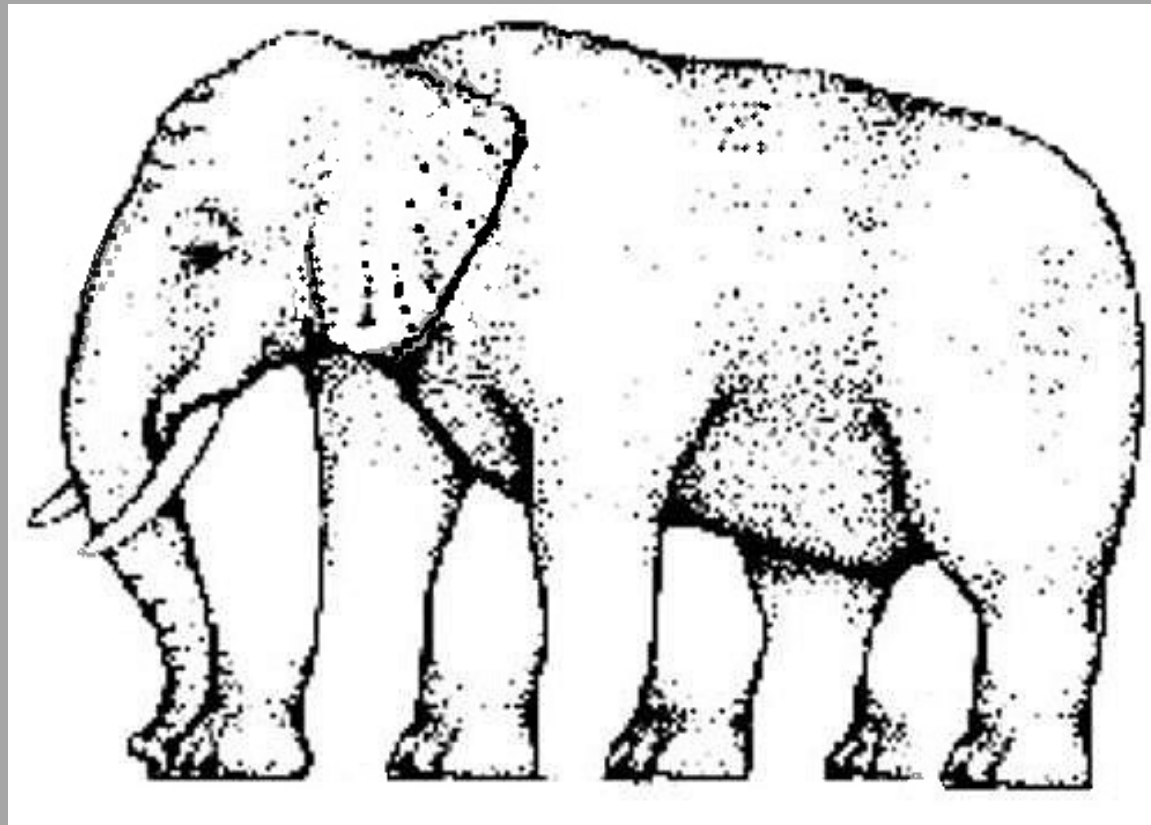
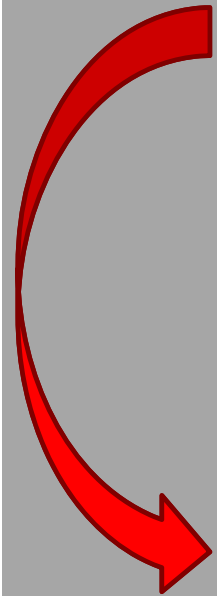


Percezione



Sensazione \neq Percezione



registrazione

interpretazione









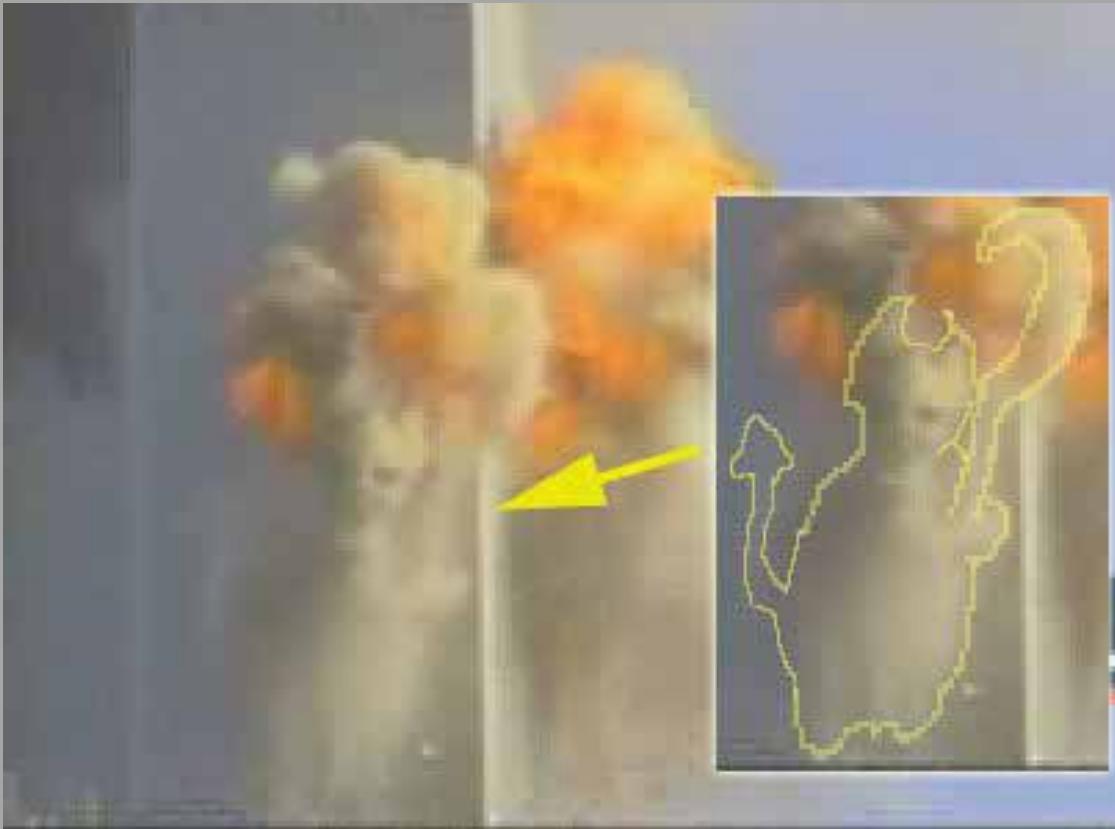
- A parità di informazione sensoriale, cambia la percezione

A che serve la Percezione?

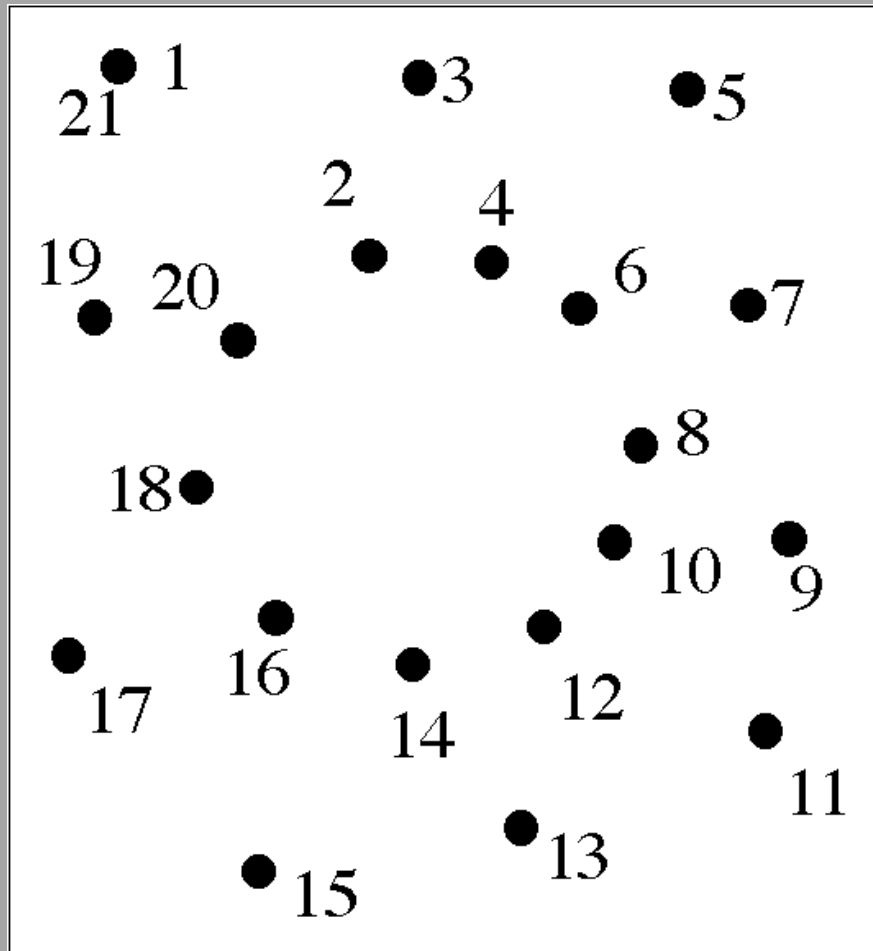
Congregare informazioni



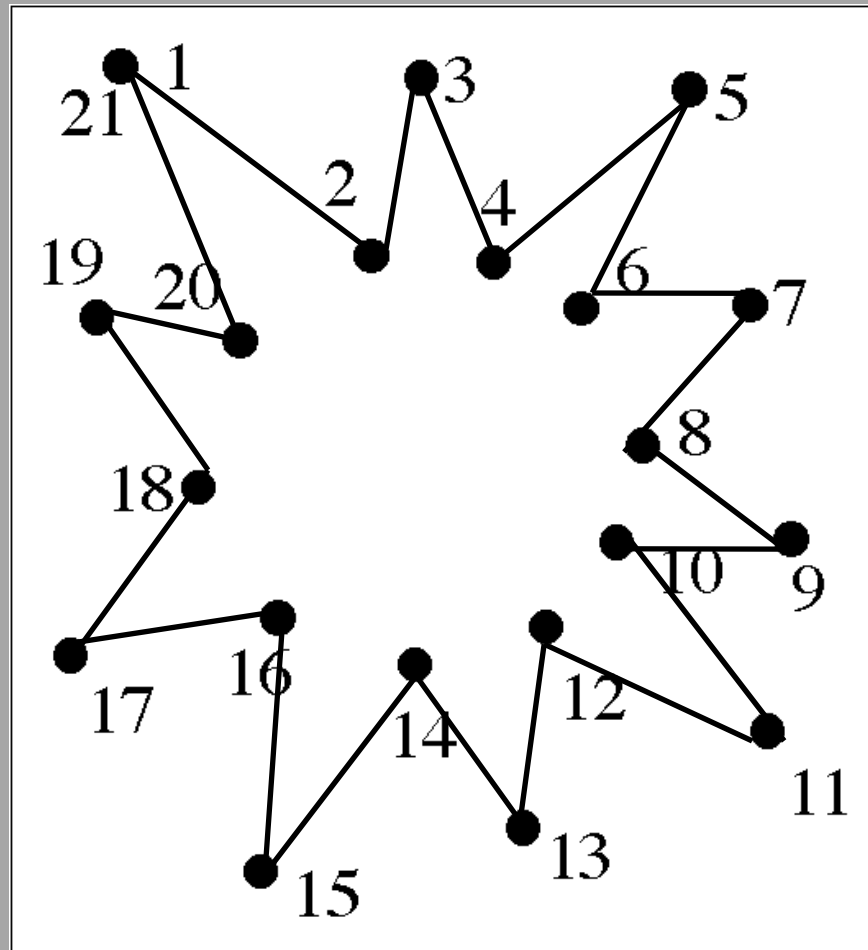
Unire frammenti per dare loro significato







Organizzare le sensazioni grezze

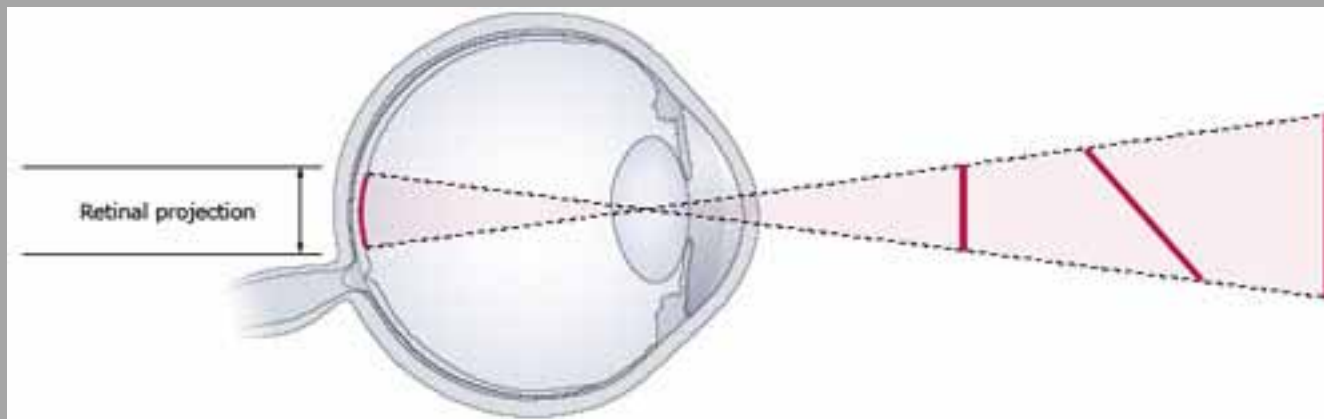


Come avviene la percezione?

Teoria della Visione Ecologica:

La rappresentazione 2D della retina ci da tutto
ciò che ci serve

JJ Gibson



...ma troppo
semplice

serve un *Modello dell'ambiente*



Sulla base di sensazioni e *assunzioni*

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Funzioni della percezione

- 1) **Attenzione**
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Informazione da elaborare vs Informazione da scartare



- Bombardati da info sensoriali ma portati ad eseguire un compito (es. attraversare la strada)

Attenzione selettiva

- Movimenti oculari

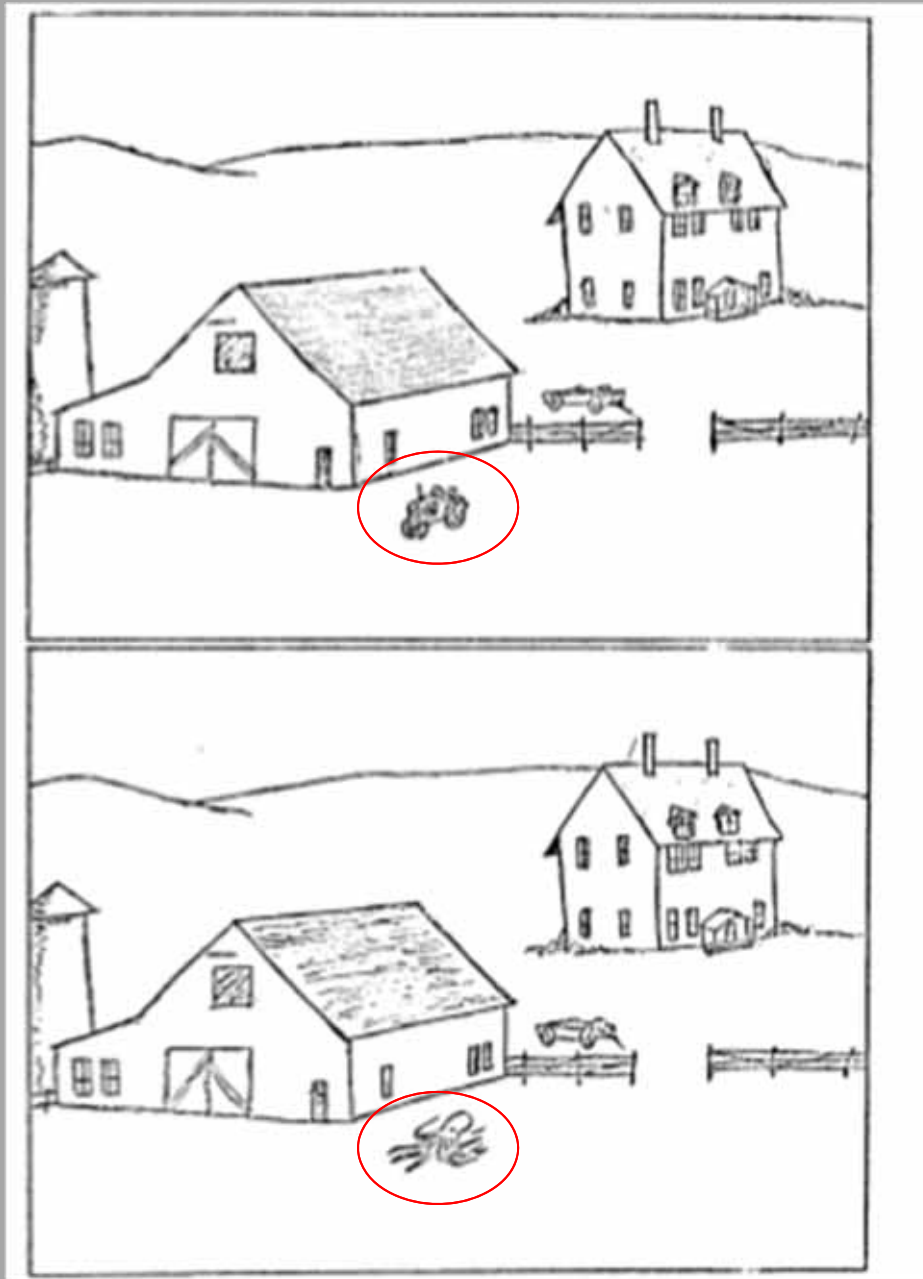


Saccadi (spostamenti oculari) – 20 ms

Fissazioni (raccolta di info) – 300 ms

- Fissazioni si concentrano sul punto della scena visiva che porta più informazioni

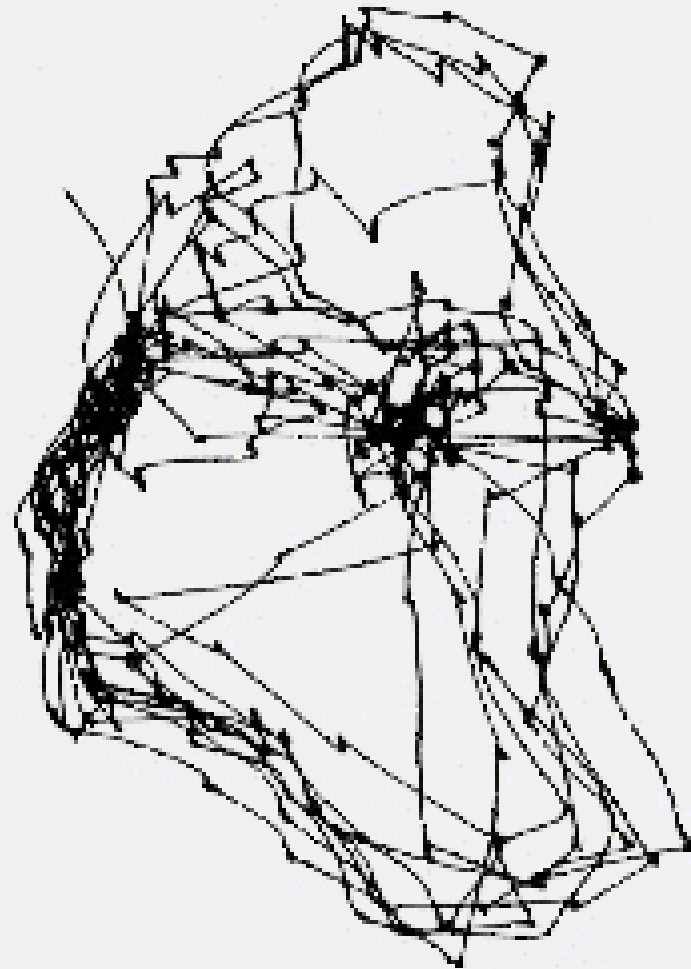
Le caratteristiche che permettono di distinguere immagini, persone, oggetti



Loftus e Mackworth (1978): fissazioni più lunghe per info incoerente con lo scenario

Eye tracker

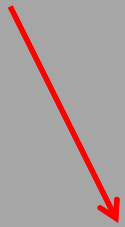
1



- **Weapon focus effect: Attenzione concentrata sull'info più rilevante (Johnson and Scott (1976))**



Loftus, Loftus & Messo (1987): registrano movimenti oculari su diapositive.

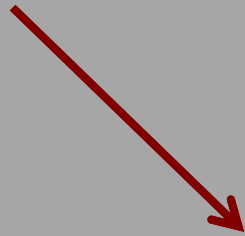


Maggiori fissazioni su oggetto critico, specie se minaccioso

Attenzione selettiva senza movimenti oculari

- Effetto Posner (1980): cue attento permette di spostare l'attenzione senza movimento oculare

Relazione tra attenzione e memoria successiva



Non siamo consapevoli delle info a cui
non prestiamo attenzione

Loftus (1972): attenzione selettiva nella visione

Prestare attenzione ad una sola immagine



Nessun ricordo dell'immagine trascurata

Broadbent (1958): scartiamo l'info irrilevante in entrata:

Attenzione come Filtro Precoce

- però il sistema attentivo elabora parzialmente anche le info alle quali non prestiamo attenzione (cocktail party)
- Deutch & Deutch (1963): Attenzione come Filtro Tardivo: tutte le informazioni vengono elaborate fino all'estrazione del significato

Cognitivamente dispendioso

- “Modulatore di volume” abbassato (Treisman, 1969)
- Attenzione come Filtro Attenuatore

Costi/benefici dell'attenzione selettiva

- Simon & Chabris (1999): [Inattentional Blindness](#)
- Simon & Levin (1998): [Change Blindness](#)



Manipolazioni che attiravano l'attenzione sui volti indebolivano l'effetto

- Attenzione funzione e struttura a sé stante:
Localizzazione strutturale e funzionale
- Danni neurali locali o diffusi possono creare problemi attentivi

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione**
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Localizzare:

- Distinguere gli oggetti dallo sfondo
- Determinarne la posizione

Psicologia della Gestalt

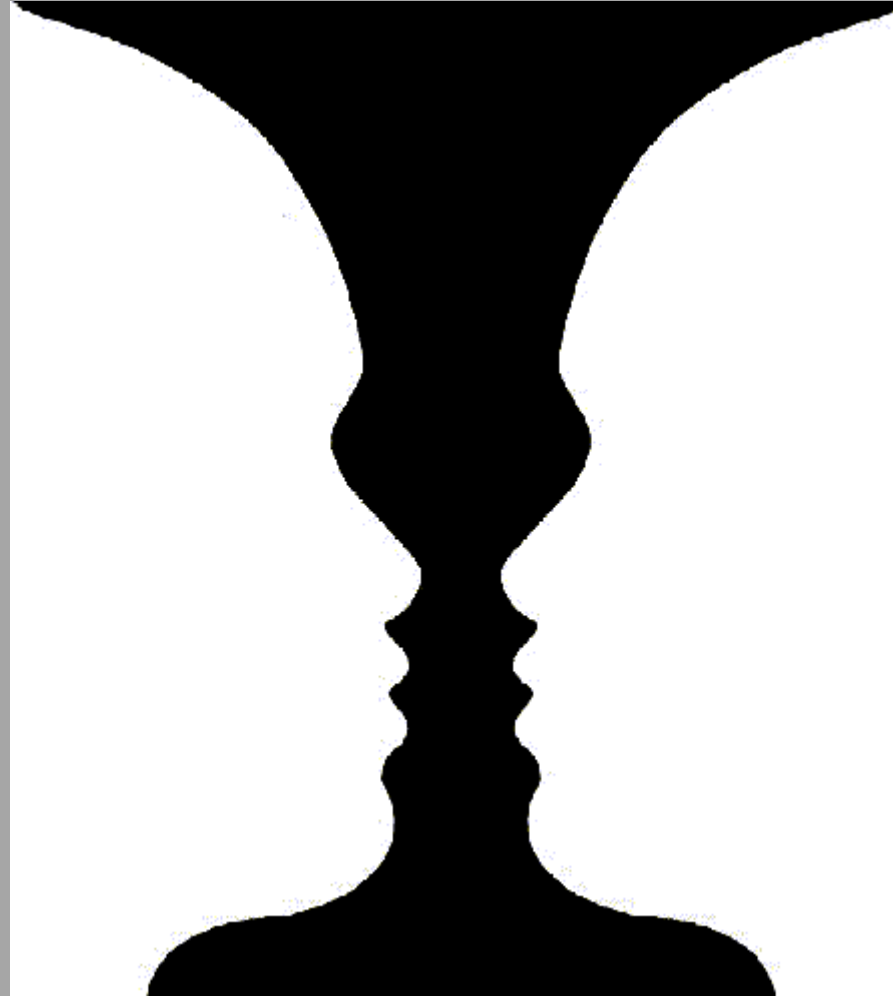
Gestalt = “forma, immagine”

Studiare le caratteristiche dell'immagine percepita come organizzazione di oggetti e sfondo

Figura e sfondo



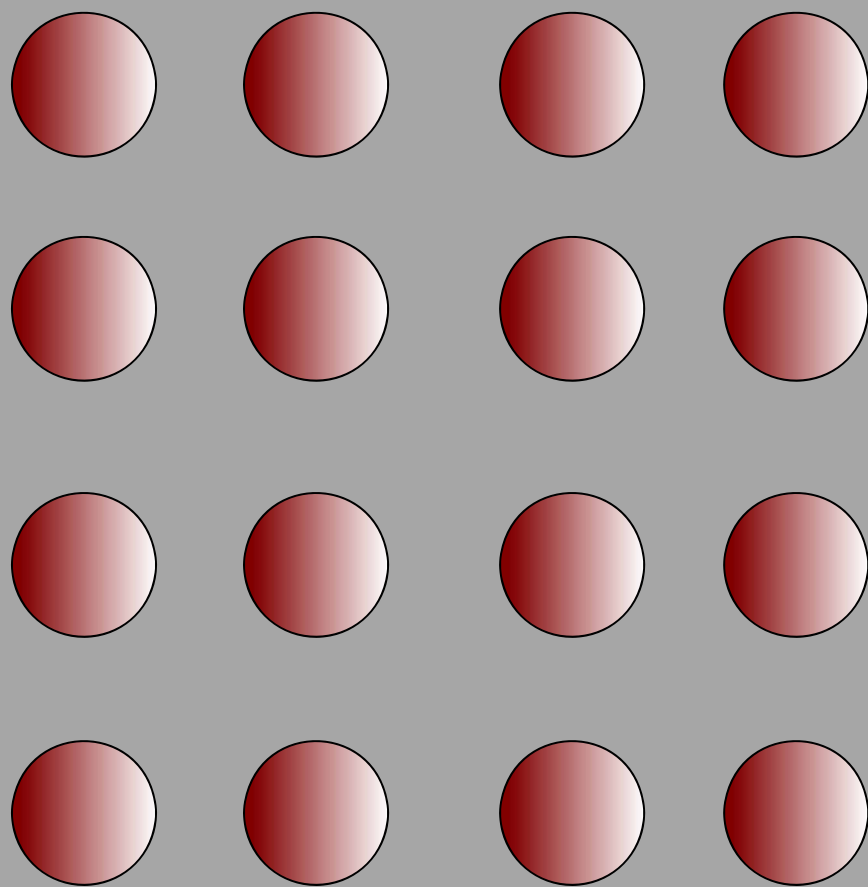
Figura: contiene gli oggetti di interesse, appare davanti allo sfondo



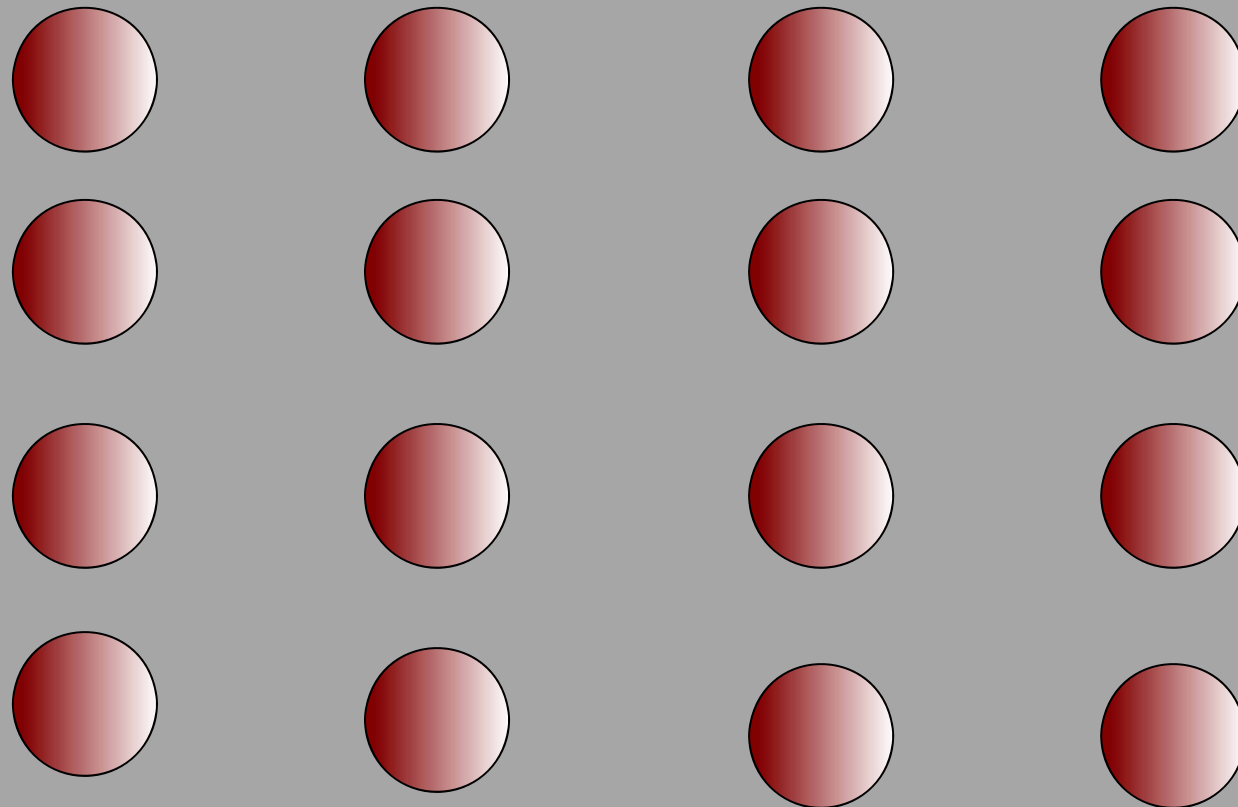
Immagini ambigue: organizzazione figura/sfondo reversibile. Area più piccola vista come oggetto

Raggruppamento oggetti

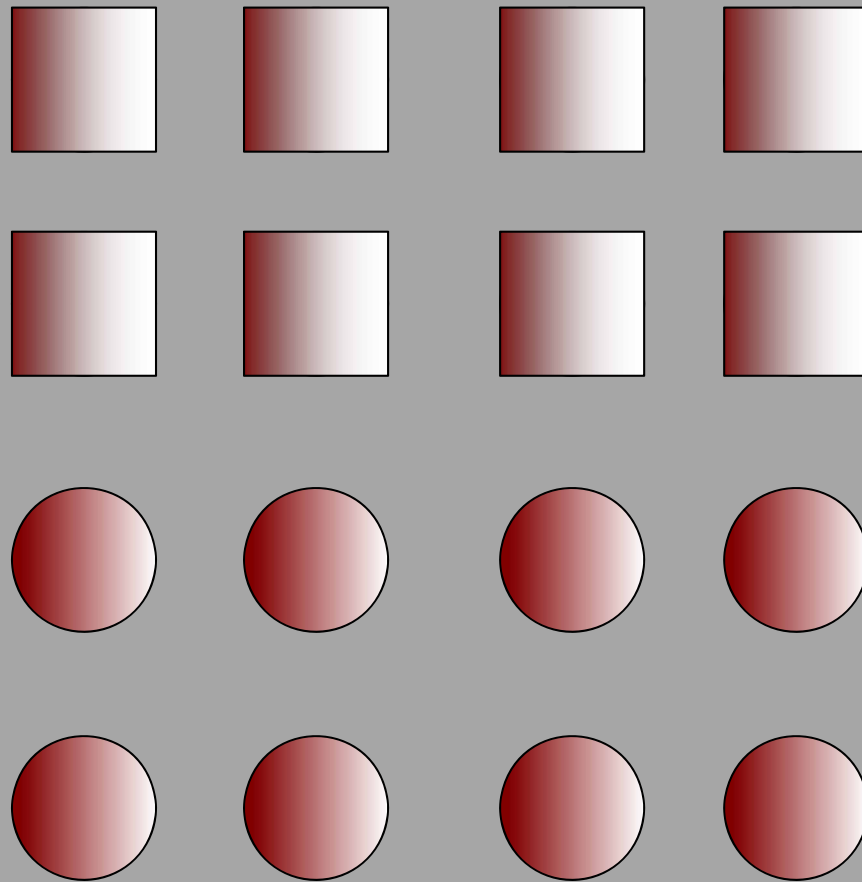
- Semplici modelli di punti “diventano” oggetti quando li raggruppiamo
- Principi di raggruppamento della Gestalt



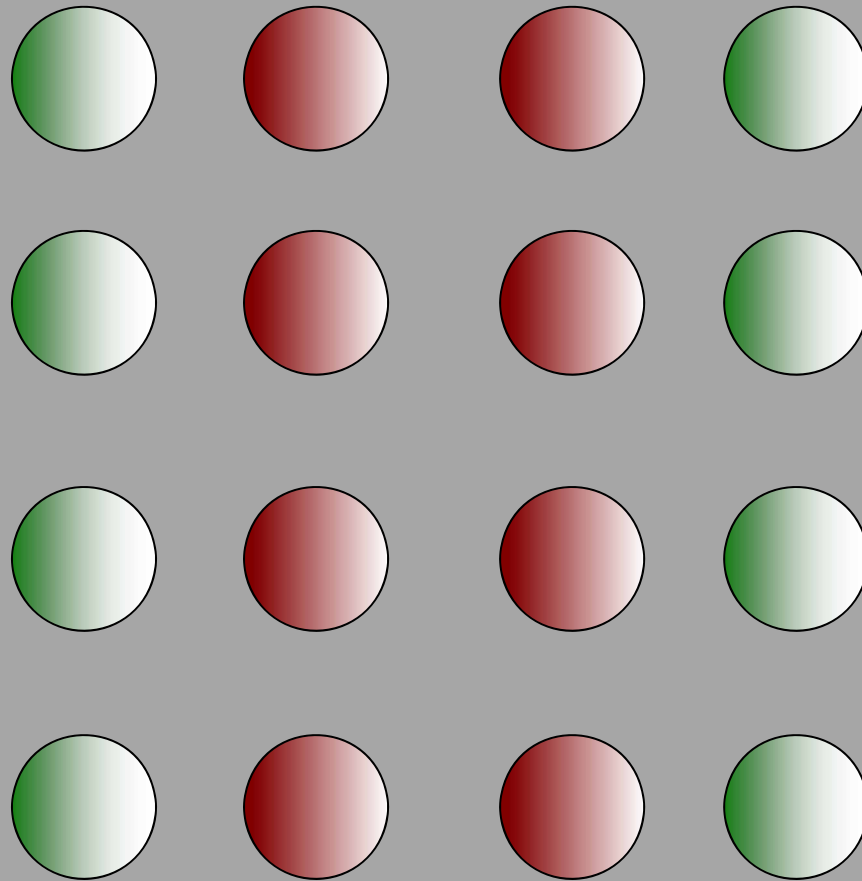
Principio di vicinanza



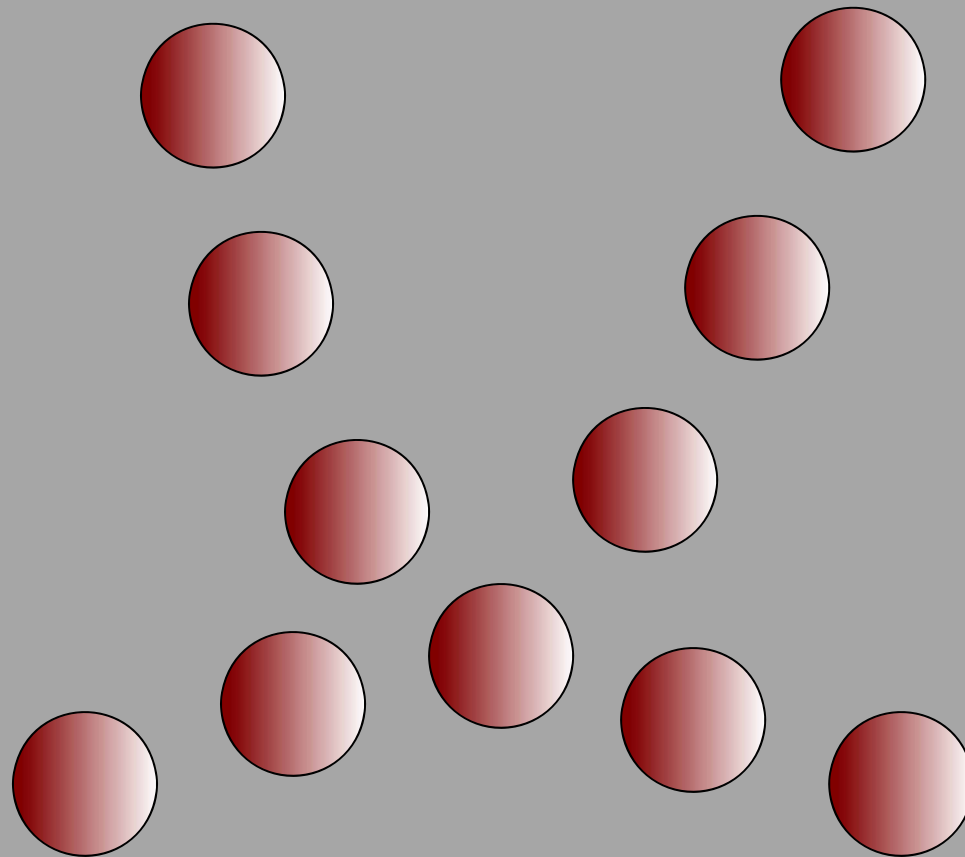
Principio di somiglianza



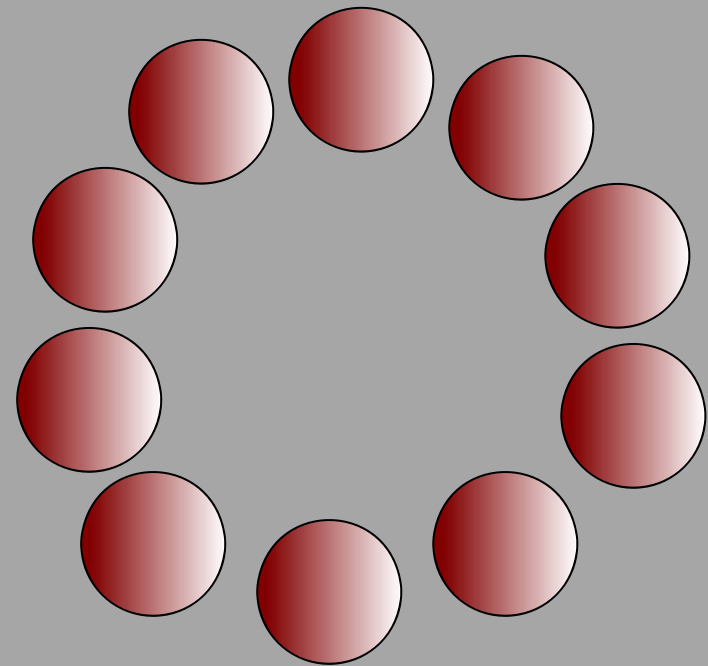
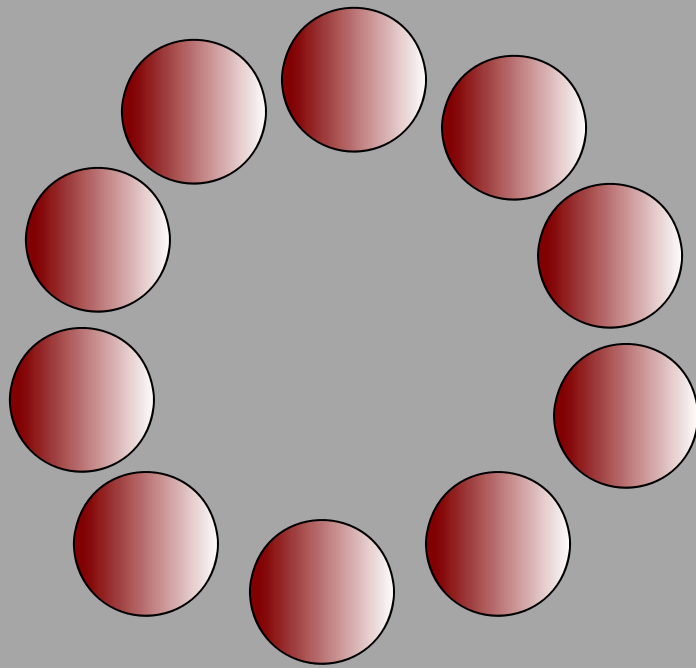
Principio di somiglianza



Principio di continuità

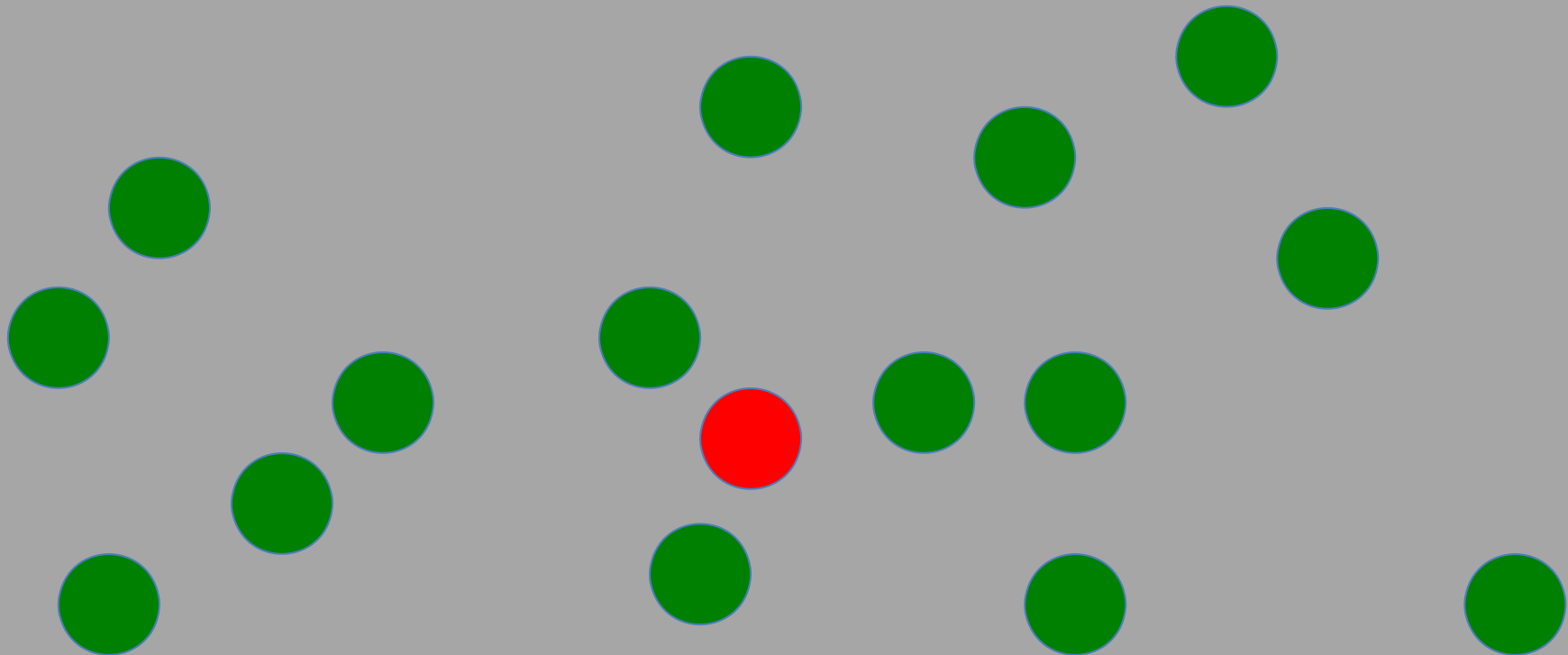


Principio di chiusura



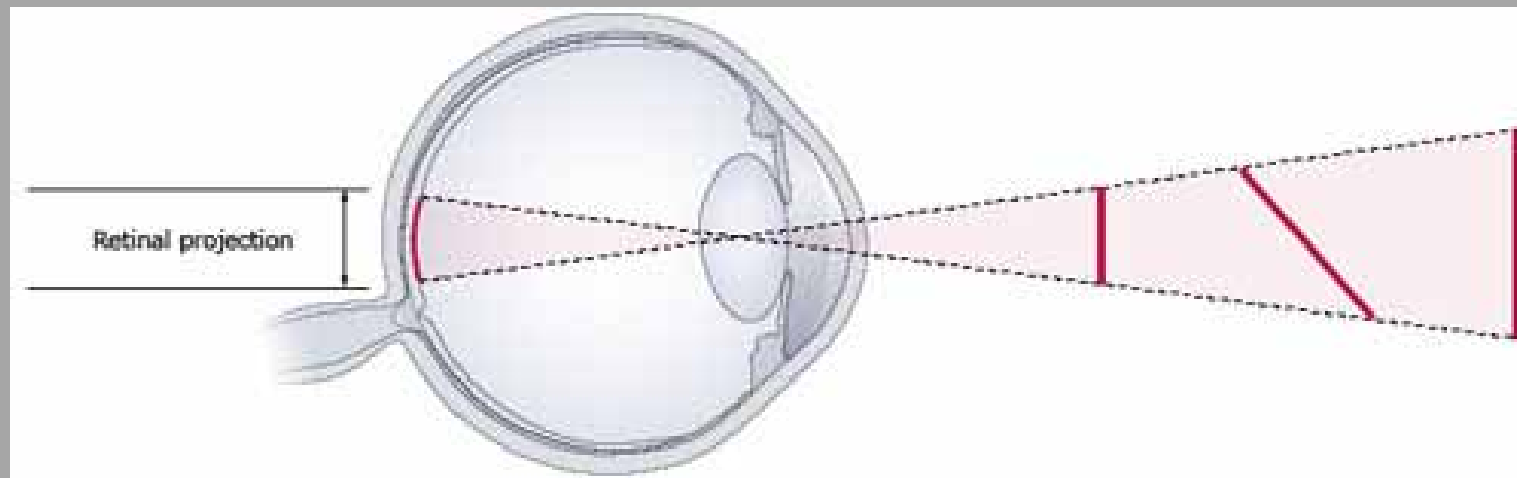
- In generale: forme più semplici e stabili per ogni configurazione
- La ricerca successiva ha dimostrato che i principi della gestalt influenzano la percezione (Treisman, 1986)

Treisman (1986): target di colore diverso più
facili da individuare



Percezione della distanza

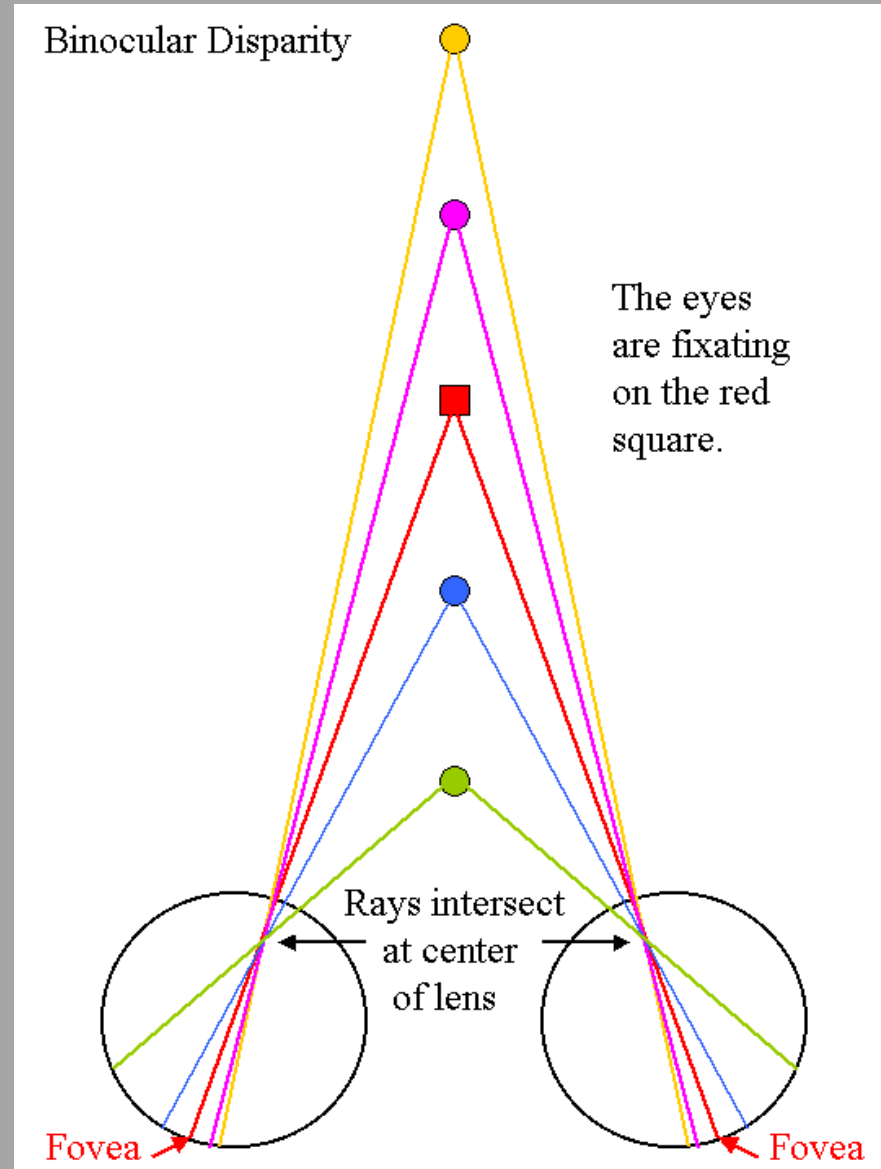
- Retina bidimensionale: riflette i rapporti di altezza e ampiezza, ma non la profondità

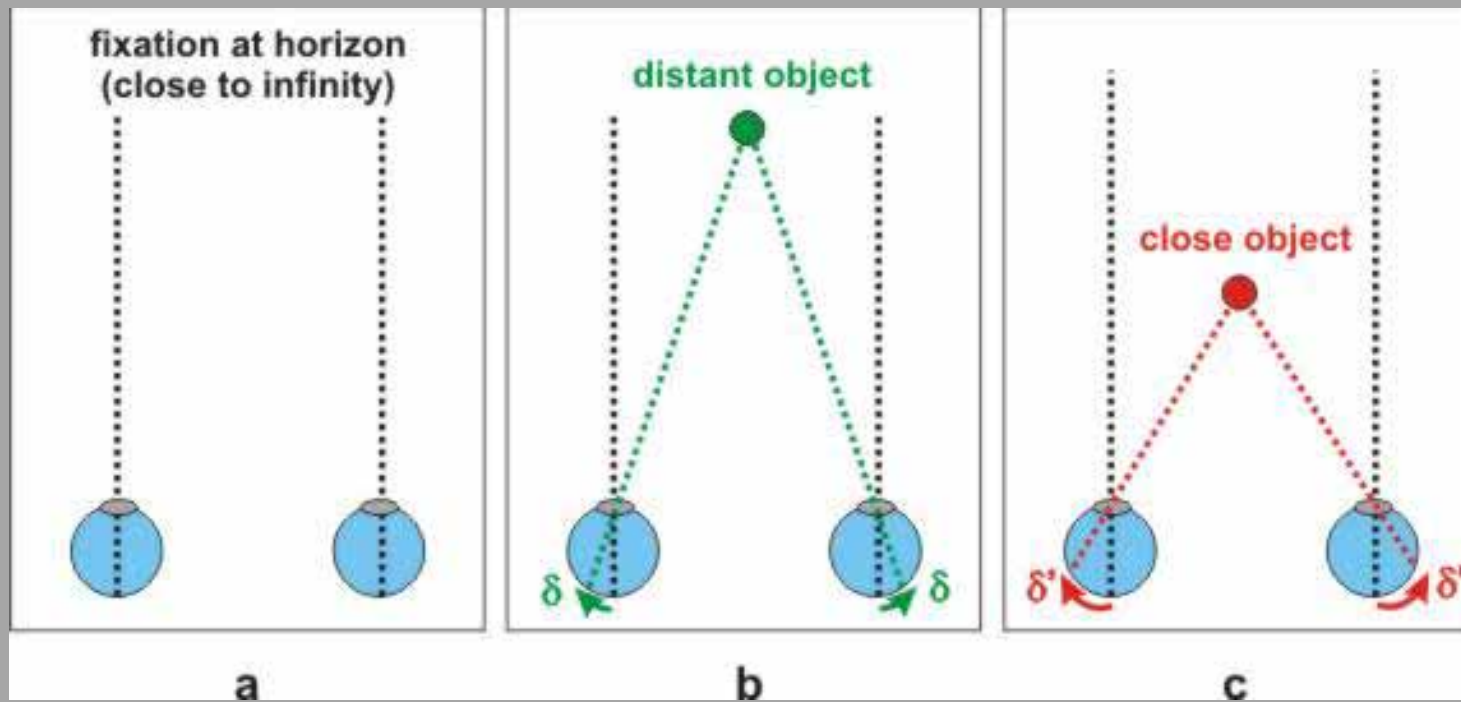


- Servono *indici di profondità*

Indici binoculari

Disparità binoculare:
differenza tra l'immagine
retinica dell'occhio sx e
dell'occhio sx



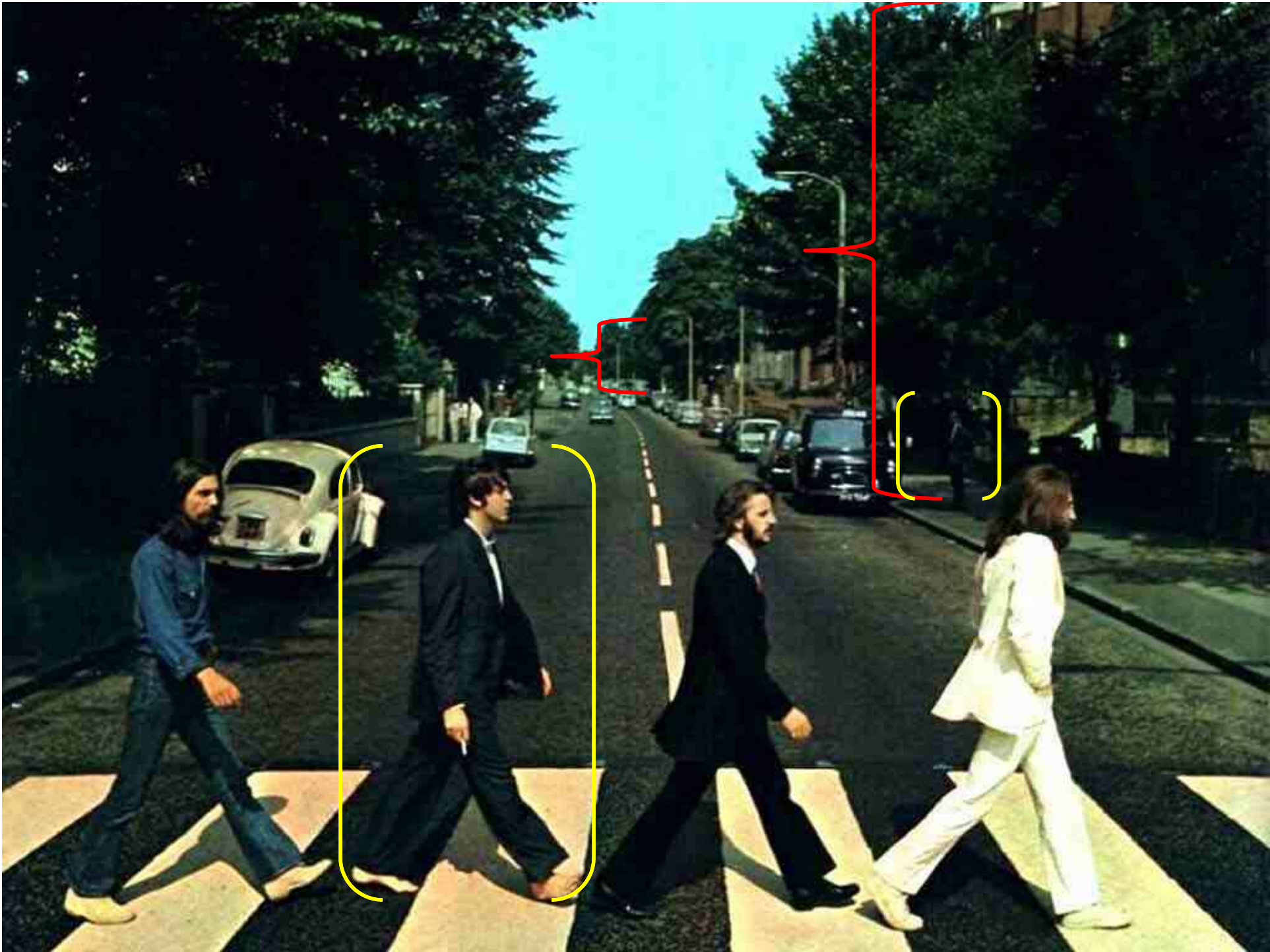


Dopo una certa distanza, disparità binoculare
inefficace



Indici monocularari

- Dimensioni relative



Indici monoculari

- Dimensioni relative
- Sovrapposizione



Indici monoculari

- Dimensioni relative
- Sovrapposizione
- Altezza relativa



Indici monoculari

- Dimensioni relative
- Sovrapposizione
- Altezza relativa
- Prospettiva



Indici monoculari

- Dimensioni relative
- Sovrapposizione
- Altezza relativa
- Prospettiva
- Ombreggiatura



© GreenvilleDailyPhoto.com

Percezione del movimento



Per muoverci nell'ambiente dobbiamo conoscere la posizione degli oggetti ma anche la loro traiettoria

- Percepiamo movimento ogni volta che un'immagine si muove sulla retina

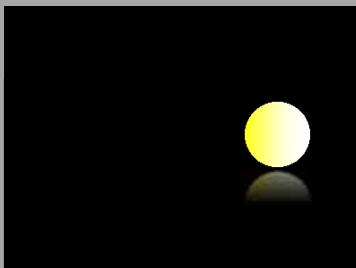
ma possiamo percepire movimento anche senza spostamento sulla retina



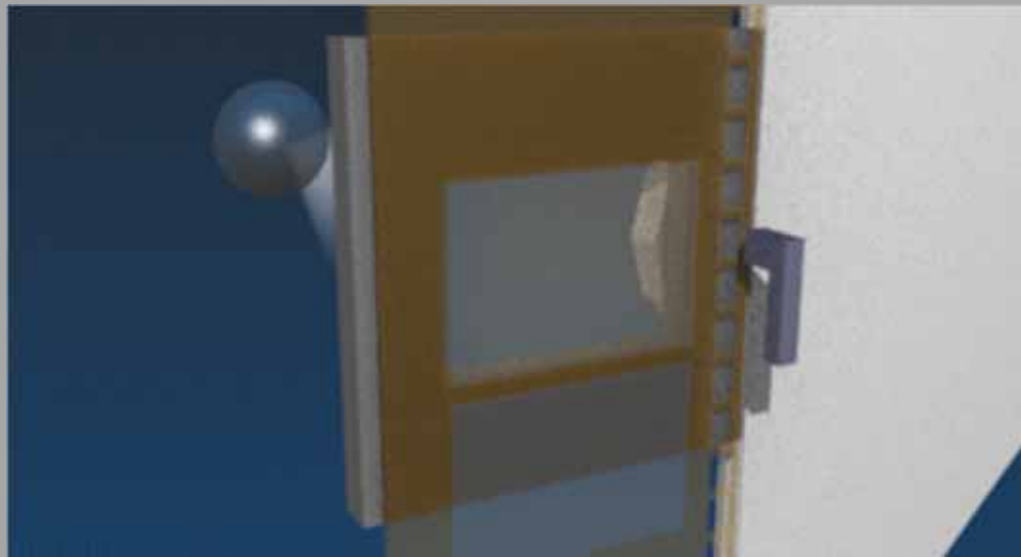
Movimento stroboscopico (Wertheimer, 1912)
(vicinanza temporale, somiglianza)

- Si produce proiettando due luce a breve distanza di tempo in due diverse posizioni spaziali

questo da l'illusione del movimento



- È il meccanismo che permette ai film di funzionare



Le differenze tra i fotogrammi sono percepite come movimento



Patologie nella percezione del movimento

- [Motion Blindness](#)

fallimento nell' integrazione delle fissazioni in immagini fluide

Movimento reale

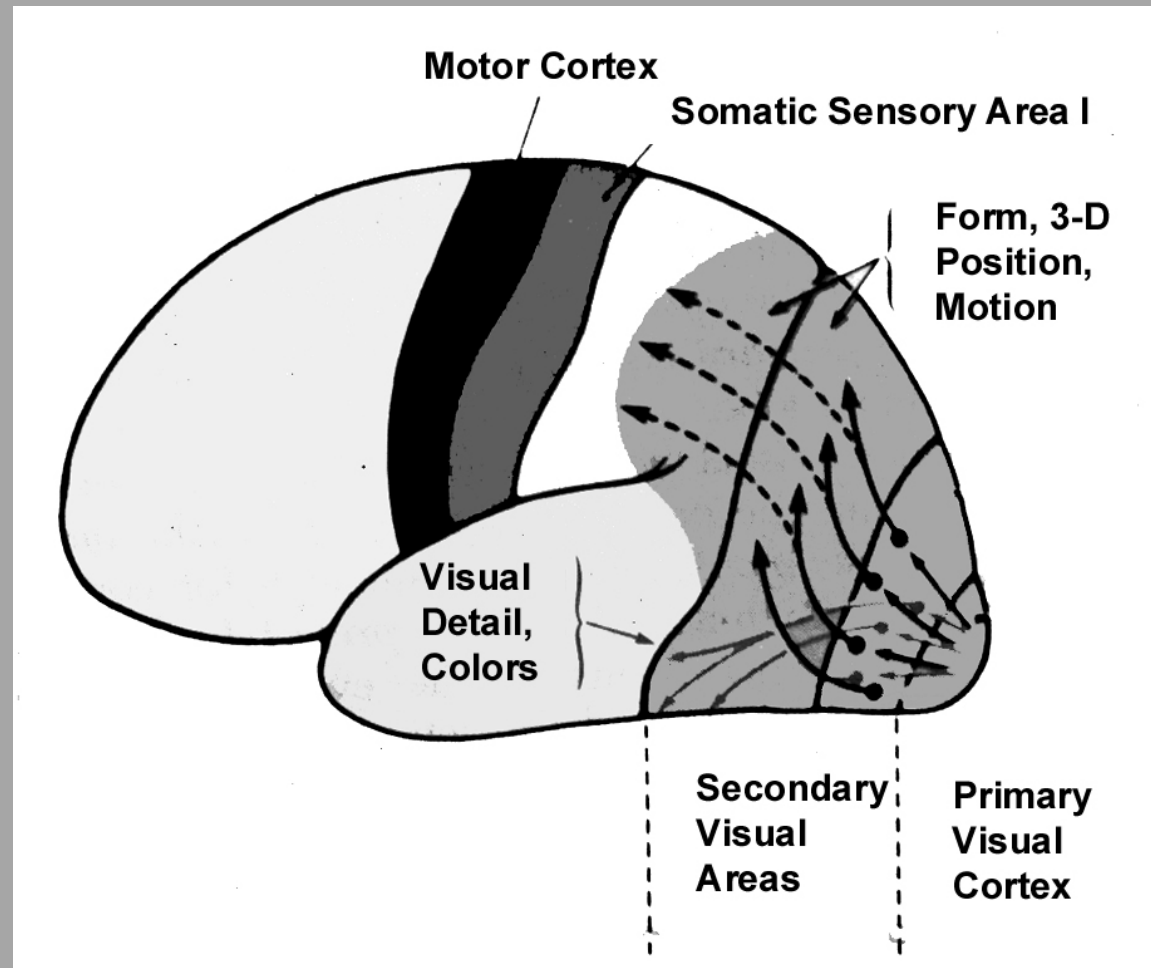
- Analisi del movimento complessa
- Modelli di movimento attribuiti allo spostamento dell'occhio su sfondo fermo (lettura)
- Modelli di movimento attribuiti allo spostamento dell'oggetto con occhio fermo (oggetto in movimento)

- Oggetti fermi sulla retina devono essere percepiti in movimento (inseguimento visivo)
- Oggetti in movimento sulla retina devono essere percepiti fermi (spostamento della testa)

- Modelli di movimento relativo possono servire come indici di forma e identificazione di oggetti 3D.
- [Biological Motion](#)

Come percepiamo il movimento?

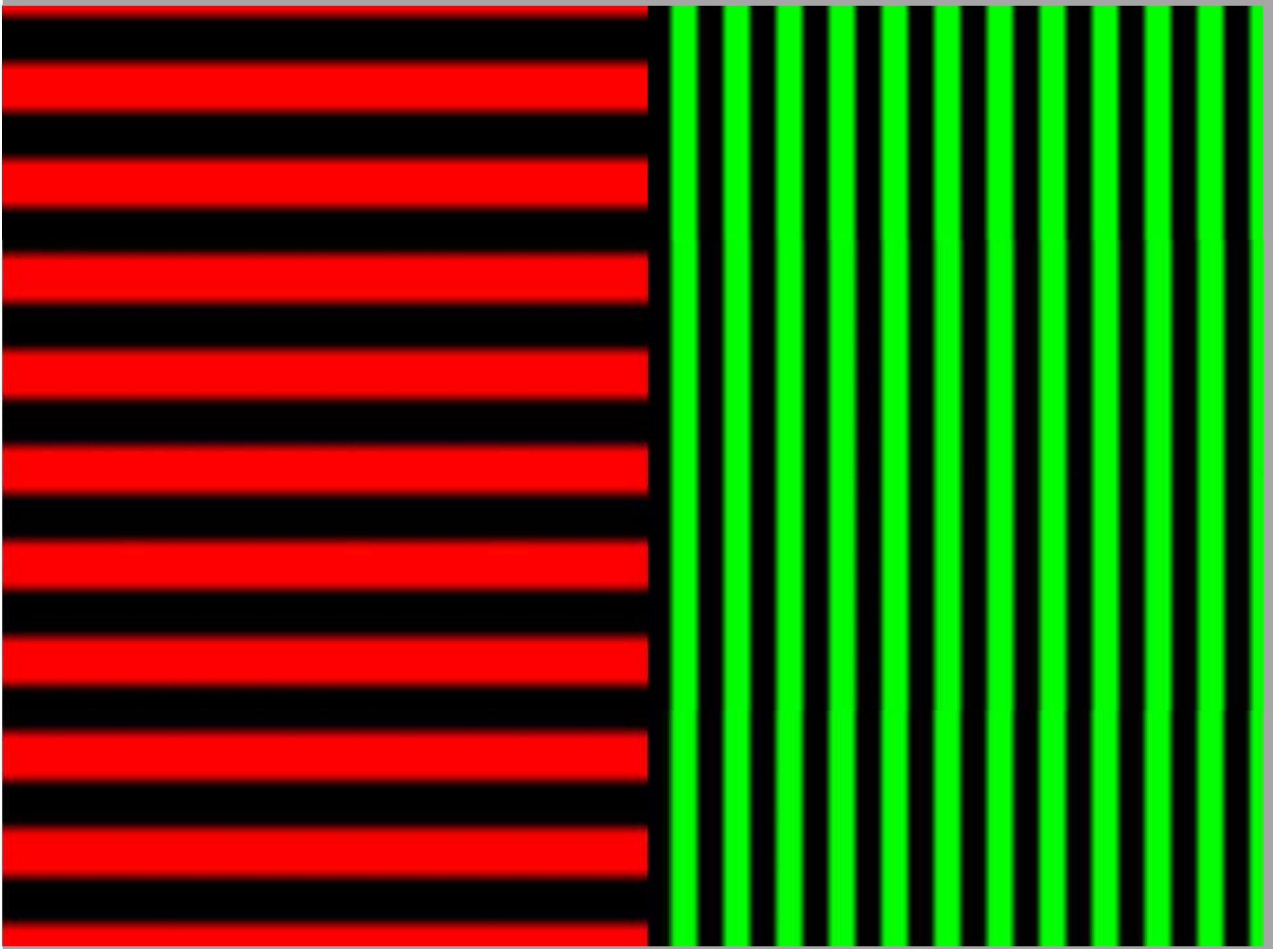
- Corteccia Visiva: neuroni selettivi al movimento



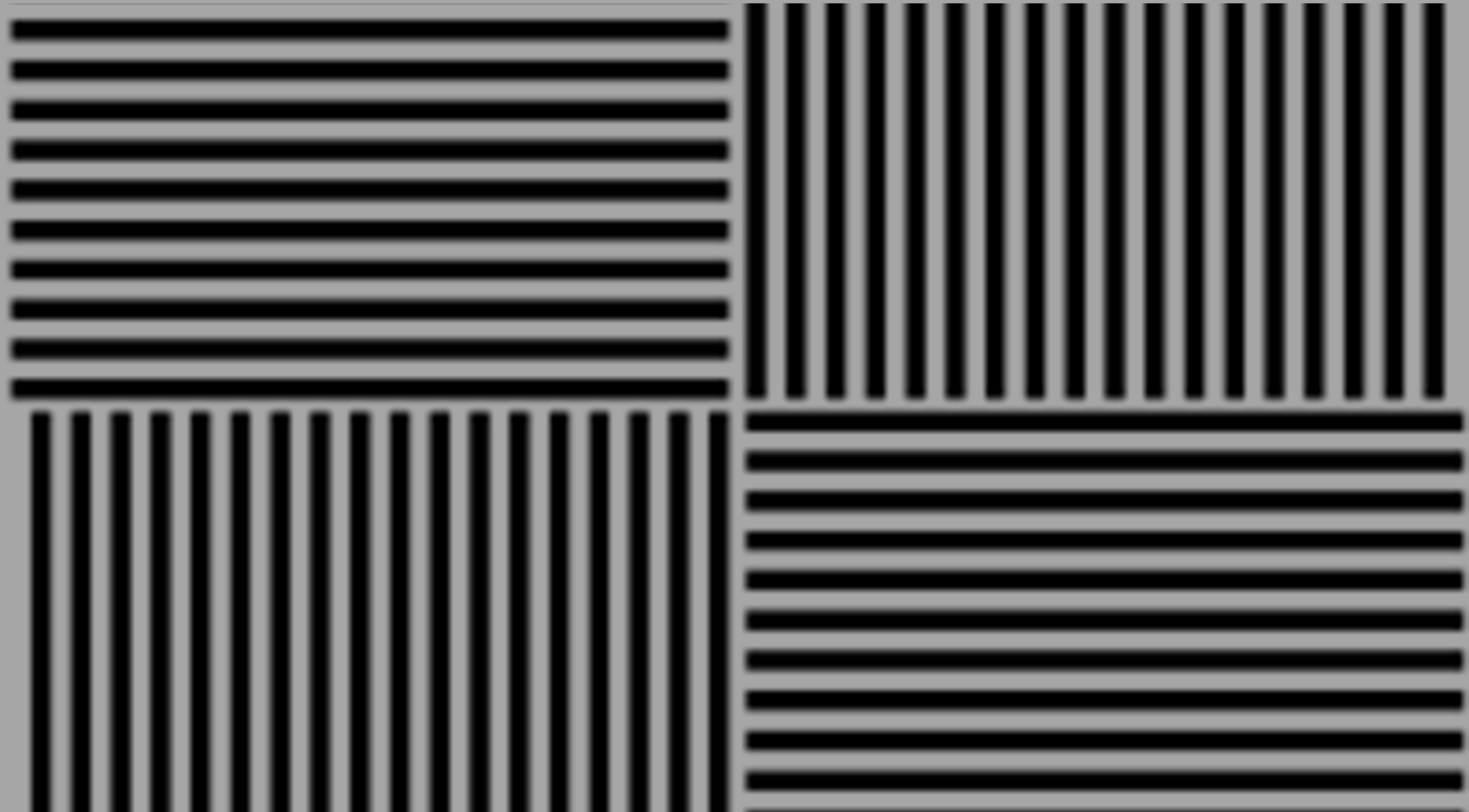
- Adattamento selettivo: riduzione di sensibilità al movimento dopo prolungata osservazione (Sekuler, 1975)

- [Motion Aftereffect](#)
- [Motion Aftereffect II](#)

Non notiamo la perdita di sensibilità per la direzione adattata MA l'aumento di sensibilità per la direzione opposta



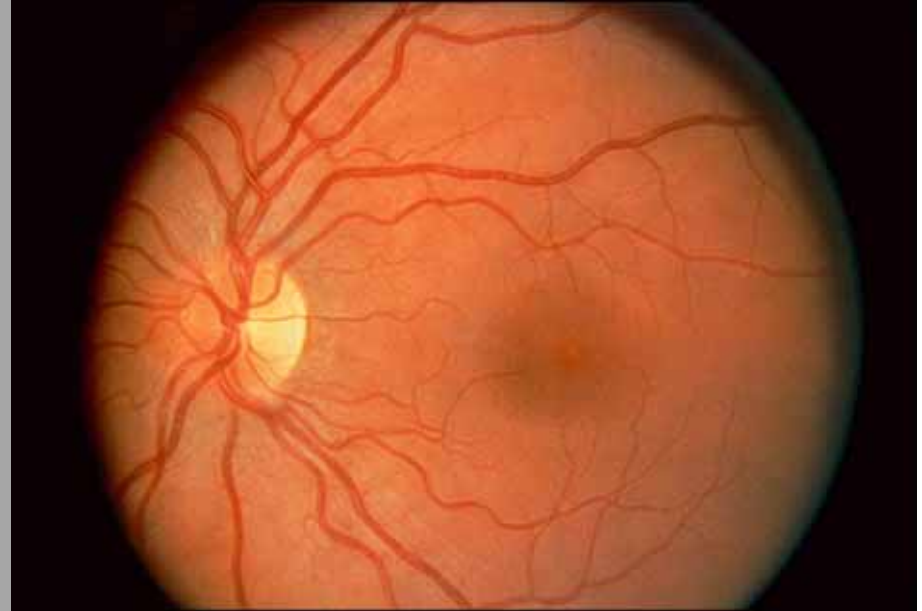
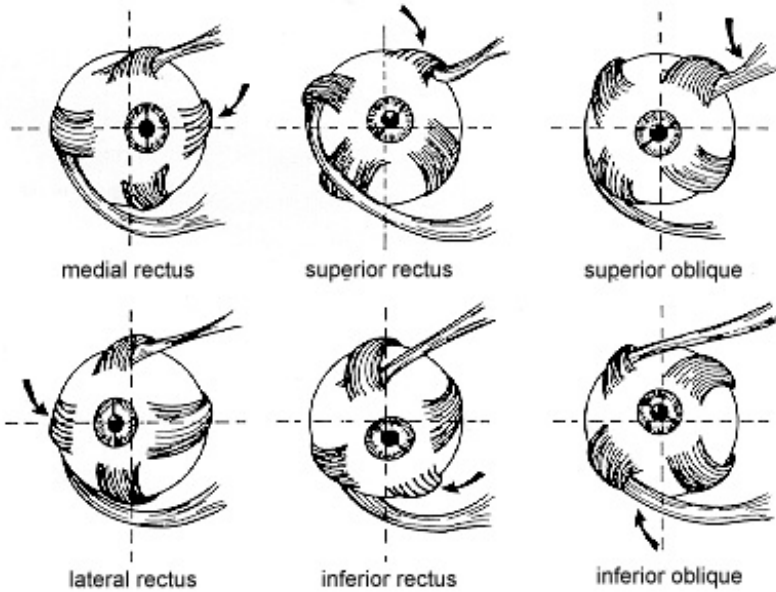
McCollough effect



..ma non solo attivazioni corticali specifiche

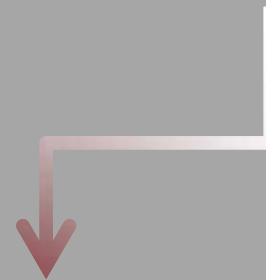
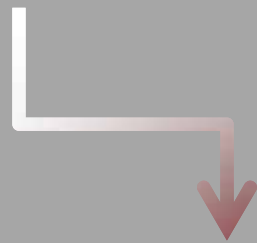
Coinvolgimento del Sistema Motorio

- informa il sistema visivo sul movimento oculare (inseguimento)
- corregge la perdita di informazione (oggetto fermo sulla retina)



Info motoria

Info visiva



PERCEZIONE MOVIMENTO

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

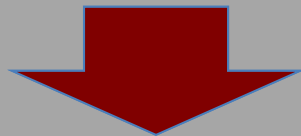
Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento**
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Riconoscimento

Non solo *dove* si trova un oggetto ma
anche *che cosa è*

Acquisire informazioni primarie



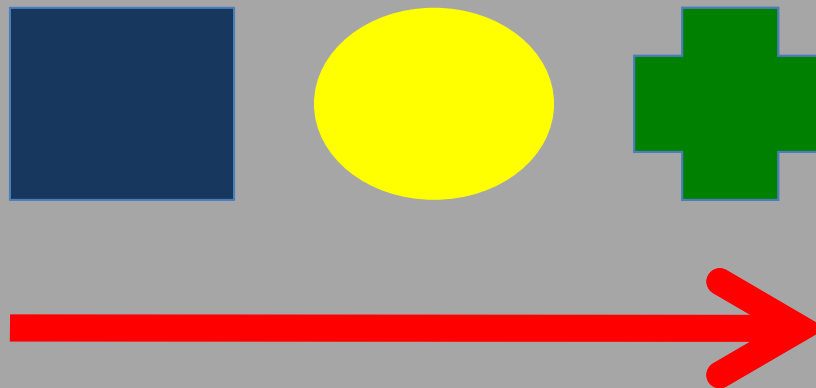
Riconoscere oggetto

- Problema dei collegamenti: in che modo l'attività di diverse parti del cervello che analizzano diverse caratteristiche (colore, forma) si combina nella percezione di un oggetto

Processi preattentivi e attentivi

- Attenzione filtra le info in entrata
- Connessione illusoria: combinazione erronea di due attributi separati di un oggetto

- Quando si presentano immagini per breve tempo, gli osservatori combinano in modo erroneo forma e colore



- Correlazioni illusorie suggeriscono il funzionamento del processamento visivo

*Teoria di integrazione degli attributi
(Treisman, 1986)*

Teoria di integrazione degli attributi

TEMPO

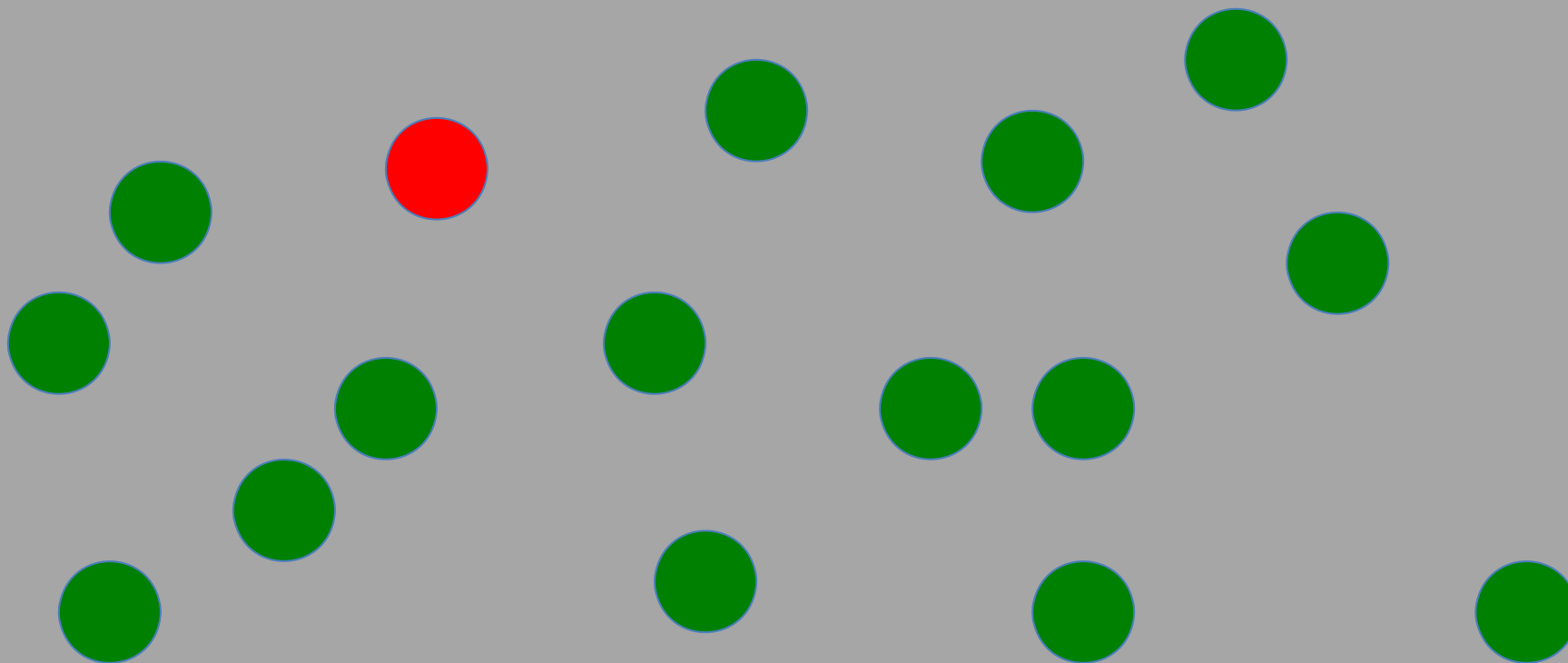


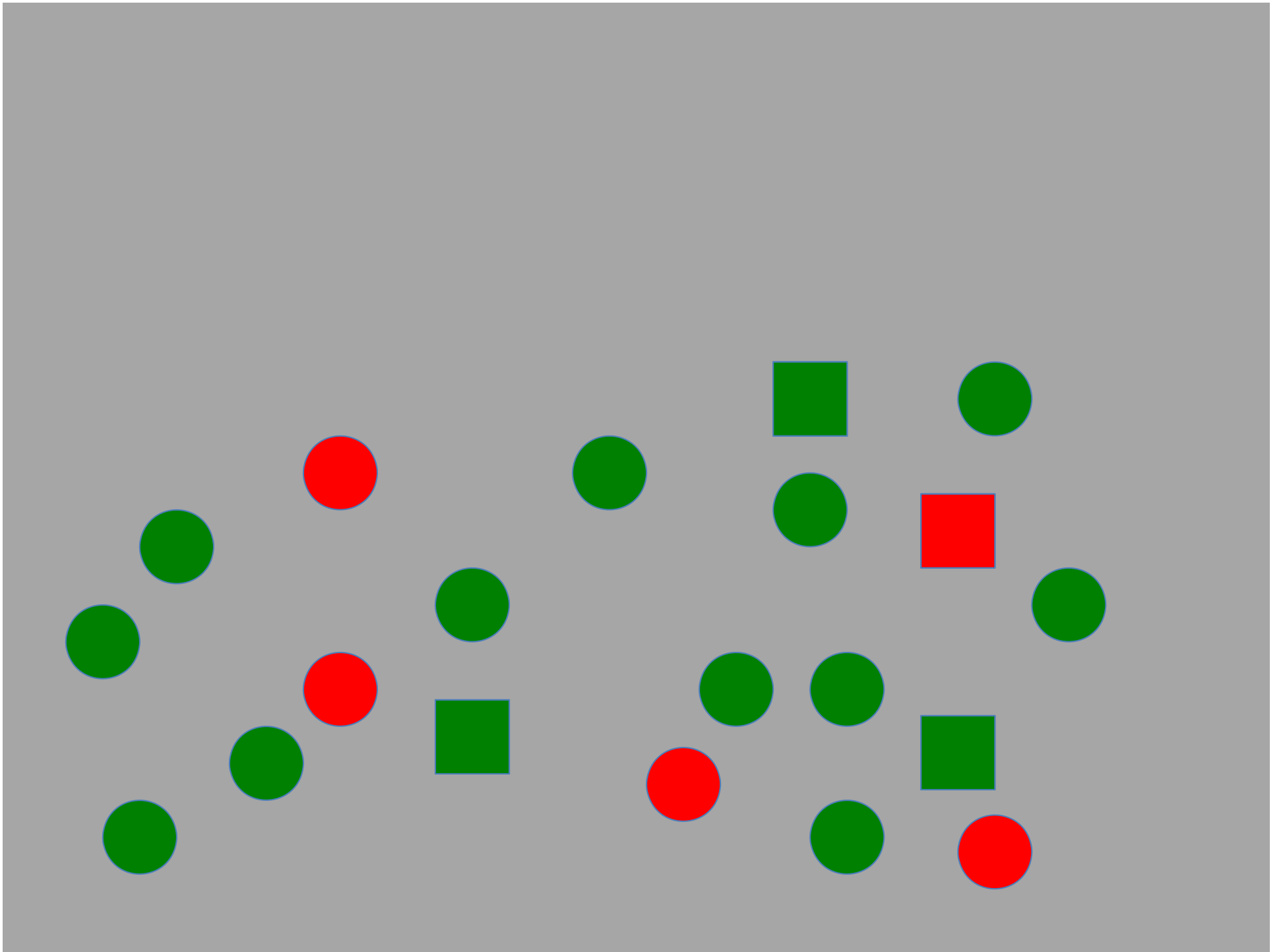
Primo stadio: codifica preattentiva. Percezione attributi primari (colore, forma)

Secondo stadio: codifica attentiva. Integrazione attributi in un insieme integrato

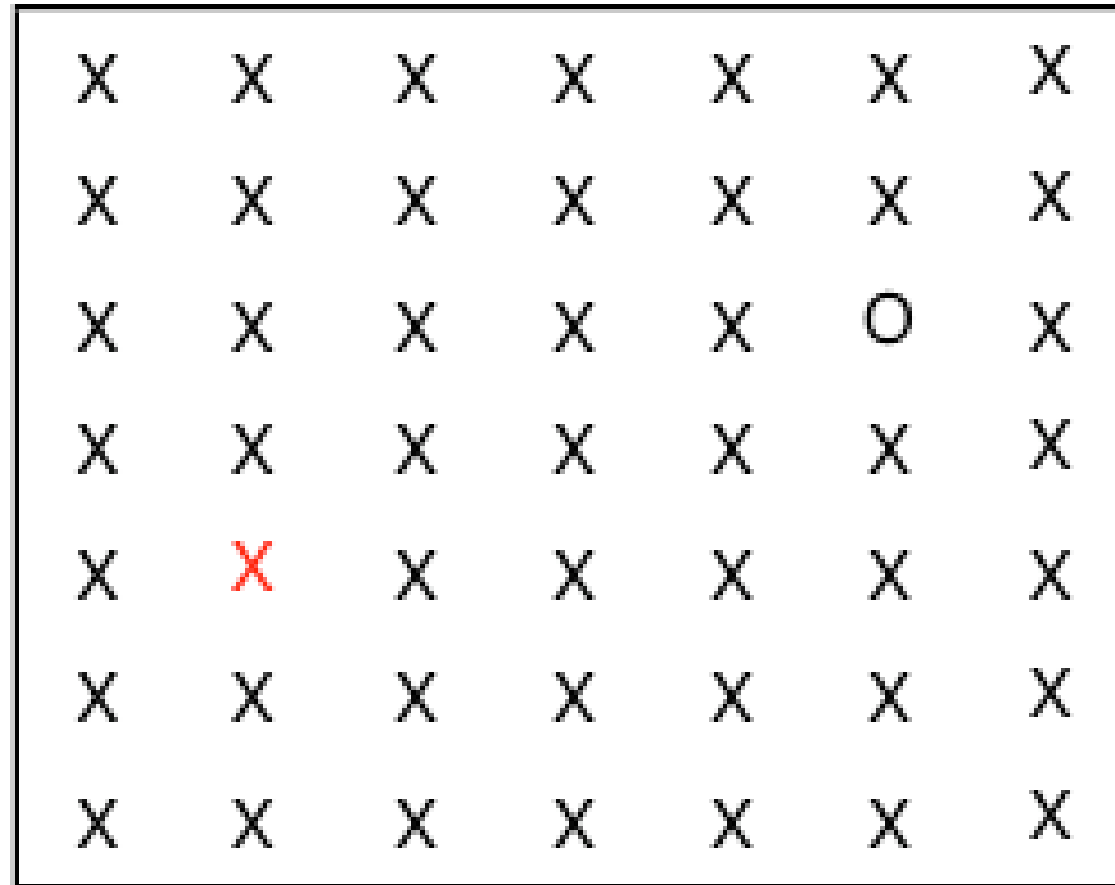
Connessioni illusorie hanno luogo quando gli stimoli vengono presentati per un tempo sufficiente ad estrapolare gli attributi primari ma insufficiente per lo stadio attentivo

- Ricerca visiva permette di distinguere attributi primari e secondari



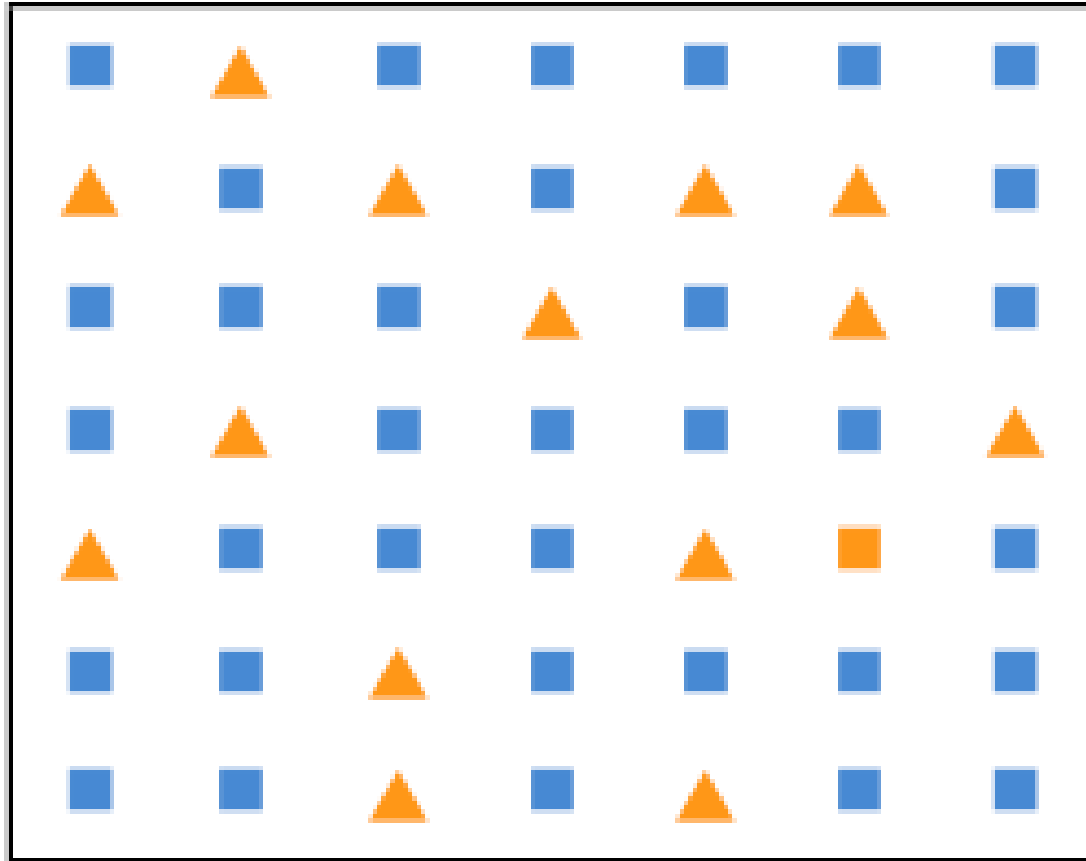


Ricerca visiva

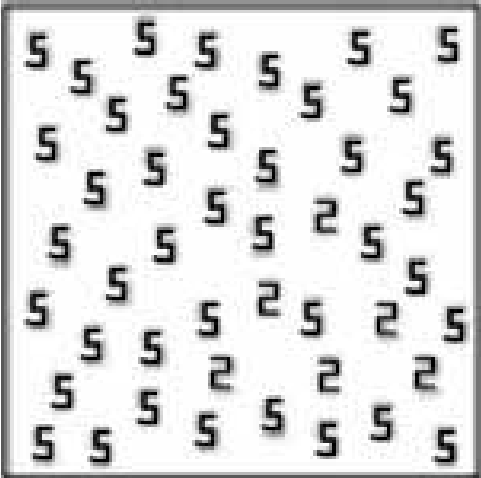


- Parallela: ricerca di caratteristiche (forma O colore)

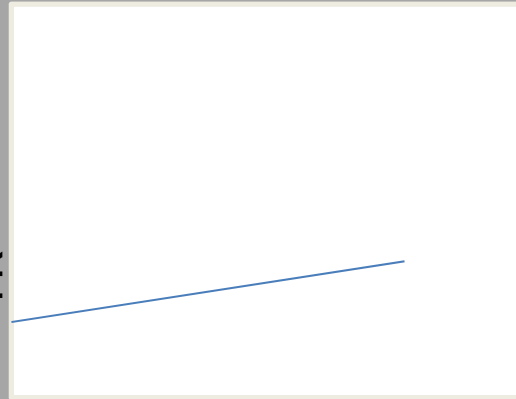
Ricerca visiva



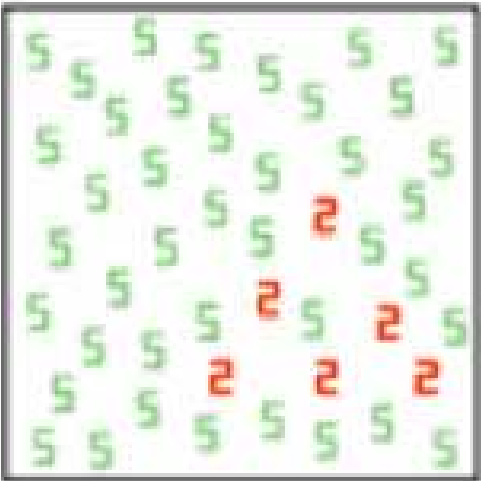
- Seriale: combinazione di caratteristiche (colore, forma)



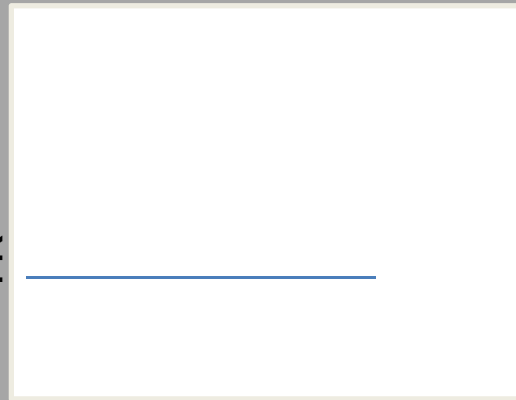
TR



Numero distrattori



TR



Numero distrattori

Colore attributo primario: effetto “pop out”

Combinazione di caratteristiche richiede il coinvolgimento dell'attenzione

- Di Lollo et al. (2001): ipotesi alternativa: Teoria del controllo dinamico
- Non un sistema strutturato precoce ma un sistema malleabile che si riconfigura a seconda dei compiti

Elaborazione visiva

- Stadi precoci
- Stadi successivi

Info dalla retina



descrizione primaria oggetto
(linee, contorni, angoli)

Elaborazione visiva

- Stadi precoci
- Stadi successivi

Info dalla retina



descrizione primaria oggetto
(linee, contorni, angoli)



Confronto con oggetti in memoria

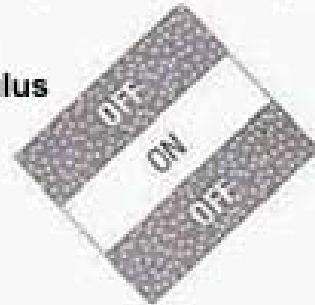
Rilevatori di caratteristiche nella corteccia

- Hubel & Wiesel (1968): 3 tipi di cellule nella corteccia visiva

-cellule semplici: risposta a stimolo lineare con orientamento e posizione specifica nel campo recettivo

Oblique orientation preference

No stimulus



Baseline level of cell activity



Light



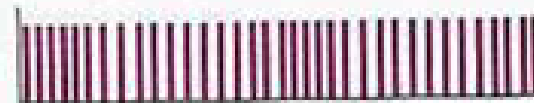
No response



Light



Strong response



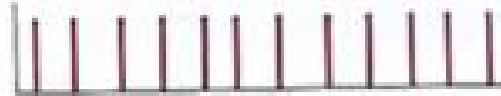
-cellule complesse: rispondono a stimoli con orientamento preciso indipendentemente dalla posizione sul campo recettivo.

receptive field of
a complex cell

no stimulus



baseline level of cell activity



stimulus at
45° angle



strong response



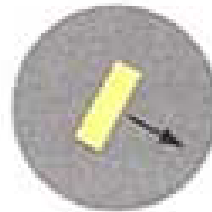
stimulus at
45° angle



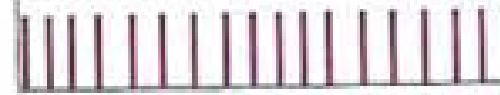
strong response



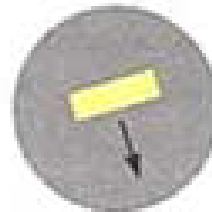
stimulus at
60° angle



weak response



stimulus at
15° angle

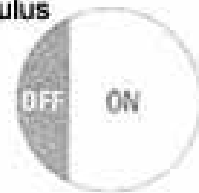


no response



- Cellule ipercomplesse: rispondono ad un particolare orientamento e ad una particolare lunghezza degli stimoli.

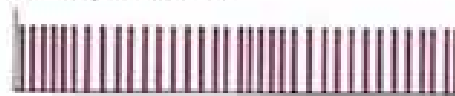
no stimulus



cell baseline activity level



strong response



strong response



weak response



no response



- Anche cellule che rispondono a curve e angoli
(De Valois & De Valois, 1980)

- Percezione deriva da combinazione complessa della risposta di neuroni specifici per orientamento e forma

Percezione discreta

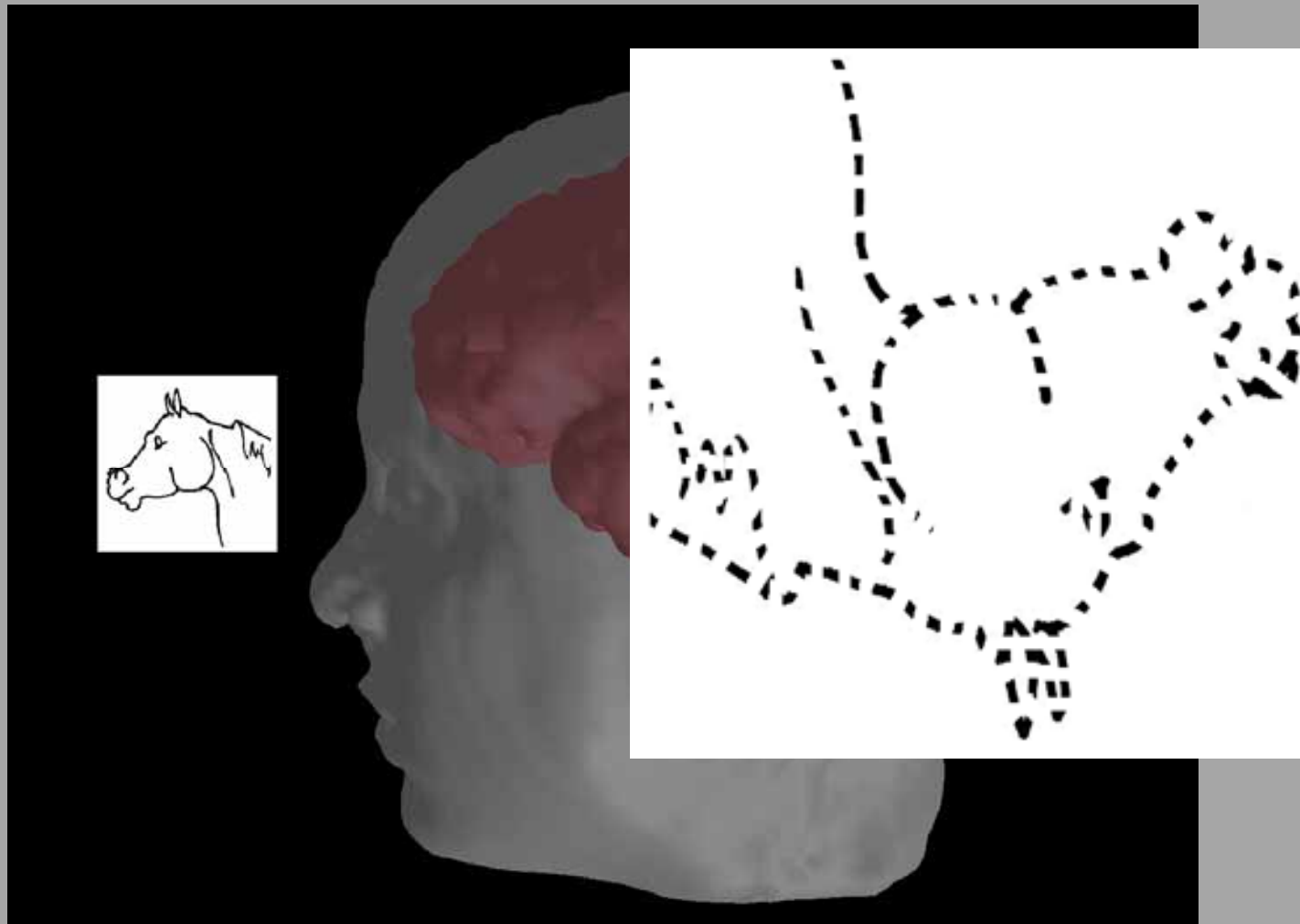
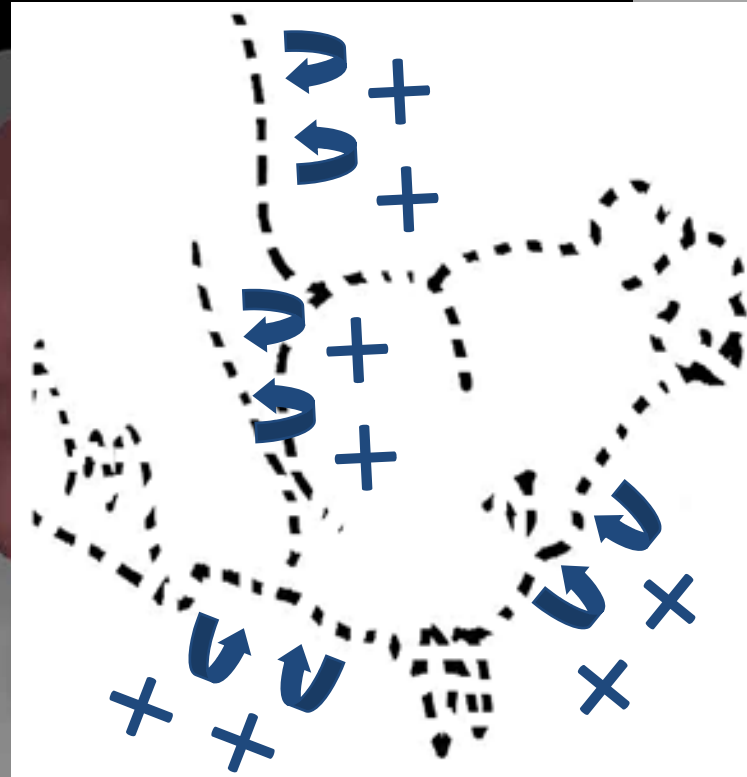
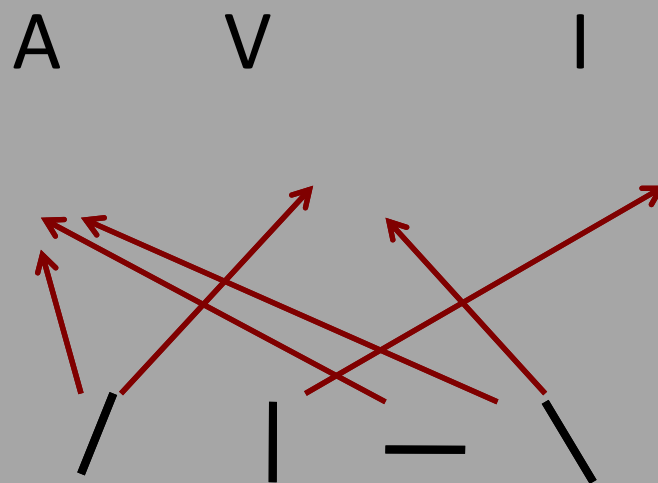


Immagine unitaria



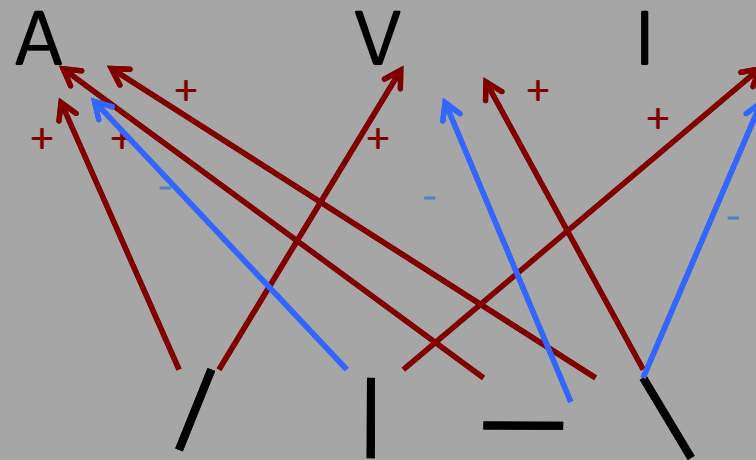
Relazioni tra caratteristiche: Modelli di rete

- Reti semplici (McClelland & Rumelhart, 1981):
lettere descritte in termini di caratteristiche



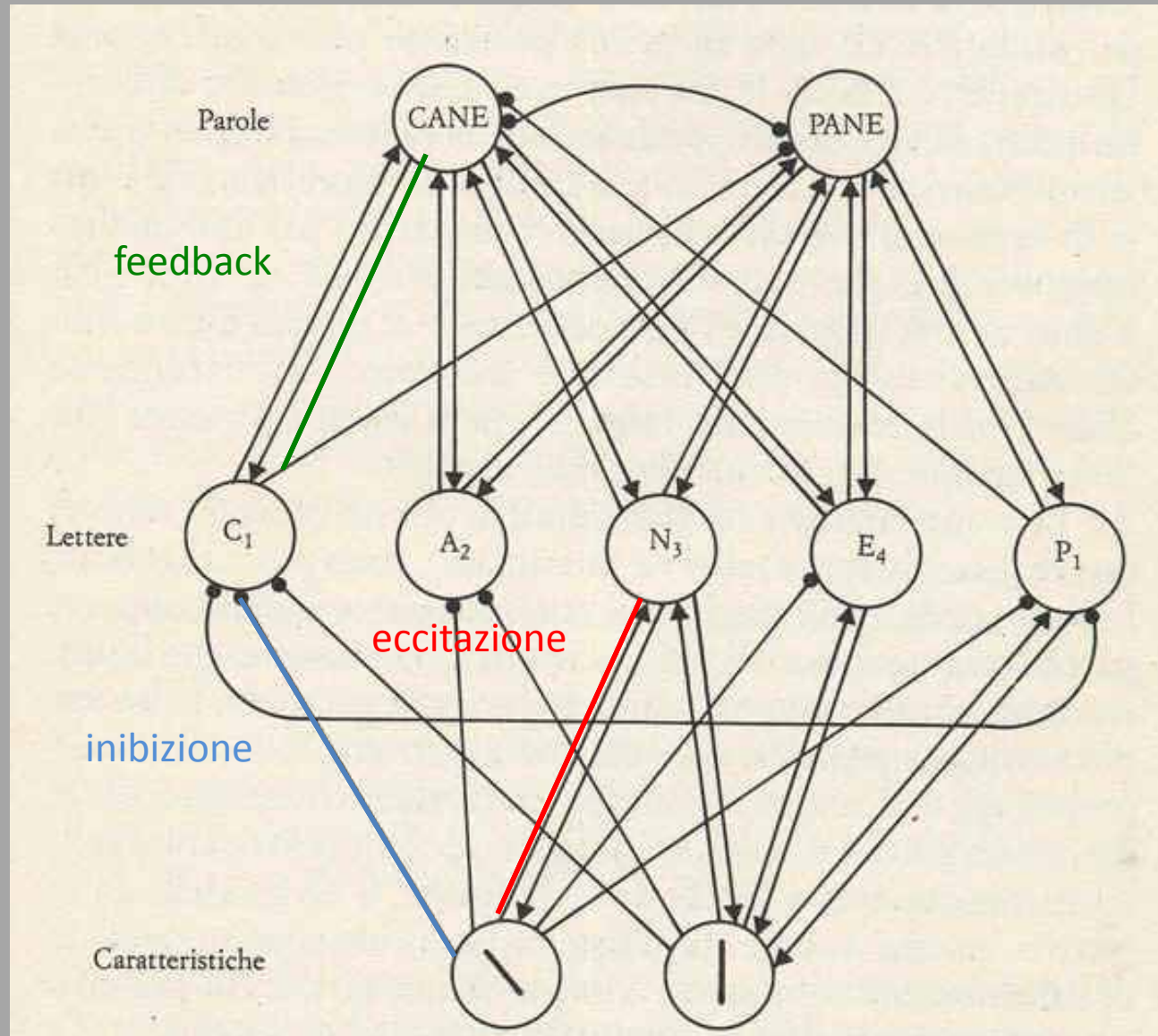
- Info su caratteristiche contenuta nella rete

- Modello a rete ampliata



Connessioni eccitatorie ed inibitorie

Modello con connessioni feedback



- Connessioni a feedback dall'alto al basso più livello di nodi per le parole
- Spiega l'Effetto di Superiorità della parola
- La presenza di una parola di senso compiuto attiva i 3 livelli

caratteristiche

lettere

parola

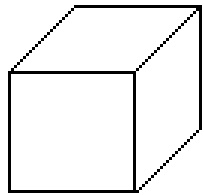
Riconoscimento oggetti e processi top-down

Oggetti più complessi di lettere o parole

Teoria dei Geoni (Biederman, 1987)

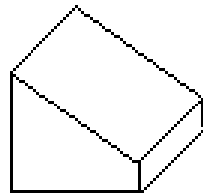
Gli oggetti includono un certo numero di forme geometriche. 36 forme geometriche elementari sufficienti a descrivere tutti gli oggetti

Cube



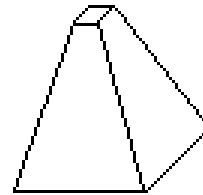
Straight Edge
Straight Axis
Constant

Wedge



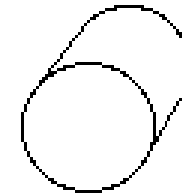
Straight Edge
Straight Axis
Expanded

Pyramid



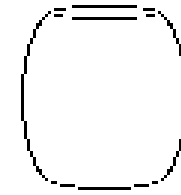
Straight Edge
Straight Axis
Expanded

Cylinder



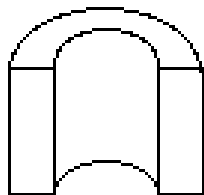
Curved Edge
Straight Axis
Constant

Barrel



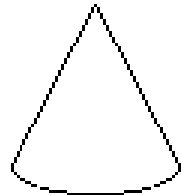
Curved Edge
Straight Axis
Exp & Cont

Arch



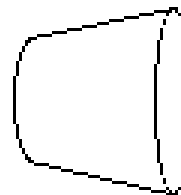
Straight Edge
Curved Axis
Constant

Cone



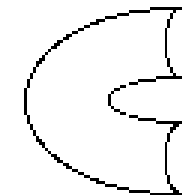
Curved Edge
Straight Axis
Expanded

Expanded
Cylinder



Curved Edge
Straight Axis
Expanded

Handle



Curved Edge
Curved Axis
Constant

Expanded
Handle

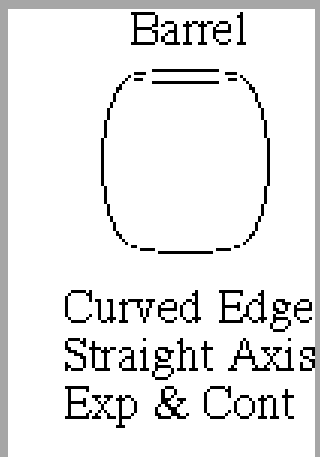


Curved Edge
Curved Axis
Expanded

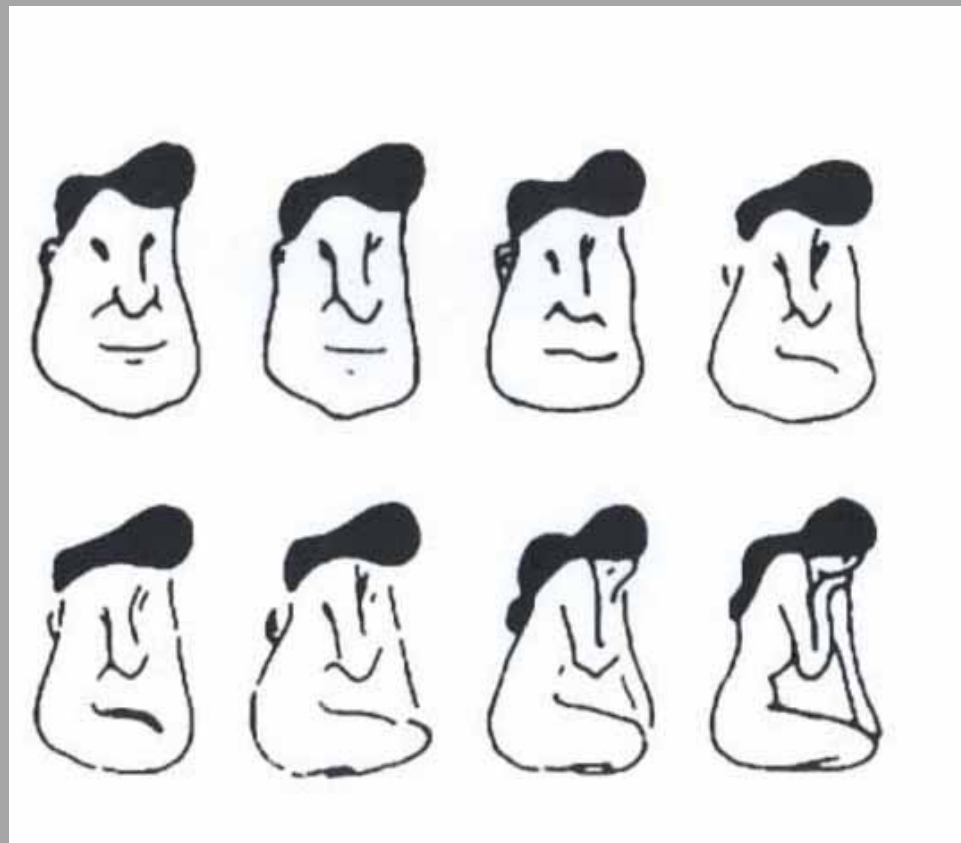
- Il riconoscimento degli oggetti è possibile fino a quando i geoni che li compongono sono distinguibili

- Riconoscimento come processo bottom-up (stimolo)
- Riconoscimento come processo top-down (schema, contesto)

- Riconoscimento come processo bottom-up (stimolo)



- Riconoscimento come processo top-down (schema, contesto)



- Studi sul priming semantico
- La parola da identificare veniva fatta precedere da una breve presentazione di uno stimolo *prime* che poteva avere un significato connesso al primo oppure no

CANE

OSSO

GROTTA

OSSO



TR congruente < TR incongruente

- Vantaggio elaborazione top down: riduzione parco oggetti da riconoscere
- Ma il “costo” sono le illusioni percettive



Pareidolia

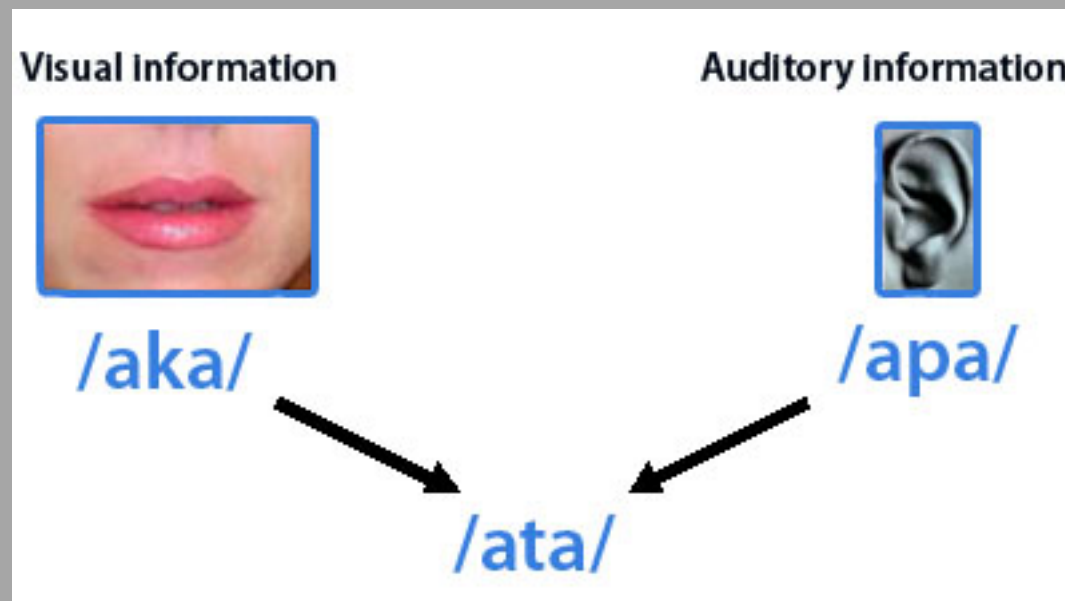




Worth1000.com

Effetto McGurk (1976)

Conflitto tra info visive e uditive



Riconoscimento volti



Stimolo socialmente rilevante

Funzione evolutiva: riconoscere il gruppo di appartenenza

- Processi specifici dedicati
- Prosopoagnosia: in seguito a danno cerebrale, le persone non riescono più a riconoscere i volti ma distinguono altri oggetti

- Effetto Inversione (Yin 1969, 1970): facce difficili da riconoscere se a testa in giù



- Effetto Inversione (Yin 1969, 1970): facce difficili da riconoscere se a testa in giù



I volti sono riconosciuti *globalmente*, oggetti in base alle *componenti*:

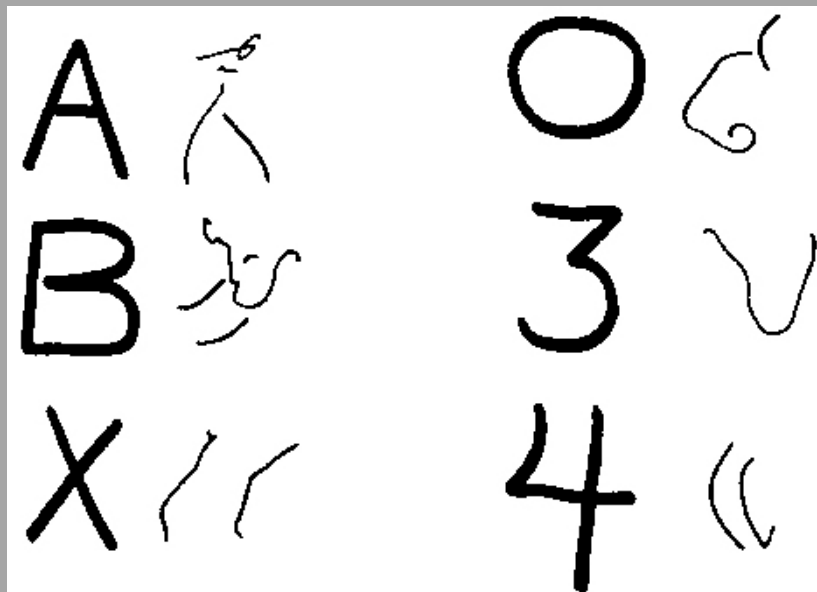
- Prosopoagnosici riescono ad elaborare le parti ma non le configurazioni (Sergent, 1984)
- L'inversione rende meno percepibile la configurazione generale che le singole parti (Rock, 1988)

Fallimenti nel riconoscimento

- Riconoscimento processo automatico
- Può fallire in
 - situazioni semplici (connessioni illusorie)
 - situazioni complesse (tenda scambiata per orso)

Agnosia associativa: difficoltà nel riconoscere oggetto presentato visivamente. Deficit nel confronto tra l'oggetto e il modello presente in memoria. Descrizioni perse/non accessibili (Damasio, 1985)

Agnosia appercettiva: difficoltà/impossibilità a percepire l'oggetto



Informazioni da lesioni cerebrali:

http://www.youtube.com/watch?v=VKa-PuJCrO4&feature=channel_video_title

- Deficit specifici per la natura dell'oggetto
 - Utensili da cucina
 - Animali
 - Volti

Ipotesi: sistema di riconoscimento organizzato in classi di oggetti localizzate in differenti regioni cerebrali

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Funzioni della percezione

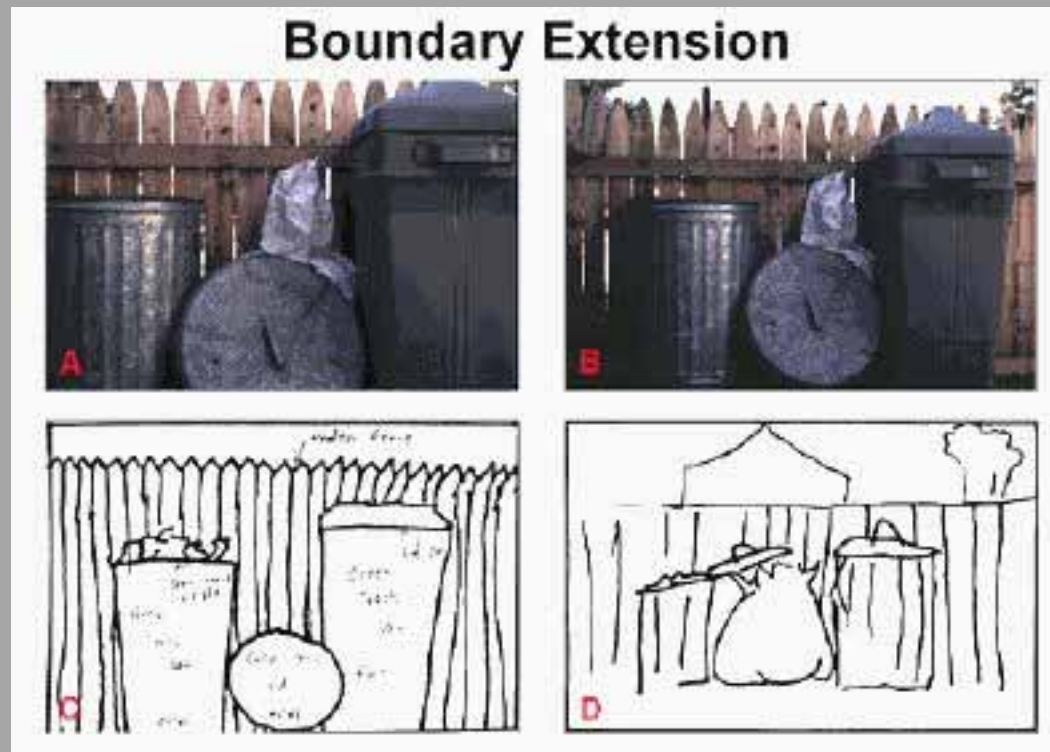
- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione**
- 5) Costanza

- Descrizione di un oggetto: elenco delle info necessarie a riprodurre l'oggetto
- Economia cognitiva: immagazzinamento in memoria della versione astratta piuttosto che della versione completa di oggetti

- Riconoscimento oggetti: costruzione di oggetti partendo dai geoni
- Carmichael, Hogan e Walter (1932): presentazione di oggetti ambigui con didascalie

La riproduzione dei soggetti si conformava alla didascalia

- Intraub & Richardson, 1989: osservatori guardano fotografie → nel riprodurle, ampliavano lo sfondo



- Soggetti *astraggono* informazioni importanti dalla scena

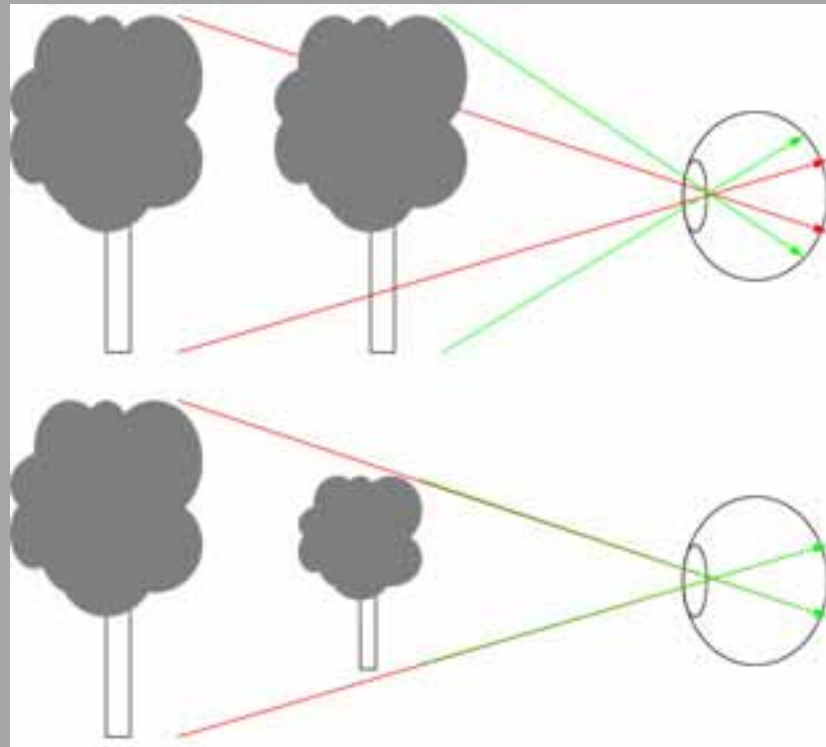
Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

Funzioni della percezione

- 1) Attenzione
- 2) Localizzazione
- 3) Riconoscimento
- 4) Astrazione
- 5) Costanza

- Costanza: distinzione tra le caratteristiche fisiche di un oggetto e l'info disponibile ai nostri sistemi percettivi



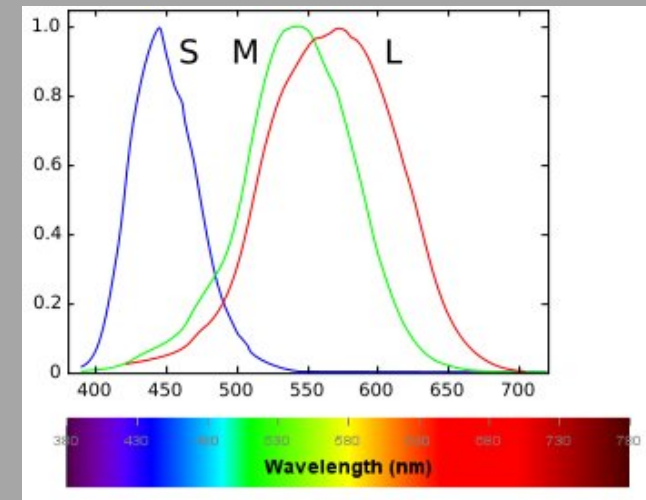
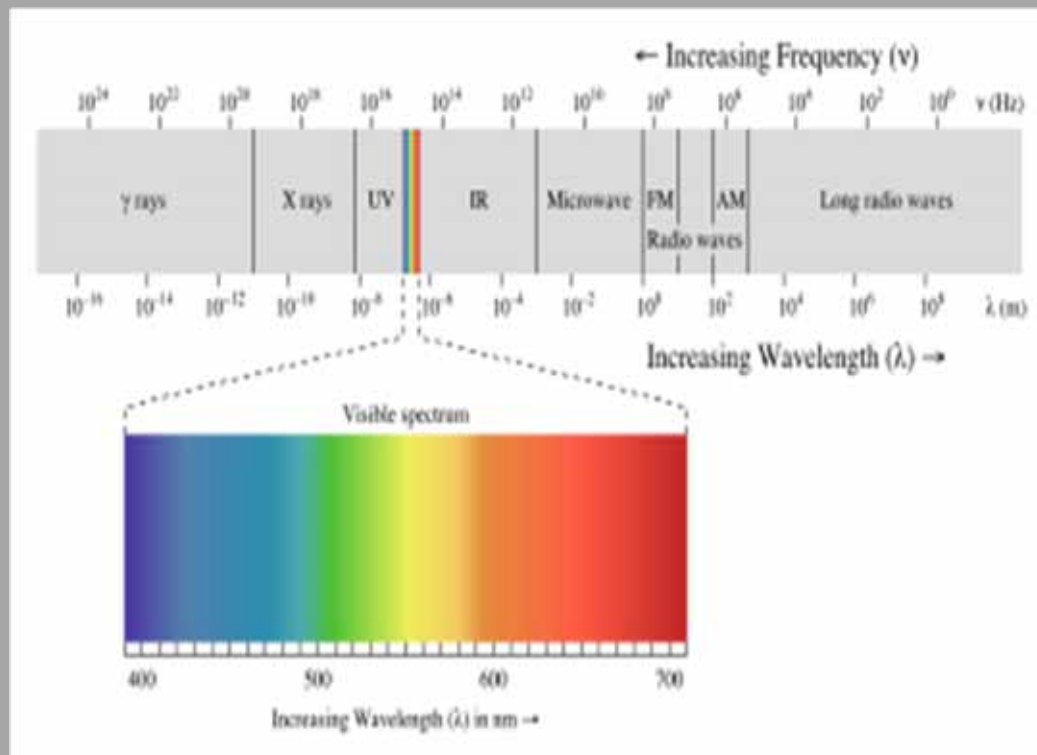
- Immagine retinica cambia a seconda dell'angolo di visione:
 - Auto lontana appare piccola

- Immagine retinica cambia a seconda della luminanza
 - Oggetto nero illuminato appare chiaro

- Manteniamo la percezione di ciò che un oggetto è piuttosto che una percezione basata sulle caratteristiche fisiche “oggettive” che ci giungono dall’ambiente

Costanza di colore e luminosità

- Colore percepito \rightarrow lunghezze d'onda che raggiungono gli occhi



-Lunghezza d'onda di fonte: l'oggetto è illuminato da una fonte di luce

-Caratteristica di rifrazione: l'oggetto riflette alcune lunghezze d'onda più di altre

quindi...

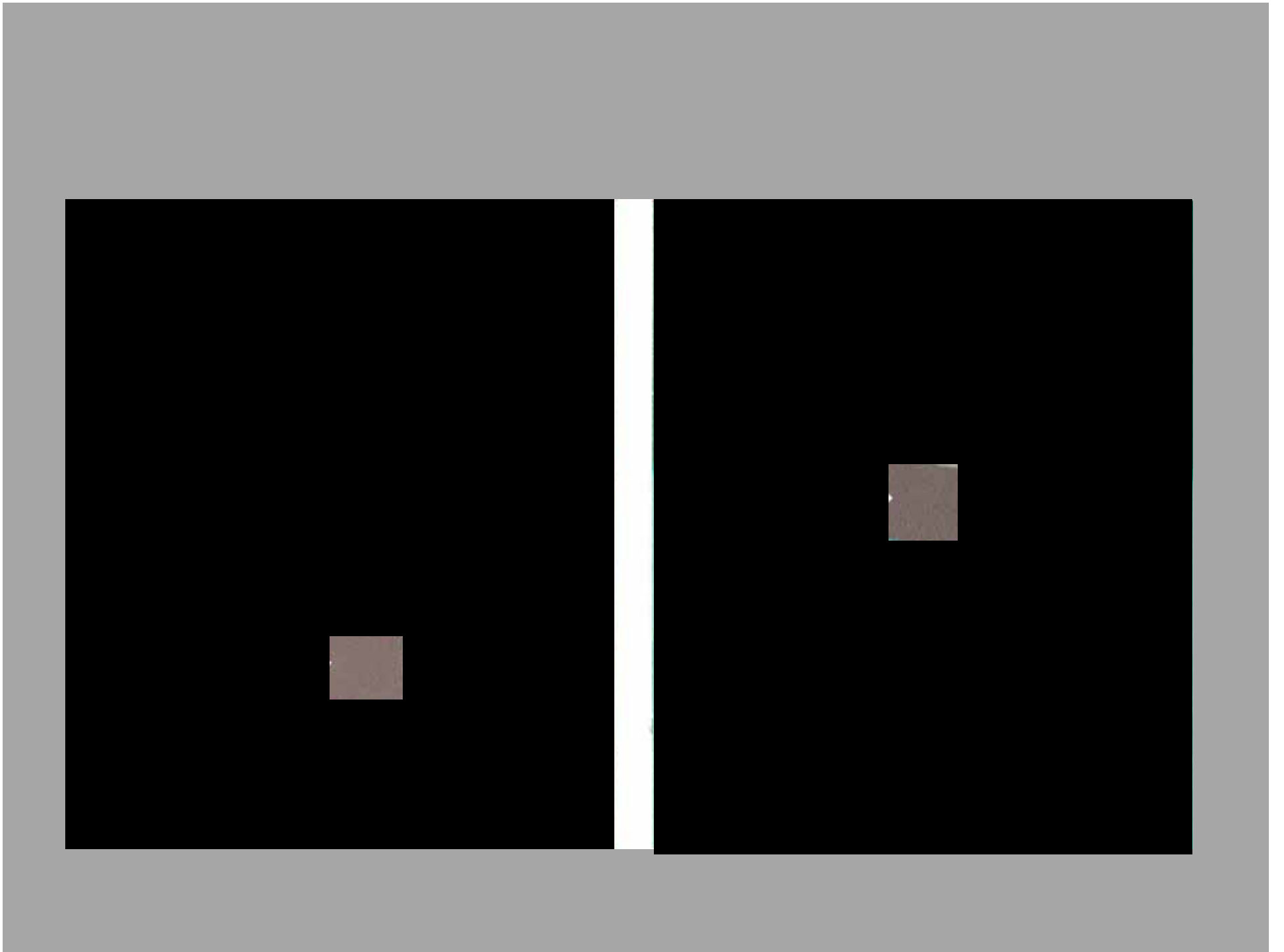
Lunghezze d'onda che raggiungono l'occhio



Fonte di lunghezza d'onda λ caratteristica di rifrazione



- Al sistema visivo viene presentato il prodotto, e il sistema è in grado di estrapolarne un fattore,
la caratteristica di rifrazione

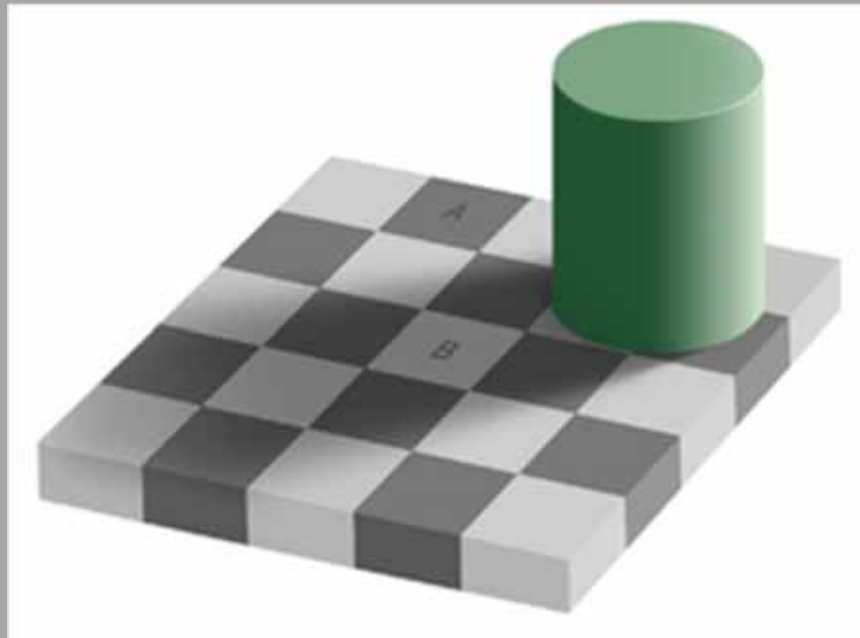


Costanza di colore

- capacità del sistema visivo di percepire le caratteristiche di rifrazione indipendentemente della lunghezza d'onda dalla fonte di luce

Costanza di luminosità

- Simile alla costanza di colore: luminosità dell'oggetto cambia poco anche quando l'intensità della fonte luminosa si modifica
- <http://www.youtube.com/watch?v=RIFXcR2NxcY>



Come succede?

Indizi da illusioni ottiche: Gilchrist, 1988:
l'oggetto nella scena visiva con la luminanza
maggiore viene visto come bianco, anche se è
nero

Informazioni dal contesto

- Costanza di luminosità dipende dalle relazioni tra l'intensità della luce riflessa da differenti oggetti

Costanza di forma



Sappiamo che lo schermo è rettangolare anche se la sua proiezione retinica è differente

Indici di profondità

“interpretazione” dell’immagine retinica

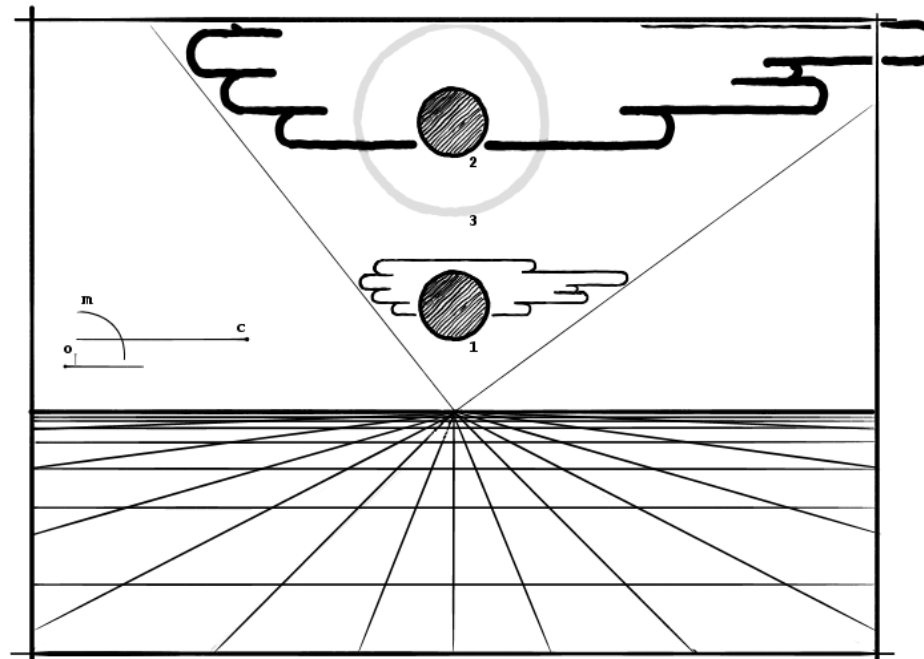
Emmert (1881): giudizi di grandezza
dipendono dalla distanza

Principio di Invarianza grandezza-distanza:
grandezza percepita aumenta sia in base
all'immagine retinica dell'oggetto sia in base
alla distanza percepita dell'oggetto

Spiega la costanza di grandezza: quando la distanza di un oggetto aumenta, diminuisce anche la sua proiezione retinica, ma se ci sono indicatori di distanza, la distanza percepita aumenterà

- Spiega l'illusione della luna

the Moon illusion

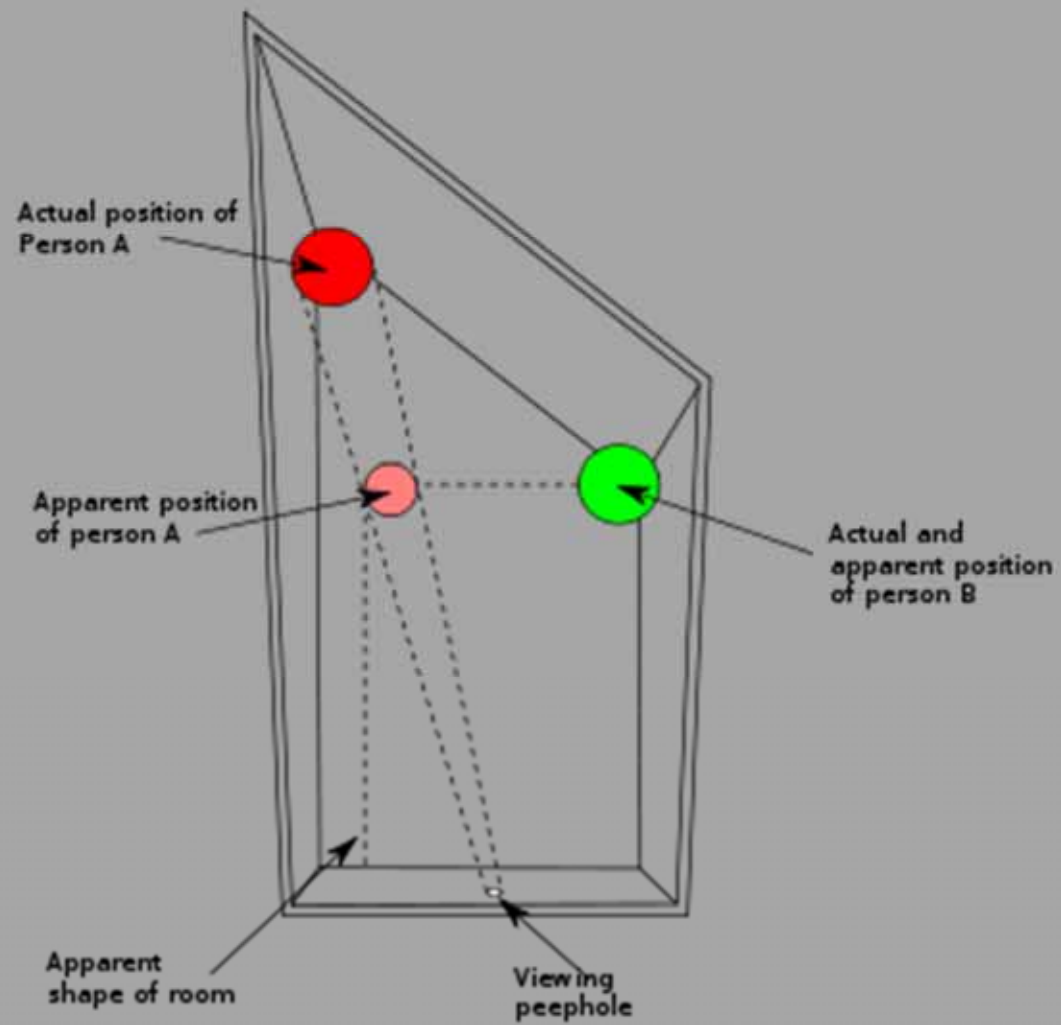


1. Moon, near to the horizon
 2. Moon, higher up in the sky
(appears to be smaller than 1, actually having the same size)
 3. the size Moon should have according to the perspective rules
- o. observer
c. cloud's path (the distance between the observer and the cloud varies)
m. Moon's path (the distance between the observer and the Moon is almost the same)



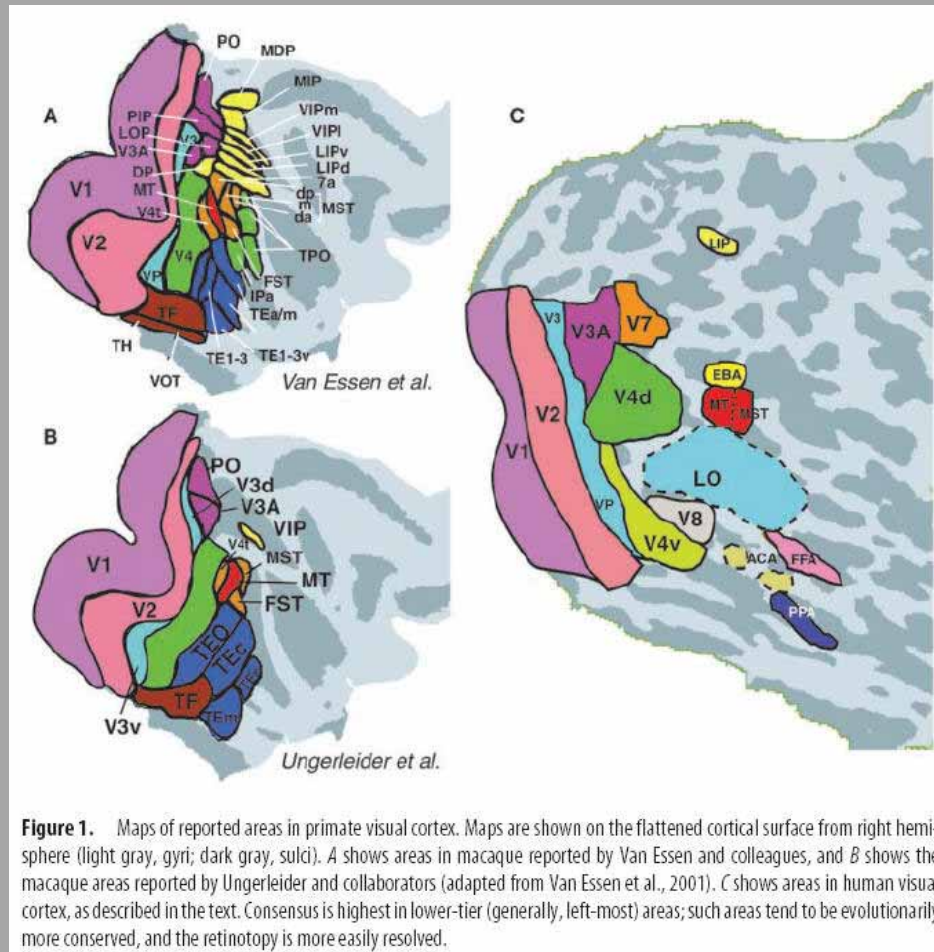
Camera di Ames





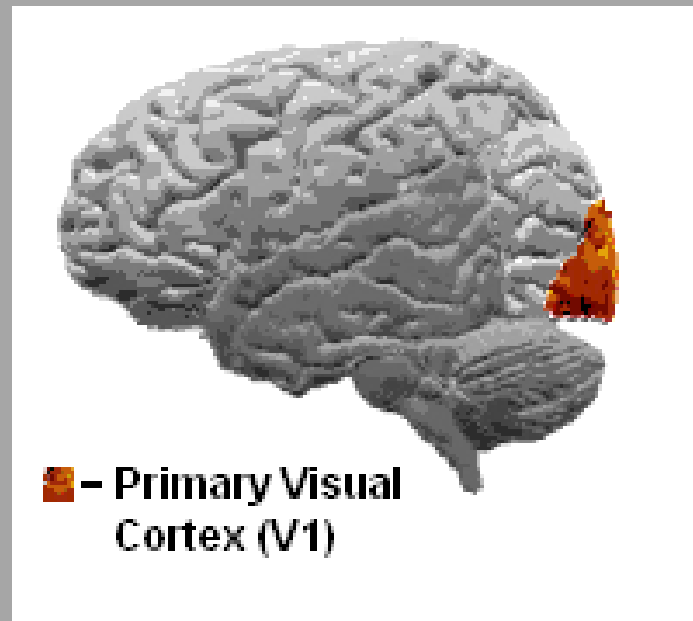
- Indici di profondità “falsati” artificialmente per far percepire la stanza come normale.
- Non ci sono indici che ci dicano che la persona la cui immagine retinica è più piccola sia in effetti più lontano

Corteccia visiva



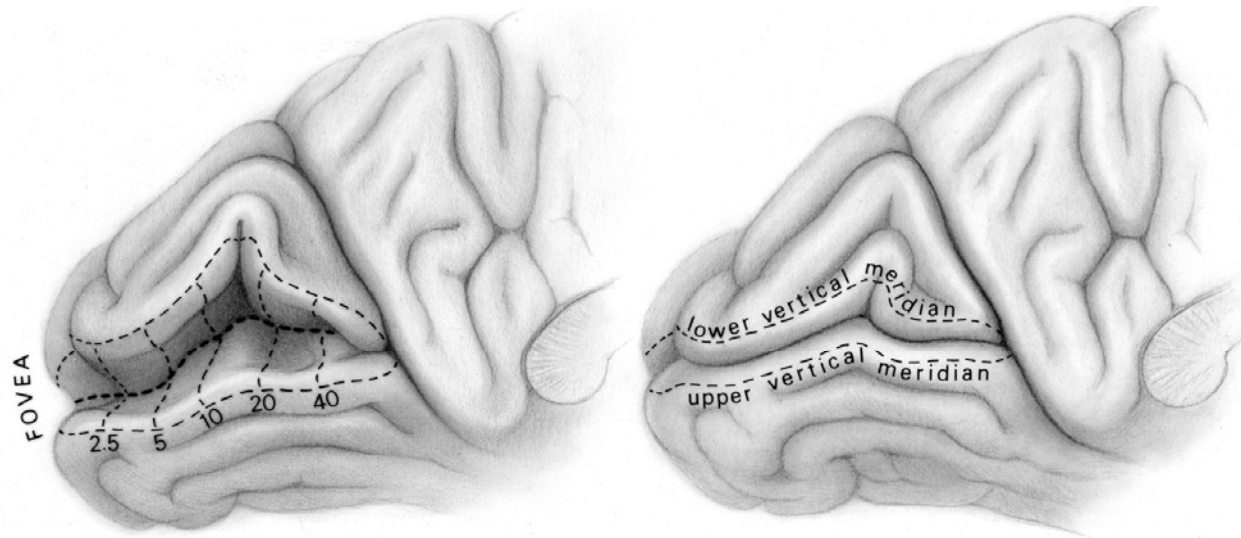
Lavora secondo un principio di divisione dei lavori

- Diverse funzioni per diverse regioni (Kosslyn & Koenig, 1992; Zeki, 1993)

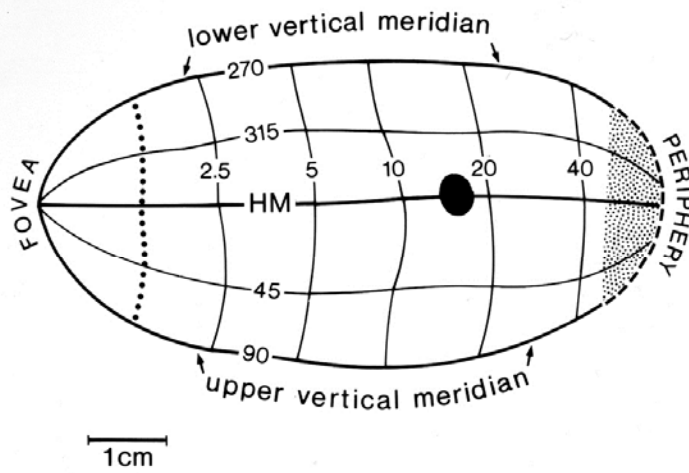


Area V1: è la prima zona corticale in cui convergono gli input dagli occhi. Tutte le altre regioni visivamente sensibili della corteccia sono connesse agli occhi tramite V1

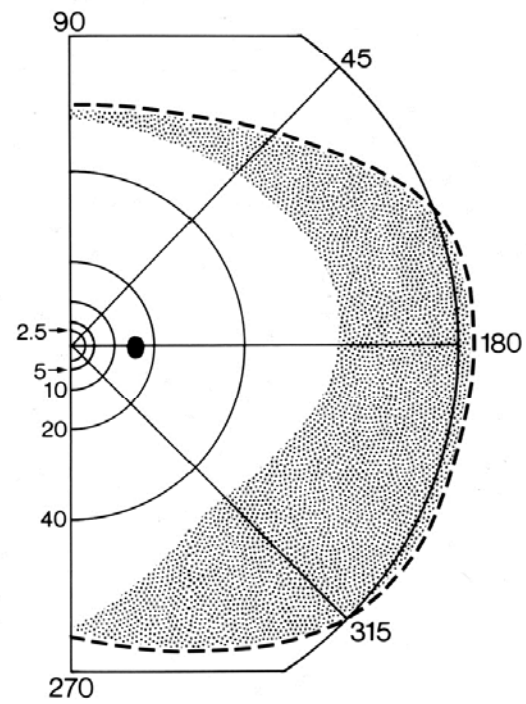
- Lesione di parti di V1 porta a zone cieche specifiche: ciecità corticale
- I neuroni di V1 sono sensibili a diverse caratteristiche dell'input visivo: ciascun neurone è responsabile di un'area retinica ristretta.
- organizzazione retinotopica



LEFT VISUAL CORTX



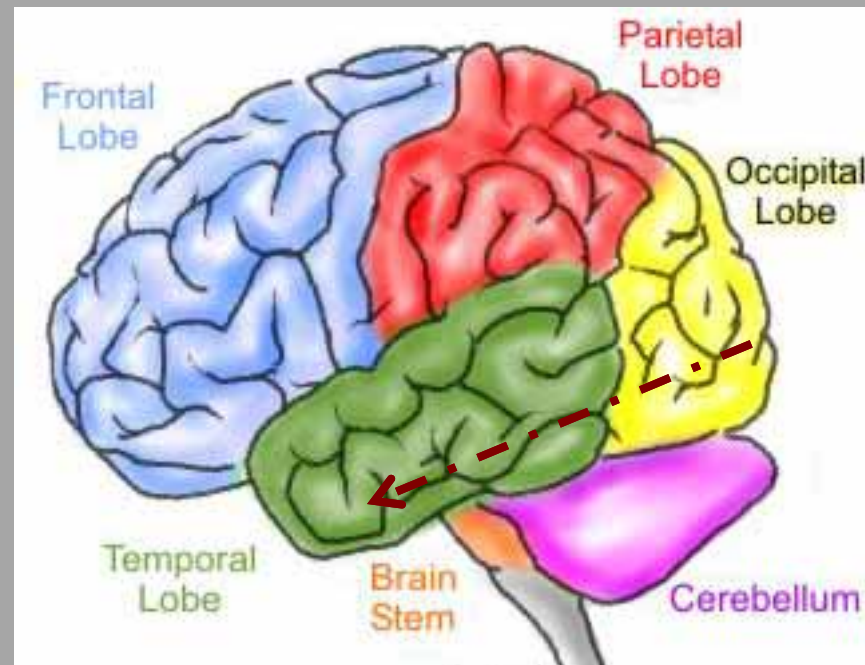
RIGHT VISUAL FIELD



- L'analisi locale è precisa ma mancano le info globali
- Interazione tra V1 ed aree di elaborazione successiva (globale)

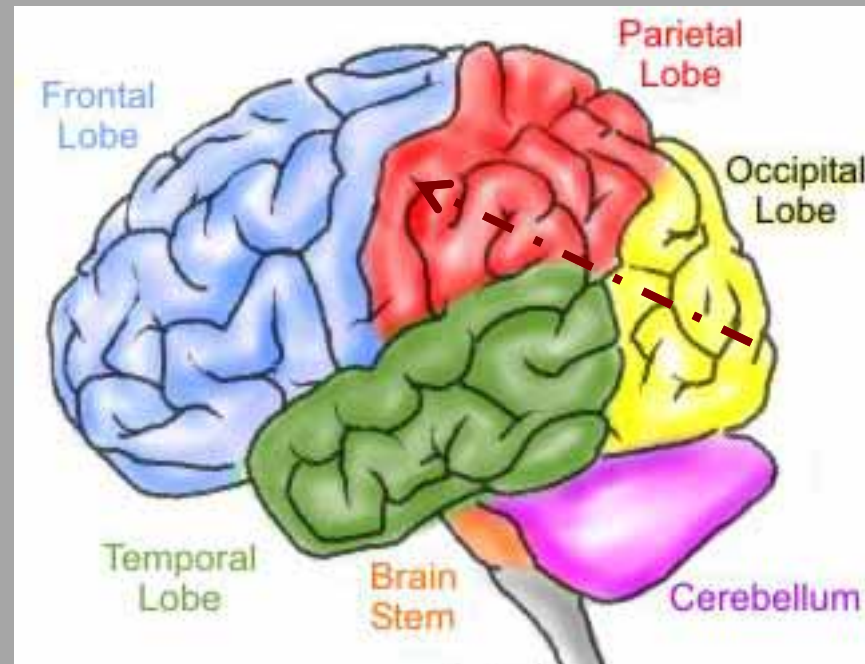
Sistema di riconoscimento

- Dipende da un ramo del sistema visivo che include la corteccia visiva primaria e un'area presso la base della corteccia cerebrale



Sistema di localizzazione

- Include la corteccia visiva primaria e una regione corticale presso la sommità del cervello



- Se il sistema di riconoscimento è danneggiato, intatta percezione di relazioni spaziali tra oggetti

- La suddivisione dell'elaborazione corticale non è limitata a localizzazione e riconoscimento: le informazioni vengono analizzate da vari sottosistemi

- Corteccia visiva presenta numerosi “moduli di elaborazione” specializzati

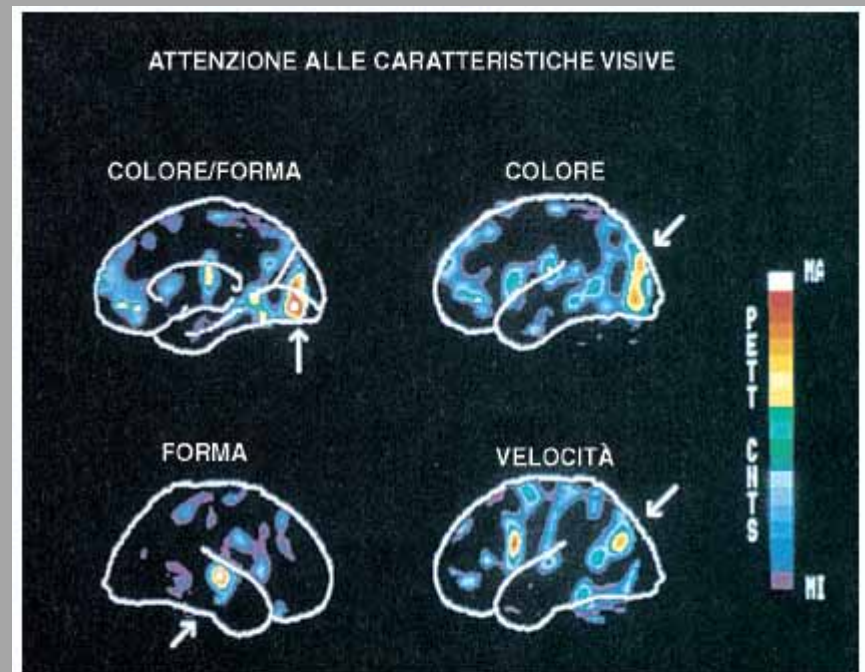


Figura 5-30 Immagini PET che rivelano le differenze di attività corticale. L'immagine in alto a destra è relativa alla condizione in cui i partecipanti prestano attenzione ai cambiamenti di colore, mentre quelle della fila in basso sono relative alle condizioni in cui gli individui fanno attenzione ai cambiamenti di forma o velocità. (M. Corbetta, F.M. Miezen, S. Dobmeyer, D.L. Shulman, S.E. Persen, *Attentional Modulation of Neural Processing of Shape, Color and Velocity in Human, Science*, V. 284, p. 1558, 1990. Riproduzione autorizzata dall'American Association for the Advancement of Science).

Sviluppo percettivo

- Capacità percettive innate o apprese?
- Indubbiamente entrambe: obiettivo è individuare i contributi di ciascuno

- 1) Quali capacità di discriminazione hanno i neonati e come si sviluppano?
- 2) Che influenza ha l'ambiente sullo sviluppo ?

Discriminazione nei neonati

- Metodo dell'orientamento preferenziale dello sguardo (Teller, 1979): bambini tendono a guardare alcuni oggetti più di altri
- Metodo di abituação (Frantz, 1966)



Percezione delle forme

- Per percepire le forme bisogna distinguerle: Acuità Visiva
- Studi su contrasto e acuità visiva usando il metodo dell'abituazione
- Risultati: i neonati per i primi mesi vedono solo le basse frequenze spaziali e ad alto contrasto (hanno bassa sensibilità)

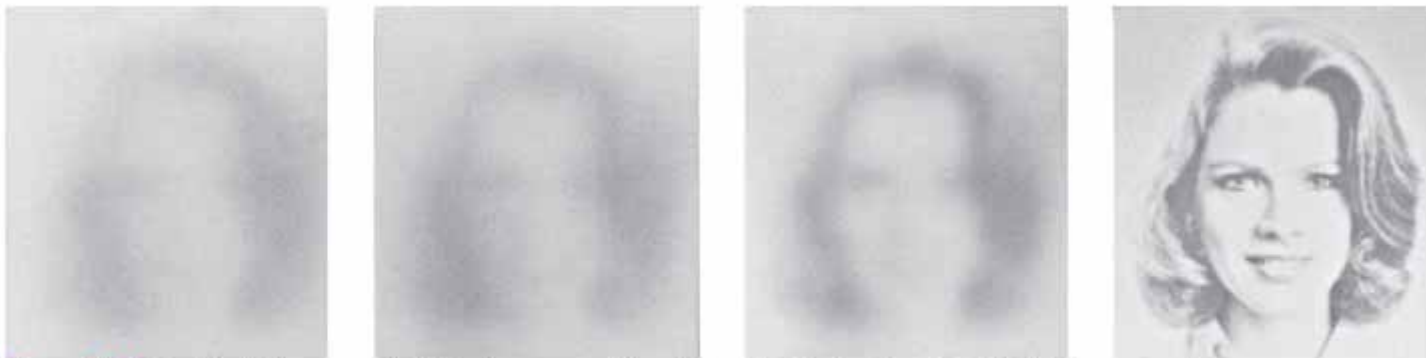


Figura 5-35 Acuità visiva e sensibilità al contrasto. Simulazioni di ciò che i bambini di 1, 2 e 3 mesi vedono, quando osservano il volto di una donna da una distanza di circa 15 cm, e fotografia di ciò che vede un adulto. Le simulazioni della percezione dei bambini piccoli sono state ottenute determinando, in primo luogo, la sensibilità al contrasto, e quindi applicando alla fotografia la funzione di sensibilità al contrasto. (Da E. Bruce Goldstein, *Sensation and Perception*, © 1989, 1984, 1980, Wadsworth Publishing Co.).

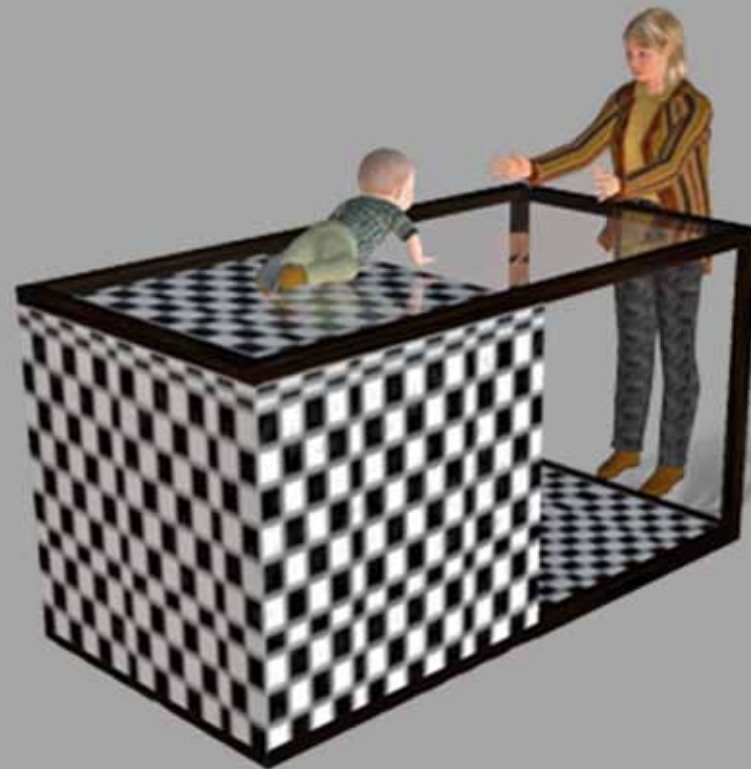
Percezione della profondità

- Appare a 3 mesi, si completa a 6.
- A 4 mesi i bambini tra due oggetti prendono quello più vicino (Granrud, 1986)

- A 6 mesi prendono gli oggetti apparentemente più vicini sulla base di indici monoculari di profondità (Coren, Wared & Enns, 1999)

- Quando i bambini vanno carponi hanno già una buona percezione della profondità

- [Visual Cliff](#) (1960)



Percezione della costanza

- Come la percezione di forma e profondità, la costanza si sviluppa nei primi mesi di vita (Kellman, 1984)

Stimolazione controllata

- Assenza di stimolazione: Scimpanzè allevati al buio per 16 mesi percepivano la luce ma non distinguevano le forme (Riesen, 1947)
- In assenza di stimolazione si deteriorano i neuroni: una quantità di stimolazione luminosa è necessaria a mantenere efficiente il sistema visivo

- Senza stimolazione luminosa, le cellule nervose della retina e della corteccia visiva si atrofizzano (Binns & Salt, 1997)
- Periodo critico nello sviluppo delle capacità visive innate: la mancanza di stimoli durante questo periodo danneggia permanentemente il sistema visivo (Cynader, Timey & Mitchell, 1980)

- Periodo critico nell'uomo: fino agli 8 anni
(Aslin & Banks, 1978)

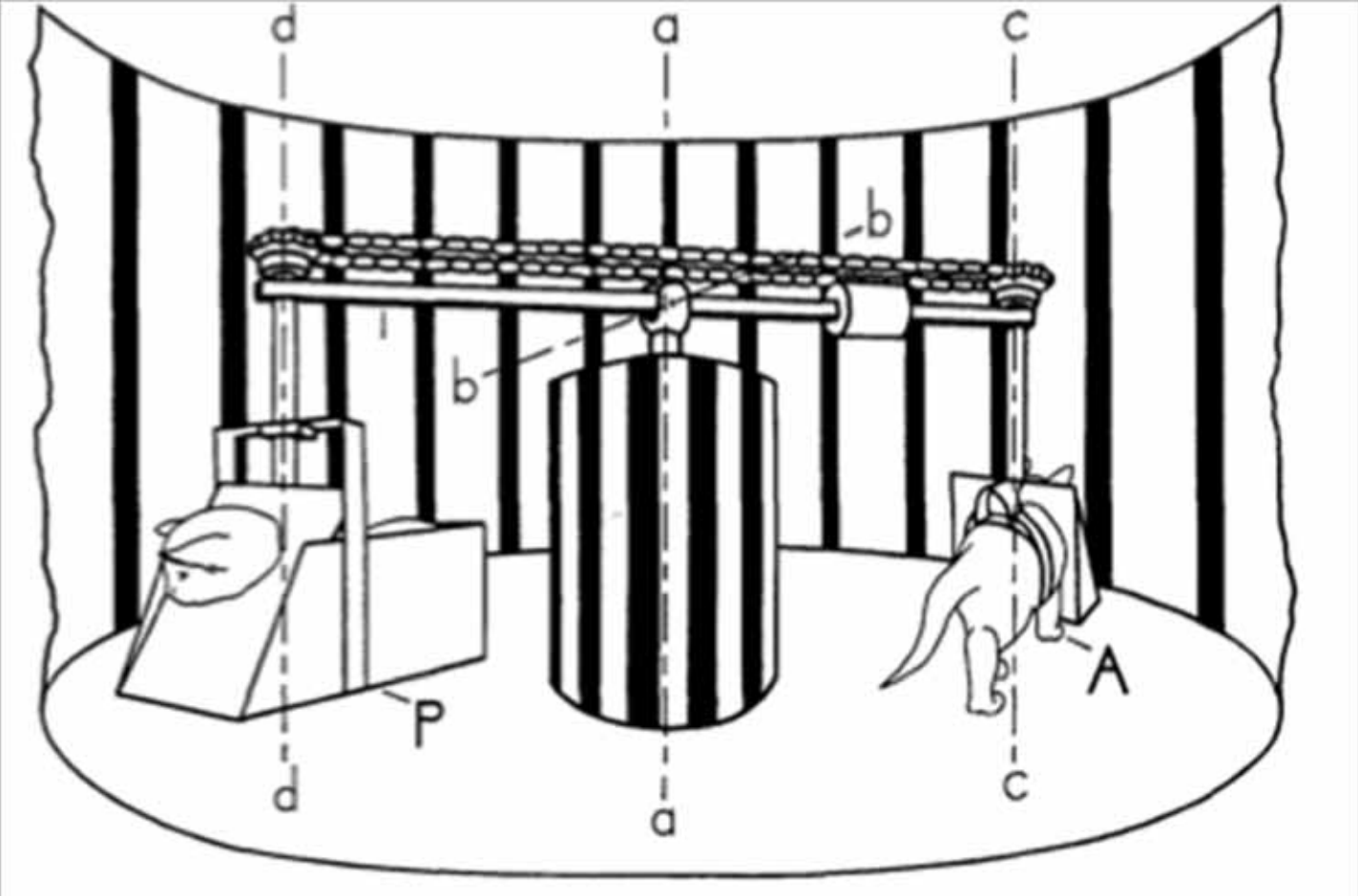
Stimolazione limitata

- Gatti allevati solo con stimoli verticali o orizzontali.
- Ciechi agli orientamenti non stimolati → ciecità da degenerazione corticale

- Stimolazione in periodo critico indispensabile
- Anche l'apprendimento gioca un ruolo cruciale (oggetti familiari vs oggetti non familiari)

- Percezione attiva: Coordinare la percezione con le risposte motorie
- Apprendimento determinante

- Studi in cui ai soggetti veniva impedito di dare risposte alla stimolazione.
- Coordinamento percettivo-motorio non si sviluppa
- Giostra per gatti (Held & Held, 1963)



- Nell'uomo esperienza con i prismi: se può esplorare l'ambiente in autonomia impara la nuova coordinazione percettivo-motoria
- Se mosso passivamente no (Held, 1965)

- L'uomo ha notevoli capacità percettive innate che necessitano però di input ambientali