

Processi **Bottom-up**:  
“catturati” esternamente e basati sulla salienza e la novità degli stimoli, risposte automatiche e involontarie.

Processi **Top-down**:  
diretti ad uno scopo, promossi dall'interno dell'individuo, controllati volontariamente.

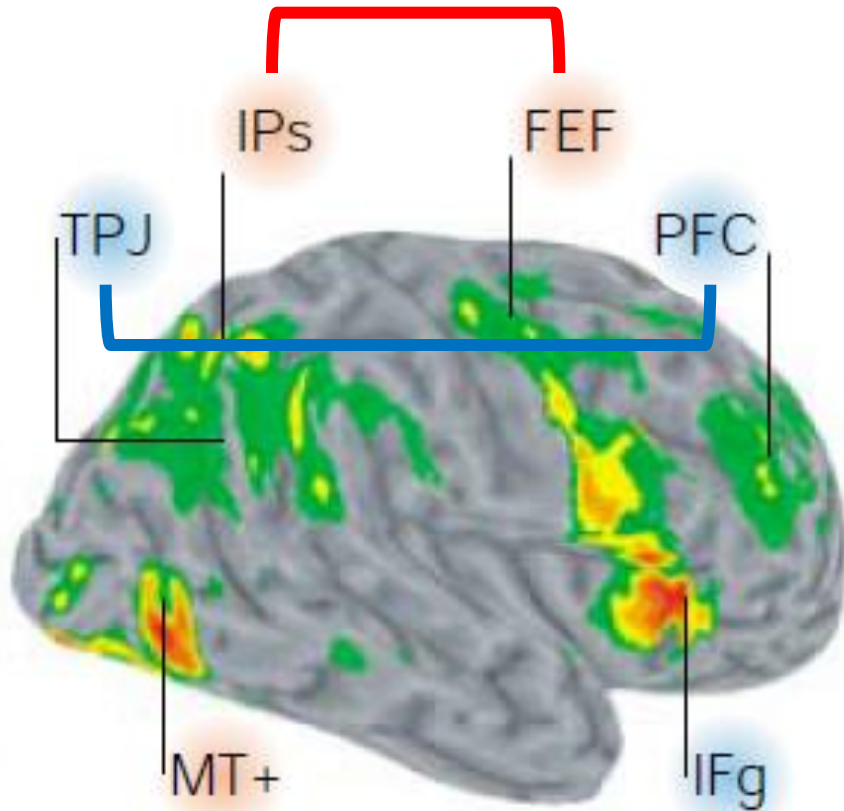
*The Garden of Earthly Delights by Hieronymous Bosch*

# L'ATTENZIONE

Funzione che regola l'attività dei processi mentali **filtrando** e **organizzando** le informazioni provenienti dall'esterno e dall'interno dell'organismo allo scopo di emettere una **risposta adeguata**.

Può avvenire indipendentemente dalla direzione dello sguardo

# I circuiti dell'attenzione



## Circuito attentivo dorsale

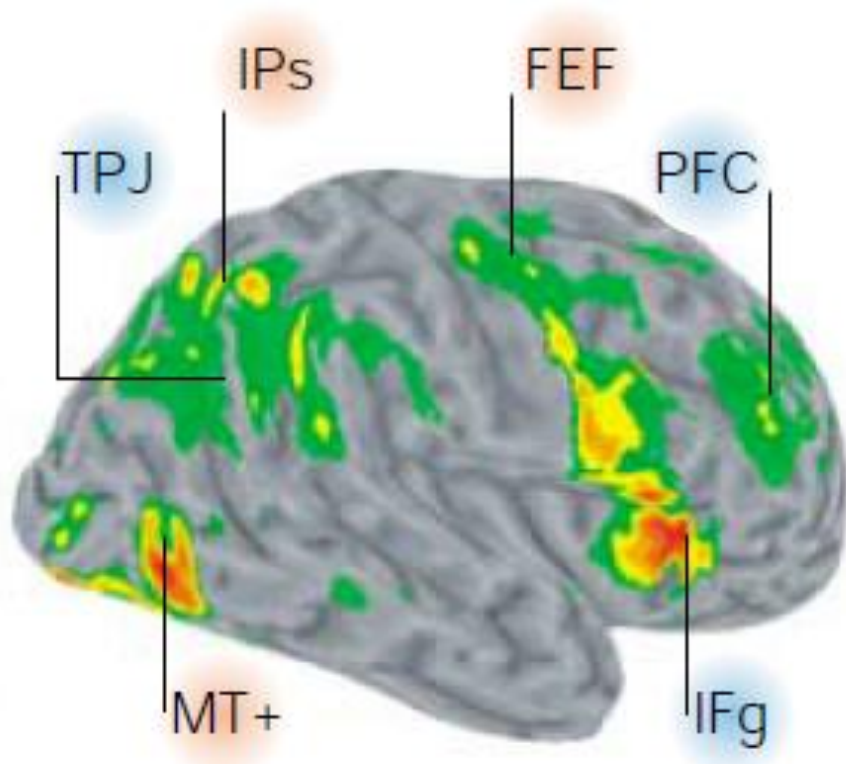
Circuito dorsale fronto-parietale (IPs-FEF) che ha un ruolo nella selezione delle caratteristiche degli stimoli e anche nella selezione della risposta motoria.

## Circuito attentivo ventrale

Circuito ventrale fronto-parietale (TPJ-VFC) che ha un ruolo nella cattura automatica dell'attenzione da parte di stimoli esterni.

IPs: solco intraparietale; FEF: campi oculari frontali (frontal eye fields); TPJ: giunzione temporo-parietale; MT+: area medio-temporale; IFg: giro frontale inferiore.

# Ipotesi del controllo attentivo



## Circuito attentivo dorsale

Focalizzare l'attenzione su un target specifico, attiva il sistema dorsale.

## Circuito attentivo ventrale

Le informazioni *bottom-up* elaborate dal sistema ventrale richiedono anche un'elaborazione *top-down*, e quindi il sistema dorsale e ventrale sono spesso funzionalmente interattivi.

# L'ATTENZIONE

Tre componenti dell'attenzione:

- 1) Attenzione selettiva**
- 2) Funzioni esecutive
- 3) Attenzione sostenuta e vigilanza

# *L'attenzione selettiva*

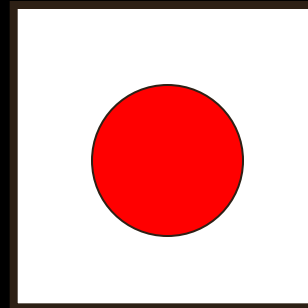
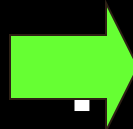
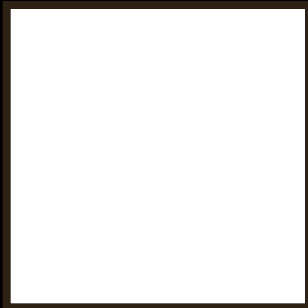
- ✓ Capacità di **selezionare** una o più fonti della stimolazione esterna o interna in presenza di informazioni in competizione.
- ✓ Può essere rivolta verso
  - una specifica **modalità sensoriale** (visiva, uditiva ...)
  - una specifica **posizione nello spazio** (attenzione spaziale)
  - una **caratteristica** particolare (colore e/o forma).

# Paradigma di POSNER

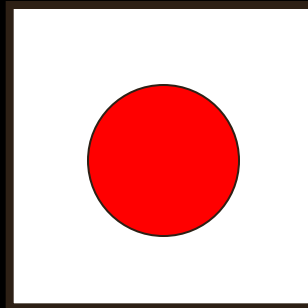
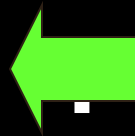
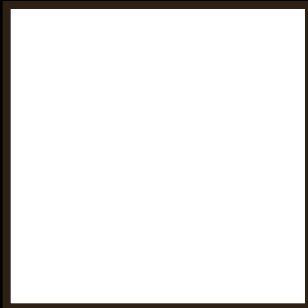
Compito: premere il più velocemente possibile un **tasto** alla comparsa dello stimolo **target**.

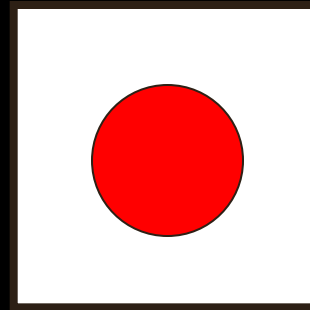
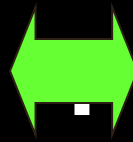
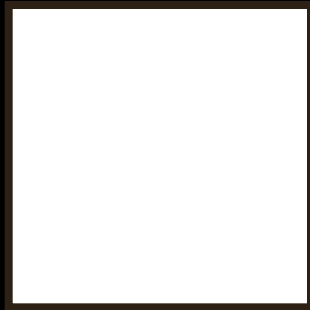
Mantenere lo sguardo sulla croce centrale.

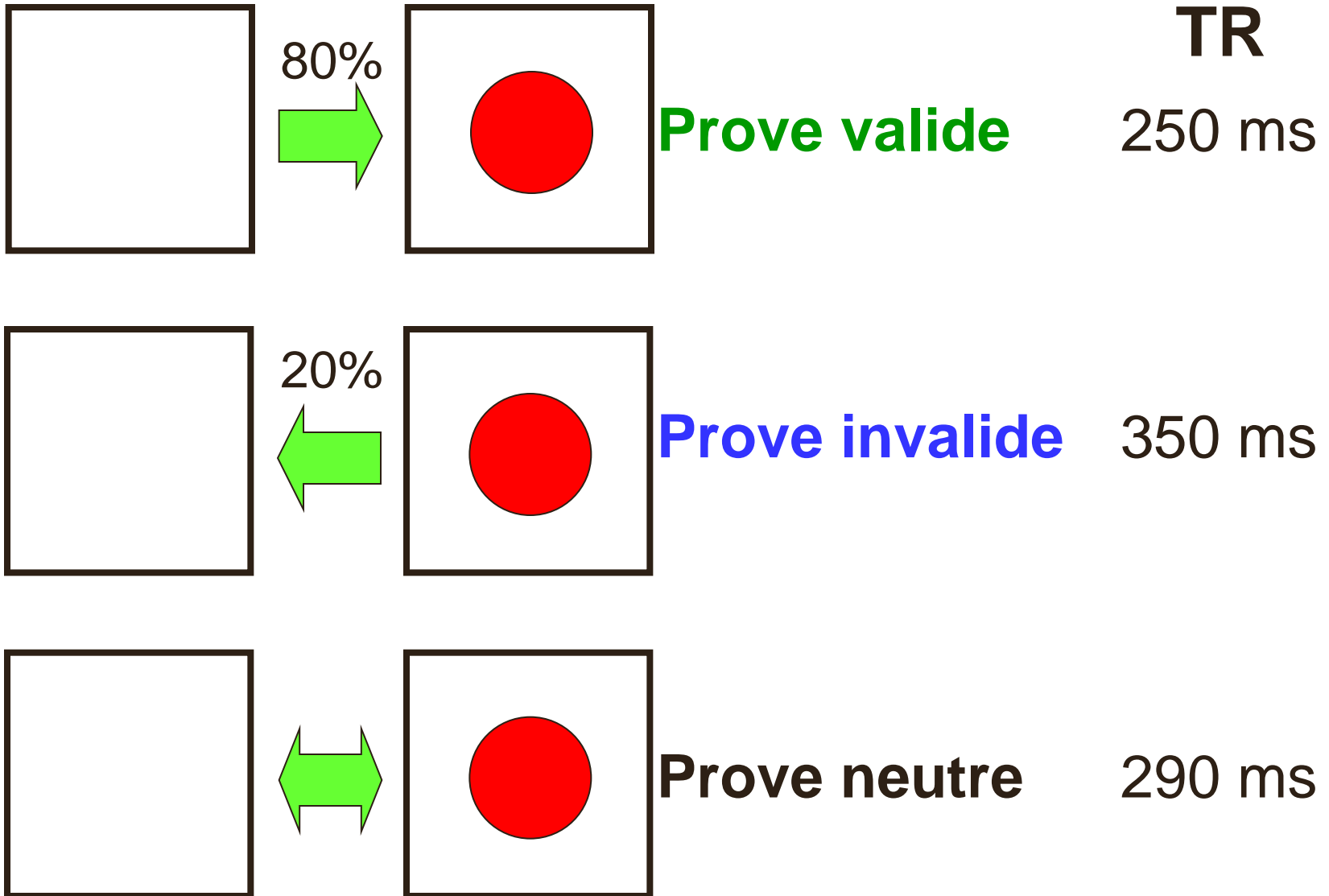
La freccia che compare al posto della croce centrale indica la posizione del target nell'80% dei casi.











**Benefici** e **costi** attentivi sono dovuti rispettivamente ad un orientamento corretto od errato.

**Benefici:**

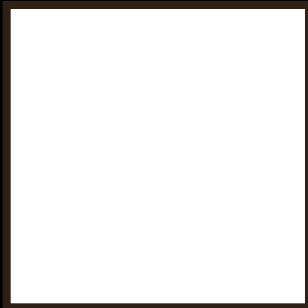
prove neutre – prove valide ( $290 - 250 = 40$  ms)

**Costi:**

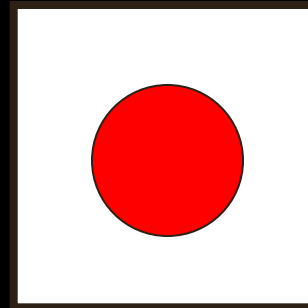
prove invalide – prove neutre ( $350 - 290 = 60$  ms)

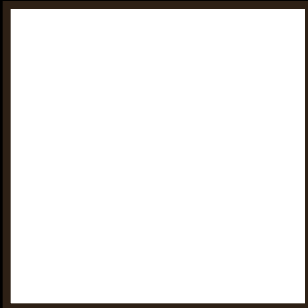
# Paradigma del suggerimento spaziale (*spatial cueing*)

- Detto anche *paradigma di Posner*.
- Attraverso questo paradigma è stato possibile dimostrare che spostare *preattentivamente* l'attenzione nella posizione indicata dal suggerimento accresce la velocità di elaborazione dell'informazione in quel punto.

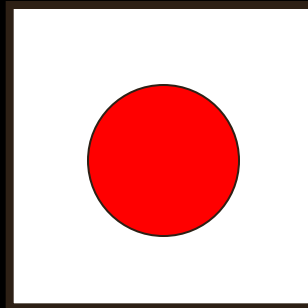


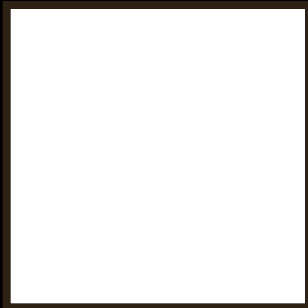
**D**



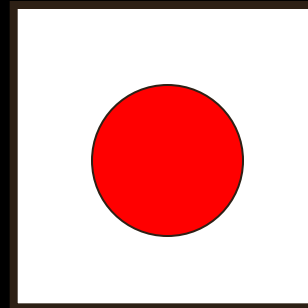


S





**D**  
**S**



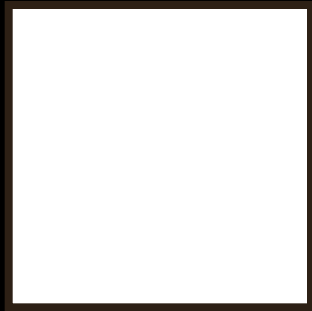


# ORIENTAMENTO VOLONTARIO

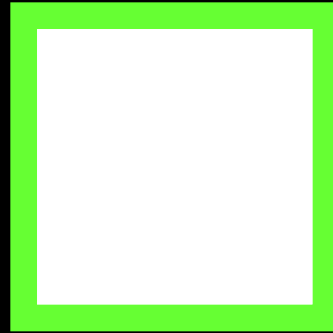
Gli stimoli centrali indirizzano l'attenzione verso posizioni dello spazio.

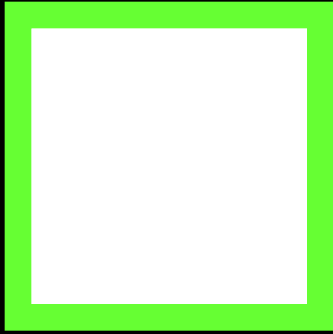
Il soggetto deve mantenere lo sguardo al centro, ma in base all'indicazione contenuta nello stimolo centrale, deve dare una risposta riferita a stimoli periferici.

Si parla in questo caso di orientamento volontario dell'attenzione, perché il soggetto, dopo aver interpretato il significato dello stimolo centrale, orienta di conseguenza l'attenzione secondo quella indicazione. Il tutto senza muovere lo sguardo.

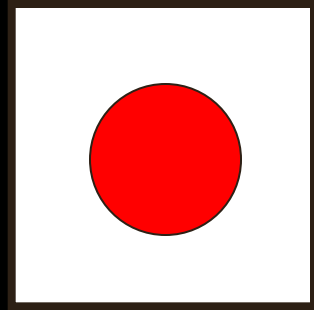


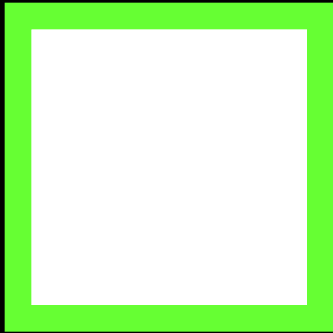
+



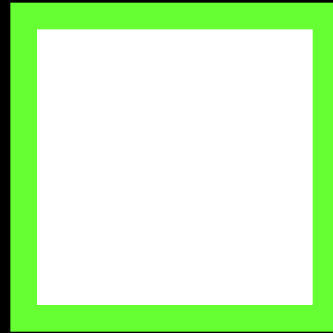


+





+



# ORIENTAMENTO AUTOMATICO

L'osservatore porta l'attenzione sulla posizione segnalata.

Qui non occorre dare consegne specifiche. Il tutto avviene in maniera *automatica* e *involontaria*.

Anzi, il soggetto deve fare un certo sforzo per non muovere anche gli occhi nella posizione segnalata.

In termini di prestazione si hanno dei **benefici** nelle prove valide e dei **costi** in quelle invalide.

# 3 criteri per distinguere orientamento

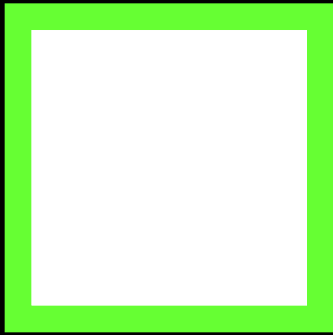
automatico e volontario



- 1) Non può essere interrotto
- 2) Non dipende dalla probabilità che la prova risulti valida
- 3) Non è soggetto ad interferenza da parte di un compito secondario



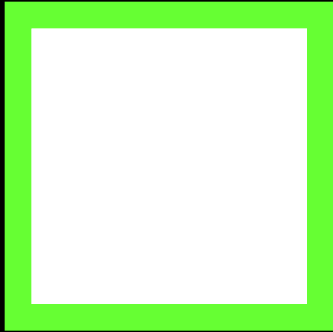
- 1) Può essere interrotto
- 2) Dipende dalla probabilità di comparsa dello stimolo nella posizione segnalata
- 3) La presenza di un compito secondario interferisce con l'orientamento volontario



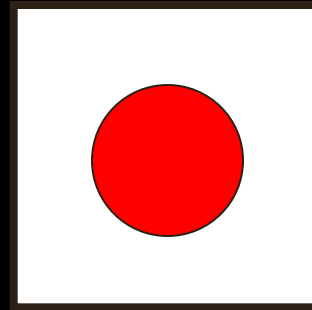
**D**



benefici



**D**



costi



In questi due casi **l'orientamento volontario** verso destra si interrompe ed è sostituito da un **orientamento automatico** verso sinistra, posizione segnalata implicitamente dal quadrato in periferia.

# Interazione tra fattori volontari e automatici

- Alcuni elementi possono catturare automaticamente la nostra attenzione mentre stiamo cercando qualcos'altro.
- I fattori automatici e quelli volontari competono per il controllo dell'attenzione.
- **Teoria della cattura contingente** = un distrattore è in grado di catturare l'attenzione solo se è **simile** al target.

# Due meccanismi o un meccanismo solo?

Le prove indicano l'esistenza di due meccanismi separati.

- *Doppia dissociazione:*

Pazienti con lesioni al **lobo frontale** mostrano una difficoltà per l'**orientamento volontario** ma non per l'orientamento automatico.

Pazienti con lesioni al **lobo parietale** mostrano difficoltà nell'**orientamento automatico**, mentre l'orientamento volontario è conservato (*Ladavas*).

# Paradigma della ricerca visiva

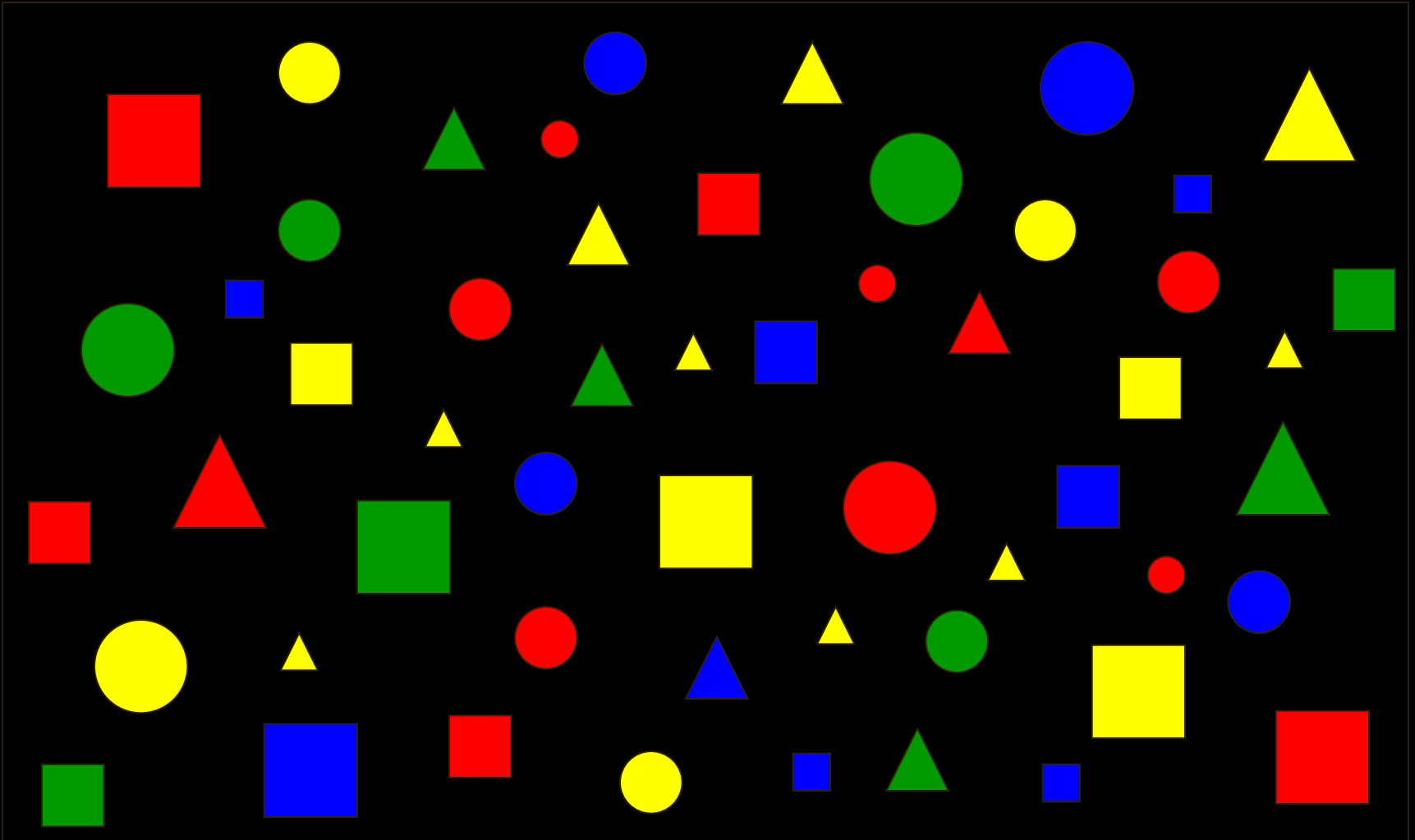
Quando cerchiamo un oggetto o una persona in un ambiente molto affollato, dirigiamo la nostra attenzione sulla scena alla ricerca del target. Questa ricerca avviene combinando diverse caratteristiche del target (forma, dimensione, colore ecc...).



# ATTENZIONE SELETTIVA

Funzione che permette di selezionare le caratteristiche oggetto di interesse

Trovare tutti gli oggetti piccoli



# ATTENZIONE SELETTIVA

A seconda che il bersaglio sia definito da una o più caratteristiche, il compito diventa più difficile.

Treisman: le singole caratteristiche di uno stimolo sono processate senza l'intervento dell'attenzione (in modo preattentivo).

L'attenzione è necessaria per combinare le caratteristiche.

# ATTENZIONE SELETTIVA

Colore, forma e dimensione sono processate in **parallelo** e **pre-attentivamente**.

Quando il bersaglio è definito da **una sola caratteristica**, il compito viene svolto rapidamente e il tempo di risposta è indipendente dal numero di **distrattori**, cioè di stimoli che non contengono quella caratteristica.

Per esempio se la caratteristica rilevante è il colore **rosso**, uno stimolo rosso viene individuato altrettanto rapidamente quando è mescolato a 5, 10, 15 stimoli di colore diverso.

# ATTENZIONE SELETTIVA

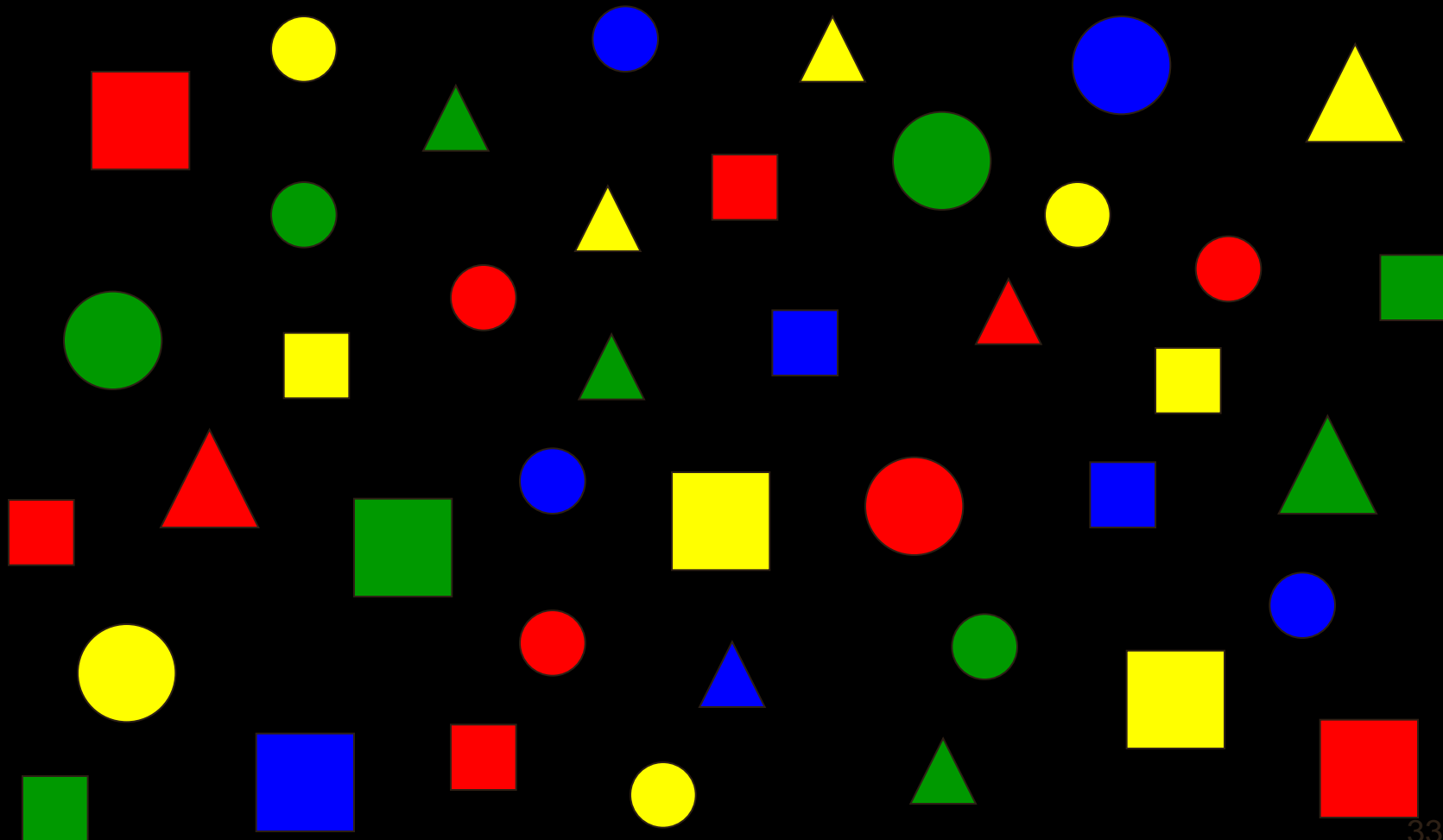
Ma se il bersaglio è per esempio un **quadrato blu**, ci sono **2 caratteristiche** (forma e colore) e allora interviene **l'attenzione focalizzata**.

Opera in modo **seriale**, spostandosi su vari stimoli fino a quando il bersaglio è individuato, oppure tutti gli stimoli sono stati esaminati.

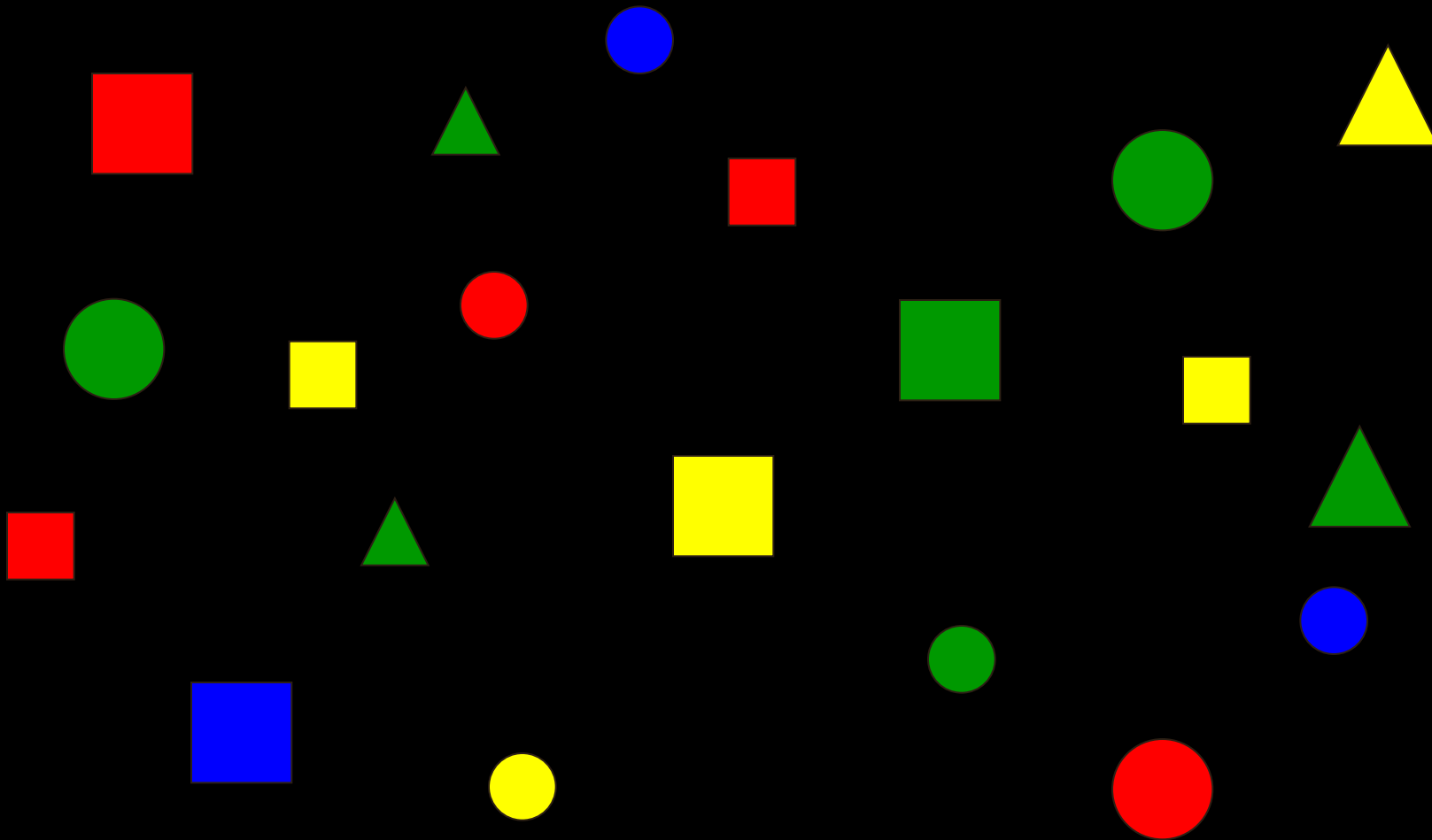
In questo caso, il tempo di risposta aumenta con l'aumentare del numero di **distrattori**.



Trovare i quadrati verdi



Trovare i quadrati gialli



## Il destino dell'informazione non rilevante

L'attenzione selettiva permette di selezionare l'informazione **rilevante** per lo svolgimento di un compito.

Se la caratteristica rilevante per il compito è il colore, l'attenzione selettiva opera sul colore e la decisione sul tipo di risposta da dare si basa sul risultato del processamento del colore.

Gli stimoli però hanno anche una forma, una dimensione, una posizione nello spazio, un orientamento ...

*Qual è il destino dell'informazione relativa a tutte queste caratteristiche non rilevanti?*

Se l'attenzione agisce come filtro per  
“inibire” tutte le informazioni non  
rilevanti, dove agisce il processo  
inibitorio?

A livello della selezione della **risposta**  
o livello dell'elaborazione **percettiva**?

# Il destino dell'informazione non rilevante

2 posizioni teoriche:

## **1) Ipotesi della selezione precoce**

L'attenzione selettiva opera alla periferia e il processamento dell'informazione non rilevante viene bloccato molto presto.

## **2) Ipotesi della selezione tardiva**

L'attenzione selettiva opera al centro e il processamento dell'informazione non rilevante è praticamente completo.

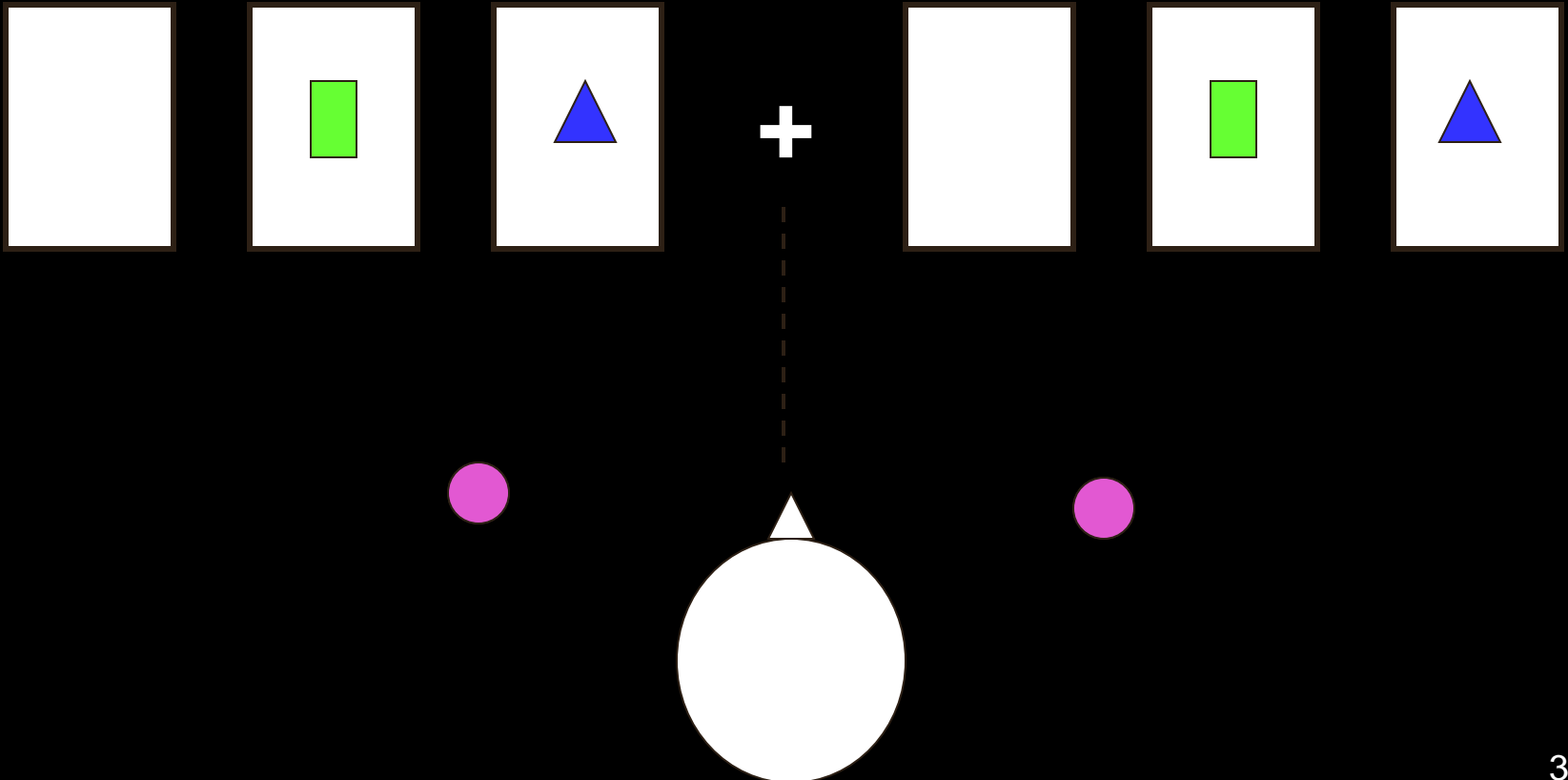
# EFFETTO SIMON



Premi con il tasto sinistro



Premi con il tasto destro



# EFFETTO SIMON

- La caratteristica rilevante dello stimolo è la forma.
- La *posizione spaziale* è del tutto *irrilevante*: triangolo e rettangolo richiedono sempre la stessa risposta indipendentemente da dove appaiono.
- Ma i tempi di reazione sono più rapidi quando posizione dello stimolo e posizione della risposta coincidono (entrambe a destra o a sinistra) rispetto a quando non coincidono.

# EFFETTO SIMON

Una caratteristica non rilevante dello stimolo (la sua posizione spaziale) ha un effetto sulla rapidità della risposta fornita in base alla caratteristica rilevante (la forma).



# EFFETTO STROOP

Denominate il **COLORE** con cui sono scritte le parole seguenti.

Cercate di rispondere il più velocemente possibile, ignorando il testo della parola.

**Blu**  
**Verde**  
**Giallo**  
**Rosso**

**Giallo**

**Blu**

**Rosso**

**Verde**

# EFFETTO STROOP

L'effetto Stroop consiste nella differenza dei tempi di reazione o di errori commessi tra la prima serie di colori e la seconda serie di colori.

Questa differenza rappresenta l'interferenza della *parola* sulla *denominazione del colore*.

# Competizione per la risposta

Sia il colore che la parola competono per avere accesso al **sistema di risposta**, ma la parola arriva prima perché il processo di lettura è più automatico del processo di denominazione del colore.

Il compito di denominazione del colore trova il sistema di risposta già occupato dalla parola.

Se la parola è congruente, la risposta è facilitata, se la parola è incongruente, la risposta è ritardata.

# Da notare

Una caratteristica non rilevante dello stimolo (il significato della parola) ha un effetto sulla rapidità della risposta fornita sulla base di una caratteristica rilevante (il colore).

L'effetto Stroop e l'effetto Simon dimostrano come l'informazione non rilevante (informazione sulla quale non è richiesto di dirigere l'attenzione) interferisce con la risposta fornita sulla base dell'informazione rilevante.

# Ipotesi a confronto

## Ipotesi della selezione precoce

L'attenzione agisce come un filtro periferico che esclude dal processamento gran parte dell'informazione proveniente dal mondo esterno (tutta quella che cade fuori dal fuoco dell'attenzione).

## Ipotesi della selezione tardiva

Il processo percettivo è identico, cioè completo, per tutte le caratteristiche degli stimoli, indipendentemente dall'intervento dell'attenzione spaziale o selettiva. Il filtro attentivo interviene molto tardi, al momento della selezione della risposta.

# Ipotesi a confronto

L'interferenza prodotta da stimoli non rilevanti o da caratteristiche non rilevanti degli stimoli che si osserva negli effetti Simon e Stroop viene portata come prova a favore della *selezione tardiva*.

Se la selezione fosse precoce, il processamento degli stimoli non rilevanti dovrebbe essere bloccato molto presto e non si dovrebbero avere effetti di interferenza.



# Le risorse attentive

Perché svolgere due compiti contemporaneamente può portare ad uno scarso rendimento per almeno uno dei due?

# Interferenza strutturale

I due compiti richiedono gli stessi meccanismi, le stesse **strutture** per essere svolti e quindi possono essere eseguiti solo separatamente.

Masticare e parlare sono due attività che dipendono dagli stessi muscoli.

Ascoltare musica e sostenere una conversazione richiedono l'uso delle vie acustiche.

L'interferenza strutturale può riguardare anche meccanismi 'centrali', per esempio due compiti che richiedono entrambi l'utilizzo del magazzino visivo-spaziale (es. compiti di immaginazione).

# Interferenza da risorse

In alcuni casi l'interferenza da doppio compito si verifica anche in assenza di competizione per un meccanismo comune.

Guidare l'auto e ascoltare un notiziario alla radio o una persona che parla accanto a noi sono due compiti che non richiedono alcun meccanismo comune.

Tuttavia un automobilista inesperto è costretto a trascurare il notiziario se vuole effettuare un parcheggio complicato.

# Interferenza da risorse

Anche un automobilista esperto deve trascurare i dettagli del notiziario o le parole della persona seduta accanto, se la situazione del traffico si fa particolarmente difficile.



# Interferenza da risorse

Quindi l'interferenza da doppio compito può avvenire anche quando non ci sono le condizioni per un'interferenza strutturale.

Il fenomeno viene attribuito al fatto che le operazioni mentali non automatiche richiedono una certa quota di risorse attentive.

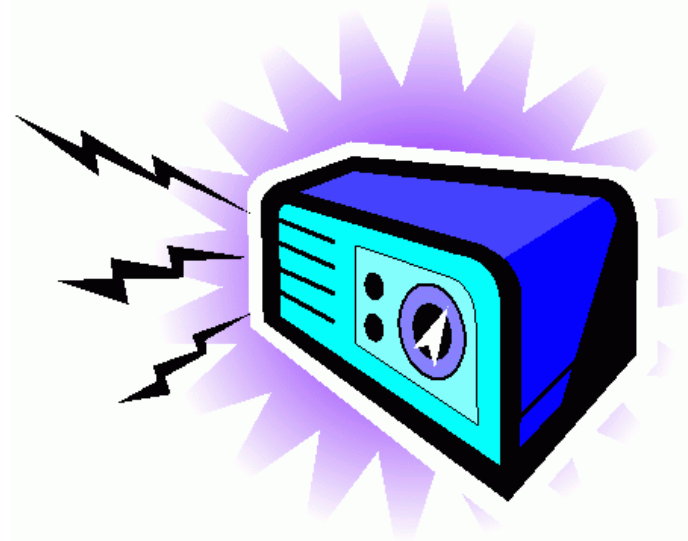
La quantità globale di risorse attentive è limitata e quindi tanto maggiore è la quota di esse impegnata per l'esecuzione di un compito, tanto minore è la quota residua disponibile per l'esecuzione di un secondo compito.

# Interferenza da risorse

Il compito che riceve la **quota di risorse sufficiente** per un'esecuzione **ottimale**, viene definito **compito primario**.



Il compito che riceve solo la **quota residua di risorse** e che quindi non sarà eseguito in modo ottimale, viene definito **compito secondario**.



Per risorse si intende una sorta di *energia mentale* aspecifica, regolata dall'attenzione, che può essere trasferita da un compito ad un altro.

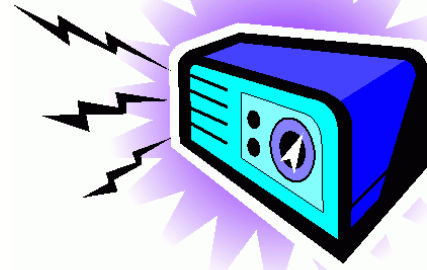
# La procedura del compito secondario

Questa procedura serve per stimare la quantità di risorse attentive utilizzate durante lo svolgimento in un compito (**primario**) sulla base del livello di prestazione ottenuto in un altro compito (**secondario**) svolto simultaneamente al compito primario.

compito primario



compito secondario



L'idea è che il **compito secondario** sia eseguito sfruttando le risorse attentive lasciate libere dall'esecuzione del **compito primario**.

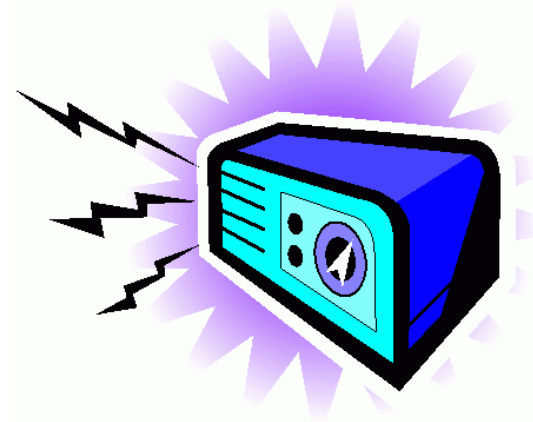
La prestazione al **compito secondario** sarebbe quindi inversamente proporzionale alla quantità di risorse utilizzate dal **compito primario**.

# La procedura del compito secondario

compito primario A



compito secondario



compito primario B



Se la prestazione nel **compito secondario** è inferiore quando viene eseguito contemporaneamente al **compito primario A** rispetto a quando è eseguito insieme al **compito primario B**, si può concludere che il compito primario A richiede **più risorse attentive** del compito primario B.



# La procedura del compito secondario

Ovviamente si devono rispettare alcune condizioni:

- 1- il **compito primario** e il **compito secondario** non devono competere per l'accesso ad un meccanismo comune.
- 2- entrambi i compiti devono richiedere l'impiego di **risorse attentive** per essere eseguiti.
- 3- il **compito primario** deve essere eseguito ad un livello ottimale.
- 4- il soggetto deve avere una sufficiente capacità di controllo sulla suddivisione delle risorse fra i due compiti. Deve cioè attribuire al compito primario la quota di risorse minima indispensabile per eseguirlo in modo **ottimale**.

# FUNZIONI ESECUTIVE

Controllo del comportamento cognitivo e motorio.

- Controllo automatico: sequenze di azioni ben apprese e abituali, svolte in maniera automatica.
- Controllo volontario: situazioni nuove che richiedono azioni intenzionali.

La **corteccia prefrontale** è implicata nell'organizzazione temporale del comportamento (Fuster, 1989).

# L'attenzione esecutiva

- ✓ L'attenzione ha un ruolo anche nell'**esecuzione di azioni**: permette non solo di elaborare gli stimoli sensoriali, ma anche di pianificare il movimento adeguato in dato compito, cioè di selezionare in anticipo l'**effettore** da muovere o la **direzione del movimento**.
- ✓ Un aspetto fondamentale del controllo cognitivo esecutivo è la **capacità di inibire** gli impulsi automatici a rispondere (in modo incorretto) per facilitare la selezione delle azioni dirette allo scopo.
- ✓ L'attenzione esecutiva svolge la funzione di **coordinamento** e supervisione delle diverse azioni da compiere e determina quale azione avrà il sopravvento sulle altre.

# ATTENZIONE SOSTENUTA E VIGILANZA

Capacità di mantenere l'attenzione su eventi critici per un **considerevole periodo di tempo**.

La vigilanza è determinata da diversi fattori: l'**arousal** e la **sensibilità** dell'osservatore.

Le strutture coinvolte sono le **vie ascendenti reticolo-talamiche**, la **corteccia prefrontale** e **parietale posteriore**.