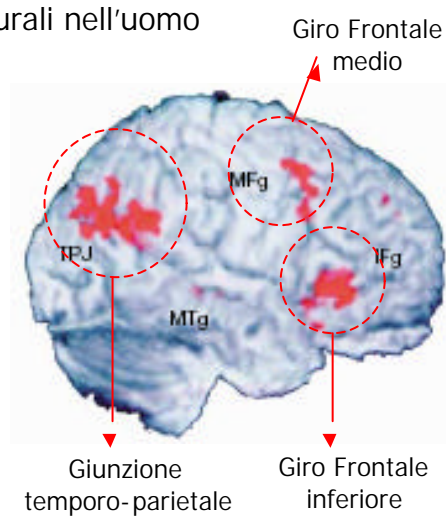
Questo sistema è lateralizzato nell'**emisfero destro**



## Controllo BOTTOM-UP

Basi neurali nell'uomo

- Un sistema analogo è attivato anche nei compiti di attenzione sostenuta (o vigilanza)
- Il sistema fronto-parietale ventrale potrebbe dipendere da un neurotrasmettitore (noradrenalina) prodotto da un nucleo del tronco dell'encefalo (**locus coeruleus**)



## Meccanismi di controllo dell'attenzione

L'attenzione e' sotto il controllo di:

**Fattori ambientali**  
(es. stimoli inattesi o salienti)

} **Controllo  
BOTTOM-UP**

**Fattori cognitivi**  
(es. conoscenze precedenti,  
aspettative, obiettivi dell'individuo)

} **Controllo  
TOP-DOWN**

## Controllo TOP-DOWN

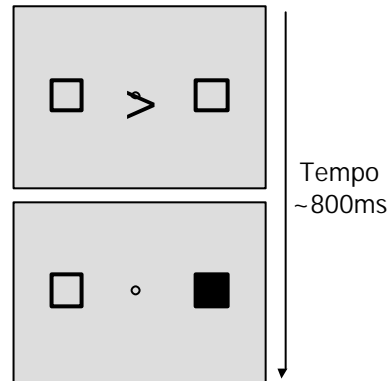
- La nostra capacita' di percepire e rispondere agli stimoli dell'ambiente e' migliore quando possiamo **anticipare alcune caratteristiche dello stimolo** (es. la posizione, il colore, il movimento) **o della risposta** che dobbiamo effettuare (es. premere un determinato pulsante)

Ovvero quando siamo in grado di creare un **stato attenzionale utile al comportamento**

## Controllo TOP-DOWN

### Paradigma di Posner (1980) con 'cue' endogeno

- Il **cue** e' un segnale (es. Una freccia centale) che indica il lato piu' probabile di comparsa del bersaglio (es. 80% delle volte)
- Il compito e' rispondere il piu' velocemente possibile alla comparsa del **bersaglio** (es. il quadrato bianco)

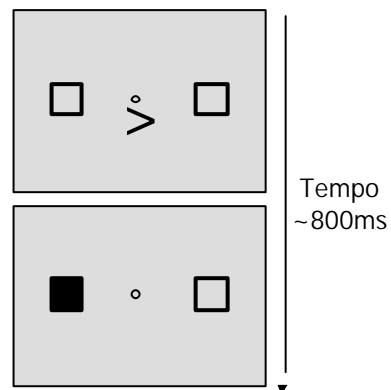


Prova 'valida'

## Controllo TOP-DOWN

### Paradigma di Posner (1980) con 'cue' endogeno

- In una percentuale limitata di prove (es. 20%) il bersaglio non compare nel lato indicato dal cue, ma dall'altro lato.

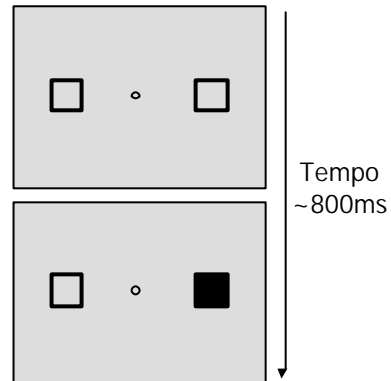


Prova 'invalida'

## Controllo TOP-DOWN

### Paradigma di Posner (1980) con 'cue' endogeno

- In alcune prove non compare nessun cue. Queste prove sono definite 'neutre' e servono come riferimento (**baseline**)
- Rispetto alla baseline è possibile misurare:  
COSTI (Invalide – Neutre)  
BENEFICI (Valide – Neutre)

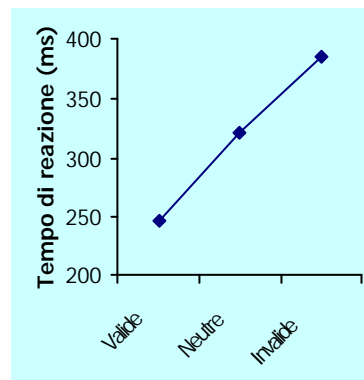


Prova 'neutra'

## Controllo TOP-DOWN

### Paradigma di Posner (1980) con 'cue' endogeno

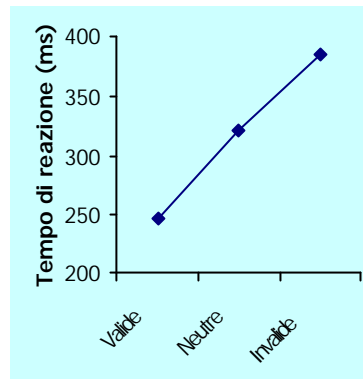
- Gli stimoli nella posizione 'attesa' (ovvero segnalata dal cue) sono rilevati o riconosciuti più velocemente (e con maggiore accuratezza).
- Gli stimoli nella posizione 'inattesa' sono rilevati più lentamente (e con meno accuratezza).



## Controllo TOP-DOWN

Paradigma di Posner (1980)  
con 'cue' endogeno

- In questo paradigma non sono consentiti movimenti degli occhi o della testa (**orientamenti espliciti**)
- Gli effetti di costi e benefici dipendono quindi da un **orientamento implicito ed endogeno** dell'attenzione.

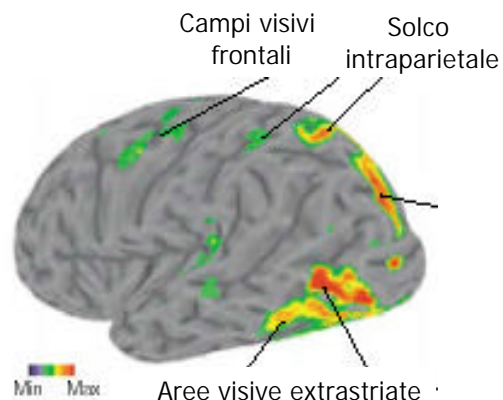


## Controllo TOP-DOWN

Basi neurali nell'uomo (Corbetta et al., 2000)



Caratteristica 'attesa':  
posizione dello stimolo

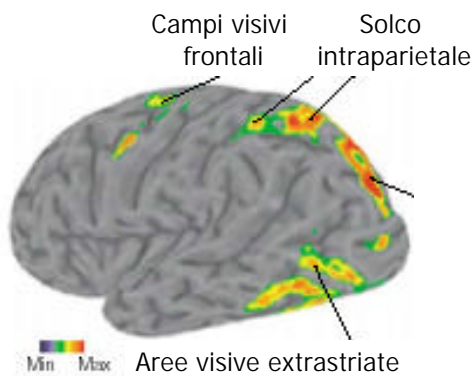


## Controllo TOP-DOWN

Basi neurali nell'uomo (Corbetta et al., 1993)



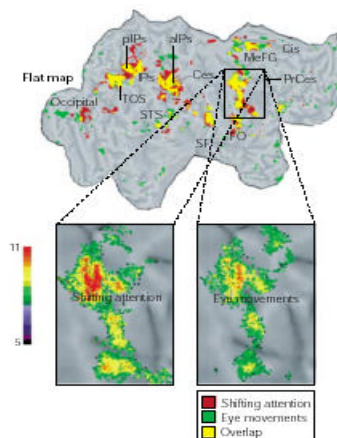
Caratteristica 'attesa':  
direzione del movimento



## Controllo TOP-DOWN

Controllo attenzione e movimenti oculari

- Nel lobo frontale e nelle aree parietali, le stesse strutture attivate per il controllo endogeno dell'attenzione sono attivate anche nel controllo dei movimenti oculari.
- La **teoria premotoria dell'attenzione** (Rizzolatti et al., 1984) suggerisce che l'orientamento dell'attenzione sia la conseguenza della programmazione di un atto motorio (es. movimenti oculari)



## Controllo TOP-DOWN

Basi neurali nell'uomo

Il **sistema fronto-parietale dorsale** attivato nei compiti di controllo endogeno dell'attenzione:

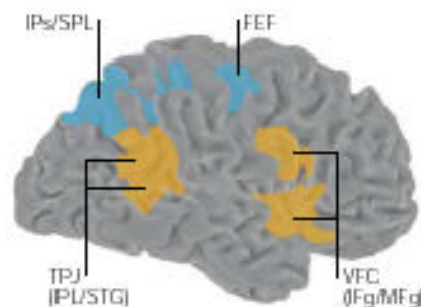
1. mantiene la sua attività mentre il soggetto dirige la sua attenzione
2. e' prevalentemente **bilaterale** (ovvero si attiva indipendentemente dalla direzione dell'attenzione in entrambi gli emisferi cerebrali)
3. ma esistono aree parietali e frontali che rispondono soprattutto quando il soggetto presta attenzione nello spazio controlaterale

## Una visione d'insieme

Corbetta e Shulman, 2002

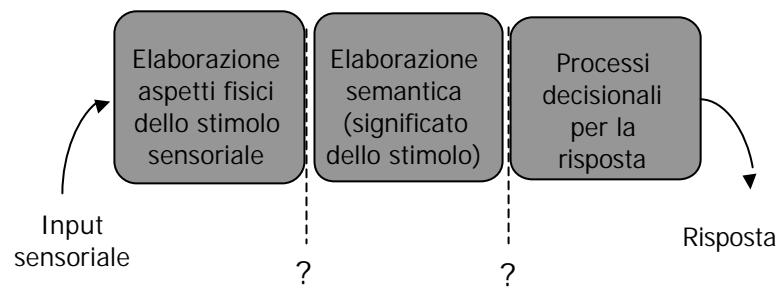
Sembrano quindi esistere due sistemi distinti per il controllo top-down e quello bottom-up.

Questi sistemi devono tuttavia interagire fra loro.



## Una vecchia domanda

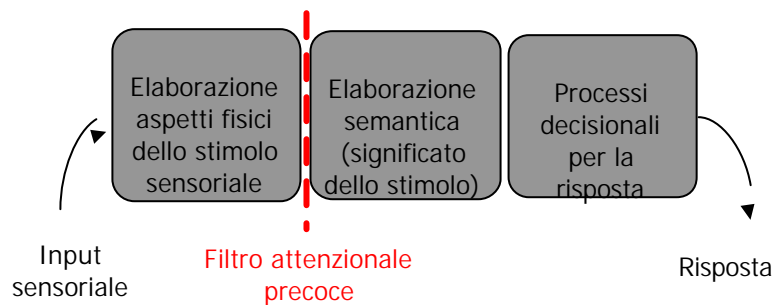
Se l'attenzione e' il nostro filtro per scegliere l'informazione rilevante, a che punto avviene la selezione?



## Una vecchia domanda

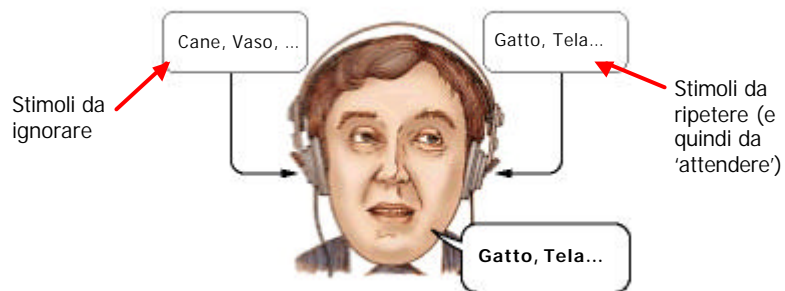
### Teorie della selezione precoce (early selection)

Es. Broadbent (1958). L'elaborazione degli aspetti fisici degli stimoli avviene in parallelo e senza richieste attenzionali. Ma l'accesso alle elaborazioni successive avviene solo tramite controllo attenzionale.



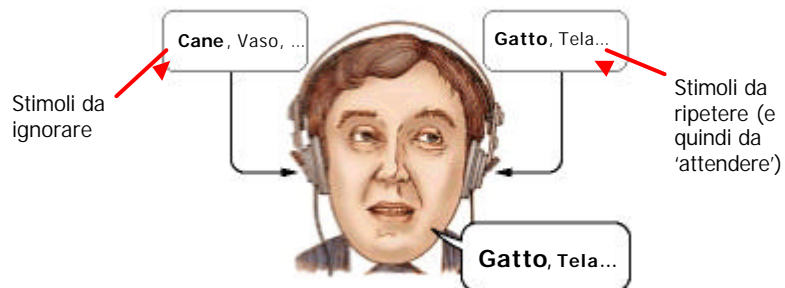
## Una vecchia domanda

Es. Cherry (1953). In casi di ascolto dicotico (due messaggi diversi alle due orecchie) i soggetti sono unicamente in grado di riportare l'informazione a cui prestavano attenzione.



## Una vecchia domanda

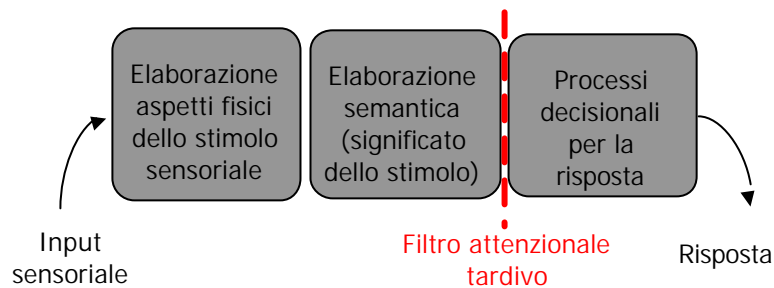
Tuttavia, se lo stimolo da ignorare è semanticamente relato alla parola da ripetere (es. cane-gatto), i soggetti sono più veloci a ripetere (Lewis, 1970) – Effetto di priming semantico.



## Una vecchia domanda

### •Teorie della selezione tardiva (late selection)

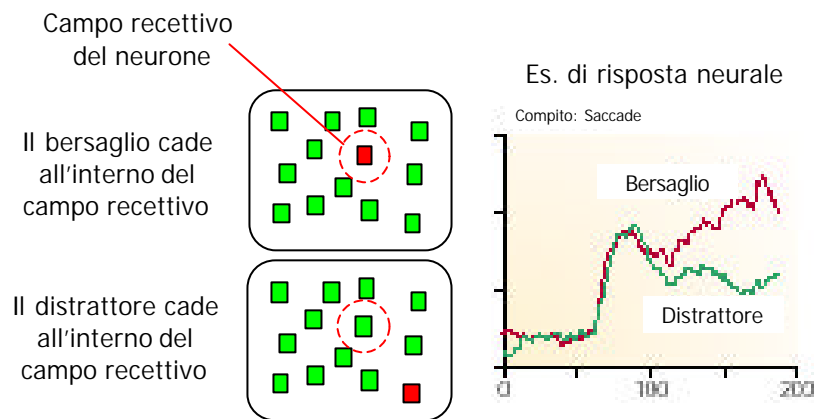
Es. Deutsch and Deutsch (1963). L'elaborazione è parallela fino all'estrazione del significato. La selezione attentiva avviene solo nel momento in cui deve essere decisa una risposta.



## Una nuova prospettiva

- Ci siamo fatti una domanda sbagliata? (Allport, 1993)
- Non è possibile trattare il problema dell'attenzione separatamente dalla struttura del cervello
- Studi neurofisiologici dimostrano che la selezione comincia ai primi stadi dell'elaborazione sensoriale e continua fino alla selezione della risposta. I segnali top-down ed il carico percettivo influenzano la selezione.

## Basi neurali della selezione



## I ipotesi della competizione integrata

(Integrated Competition Hypothesis; Duncan, 1996)

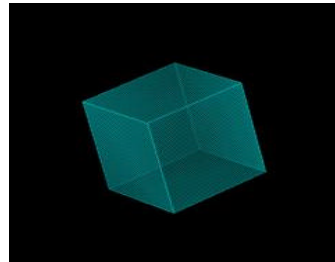
1. Tutte le risposte nel cervello sono reciprocamente inibitorie ed in costante competizione
2. Le informazioni top-down influenzano gli esiti della competizione
3. La competizione è integrata; ovvero caratteristiche diverse appartenenti allo stesso oggetto (incluse le risposte motorie) tendono a 'vincere' la competizione in aree cerebrali differenti

## Lo spazio o gli oggetti?

L'attenzione seleziona regione vuote dello spazio, come fosse un fascio di luce di dimensione variabile?



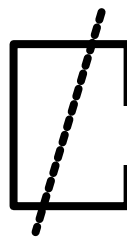
L'attenzione seleziona gli oggetti nell'ambiente, le loro caratteristiche e le azioni che 'richiamano'



## Lo spazio o gli oggetti?

Duncan, 1984

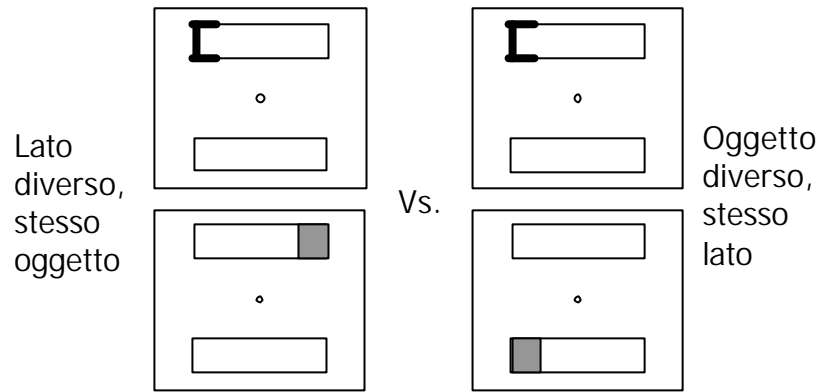
Riportare due caratteristiche della figura (es. lato di inclinazione della linea e lato dell'apertura nel rettangolo)



I soggetti sono meno accurati quando devono riportare caratteristiche di **oggetti diversi**, piuttosto che caratteristiche dello **stesso oggetto**. Nonostante i due oggetti occupino la medesima posizione spaziale

# Lo spazio o gli oggetti?

Egaly et al., 1994



I meccanismi di controllo attenzionale coesistono