

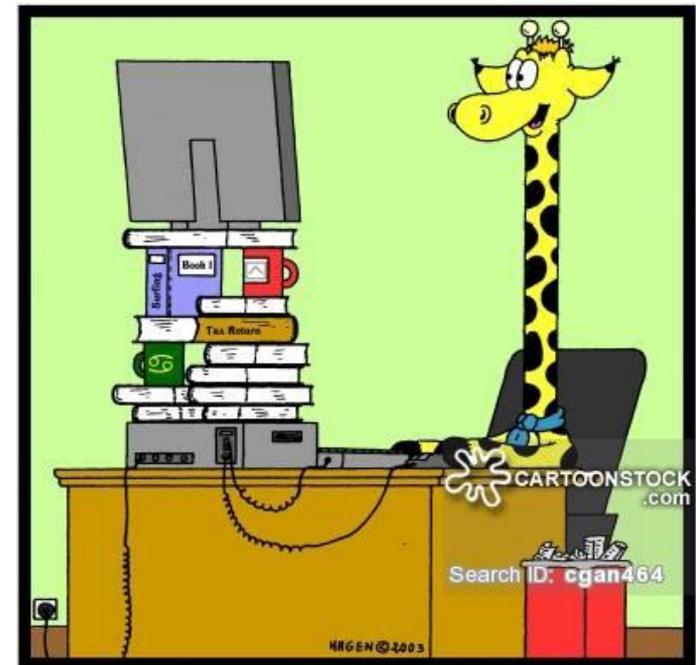


Psicologia cognitiva ed ergonomia 2016-2017

Anna Borghi

annamaria.borghi@unibo.it

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



Now, that's more ergonomic...

Percezione e azione

La sensazione

La percezione

Il riconoscimento di oggetti

Percepire per (ri)conoscere, percepire per agire

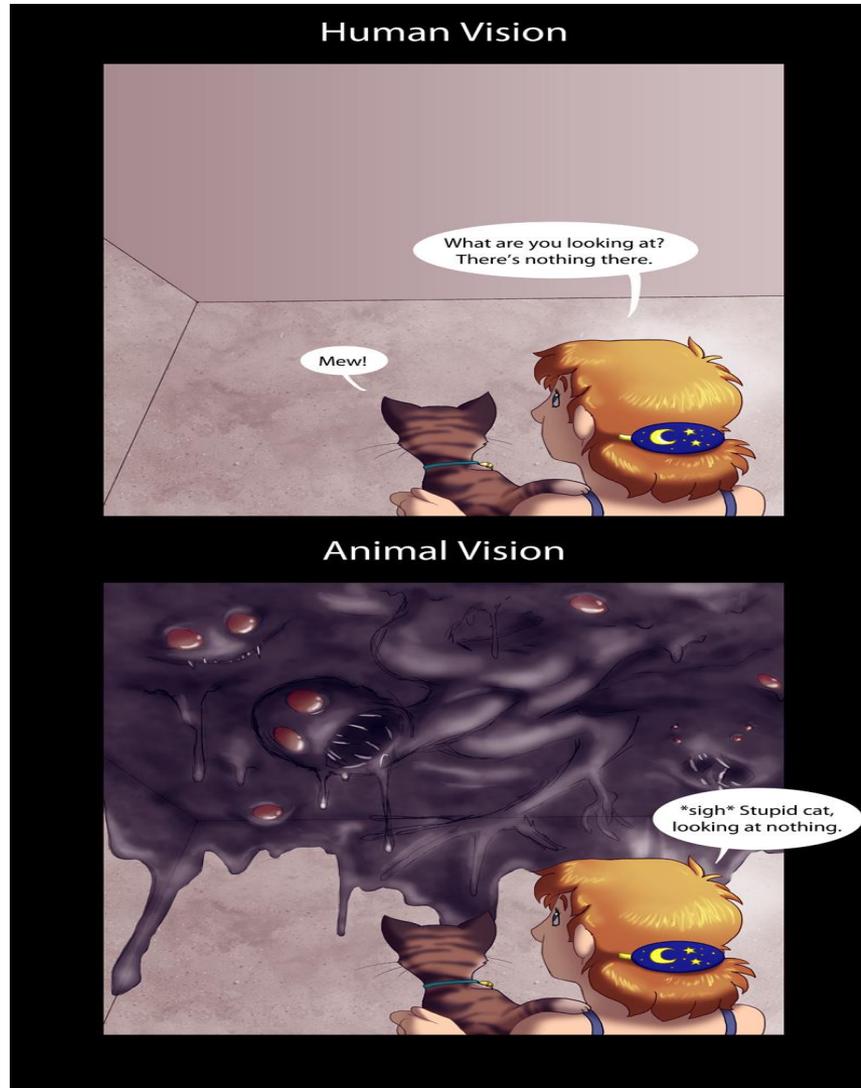
Affordance e microaffordance



Alcuni libri interessanti su percezione, azione, movimento

- Wolfe, J.M. et al. *Sensazione e percezione*. Zanichelli, 2007.
- Massironi, Manfredo. *Fenomenologia della percezione visiva*. Bologna, Il Mulino.
- Kanizsa, Gaetano. *Vedere e pensare*. Bologna, Il Mulino.
- Berthoz, Alain. *Il senso del movimento*. Milano, McGraw Hill.
- Dell'Acqua, Roberto e Turatto, Massimo, *Attenzione e percezione*, Carocci, 2006.
- Bruno, Nicola, Pavani, Francesco, Zampini, Massimiliano, *La percezione multisensoriale*. Bologna, Il Mulino, 2010.

Sensazione e percezione



Sensazione e percezione



If we had the sensory apparatus of some other of the earth's organisms, 'reality' would seem quite different - Irvin Rock

Come li vediamo
noi

(a)



Come li vedono
le api

(b)



As Seen Through A Cat's Eye...

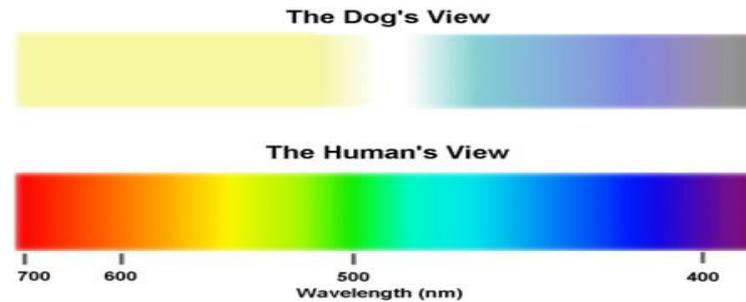
Human View



Cat View



Sensazione e percezione



Come li vediamo
noi

Come li vedono i
cani



Fig. 1.2.3D

These photos depict the colors that humans with normal color vision see versus what a dog is likely to see.

Photo courtesy of Dr. Cynthia Cook of Veterinary Vision, Inc. Animal Eye Specialists (www.veterinaryvision.com)

Sensazione e percezione



If we had the sensory apparatus of some other of the earth's organisms, 'reality' would seem quite different - Irvin Rock

Come li vediamo noi



Come li vedono gli scoiattoli, che non notano la distinzione rosso/verde, percepiscono solo blu, gialli, grigi



Sensazione e percezione

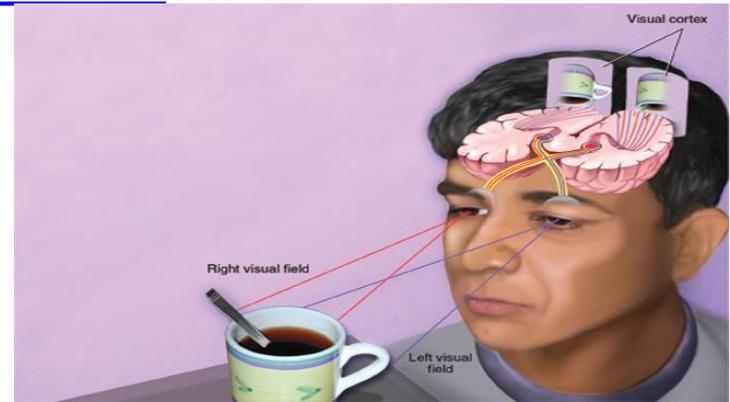
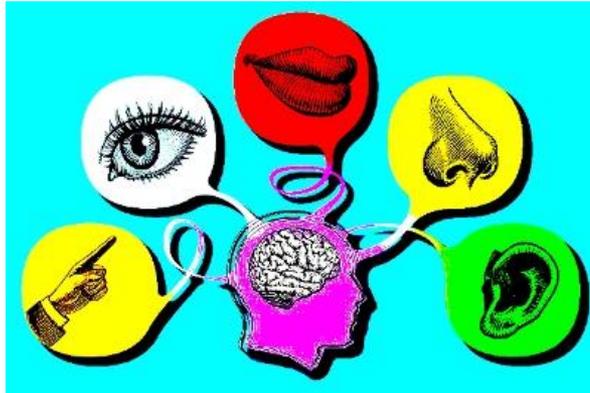


Molte scimmie vedono come noi, ma non tutte! In molte specie cecità a certi colori, specie tra i maschi

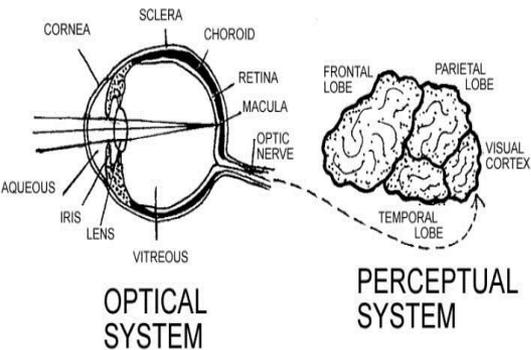


Sensazione e percezione

- **Sensazione** = detezione di energia fisica proveniente dagli oggetti da parte dei nostri recettori sensoriali e organi di senso. **interessa:**
 - organi di senso (es. occhio, orecchio) e
 - recettori sensoriali, cellule specializzate che traducono gli stimoli in impulsi elettrici che il cervello utilizza.
- **Percezione** = processo che implica il riconoscimento e l'interpretazione degli stimoli registrati dai nostri sensi. **interessa** primariamente
 - aree della corteccia cerebrale.



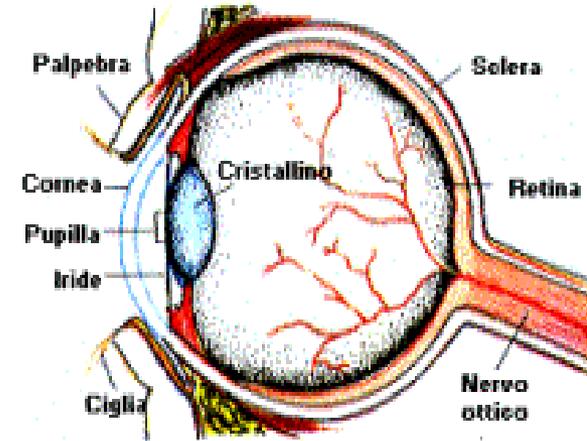
Sensazione e percezione



- VISUAL SYSTEM -

- **Sensazione** = PROCESSO PER CUI CAMBIAMENTI NELLO STATO DEL MONDO PROVOCANO CAMBIAMENTI NEL CERVELLO. (es. Sento qualcosa)
- **interessa:** organi di senso (es. occhio, orecchio)
- e recettori sensoriali, cellule specializzate che traducono gli stimoli in impulsi elettrici che il cervello utilizza.
- **Percezione** = PROCESSO PER CUI CAMBIAMENTI NEL CERVELLO DANNO VITA ALL'ESPERIENZA DEL MONDO REALE. (es. Sento una voce)
- **interessa** primariamente aree della corteccia cerebrale.

Il sistema visivo



- Recettore sensoriale: es. occhio
- Sistema di formazione delle immagini

Cornea: pellicola esterna, dove entra la luce

Cristallino: cambia forma per focalizzare oggetti vicini (sferico) o lontani (più piatto), al centro dell'**iride**, la parte colorata dell'occhio

Pupilla: diametro più largo con luce fioca

Retina: dove le cellule sensibili alla luce trasformano le luci proiettate in attività neurali

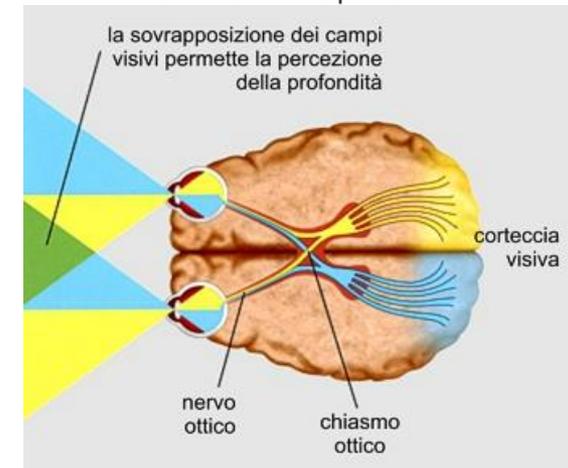
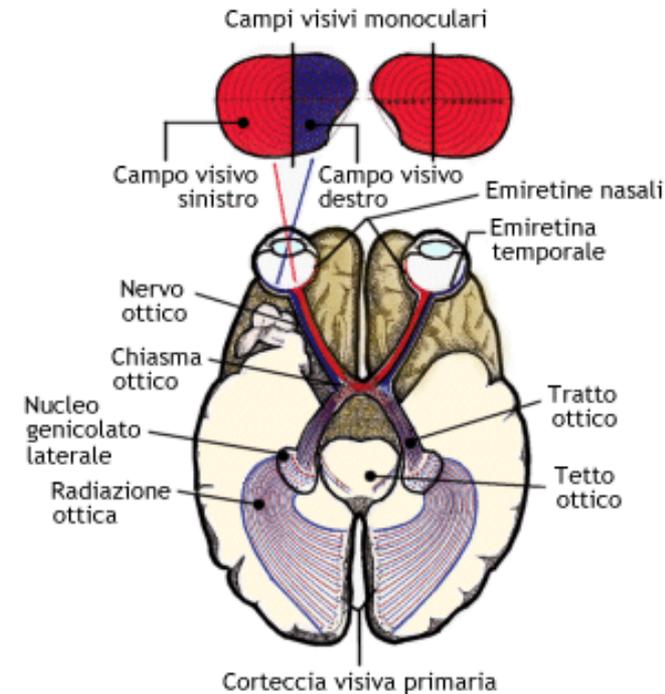
- 2 tipi di recettori:

bastoncelli (anche con luce bassa) e

coni (nella fovea, al centro, solo con buona luce, sensibili ai colori – 3 tipi: verde, rosso, blu)

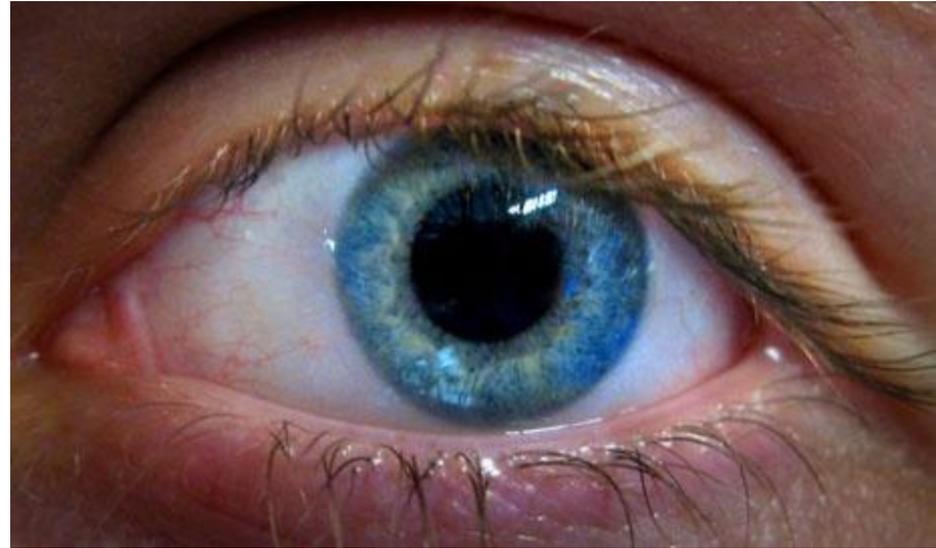
Il sistema visivo

- Trasmissione neurale: vie tra la retina e il cervello.
- L'informazione visiva si dirige verso la **corteccia visiva** (lobo occipitale) ->
- incrocio nel **chiasma ottico**: la metà destra del campo visivo si proietta sulla metà sinistra di ogni retina ->
- occhi frontali, con buona visione stereoscopica (profondità)

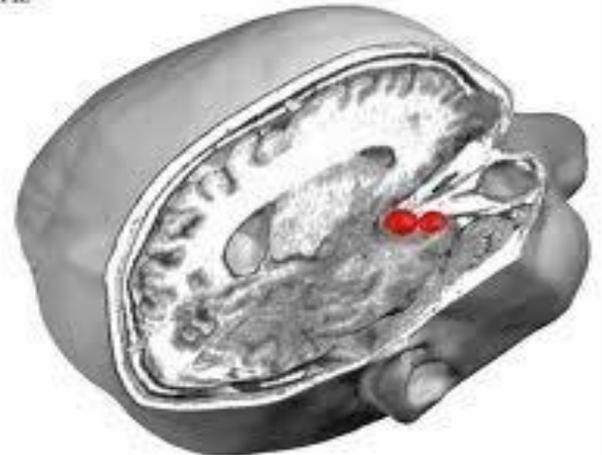


Esempio: Blindsight

- **Pazienti blindsight:** pazienti affetti da **cecità corticale** in seguito a lesioni in aree della corteccia visiva primaria occipitale: persone cieche NON perchè i loro occhi non funzionano.
Consapevolezza della visione.
- In compiti di **scelta forzata** sono in grado di discriminare la presenza, **collocazione, orientamento e direzione del movimento di uno stimolo** sopra il livello del caso, pur dichiarando di esserne inconsapevoli.



160-165 Hz



Pazienti blindsight

- Pazienti blind-sight: dissociazione tra **consapevolezza – esperienza visiva**.
- Presentazione di suono e luce: il paziente dice di non vedere la luce ma indovina (90% di successi) se è accesa o meno. Riesce a indovinare anche se la luce è in alto o in basso o se è a destra o a sinistra.



Quando rileviamo gli stimoli?

La psicofisica

- **Psicofisica**: studio delle variazioni sistematiche delle sensazioni al variare degli stimoli fisici
- **Metodo psicofisico**: Teoria della detezione del segnale. Stimoli con grandezze intorno alla soglia. Verifica se i partecipanti li rilevano. Presentazioni ripetute degli stimoli.
- **Soglia assoluta**: i partecipanti rilevano lo stimolo nel 50% dei casi.



Quando rileviamo gli stimoli?

La nozione di soglia assoluta

- **SOGLIA ASSOLUTA** di uno stimolo, livello minimo in cui evoca una sensazione. Esempi:



– Suono: ticchettio di un orologio in una stanza a 6 m.

– Gusto: un cucchiaino di zucchero in 7.5 litri d'acqua

– Vista: la fiamma di una candela a 50 km di distanza in una notte chiara

– Olfatto: una goccia di profumo a distanza di 3 stanze

– Tatto: un'ala di una mosca sulla guancia che cade da 1 cm di altezza



Quando rileviamo gli stimoli?

La soglia differenziale

- **SOGLIA DIFFERENZIALE (JND, Just Noticeable Difference):** quanto grande deve essere una differenza per essere notata (es. Oggetto di 15 kg sul palmo della mano di una persona bendata: la differenza si nota solo a 20 kg)

- **Adattamento sensoriale:** es. adattamento al buio, es. saltare in una piscina fredda.

- La **SOGLIA SENSORIALE** varia in funzione di: soggetto, attenzione, esercizio, stato emotivo, livello di affaticamento ecc.



La percezione



I problemi della percezione



● Perché le cose appaiono come appaiono?

● MONDO PERCEPITO (FENOMENICO) E REALE quando percepiamo è come se **fotocopiassimo la realtà?**

● FIGURA-SFONDO come identifichiamo i **contorni** degli oggetti? Come sono separati la **figure e lo sfondo?**

● PROFONDITA' come registriamo l'informazione sulla **profondità?** Es. guardare il foglio davanti a noi vs. guardare fuori dalla finestra

● MOVIMENTO come registriamo gli **oggetti in movimento?** come percepiamo gli oggetti quando **siamo noi a muoverci?**

● Eccetera eccetera

Teoria della percezione della Gestalt: il metodo

- Teorici della **percezione diretta**, usano il **METODO FENOMENOLOGICO**:
- GESTALT: Nell'esperienza immediata e consapevole del soggetto **l'oggetto viene colto in quanto fenomeno**.
- Variazione sistematica dell'organizzazione degli stimoli figurali per vedere l'esito percettivo sul soggetto. **Intersoggettività**.



Teoria della percezione della Gestalt: il metodo

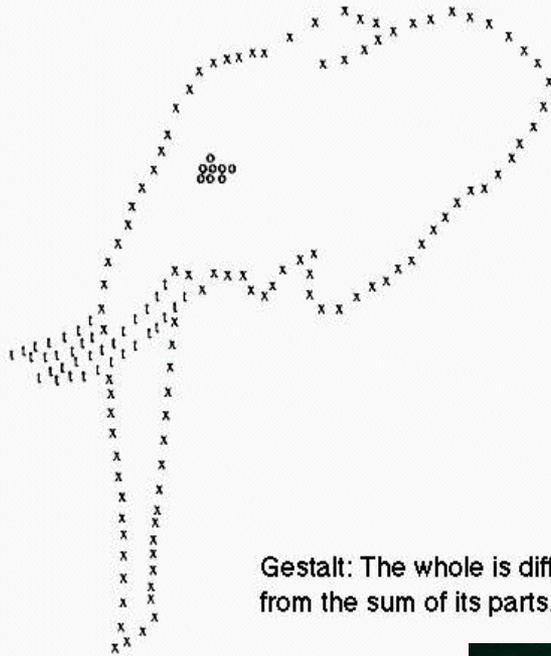


METODO FENOMENOLOGICO:

- “...Per noi fenomenologia significa una descrizione dell’esperienza diretta il più possibile completa e non prevenuta. “ (Koffka, 1935).
- “le cose devono essere **studiate nella loro purezza**, nel modo in cui appaiono...deve essere messo tra parentesi qualunque cosa che non sia la cosa in se’: ogni presa di posizione epistemologica, ogni teoria scientifica, ... ogni tipo di introspezione artificiale...”(Trespacios, 1989)
- “... lo strumento appropriato del metodo fenomenologico sembra essere la **dimostrazione anziché la sperimentazione** (Vicario, 1993)”.
- PRINCIPI / LEGGI – meglio fattori (Pinna)

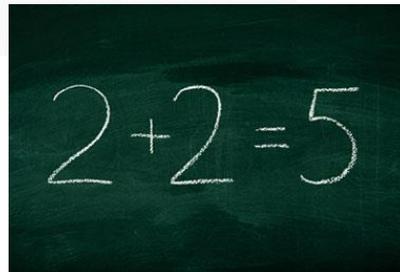
Alcuni principi della Gestalt

Brown & Benchmark Introductory Psychology Electronic Image Bank copyright © 1995 Times Mirror Higher Education Group, Inc.



Gestalt: The whole is different from the sum of its parts.

The unified whole is different from the sum of the parts.



Il tutto è più della somma delle parti

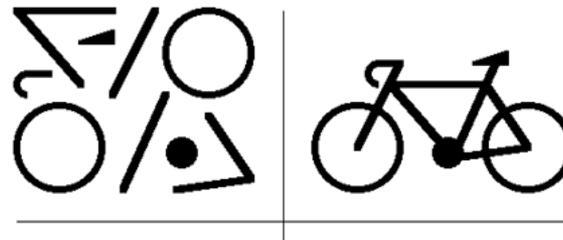
Alcuni principi della Gestalt

- 1. Le nostre esperienze non sono caotiche o somma di parti ma olistiche -> **gestalten = esperienze strutturate** - “il tutto precede le parti, che assumono significati diversi a seconda del tutto di cui sono parti”.

2. Percezione e pensiero si auto-organizzano all'interno di un campo
⇒ concezione **dinamica** dei processi cognitivi (tendenza all'equilibrio e alla pregnanza).

- 3. Occorre studiare quanto avviene **nel mondo fenomenico dell'individuo, in ciò che gli appare**, non nel mondo della realtà, al di là dei fenomeni.

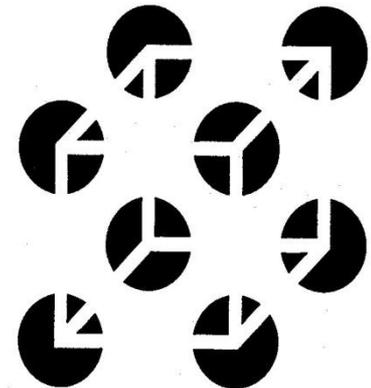
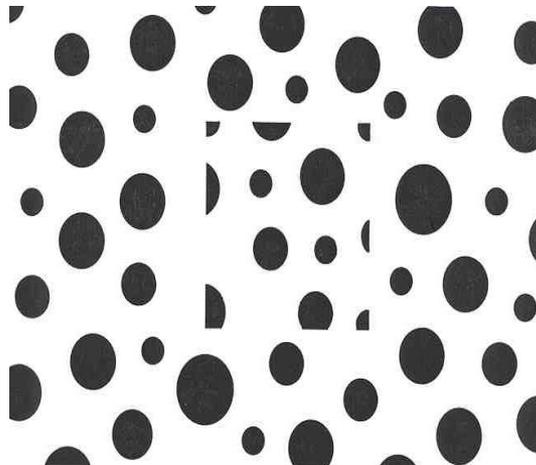
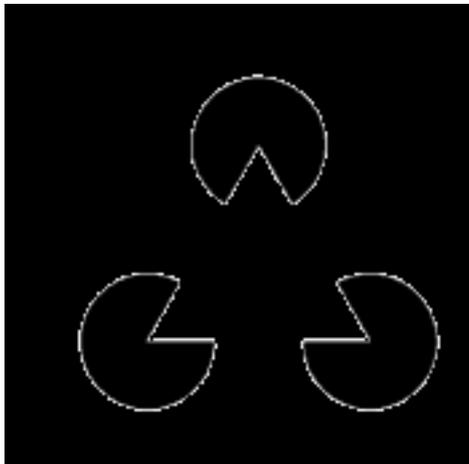
The unified whole is different from the sum of the parts.



Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico - fisico

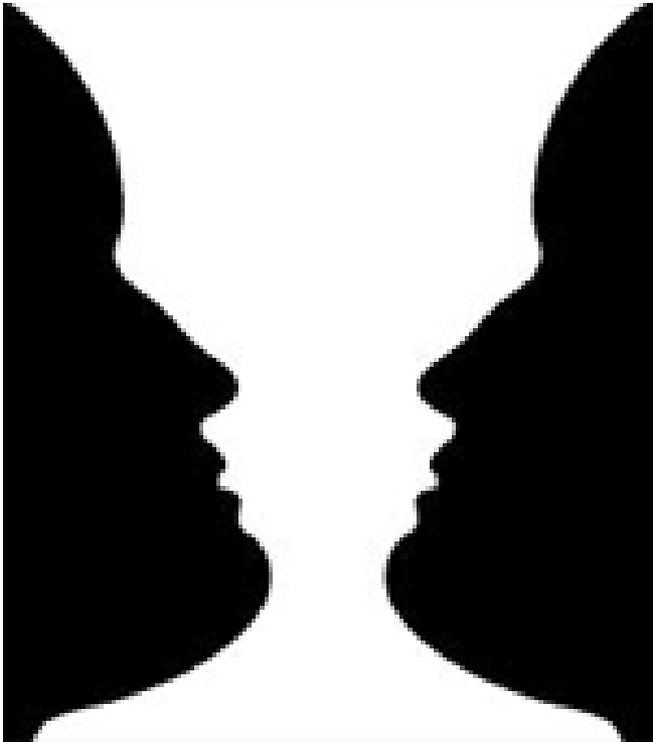
- ❑ Non c'è corrispondenza tra oggetto fenomenico (percepto) / oggetto fisico.

FIGURE FITTIZIE - Casi in cui si percepisce più di quanto ci sia nello stimolo fisico: Es. triangolo di Kanizsa, finestra di punti di Kanizsa, cubo di Necker



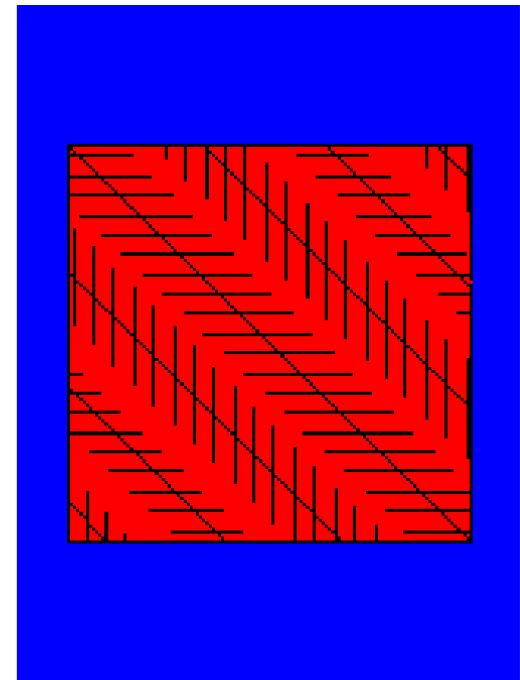
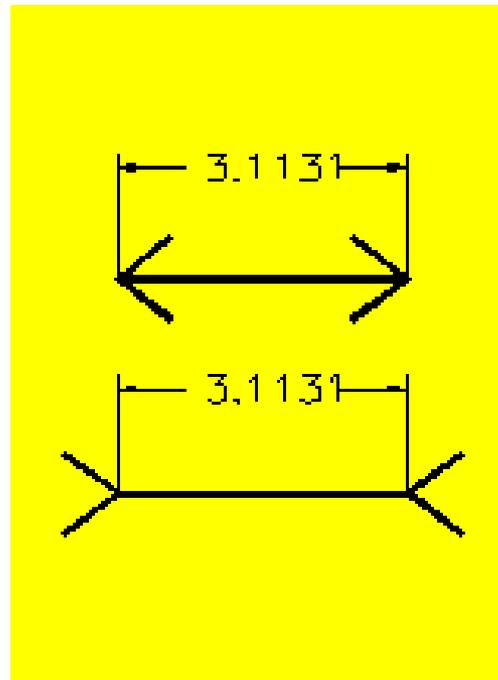
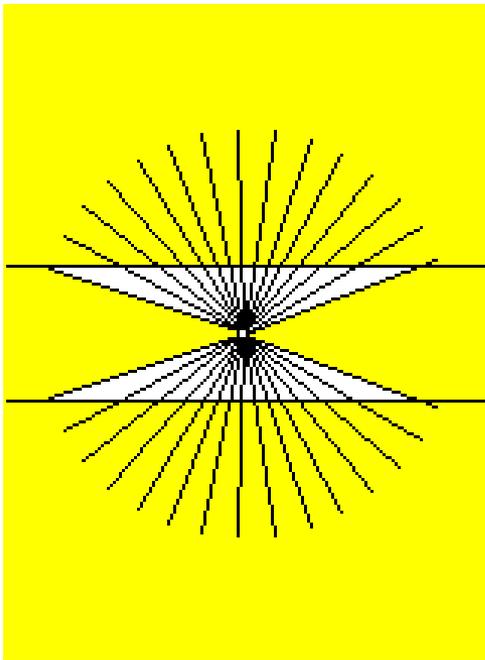
Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico - fisico

- **FIGURE AMBIGUE** - Casi in cui vediamo meno di quanto c'è nello stimolo:
es. candelabro o volti umani, es. volto o donna in cammino



Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico - fisico

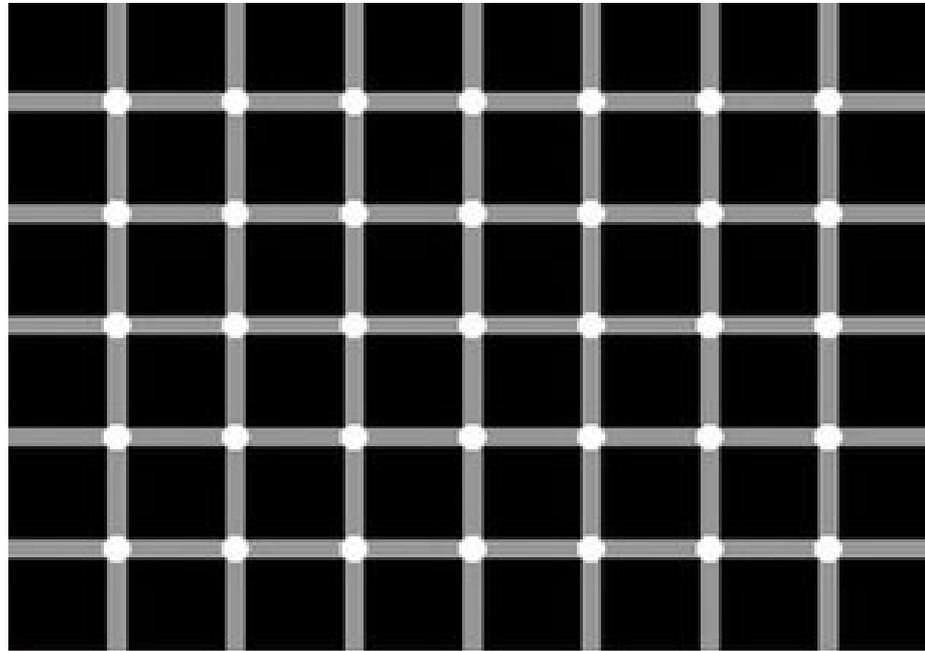
- **DISTORSIONI** - Casi in cui vediamo in maniera distorta ciò che è fisicamente presente nello stimolo.



Illusione di Hering, di Muller Lyer, di Zoellner

Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico - fisico

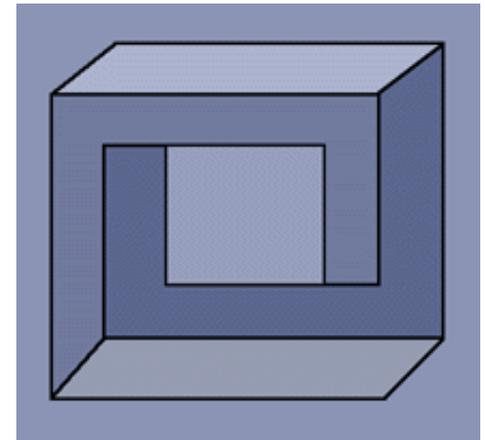
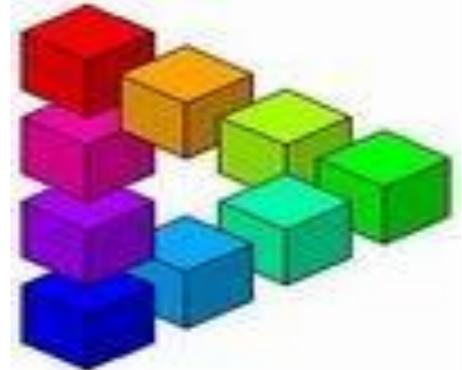
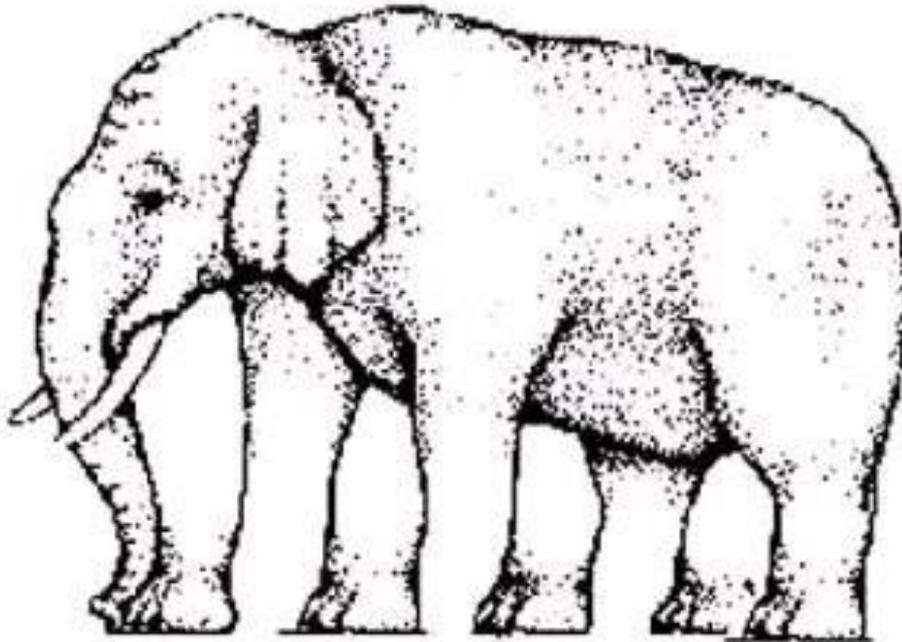
- **DISTORSIONI** - Casi in cui vediamo in maniera distorta ciò che è fisicamente presente nello stimolo.



Griglia scintillante: nelle intersezioni delle linee bianche si osservano macchie grigie in continuo cambiamento

Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico - fisico

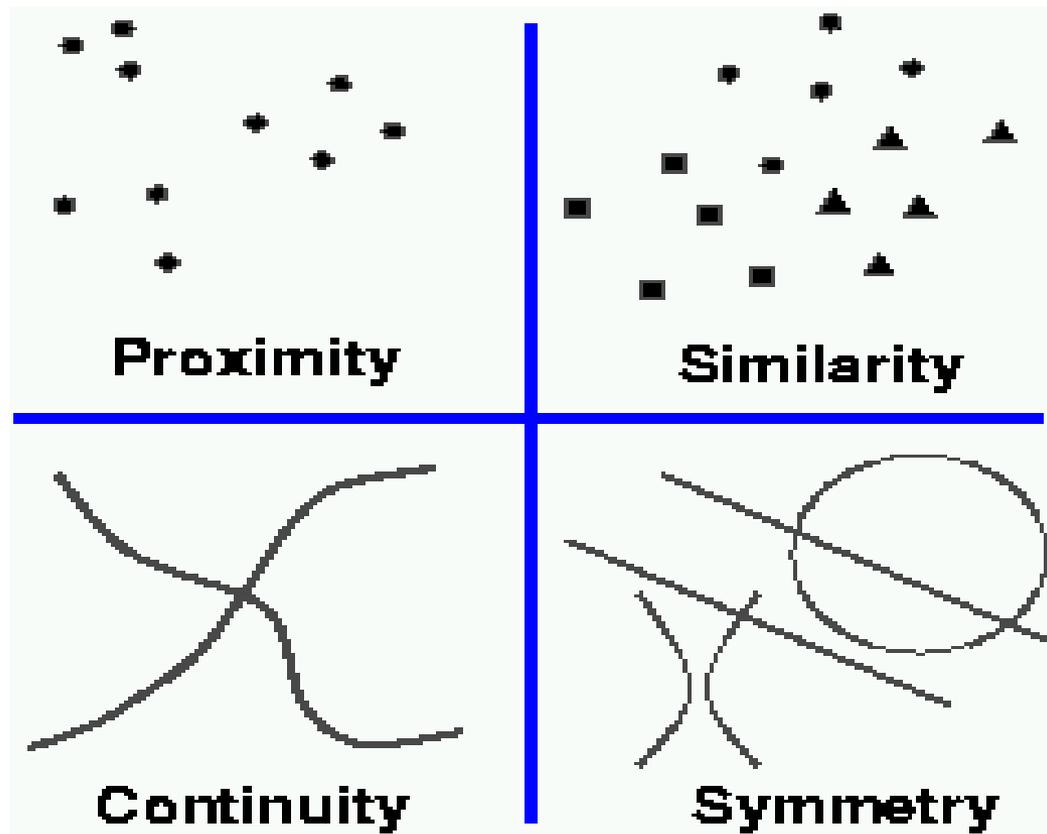
- FIGURE PARADOSSALI o IMPOSSIBILI



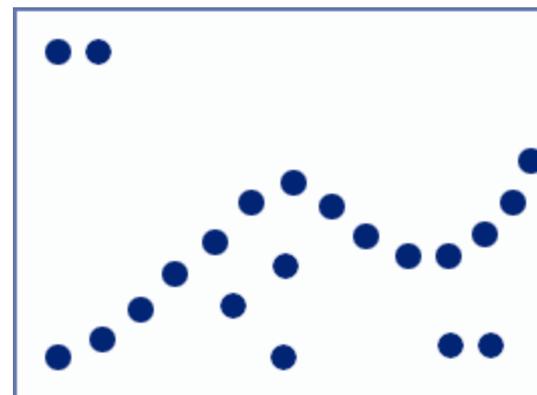
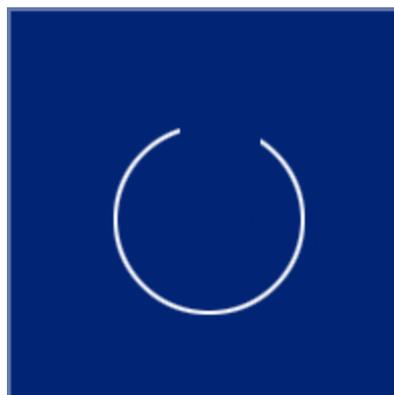
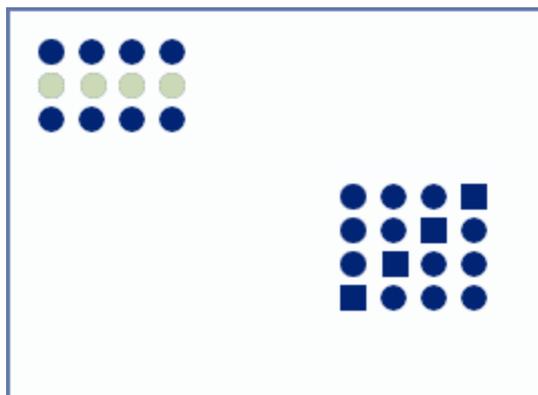
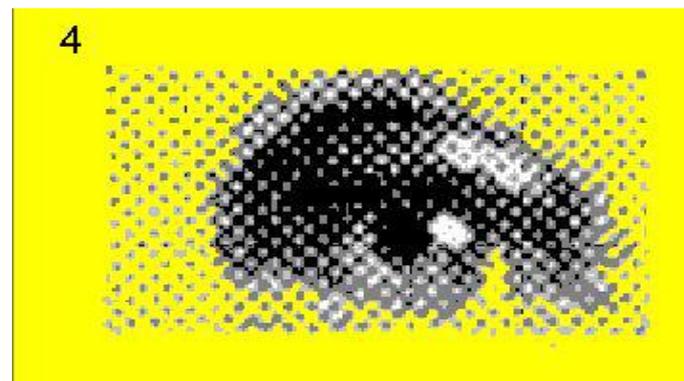
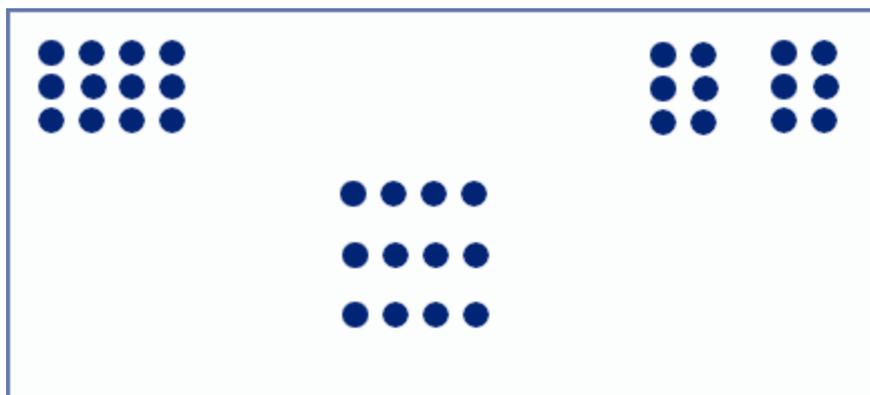
Le leggi della Gestalt

• **Raggruppamento percettivo**: cogliamo la realtà non come insieme di sensazioni slegate ma come unità significative.

• Leggi della Gestalt (alcune di Wertheimer, 1923)



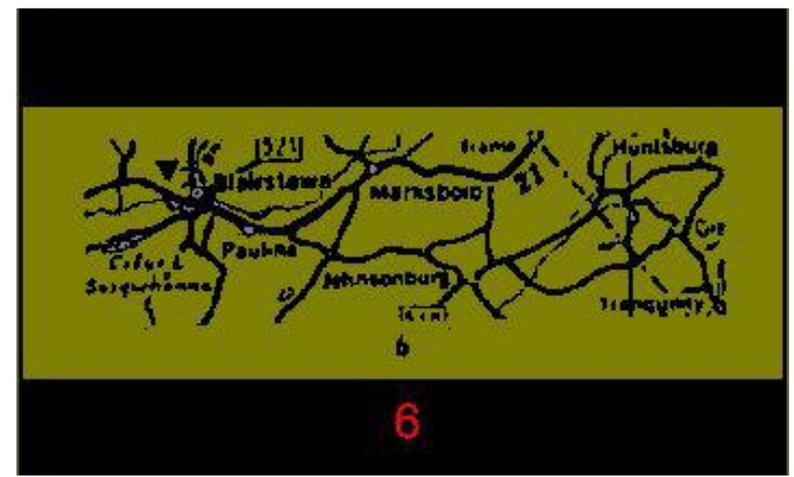
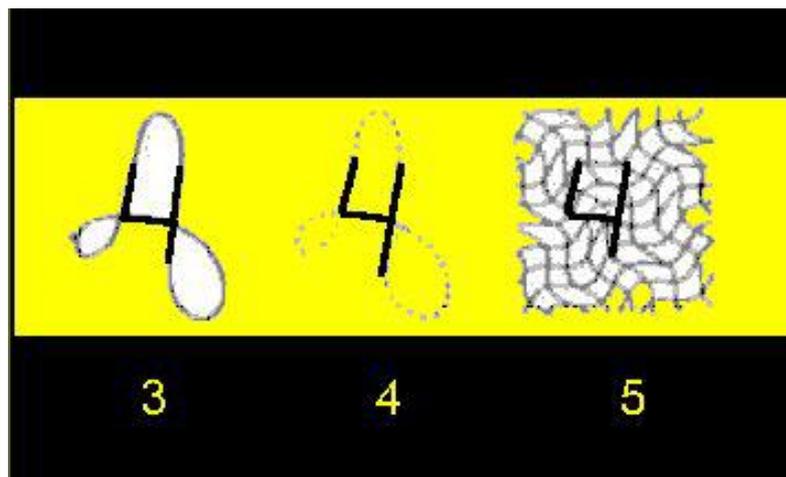
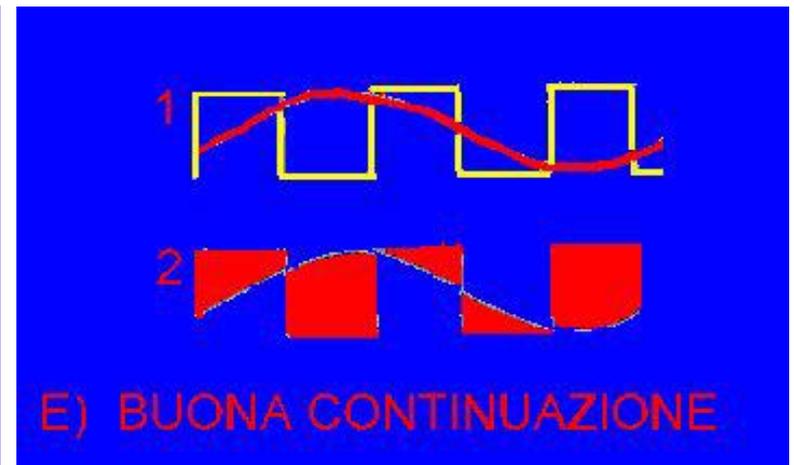
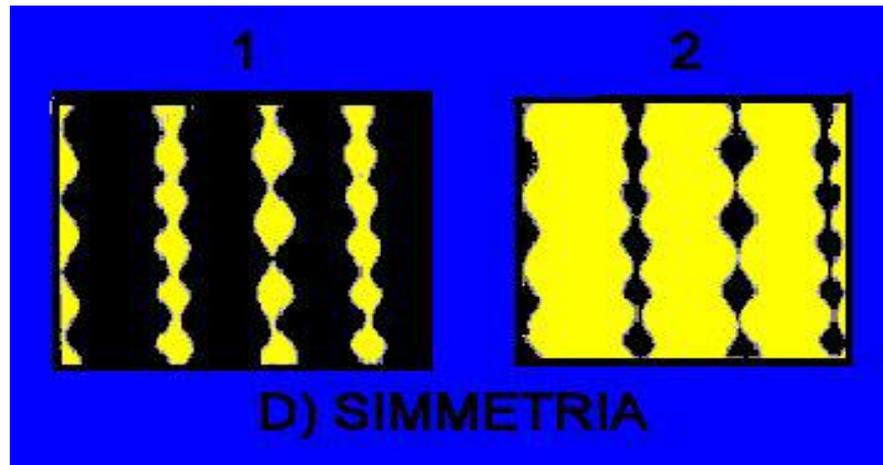
Prossimità, similarità, chiusura, buona continuazione



Vicinanza e lettura

- Applicazioni alla lettura: es. effetto della vicinanza
- SOLITAMENTE CHIARA
- SOLITAMENTE CHIARA
- SOLITA MENTE CHIARA
- SOLITAMENTE CHI ARA

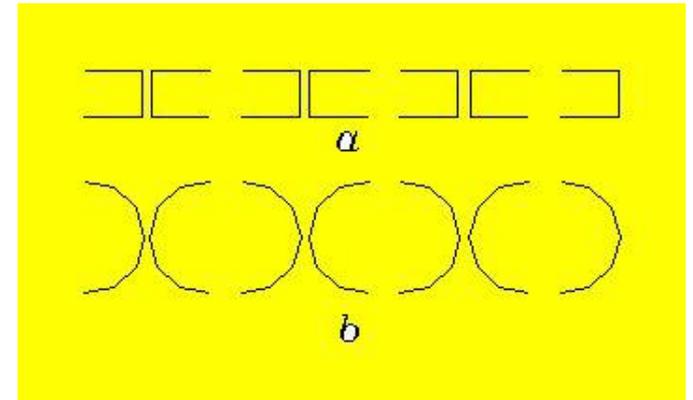
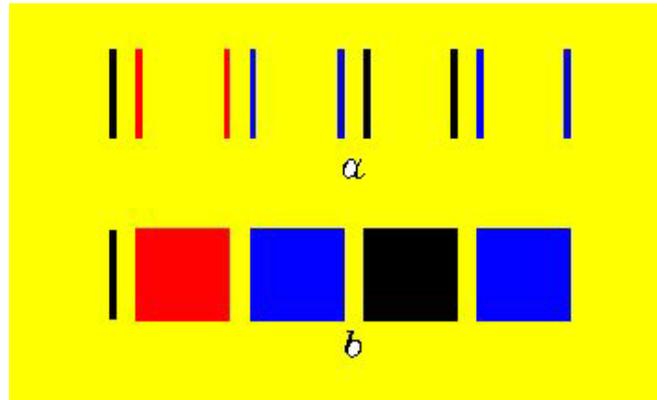
Simmetria e buona continuazione



Conflitto tra leggi

- In caso di conflitto tra leggi diverse, principio di parsimonia: si impone il principio che dà origine alla configurazione più semplice.

Vicinanza
contro chiusura



Orientamento
contro
somiglianza

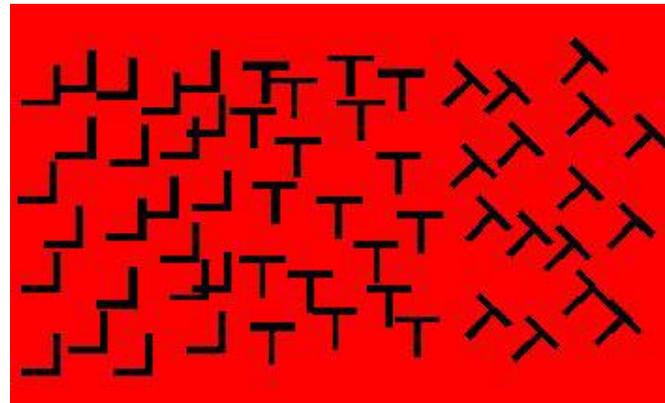


Figura - sfondo

- Quando è probabile che una parte del campo assuma il ruolo di figura:
- grandezza relativa: es. bracci -> la regione di area minore diventa figura
- orientamento -> bracci orientati secondo le direzioni principali dello spazio
- Sfondo come schema di riferimento

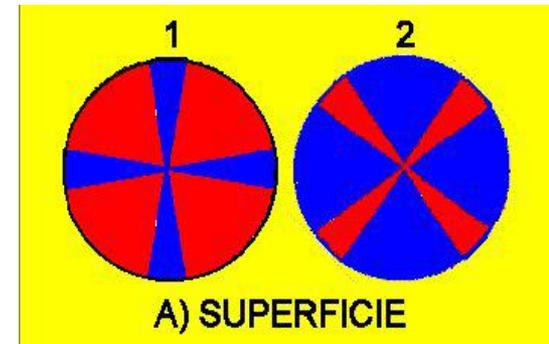
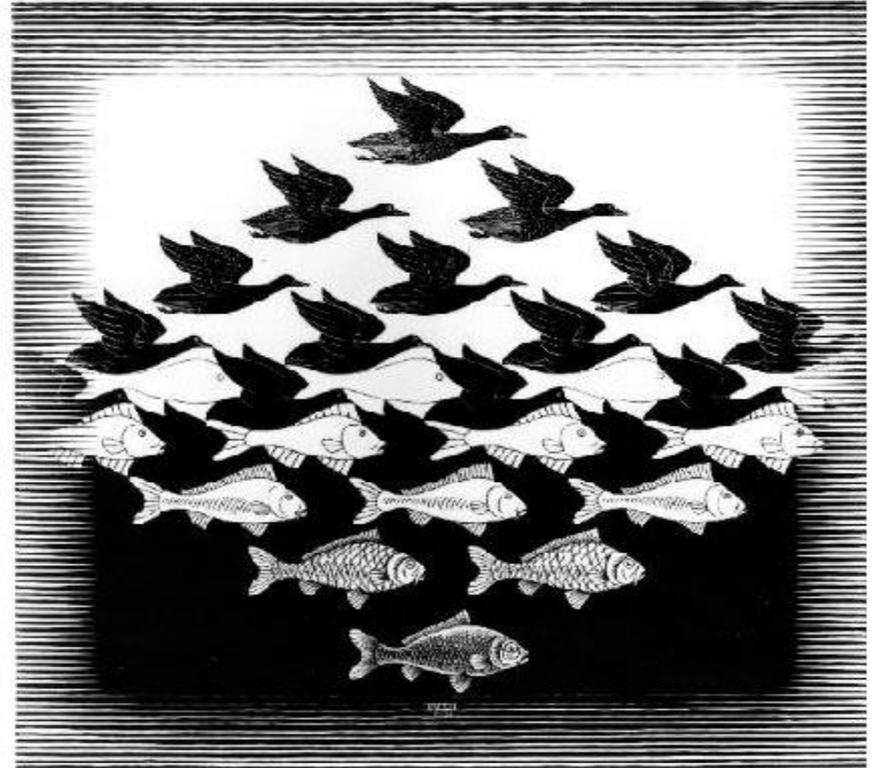


Figura - sfondo

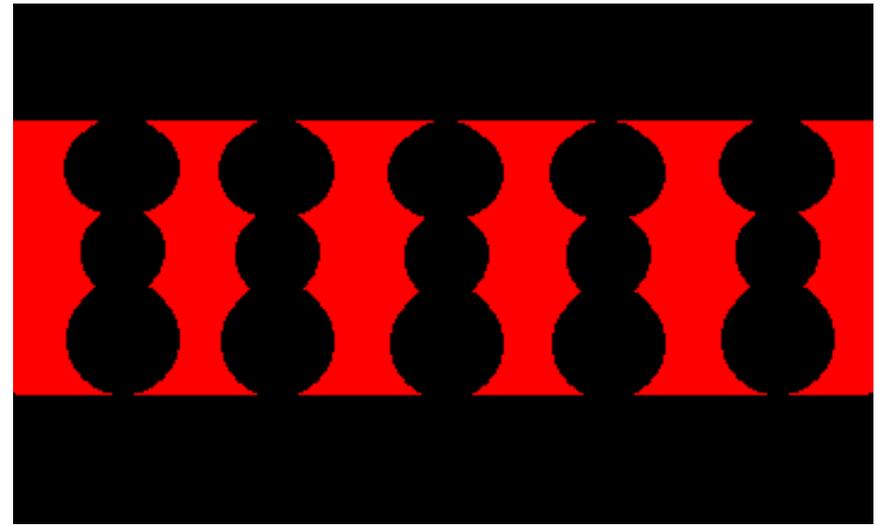
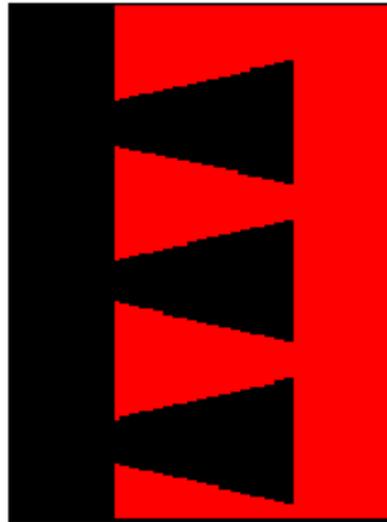
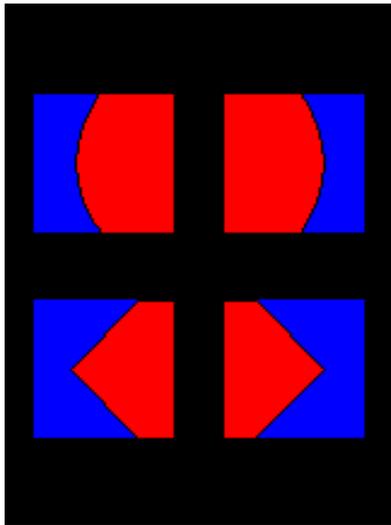


Bill Brant, *Nude*, 1952. Gelatin silver print.



M.C. Escher: *Sky and Water I* 1938 woodcut

Figura - sfondo



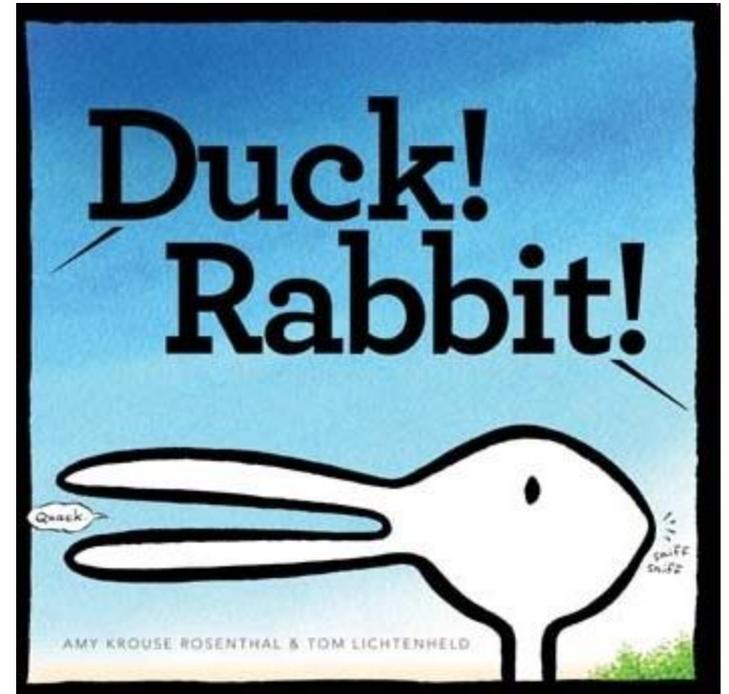
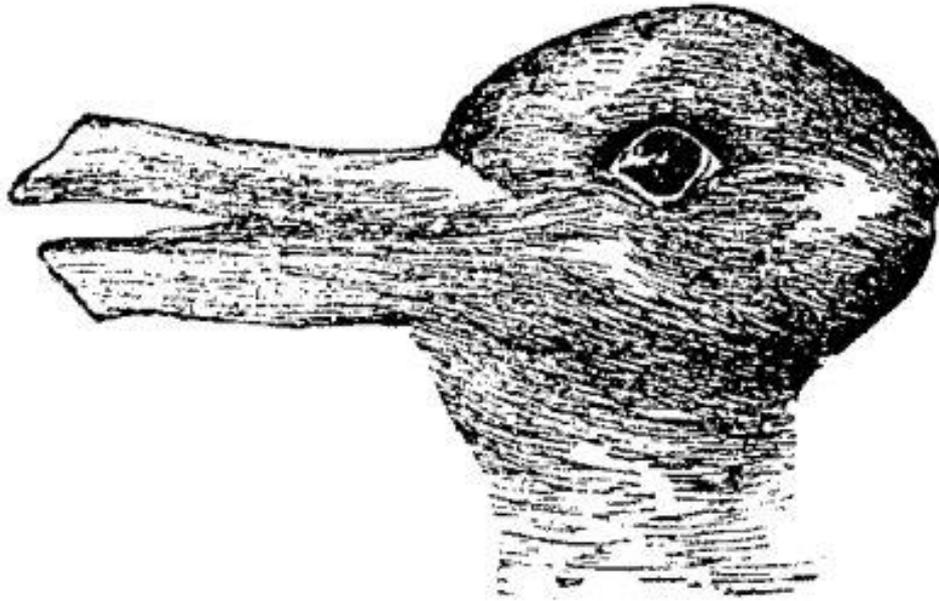
- inclusione -> diventa figura la regione inclusa
- convessità -> le regioni con contorno convesso diventano figura

Le figure ambigue: ambiguità di significato



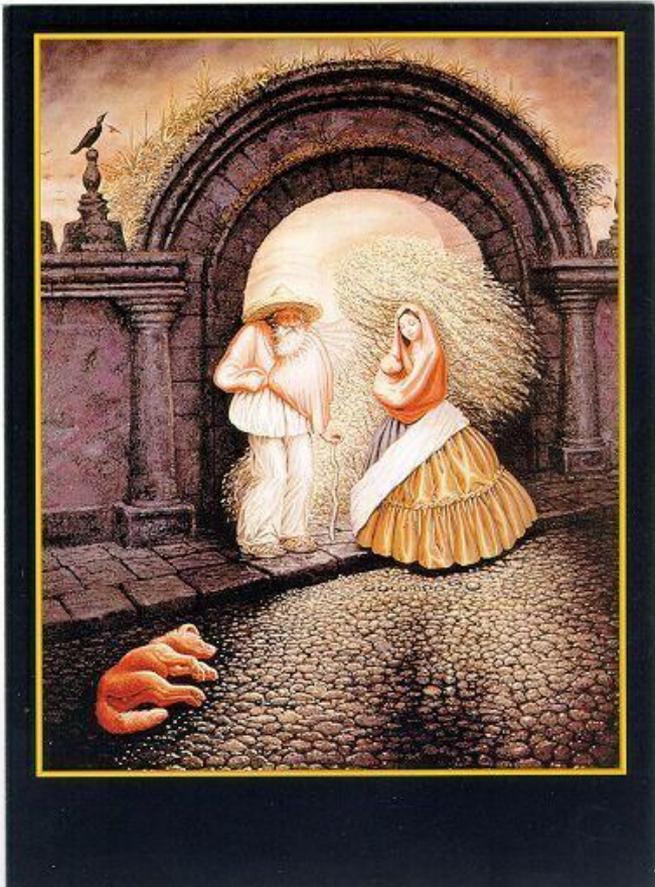
Dimostrano che l'attività percettiva è un processo attivo, dinamico e automatico. Processi di riorganizzazione e di reinterpretazione.

Le figure ambigue: ambiguità di significato



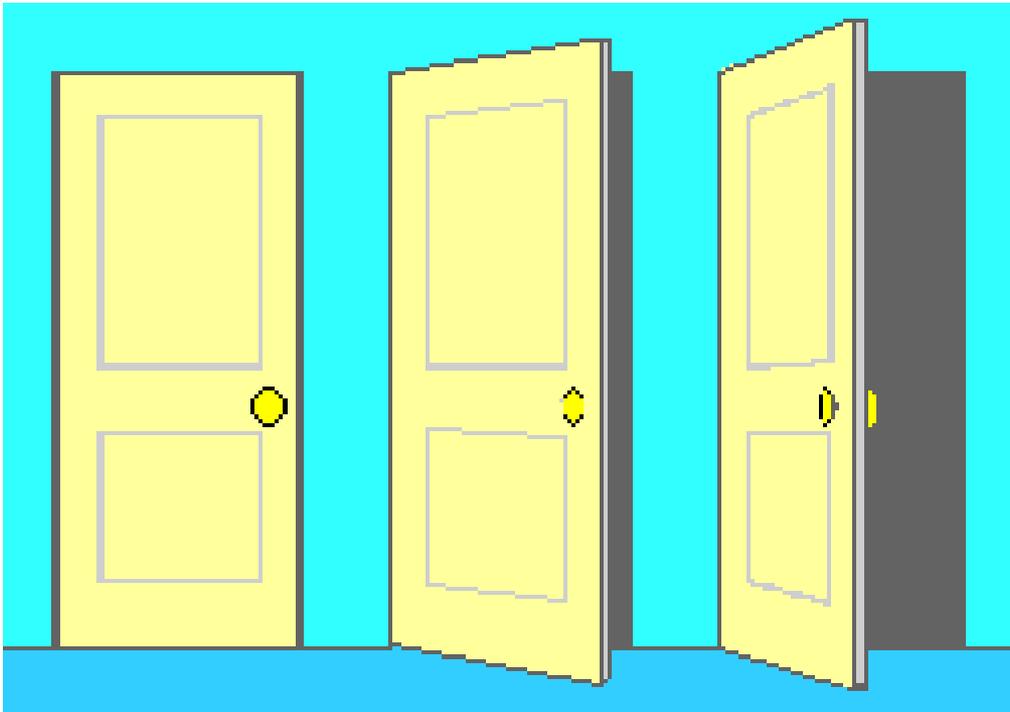
Dimostrano che l'attività percettiva è un processo attivo, dinamico e automatico. Processi di riorganizzazione e di reinterpretazione.

Le figure ambigue: il rapporto tra il tutto e le parti



Altri fenomeni percettivi: le costanze

- **COSTANZA DI FORMA:** nonostante le variazioni sulla retina percepiamo la porta come la stessa



Altri fenomeni percettivi: le costanze

- **COSTANZA DI FORMA:** nonostante le variazioni sulla retina. **Un caso a sé:** la percezione di volti. Il nostro cervello è specializzato nella percezione dei volti normali in **posizione diritta**. **Processo olistico?**



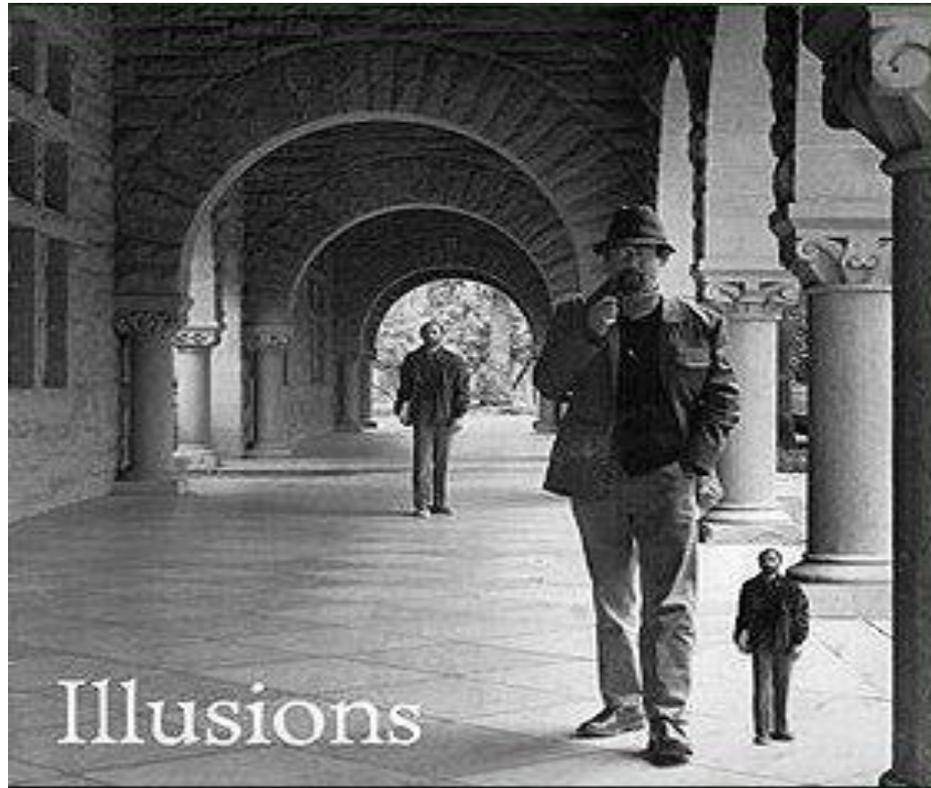
Altri fenomeni percettivi: le costanze

- COSTANZA DI COLORE – nonostante le variazioni nell'illuminazione percepiamo l'oggetto dello stesso colore



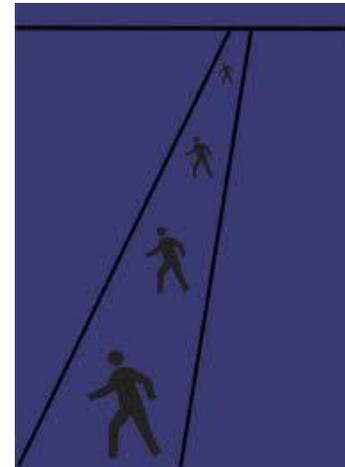
Altri fenomeni percettivi: le costanze

- COSTANZA DI GRANDEZZA – non percepiamo gli oggetti più piccoli quando ci allontaniamo da essi



Altri fenomeni percettivi: le costanze

•COSTANZA DI GRANDEZZA



Altri fenomeni percettivi: le costanze

- COSTANZA DI GRANDEZZA; DI FORMA; COSTANZA CROMATICA: come spiegarle?
- Teoria **inferenziale**: es. grandezza frutto di un'inferenza



Figure 1. Relative size. A retinal image of a small car is considered to be distant.

Teoria della **percezione diretta**: la familiarità con un oggetto non è requisito necessario perché sia percepito come costante.

La percezione delle costanze è un fenomeno **relazionale**. Proprietà **di campo**, cioè non solo dell'oggetto in sé

Altri fenomeni percettivi: la percezione del movimento

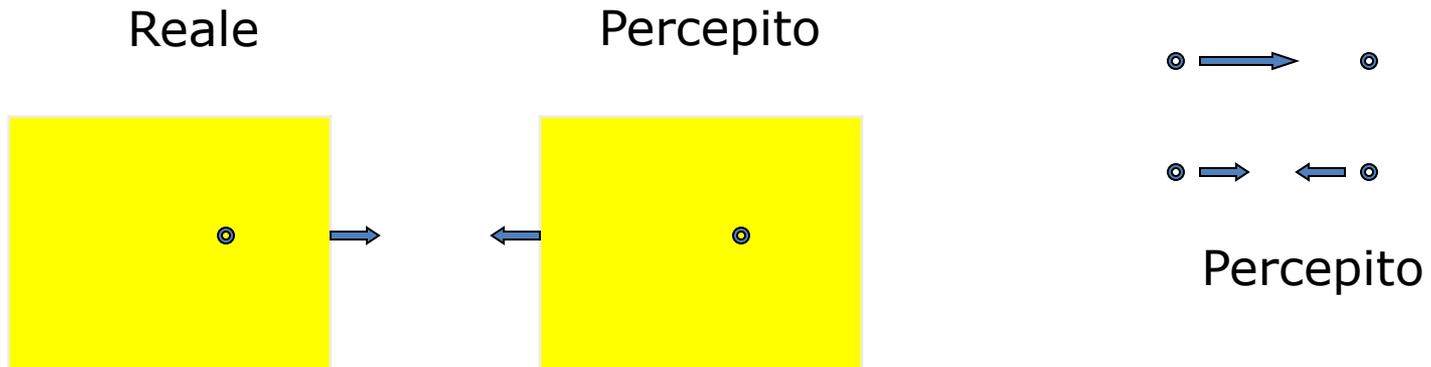
- Quando ci muoviamo, le immagini sulla retina si spostano -> ma costanza della posizione.
- Possibili errori di percezione del movimento retinico assoluto:
es. treno
- In genere il movimento dell'oggetto rispetto allo sfondo indica il movimento.



Il movimento indotto

Movimento indotto:

- es. punto su uno schermo: illusione di movimento del punto se lieve spostamento dello schermo.
- es. punto in un rettangolo: illusione di spostamento in senso opposto di punto e rettangolo



Movimento apparente o stroboscopico

- Movimento apparente o stroboscopico

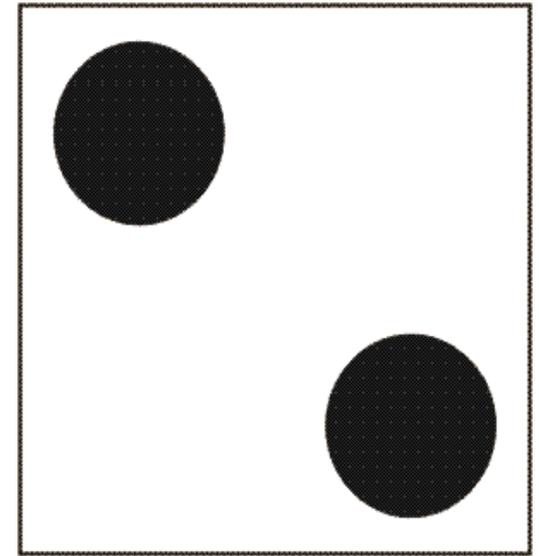
Wertheimer, 1912 - Tachistoscopio, apparecchio per controllare i tempi di presentazione di figure.

- 2 luci vicine si accendono e spengono.

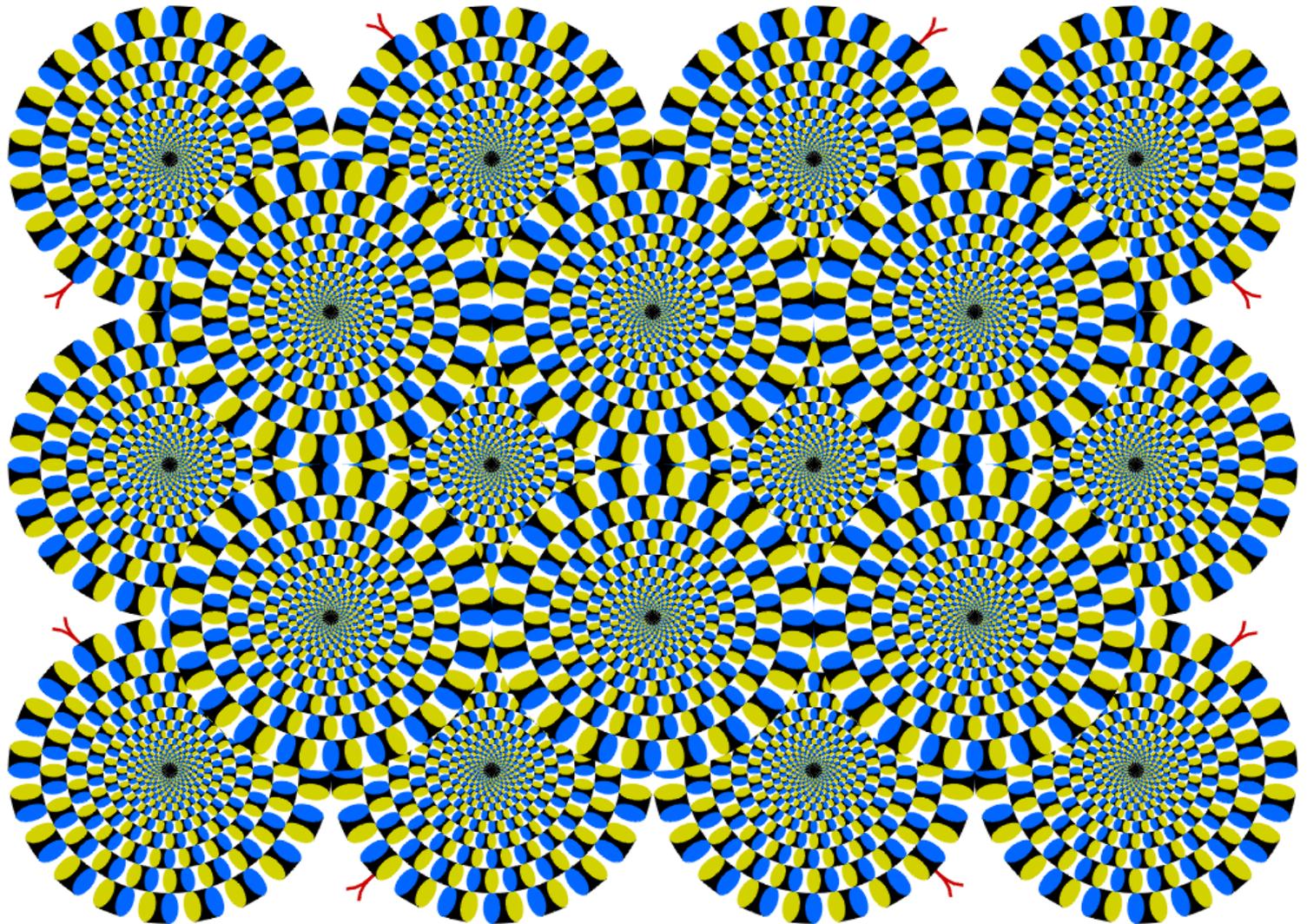
Ritmo

- intervallo maggiore di **200 ms**: sequenza
- intervallo compreso tra **50 e 150 ms**: 1 luce che salta e si sposta
- intervallo sotto i **20 ms**: 2 luci in contemporanea

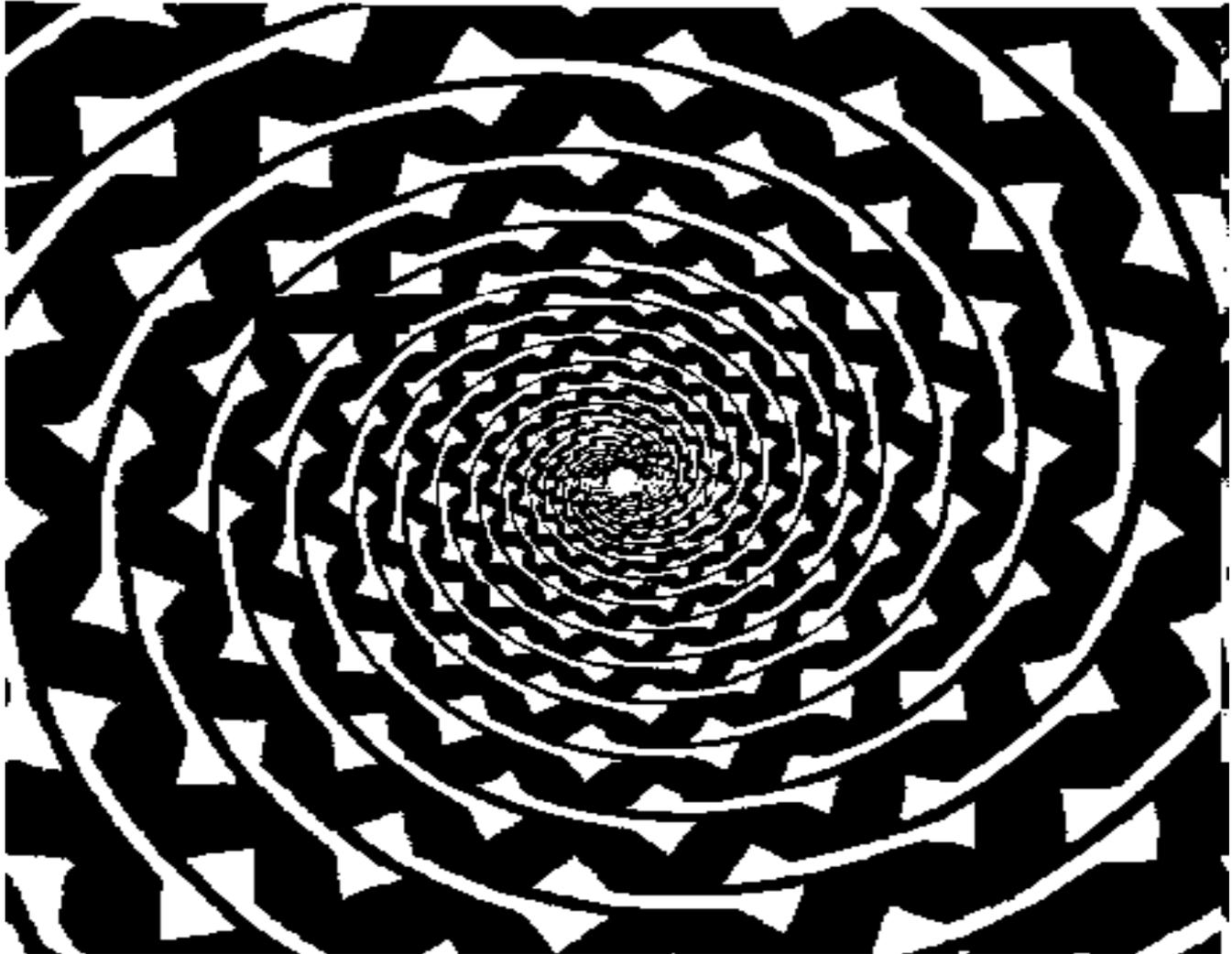
- 2 eventi (accensione e spegnimento) si fondono in uno: movimento



Illusione di movimento

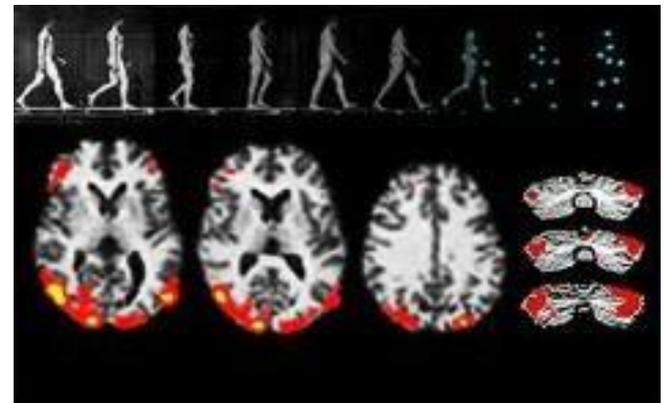
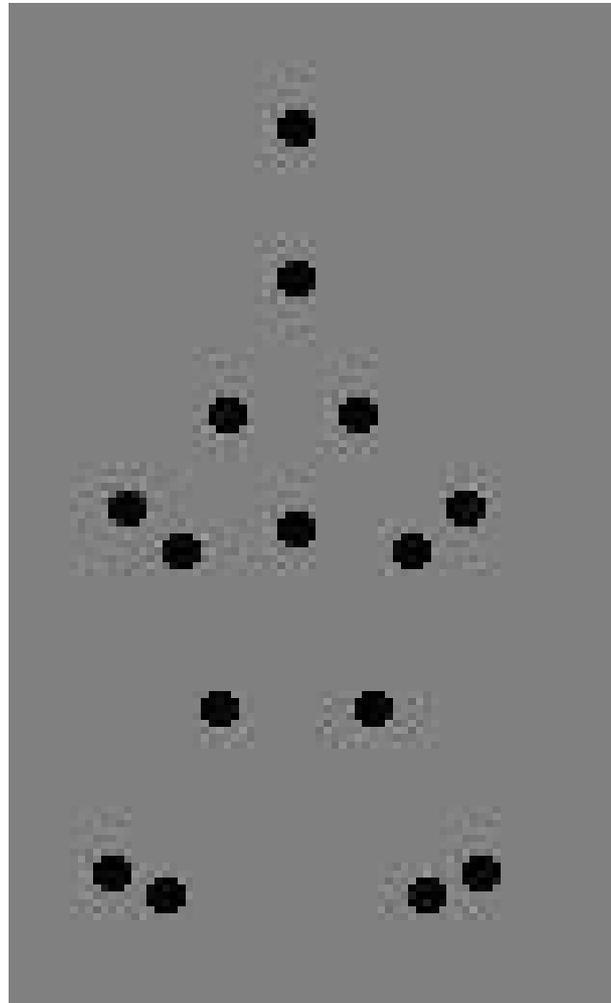


Illusione di movimento



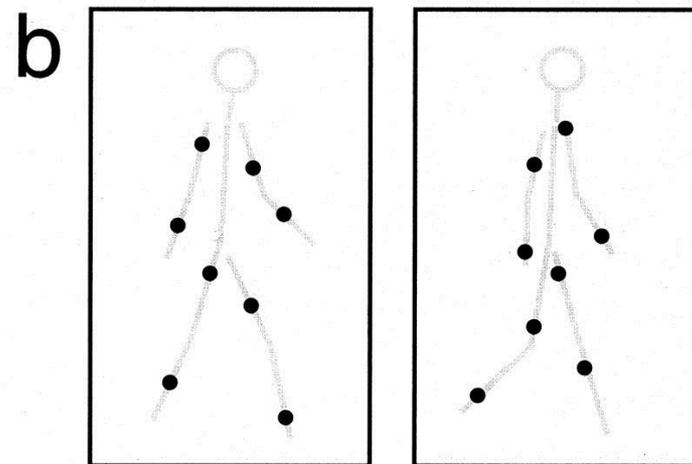
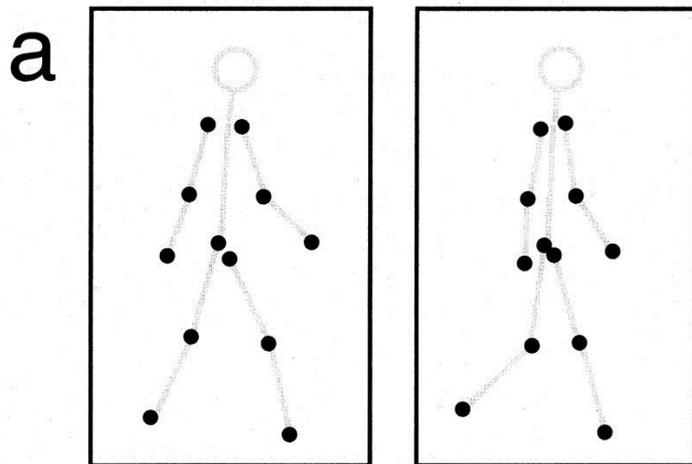
Movimento biologico

Che cos'è?



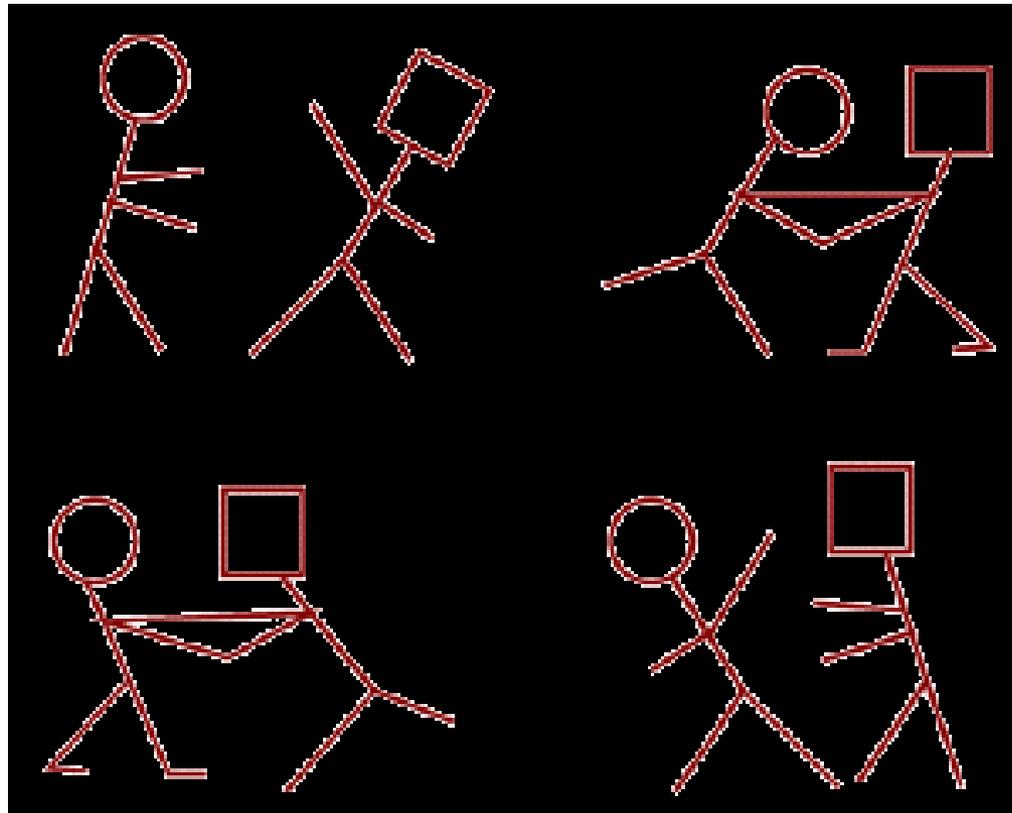
Movimento biologico

- Movimento biologico o biomeccanico (Johansson, 1973)
- Attore vestito di nero, al buio, con 12 punti luminosi. Se fermo irriconoscibile, se **si muove in 100 ms si capisce** che è una persona
- Anche capacità di identificarne il genere. Anche animali.



Movimento biologico

- Anche forme di movimento molto semplici e stilizzate ci consentono di rilevare azioni ed emozioni.

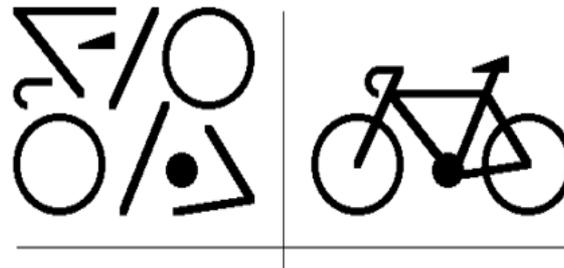


In sintesi, sulla teoria della Gestalt

- Gestalt: Il metodo fenomenologico
- Temi di studio:
 1. Assenza di corrispondenza oggetto fenomenico-oggetto fisico
 2. Leggi della “Gestalt”: l’organizzazione del campo percettivo
- 3. Le figure ambigue
- 4. Le costanze percettive
- 5. La percezione del movimento



The unified whole is different from the sum of the parts.



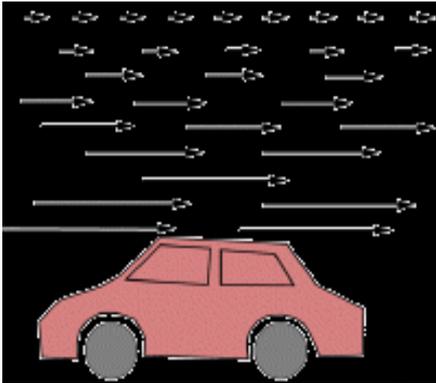
Ancora, su percezione e riconoscimento di oggetti

- Teoria della percezione diretta di Gibson
- Teorie della percezione diretta e indiretta
- Una teoria cognitivista: la teoria di Marr
- Riconoscimento degli oggetti: la teoria di Biederman dei geoni
- Riconoscimento degli oggetti: le sagome o template



Teoria della percezione di Gibson

- Rifiuto della teoria cognitivista dell'elaborazione delle informazioni: le **informazioni sono già presenti nella stimolazione** e possono essere colte direttamente.

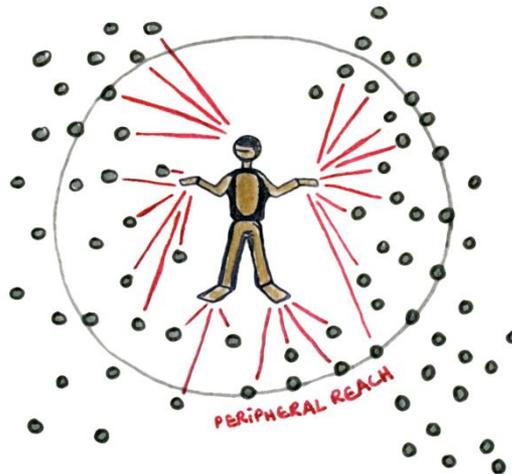


Teoria della **percezione diretta**.

Sensi = sistemi percettivi diretti con la funzione di cogliere le **invarianti strutturali disponibili nell'ambiente**. Ad esempio, l'informazione raccolta dall'occhio è quella necessaria per la percezione visiva.

Teoria della percezione di Gibson

- “Ask not what is inside the observers head, but what the observers head is inside of.”
- E' impossibile studiare processi percettivi e cognitivi indipendentemente dal contesto e dal tipo di implementazione. Nesso organismo-ambiente (= ciò che circonda l'organismo). Ambiente (environment) non corrispondente all'ambiente fisico



Teoria della percezione di Gibson

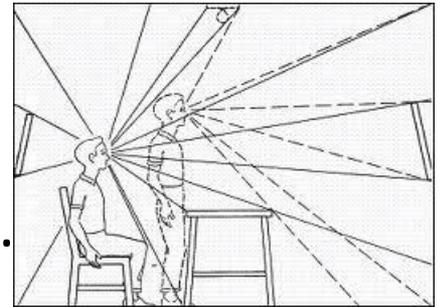
L'ambiente **varia**: vita e morte degli organismi. Nell'ambiente c'è:

- un **mezzo (atmosfera)** che ci permette di spostarci e di percepire le sostanze,
- delle **sostanze** (rocce, suolo, minerali, piante, animali ecc.)
- delle **superfici** che riflettono la luce, hanno una forma, una tessitura, variano



Gibson: il flusso ottico e il movimento dell'osservatore

- Quando **ci muoviamo in un ambiente statico**, la luce entra nell'occhio in movimento dell'osservatore, subendo modificazioni continue e sistematiche: il FLUSSO OTTICO.
- Da assetto ottico, statico -> a **flusso ottico**, dinamico.



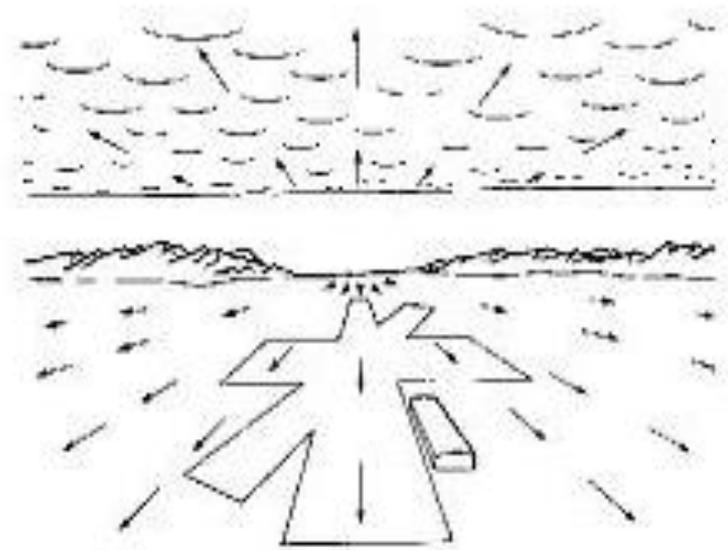
- Nel mutamento aspetti che restano **INVARIANTI**: es. degli oggetti.

- Il **movimento** è essenziale per la **visione**. Il movimento dell'osservatore nel flusso produce trasformazioni nel flusso ottico.

Gibson: il flusso ottico e il movimento dell'osservatore

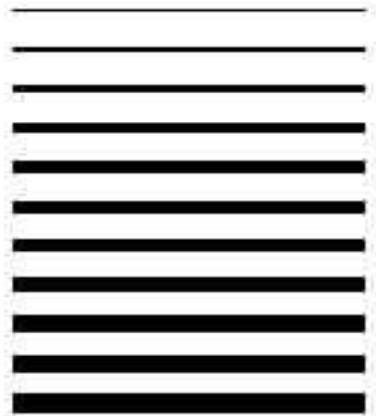


L'osservatore è un passeggero che guarda dal retro di un treno.

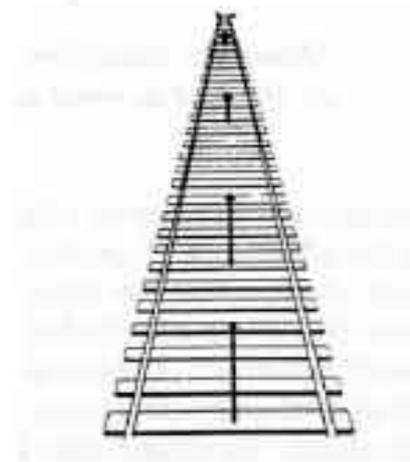


L'osservatore è un pilota che vola sotto nuvole basse.

Gibson: il flusso ottico e le invarianti



Texture Gradient
giving the
appearance of
depth



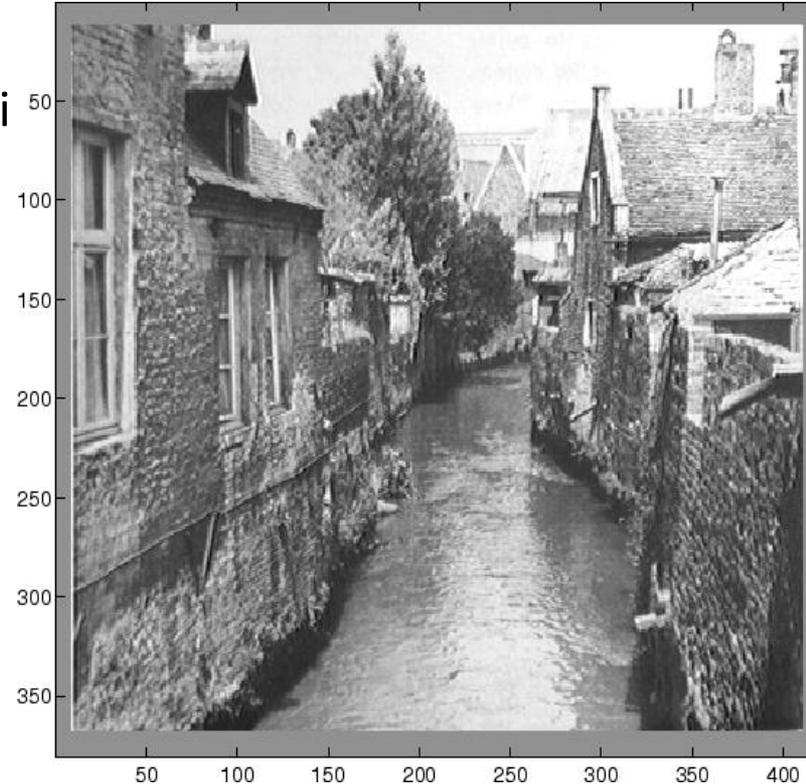
Linear Perspective

Parallel lines, eg railway tracks,
appear to converge as they recede
into the distance.

Esempi di invarianti, che ci aiutano a cogliere la profondità: la tessitura e la prospettiva lineare

Gibson: il flusso ottico e le invarianti

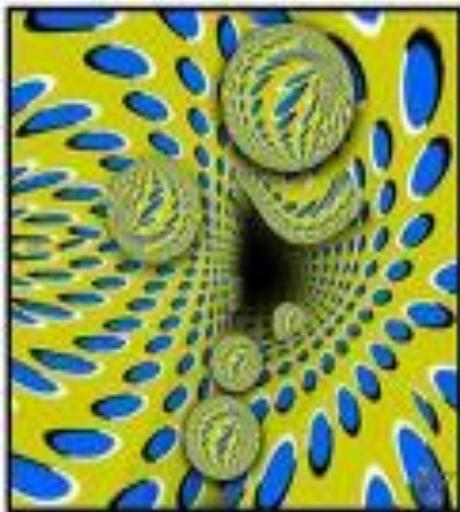
- Mondo terrestre = fatto di **superfici che si modificano. Flusso ottico**
- **Luce** riflessa dalle superfici: confluisce agli occhi in un fascio di raggi che variano in funzione di:
 - a. distanza
 - b. grana delle superfici (tessitura)
 - c. oggetti.
- Il sistema percettivo analizza le scene visive in termini di superfici e oggetti, **non costituenti elementari** (pixel, contorni, geoni ecc.)
- Le **invarianti sono colte** (“picked up”) dall’osservatore.



Gibson e le illusioni ottiche

Una domanda a Gibson: Ma se la percezione è diretta e il nostro sistema percettivo è predisposto a cogliere la struttura dell'ambiente, perché siamo soggetti a illusioni ottiche?

- La percezione visiva è per Gibson estremamente accurata.
- Illusioni ottiche: dovute al poco tempo e al fatto che sono bidimensionali e statiche, che quindi il movimento non entri in gioco.
- Illusioni ottiche: hanno poco a che fare con la vita quotidiana.



Gibson: le affordance



- Concetto di affordance: l'ambiente si rende disponibile al soggetto. Affordance (da "offrire"): ciò che l'ambiente offre
- Es. ostacolo-> affordance di collisione; es. via -> affordance di locomozione.
- Cambiamenti dell'ambiente introdotti dall'essere umano: per cambiare ciò che l'ambiente "affords"
- Percepire le affordance = non implica accedere al significato. L'informazione nella luce dell'ambiente specifica le affordance.

Gibson: le affordance

Nozione di affordance (Gibson, 1979).

L'ambiente si offre al soggetto. Es. mela

Le Affordances riguardano **SIA** la percezione che l'azione

Le Affordances sono **SIA** soggettive che oggettive

Le Affordances riguardano **SIA** l'ambiente che gli individui

Le Affordances sono variabili



Artefatti: abbiamo modificato
l'ambiente per modificare quello
che ci offre (afford)

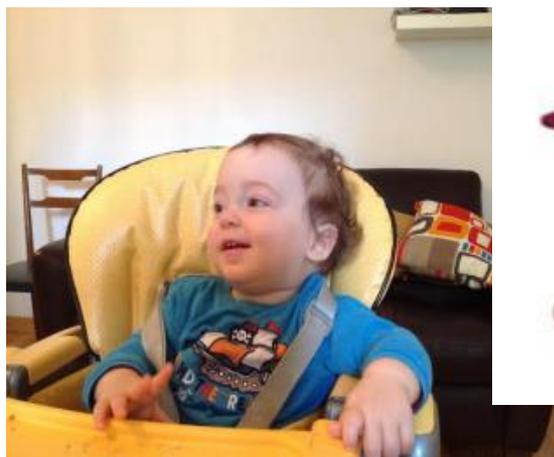


Gibson: le affordance

Le affordance sono variabili, sia soggettive che oggettive

Sono rapportate alle dimensioni degli individui

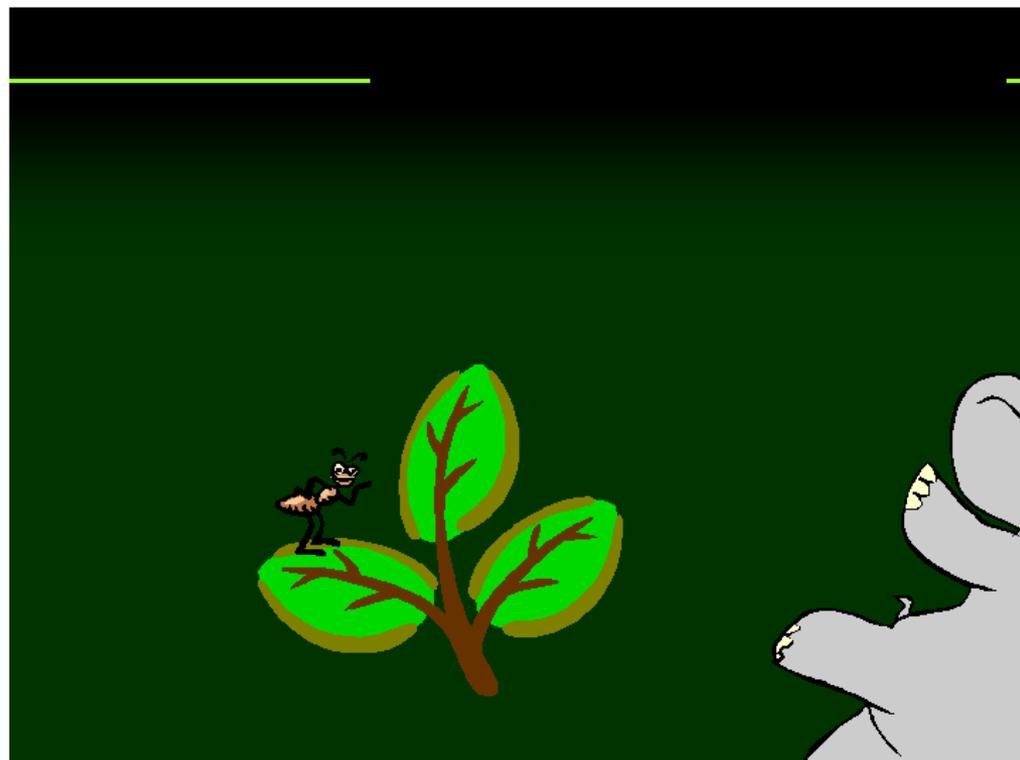
seggiolone: ottima affordance per sedersi per i bambini, non per gli adulti



Gibson: le affordance

Le affordance sono variabili, sia soggettive che oggettive

Foglia: ottima affordance per il riposo o per camminare per una **formica**, non per un **elefante**



Affordance ed ergonomia cognitiva

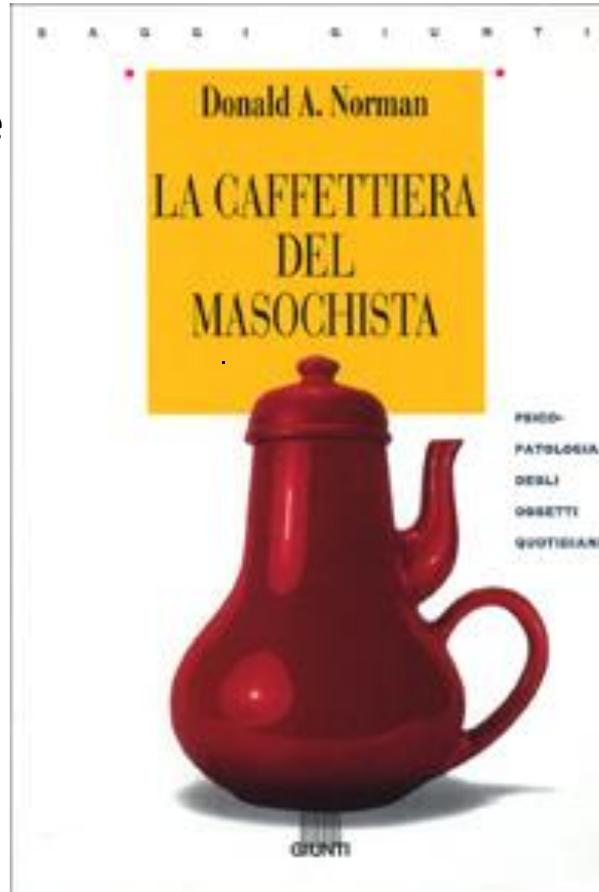
- Applicazioni della nozione di affordance: ergonomia cognitiva.
- Es. elettrodomestici e vari artefatti.
- Progettazione che faciliti l'uso.

Your design must
serve your objectives
and not the other way
round!



Affordance, masochismo e altro... 😊

- Affordance «sbagliate»
- Esempi di progettazione che **NON** facilita l'uso!



Affordance e micro-affordance



Ricerca recente:

Ripresa della nozione di affordance

Ma differenze: MICRO AFFORDANCE (Ellis & Tucker, 2000)

- Attivazione della conoscenza su uno specifico oggetto
- Attivazione di specifici componenti di azione: es. raggiungimento, afferramento
- Cervello: pattern di associazioni tra azioni e oggetti

Affordance e micro-affordance

Tucker & Ellis, 1998

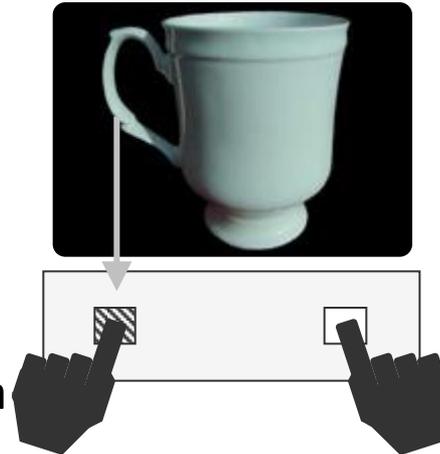
Foto di oggetti presentati centralmente sullo schermo del computer, dritti o rovesciati, con il manico orientato a destra o a sinistra.

Compito: premere un tasto a destra o a sinistra per decidere se gli oggetti sono dritti o rovesciati

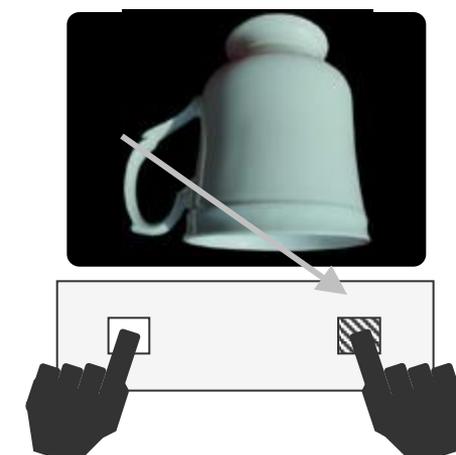
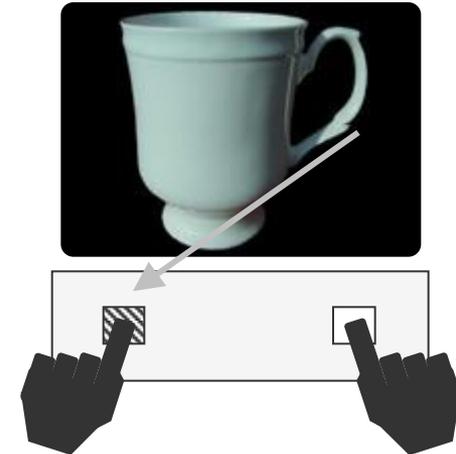
Risultati: Effetto di compatibilit  tra la collocazione del manico (destra/sinistra) e quella del pulsante (destra/sinistra)

Spiegazione: osservare un oggetto riattiva le affordance ad esso associate

Compatibile con le affordance



Incompatibile con le affordance



Teorie della percezione diretta e indiretta: differenze

- Percezione diretta (Massironi, 1998):

Non ci sono **processi inferenziali** che portano all'esito percettivo

La percezione diretta è **innata**

La percezione diretta è **veloce**, automatica, non influenzata da altri processi cognitivi

La percezione diretta è **immediata**: non ci sono passaggi tra stimolo ed esito percettivo

La percezione diretta è **inevitabile**

L'**informazione** che raccogliamo è **sufficiente**, non è carente e da integrare

Direct Perception
naive realism

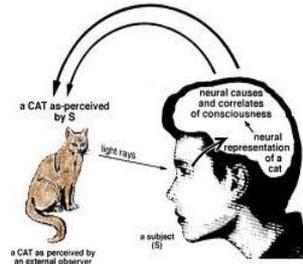


Indirect Perception
Representationalism



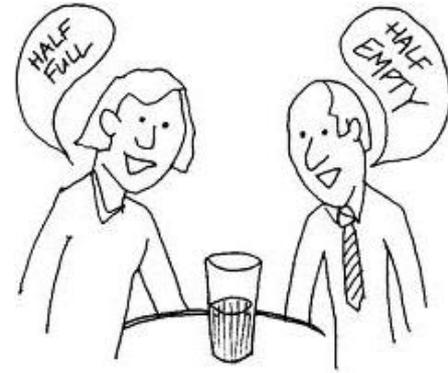
Tratto da S.
Lehar

Teoria della percezione come inferenza inconscia



- Antecedente storico: [Von Helmholtz](#), 1867.
- Percezione = integrazione risultato di [un'attività inferenziale inconsapevole](#), quasi automatica. Messaggi sensoriali ridondanti che arrivano al cervello -> ricostruzione delle parti mancanti dello stimolo.
- Processi [bottom-up e top-down](#) (integrazione tra conoscenze e informazione ambientale).
- La percezione non è diretta. NON è
mera registrazione delle informazioni presenti nell'ambiente
non coglie l'oggetto direttamente nella sua globalità
- La percezione è il risultato di un processo che si compone di diverse fasi. Contesto e dati influenzano le aspettative.

Teoria cognitivista della percezione

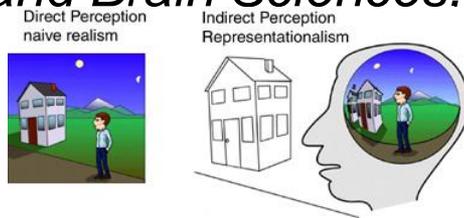


- Percezione come inferenza inconscia. Inoltre:
- La percezione non è processo unico ma composto almeno da **2 stadi** (segmentazione e ricomposizione che dà luogo al riconoscimento)
- 1. Processo primario: organizzazione dell'input sensoriale - In questa fase non interviene la conoscenza; è un processo parallelo e simultaneo, veloce, **automatico**.
- 2. Processo secondario: riconoscimento di configurazioni, interpretazione, attribuzione del significato: Marr, Treisman, Neisser.

Contrapposizione necessaria teoria indiretta-diretta?

“To sum up, it is being suggested that **both direct and indirect perception occur, that they do not define a dichotomy but a continuum,** and that the location of a perceptual act on that continuum is determined by some interaction of the difficulty of the perceptual discrimination required and the richness of the stimulus conditions..... The challenge facing the perceptual theorist is **not to choose** between the two theories, but to incorporate the two approaches into a **common framework** with the aim of delineating the conditions under which direct and indirect processes emerge.” (Joel Norman, 1983).

Joel Norman (2002). Two visual systems and two theories of perception: An attempt to reconcile the constructivist and ecological approaches. *Behavioral and Brain Sciences*. 25(1), 73-144.



Percezione e riconoscimento di oggetti

- Riconoscere = categorizzare
- Per riconoscere = l'informazione viene confrontata con il contenuto della nostra memoria



- Categorie di entrata: Categorie di livello **basic** es. albero, tavolo
- Differente livello di **expertise**:
Es. Per gli esperti in uccelli il pettirosso è la categoria di livello basic





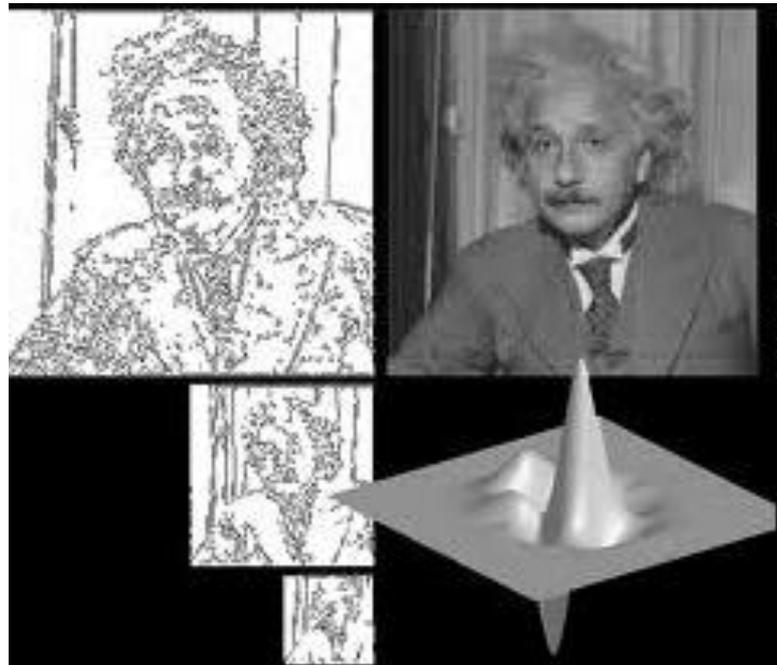
Una teoria cognitivista computazionale: la teoria di Marr

- Marr (1982): "Vision is a process that produces from images of the external world a description that is useful to the viewer".
- Teoria **strutturale**
- Caratteristiche **ELEMENTARI** e **STRUTTURALI** di una stimolazione.
 - **ELEMENTARI**: distribuzione nello spazio dell'intensità della luce che colpisce la retina.
 - **STRUTTURALI**: legate alle relazioni tra le **parti**, consentono di riconoscere lo stimolo.
- Anche se variazioni delle proiezioni retiniche, ricostruiamo la stessa struttura dell'oggetto
- Sistema visivo: struttura a strati, che opera **per stadi**.

La teoria di Marr

Marr (1982) propone 4 livelli di rappresentazione

- Immagine
- Sketch primario
- Sketch a 2 ½ D
- Sketch a 3D



• Ogni forma di rappresentazione ha un insieme di **primitivi**

La teoria di Marr: l'abbozzo primario e a 2D e mezzo

- I. **Immagine** – rappresenta l'intensità della luce

Primitivi: intensità della luce

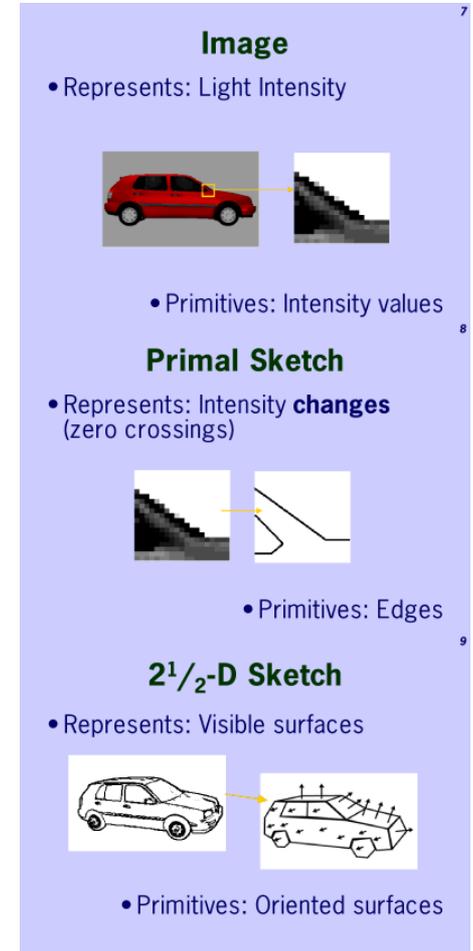
- II. **Abbozzo (sketch) Primario**. Rappresenta i cambiamenti di intensità. Primitivi: linee, contorni, angoli

v. cellule del sistema visivo primario: sensibili a variazioni di intensità della stimolazione sulla retina. **Cellule semplici** (stimoli lineari con orientamento dato), **cellule complesse** (indipendenti dall'orientamento)

- II. **Abbozzo a 2D ½**. Rappresenta le superfici visibili.

Primitivi: superfici con diverso orientamento.

A questo livello moduli indipendenti. Forniscono informazione su distanza e orientamento delle superfici dell'oggetto rispetto all'osservatore -> insieme di coordinate **centrate sull'osservatore**.



La teoria di Marr: il modello a 3D

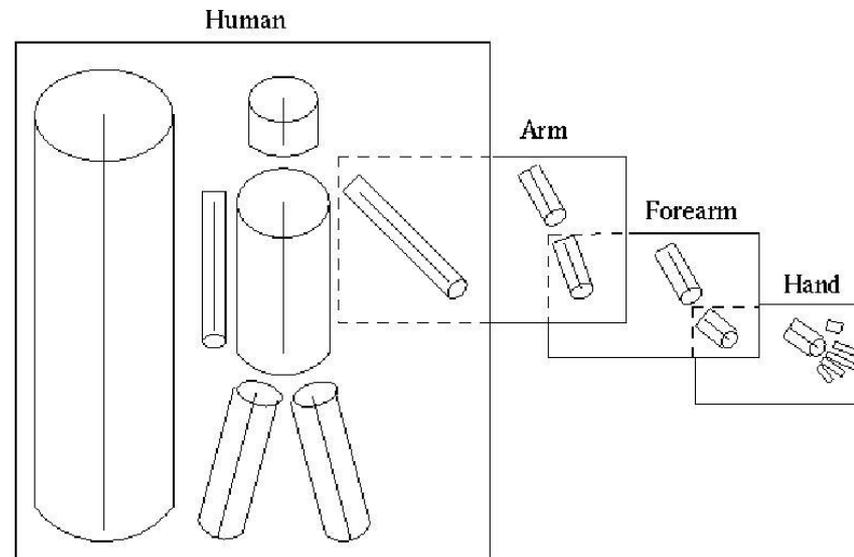
• **IV. Modello a 3D** – rappresenta la struttura 3D – Primitivi: cilindri con orientamento

- Risolve il problema della visione di livello alto: riconoscimento degli oggetti.

- Costanza dell'oggetto: non cambia con il punto di vista.

- Implica un quadro di riferimento basato sull'oggetto

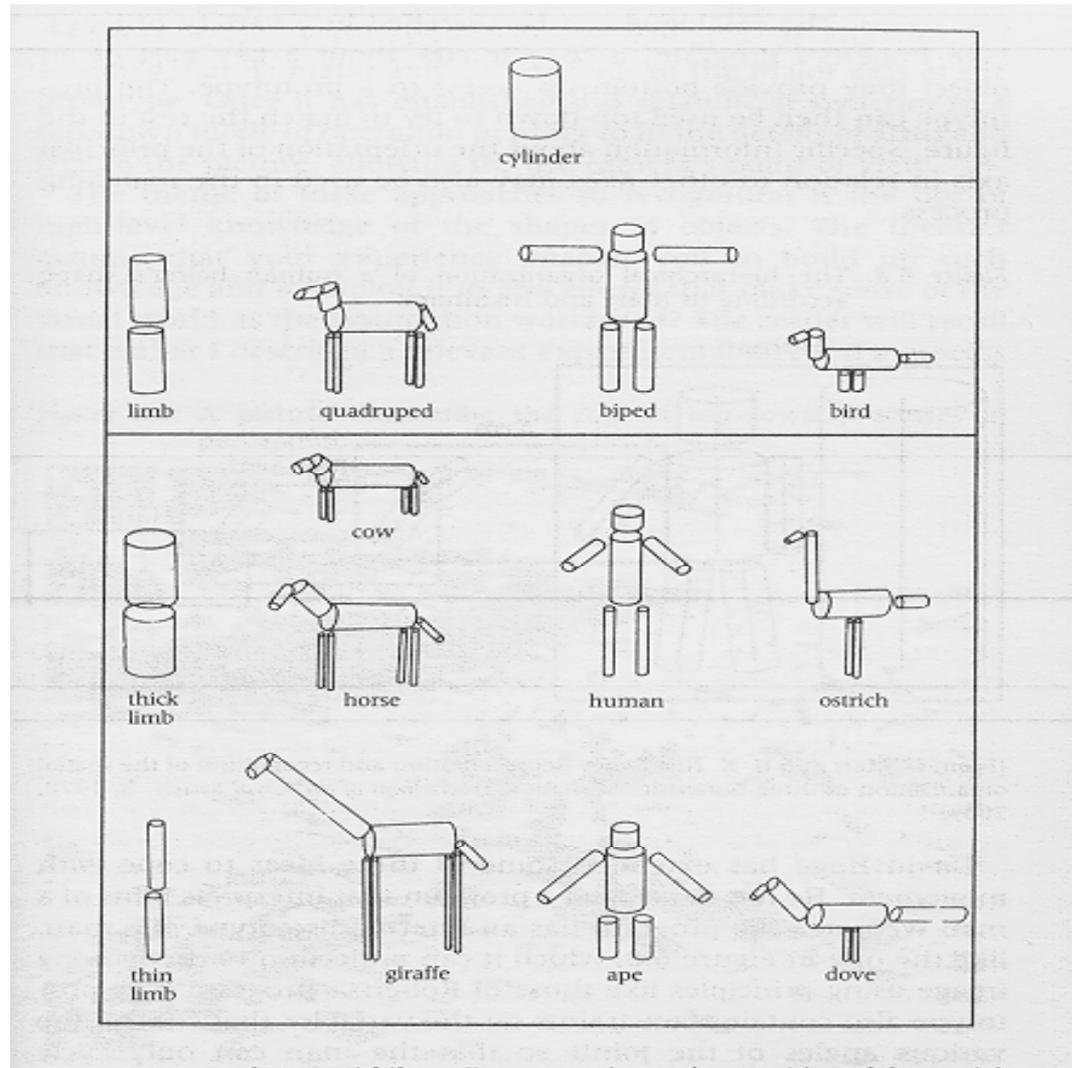
- Rappresentazione astratta e tridimensionale degli oggetti: cilindri



La teoria di Marr: il modello a 3D

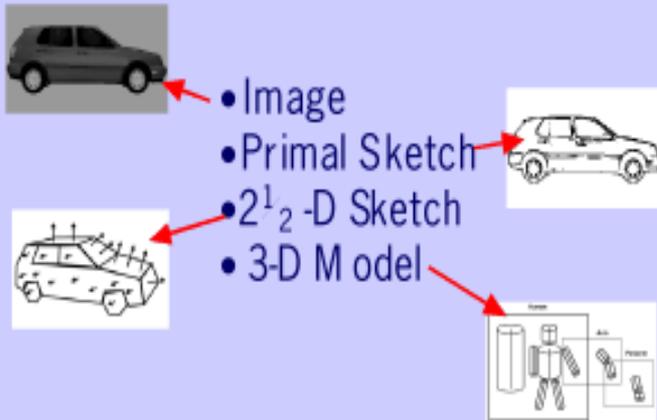
Esistono forme che non si possono rappresentare come coni generalizzati

Es.: giornali spiegazzati

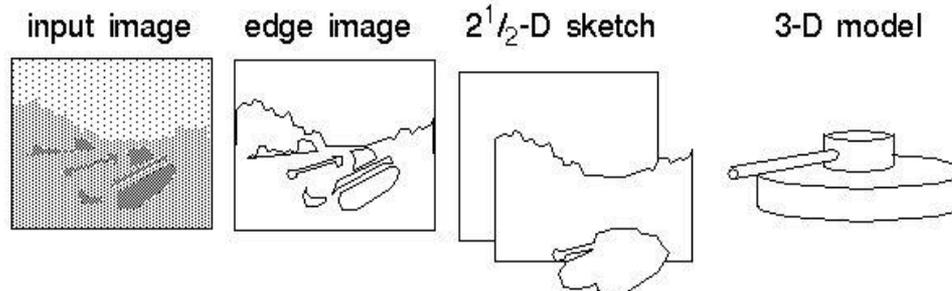
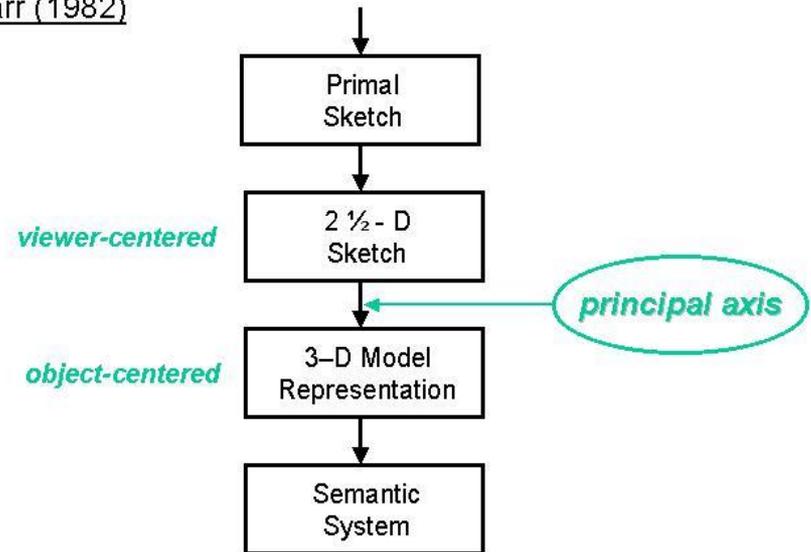


La teoria di Marr: una sintesi

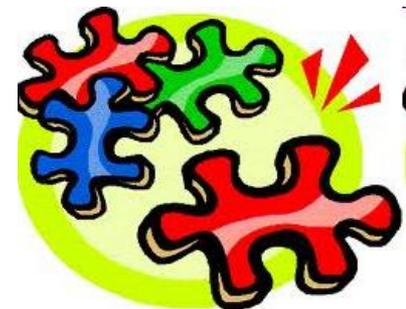
Marr's Theory: 4 Stages of Representations ¹¹



Marr (1982)



Teoria di Marr e di Biederman del riconoscimento degli oggetti



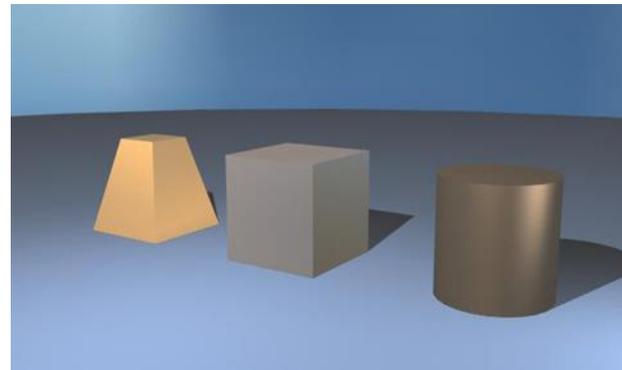
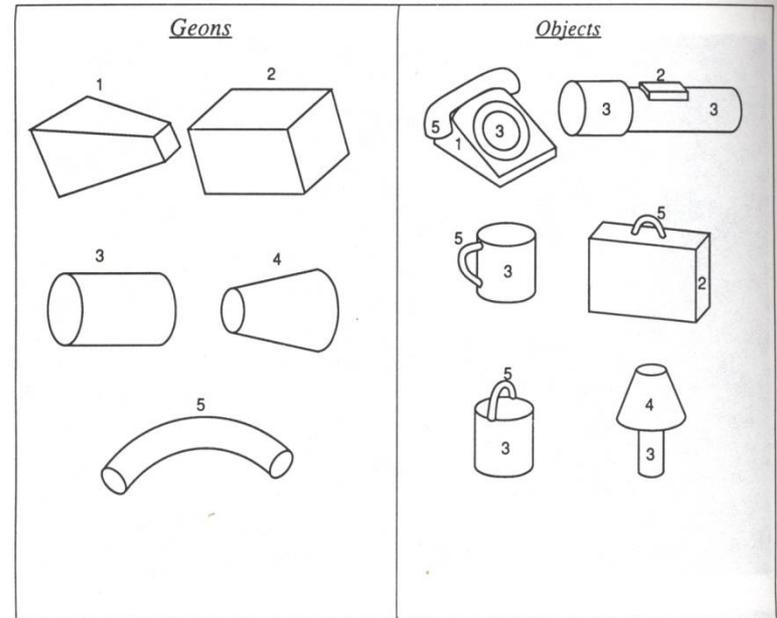
- Presuppongono almeno due fasi:
- Prima fase: descrizione dell'oggetto in termini di **componenti** elementari: bordi, linee, angoli
- Seconda fase: il sistema **confronta** la descrizione dell'oggetto con le descrizioni delle forme di varie categorie di oggetti in memoria
 - Marr: 3 fasi: dall'abbozzo primario al livello 3D
 - Biederman: 3 fasi: decomposizione in elementi semplici; categorizzazione in 36 geoni; combinazione con riconoscimento. Rilevanza delle proprietà non accidentali (es. contorni).

La teoria basata su tratti (features) di Biederman: i geoni

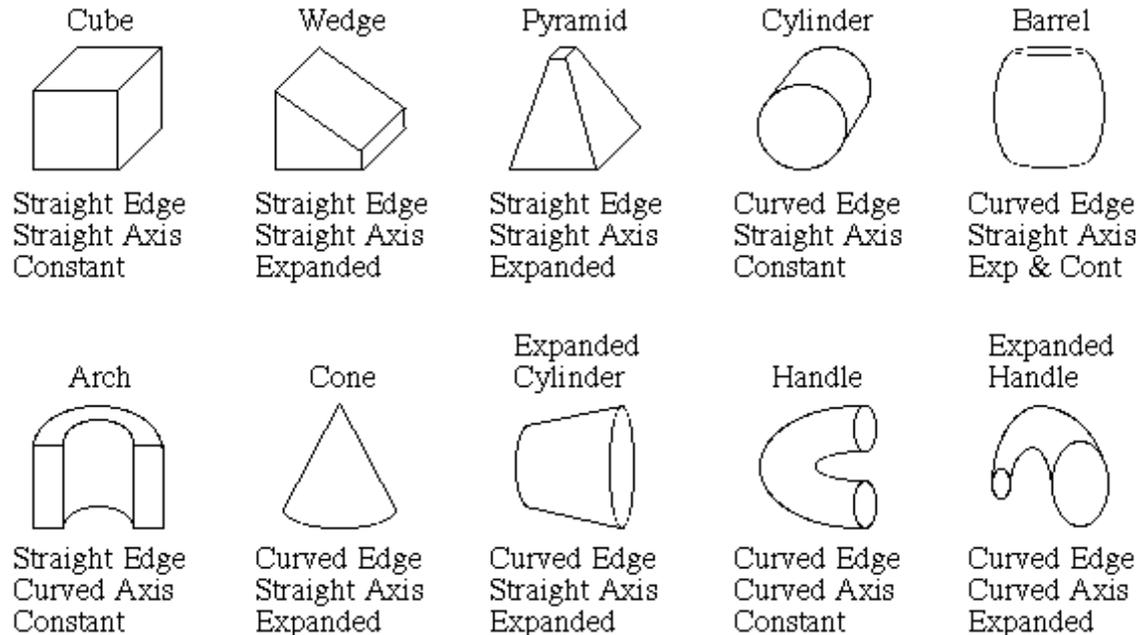
3 fasi: decomposizione in elementi semplici; categorizzazione in 36 geoni o ioni geometrici; combinazione con riconoscimento.

Geoni = primitivi.

140 Biederman

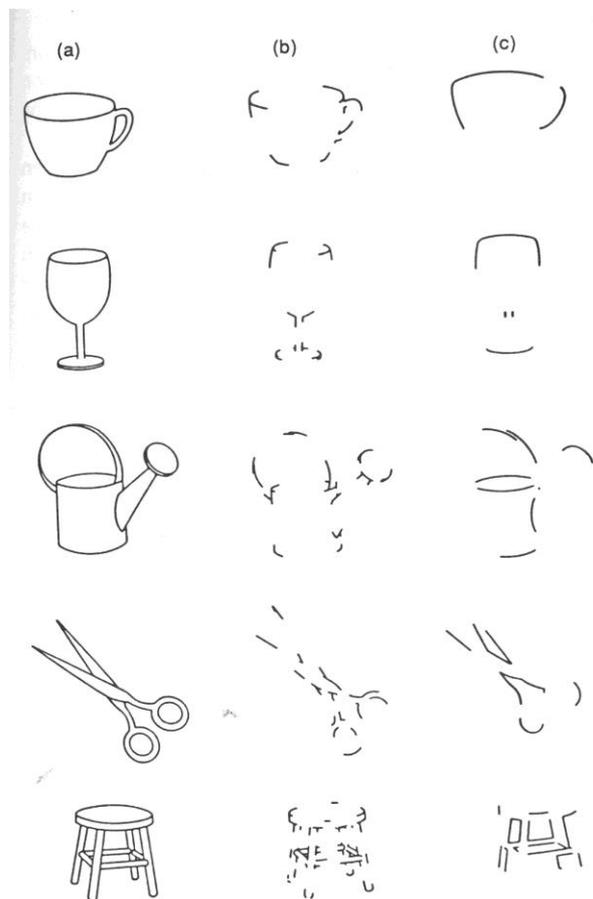


La teoria di Biederman: i geoni



Ogni geone è caratterizzato da proprietà non accidentali: (1) bordi dritti o curvi, (2) asse dritta o curva, and (3) lati costanti, espansi, o sia espansi che contratti

Dimostrazioni a favore della teoria di Biederman: i geoni



Riconoscimento
migliore in b che in c
dato che i geoni sono
identificabili

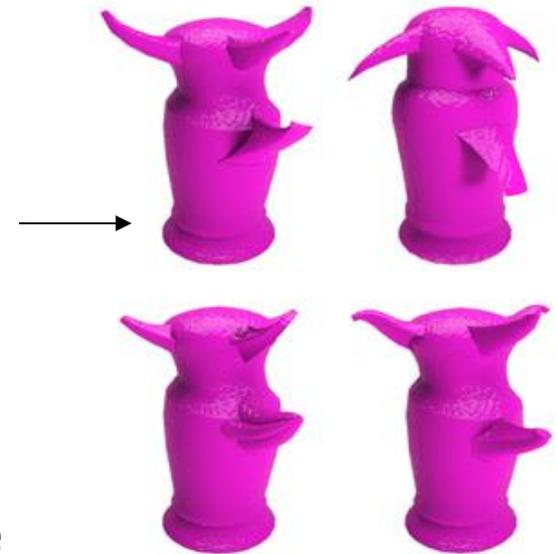
Vantaggi e svantaggi della teoria di Biederman

Processo di identificazione semplice, teoria elegante. Ma **limiti**:

1. **Non** è in grado di rappresentare alcune **differenze di forma** / Per Biederman in questi casi entra in gioco un sistema di riconoscimento distinto

2. Predice che il riconoscimento degli oggetti non differisca in funzione del **punto di vista**, se i geoni sono visibili

Ma disconferme empiriche: Palmer, Rosch, Chase, 1981: tempi di riconoscimento diversi a seconda della **prospettiva**



greebles



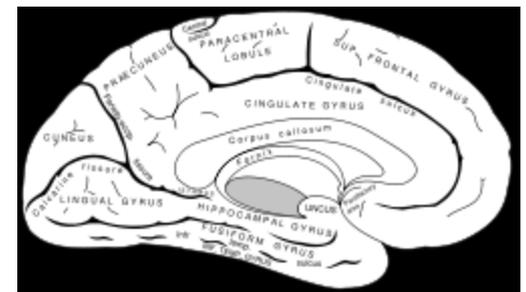
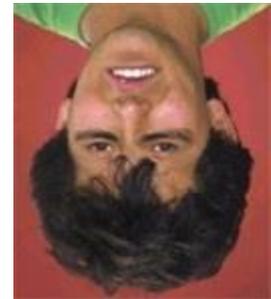
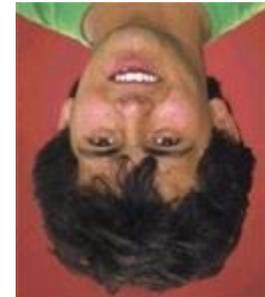
Il riconoscimento di volti

Riconoscimento di facce: processo a se stante? Innato?

Ultimi anni: riconoscimento di facce non presentate frontalmente, in condizioni di difficile discriminazione.

Maschi più facili da riconoscere delle femmine. Volti rovesciati: molto difficili da riconoscere: processo olistico?

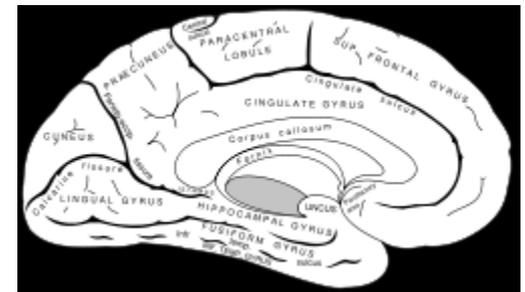
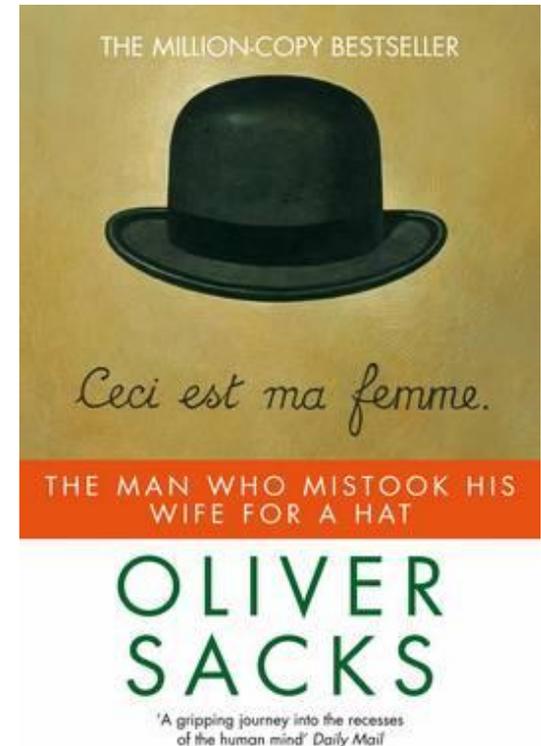
Prosopagnosia: difficoltà nel riconoscere volti, non oggetti. Area fusiforme (parietale)



Il riconoscimento di volti

Prosopagnosia: difficoltà nel riconoscere volti, non oggetti. Area fusiforme (parietale)

Oliver Sacks (L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello): «si guardò intorno alla ricerca del cappello. Allungò la mano e afferrò la testa di sua moglie, cercò di sollevarla, di calzarla in capo[...]»



I greebles e le facce

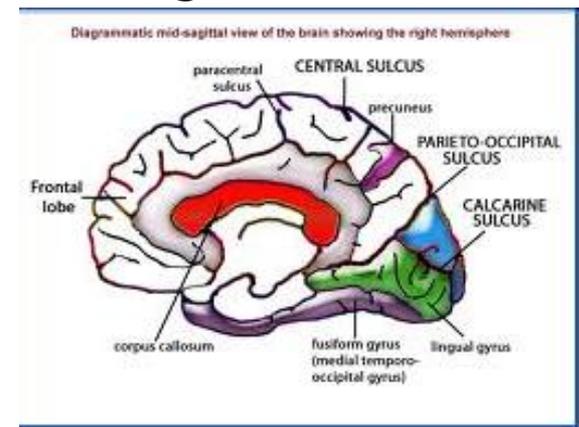
I soggetti **senza esperienza** elaborano i Greebles basandosi sulle **parti**, come con altri oggetti che non siano facce.

Ma dopo che diventano **esperti**, li riconoscono in modo **olistico**, come quando riconosciamo volti (Gauthier & Tarr, 1997; Gauthier & Tarr, 2002).

Negli **esperti** si attiva inoltre **l'area "fusiforme"** legata alle **facce** (Gauthier, Tarr, Anderson, Skudlarski & Gore, 1999): questa parte del cervello può essere specializzata in facce non per ragioni innate ma perché abbiamo **esperienza con esse**.

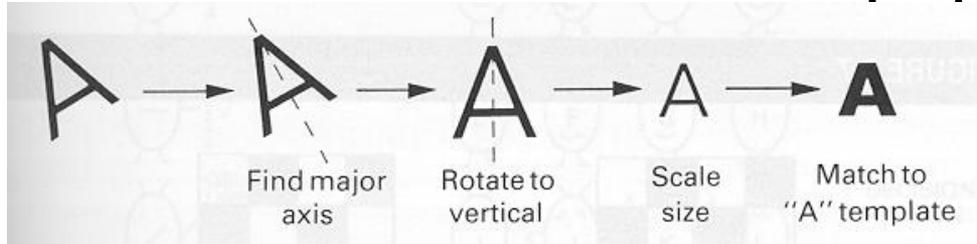


greebles

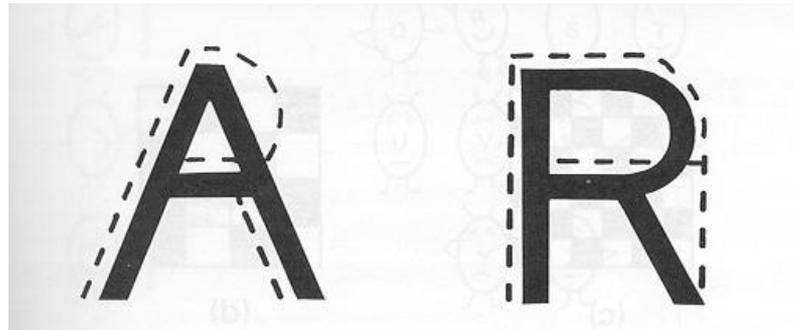


La teoria del riconoscimento basata sui template

- Template = sagoma
- Riconoscimento di caratteri tipografici



Fallimento della teoria del confronto con un "template" semplice



Problemi e vantaggi dei template

- Possibilita' di far uso di **template "ricchi"** (immagine dell'oggetto da un punto di vista specifico)

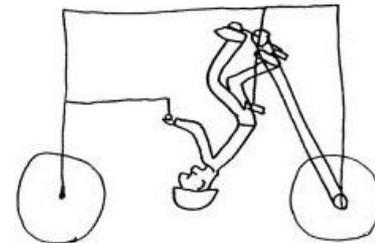


- Problemi: capacità limitata della memoria

- Vantaggi: possibilità di astrazione: da template ancorati a un punto di vista a template astratti, indipendenti dal punto di vista

Es. Insieme di oggetti specifici, con dato orientamento e **punti di vista**

Oggetto con orientamento **"canonico"**



Percepire per ri-conosce percepire per agire



- Una sola via **VISIONE-AZIONE**? Due vie:

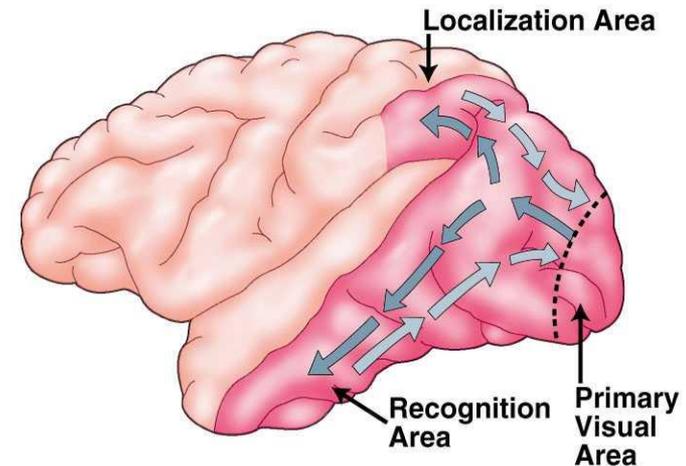
- Via diretta visione-azione, mediata dal sistema **dorsale HOW** (affordances?)

- Via indiretta visione-semantica-azione, mediata dal sistema **ventrale WHAT**

- (Goodale e Milner, 1995)

Inconsapevole?

HOW



Consapevole?

WHAT

Percepire per ri-conoscere, percepire per agire

Ungerleider, L. G., & Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. In D. J. Ingle, M. A. Goodale, & R. J. W. Mansfield (Eds.), *Analysis of Visual Behavior* (pp. 549-586). Cambridge, MA: MIT Press.

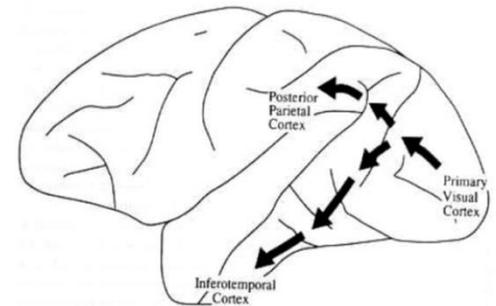
What e where

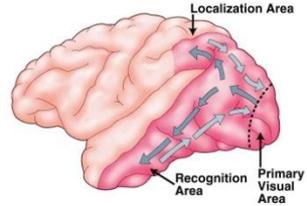
Più recente: [what e how](#)

Goodale e Milner (1992), Milner e Goodale (1995)

Paziente DF, [agnosia visiva](#)

Non riesce a riportare nulla di ciò che vede (non consapevole), ma è in grado di eseguire azioni motorie con controllo visivo ([how](#))





	<u>Sistema ventrale</u>	<u>Sistema dorsale</u>
Anatomia	Lobo temporale inferiore	Lobo parietale posteriore
Funzioni	Riconoscimento, identificazione	Comportamento guidato da visione
Sensibilità a:	dettagli fini	movimento
Memoria:	Basato sulla memoria	Solo a breve termine (2 sec)
Velocità	Più lento	Più rapido
Quadro di riferimento	Allocentrico	Egocentrico
Consapevolezza	Solitamente sì	Raramente

Le differenze tra i due sistemi non impediscono il loro funzionamento in sinergia nei soggetti "normali"

Percepire per agire: compatibilità - raggiungimento

Tucker & Ellis, 1998

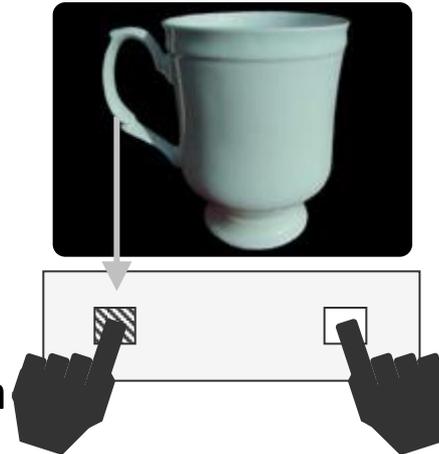
Foto di oggetti presentati centralmente sullo schermo del computer, dritti o rovesciati, con il manico orientato a destra o a sinistra.

Compito: premere un tasto a destra o a sinistra per decidere se gli oggetti sono dritti o rovesciati

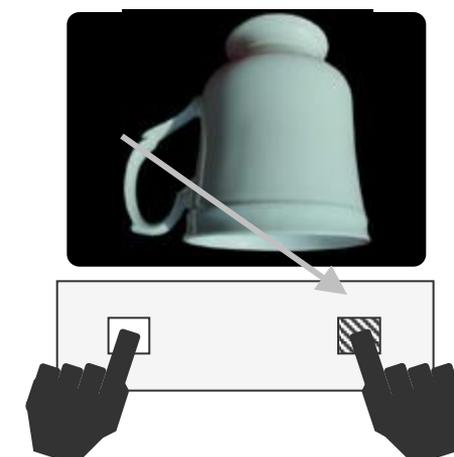
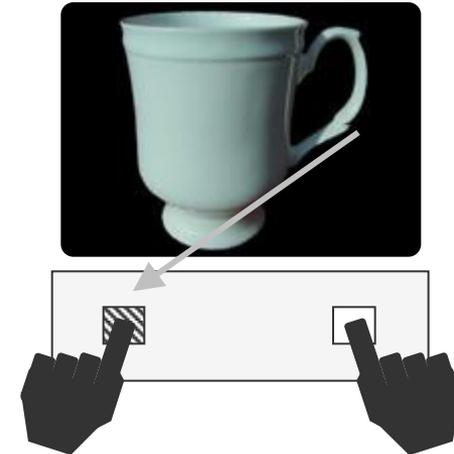
Risultati: Effetto di compatibilità' tra la collocazione del manico (destra/sinistra) e quella del pulsante (destra/sinistra)

Spiegazione: osservare un oggetto riattiva le "affordances" ad esso associate

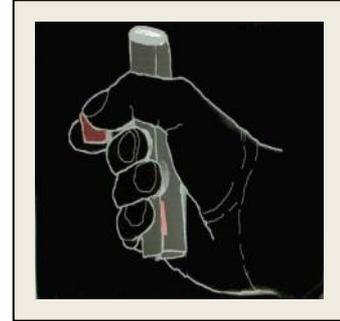
Compatibile con le affordance



Incompatibile con le affordance



Percepire per agire: compatibilità - prensione

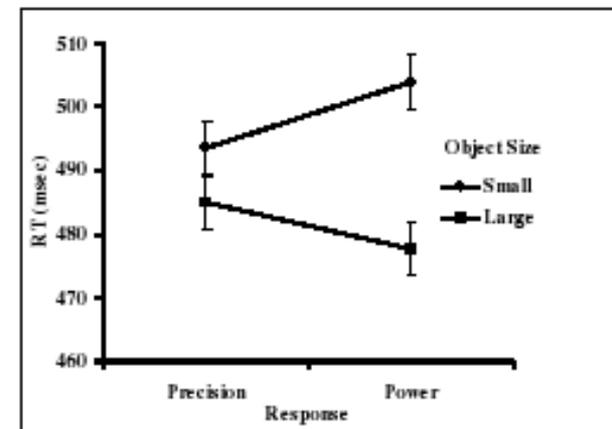
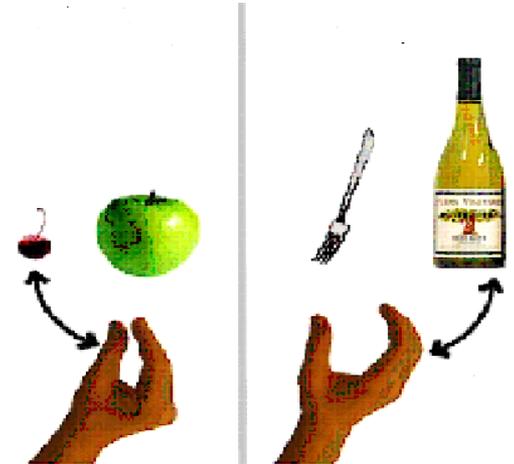


Tucker & Ellis, 2001, 2004

- **Compito:** categorizzazione di oggetti in NATURALI e ARTEFATTI.

- **Risultati:** effetto di compatibilità tra tipo di presa e dimensioni dell'oggetto.

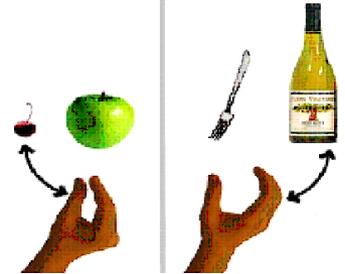
- **Spiegazione:** osservare oggetti potenzia componenti delle azioni: **micro-affordances** (Ellis & Tucker, 2000): "brain assemblies" che sono il prodotto della congiunzione, nel cervello, di stimoli visivi e risposte motorie.



Percepire per agire: compatibilità - prensione

Tucker & Ellis, 2001, 2004

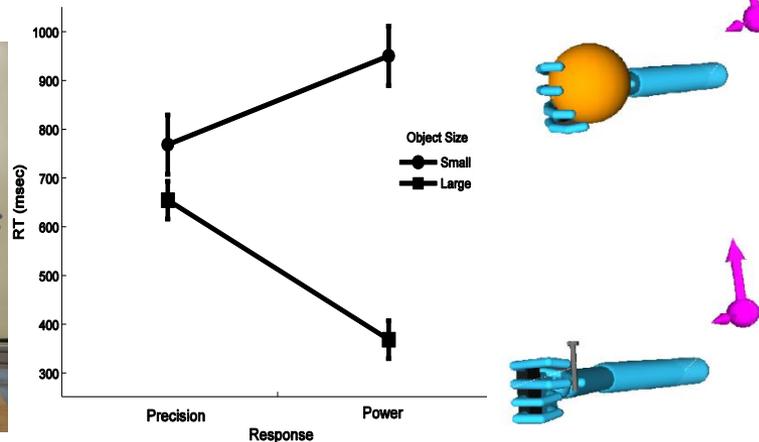
● **Risultati:** effetto di compatibilità tra tipo di presa e dimensioni dell'oggetto.



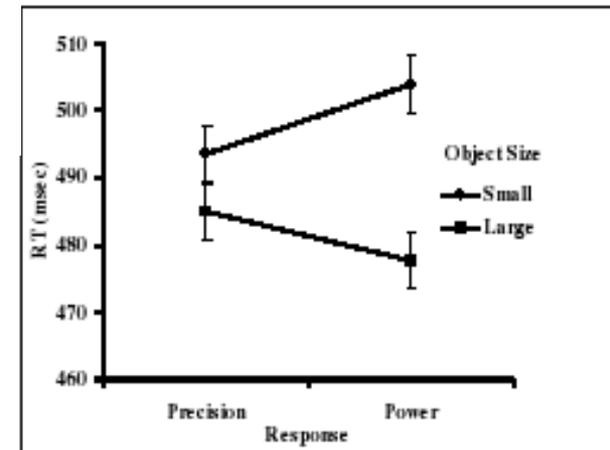
Modello



iCub Robot



Esperimento



Caligiore, Borghi, Parisi, Baldassarre, 2010

Percepire per agire: micro-affordance

Osservare un oggetto attiva informazione motoria e potenzia le affordance legate alle interazioni visuomotorie con quell'oggetto



MICRO-AFFORDANCE (Ellis & Tucker, 2000):

- Micro-componenti delle azioni (es. paggiungimento, prensione)
- Per interagire con uno specifico oggetto
- Pattern neurali prodotto dell'associazione tramite esperienza di stimoli visivi e risposte motorie
- Rispetto a Gibson: importanza della base neurale



Affordance: Due domande

Domande:

- Esistono **diversi tipi** di affordance?
- Le affordance sono **automatiche** o **dipendenti dal contesto**?
- ☀ Effetto delle affordance sul linguaggio?



Percepire per agire: affordance stabili e variabili

Le affordance possono essere:

✗ **"stabili" / permanenti** – basate su associazioni visuomotorie a lungo termine. es. Grandezza di mela vs. ciliegia.

✗ **"temporanee" / variabili** – si basano su informazione visiva online. es. orientamento attuale di un oggetto. Es. Manico della tazza

✗ non dicotomia



•Ipotesi di lavoro: affordance stabili parte della rappresentazione dell'oggetto?

•Affordance stabili rappresentate nel sistema ventrale (o dorso-ventrale),

•Affordance variabili in quello dorsale (o dorso-dorsale)?



Percepire per agire: affordance stabili e variabili

- frasi di **azione vs osservazione**
(es. Afferra / guarda la spazzola)

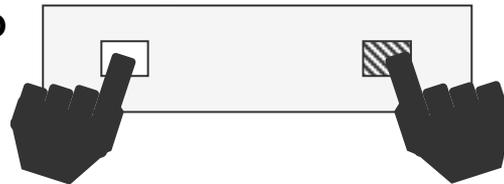
seguite

Oggetti quotidiani



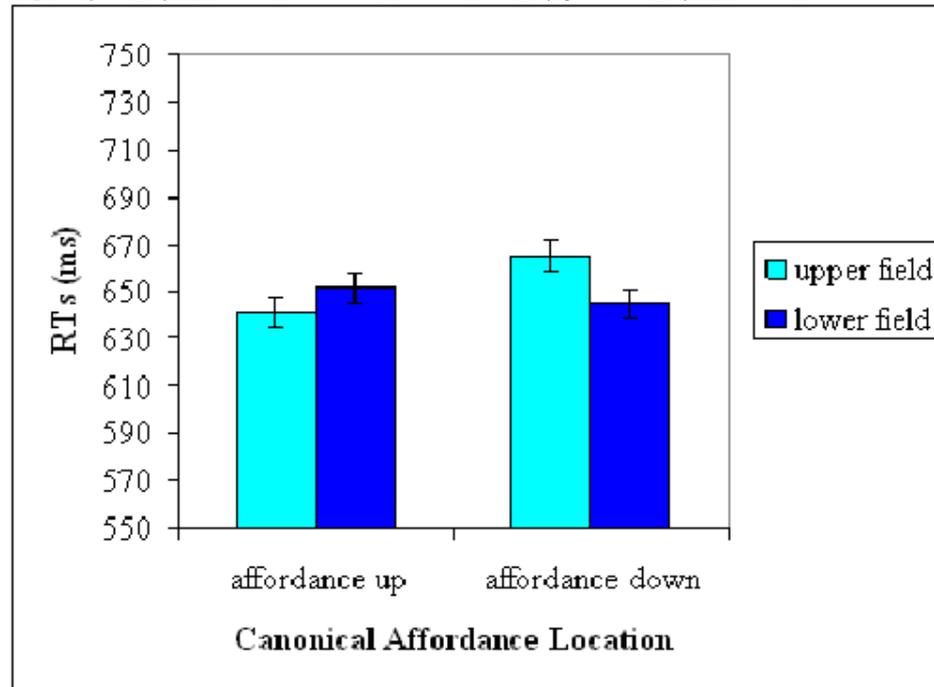
- Afferrabili con una presa di precisione o forza
- Orientamento canonico o no

Compito: L'oggetto dell'immagine è lo stesso di quello menzionato nella frase?



Borghi & Riggio, 2009

Percepire per agire: affordance stabili e variabili



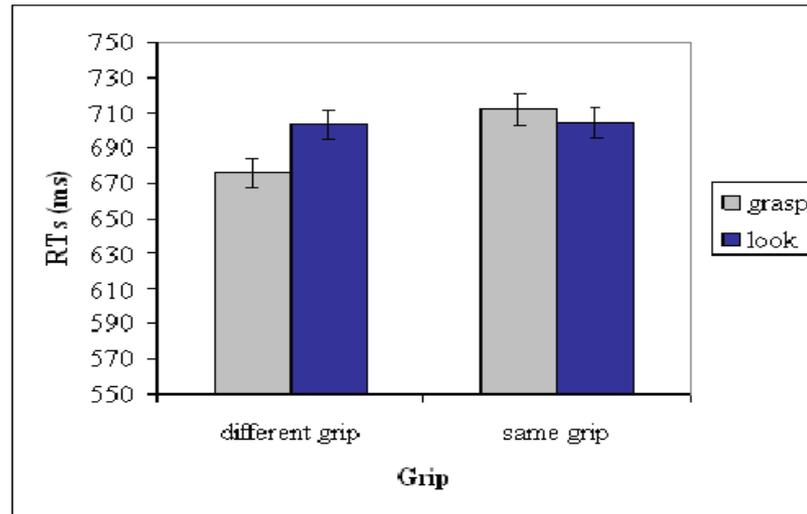
Tempi di risposta (TR) più veloci in caso di affordance presentate in posizione canonica.

TR più veloci con verbi di azione che di osservazione.

Percepire per agire: affordance stabili e variabili

Fattori:

- Frase (azione, osservazione),
- Presa (stessa, differente),
- Orientamento (diritto, rovesciato)

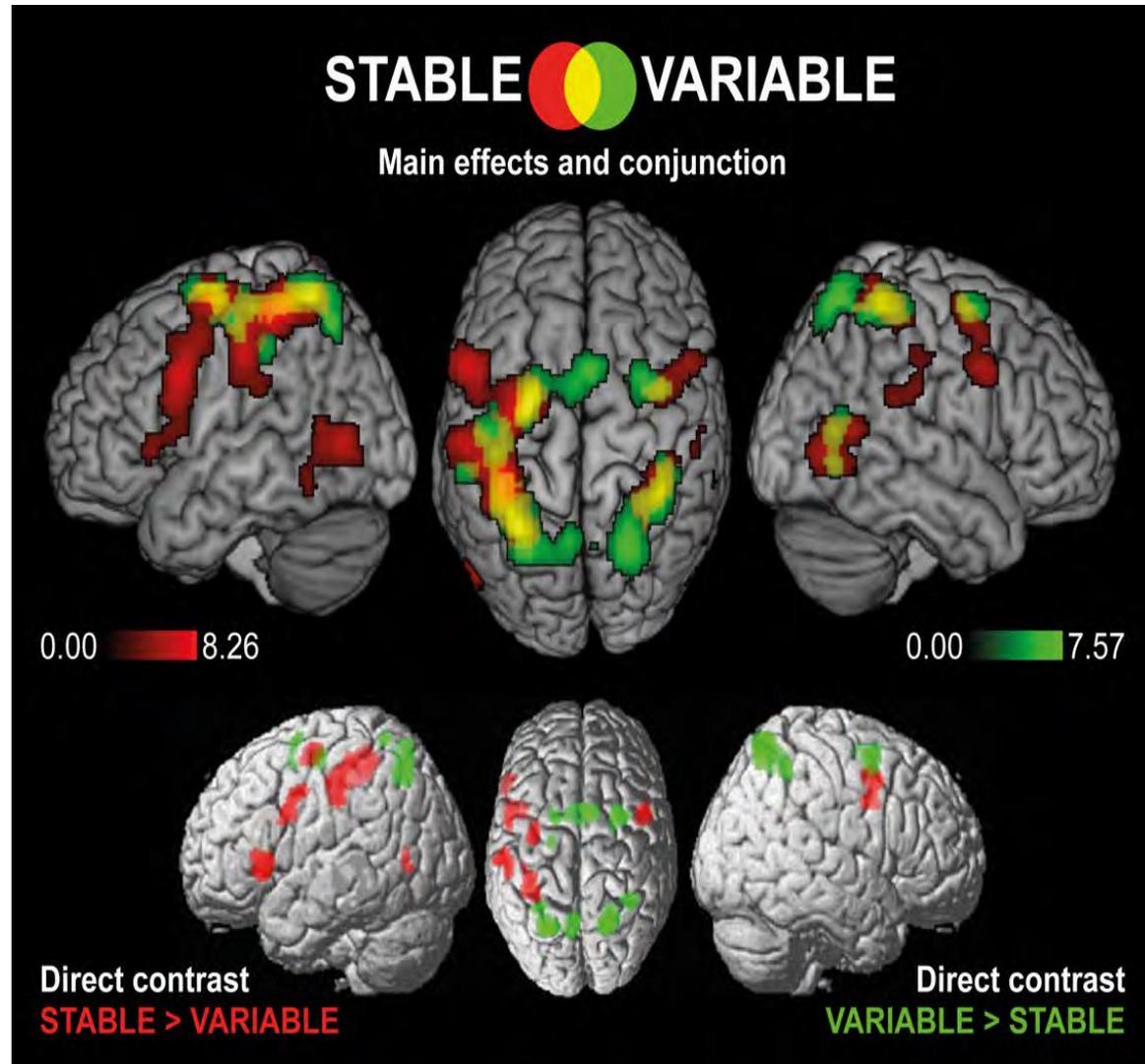


- vantaggio delle frasi di **azione** su quelle di osservazioni limitato a oggetti afferrabili con una **presa differente**.
- con le frasi di azione RTs più lenti con oggetti afferrabili con la stessa presa che con una presa diversa.

QUINDI: durante la comprensione del linguaggio simuliamo affordance stabili (prensione) e canoniche (orientamento canonico), non affordance e non affordance variabili

Percepire per agire: affordance stabili e variabili

- Meta-analisi di studi fMRI
- Stabili: attivazione fronto-parietale più lateralizzata (emisfero sinistro)
- Variabili: attivazione fronto-parietale bilaterale, dorsale
- **Stabili: via ventro-dorsale V-D**
- **Variabili: via dorso-dorsale D-D** (Rizzolatti & Matelli, 2003)



Percepire per agire: affordance, spazio e manipolazione-funzione

Differenza tra tipi di informazione motoria: **COME, HOW** (manipolazione, azione) e **PER COSA, WHAT FOR** (funzione):



Evidenze comportamentali - Klatzy et al., 1987; volumetrico vs. funzionale (Bub et al, 2008); **oggetti conflittuali** (Jax & Buxbaur 2010)



Evidenze con pazienti – doppie dissociazioni **manipolazione / funzione: aprassia-agnosia**



- Sirigu et al., 1991, paziente FB agnosico in grado di manipolare oggetti di cui non riconosce la funzione (lesioni occipitotempor.)

- Buxbaum et al, 2000, 2 pazienti aprassici in grado di riconoscere la funzione di oggetti ma non di manipolarli (lesione emisfero sin, più frequente parietale ma anche frontale)

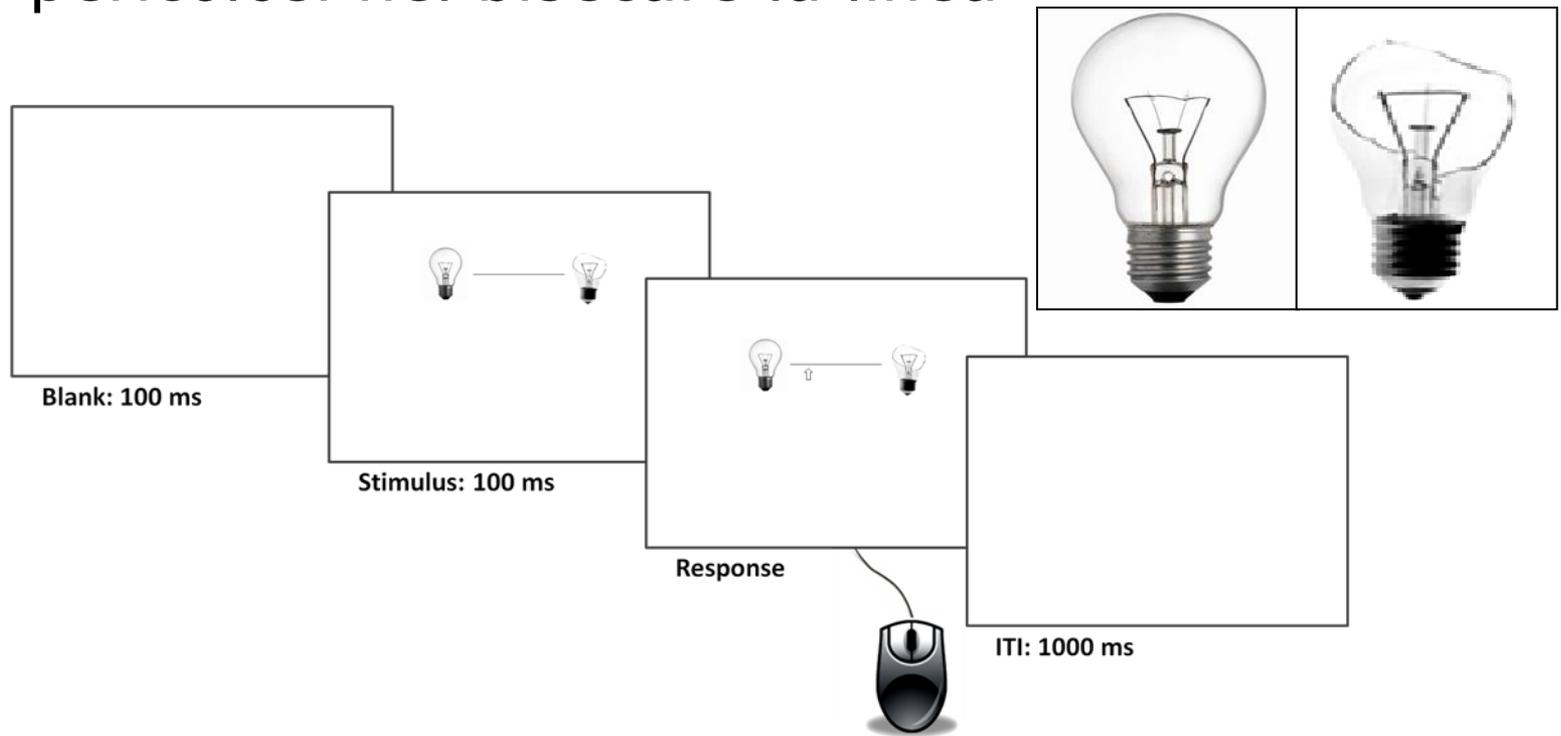


2 CIRCUITI SEPARATI, MANIPOLAZIONE VS. FUNZIONE?

Percepire per agire: affordance e oggetti pericolosi

Compito: bisecare la linea al centro

Risultati: tendenza ad allontanarsi dagli oggetti pericolosi nel bisecare la linea



Affordance: Due domande:

1. tipi di affordance

Domanda 1:

- Esistono **diversi tipi** di affordance? **SI'**
 - ☀️ Stabili(canoniche) vs. variabili
 - ☀️ Manipolazione vs. funzione
 - ☀️ Pericolose e non
- ☀️ Linguaggio: codifica soprattutto affordance stabili e funzionali
- ☀️ variabili e manipolative sono più connesse all'interazione diretta con gli oggetti



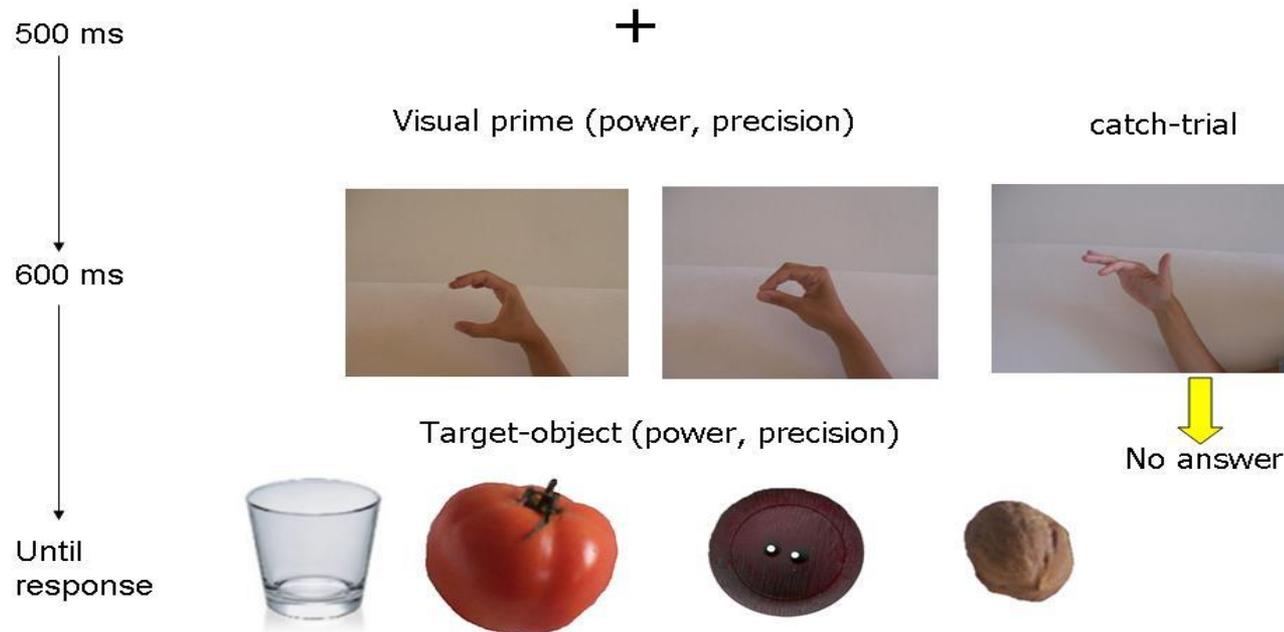
Affordance: Due domande

Domande:

- Esistono **diversi tipi** di affordance?
- Le affordance sono **automatiche** o **dipendenti dal contesto**?
- ☀ Effetto delle affordance sul linguaggio?



Percepire per agire: affordance automatiche?



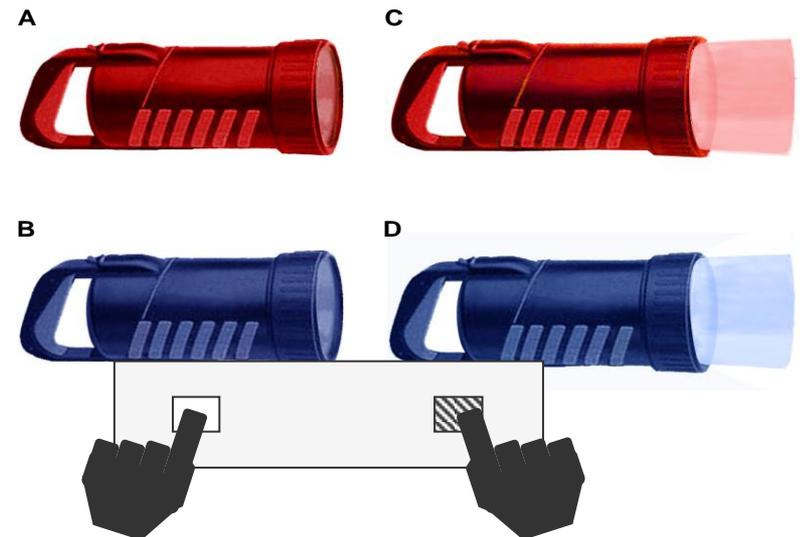
Categorization task: Artefact or natural object? Key pressure to respond

Risultati: compatibilità tra il prime della mano (postura di forza vs. di precisione) e la grandezza dell'oggetto (grande / piccolo), ma solo se prima dell'esperimento i soggetti sono sottoposti ad un training in cui devono imitare il movimento della mano – match mano osservata / mano propria (ma replica di Vainio et al., 2008, con video). **Dunque, non automatiche?**

Borghi, Bonfiglioli, Lugli, Ricciardelli, Rubichi, & Nicoletti, 2007

Percepire per agire: affordance dipendenti dal compito

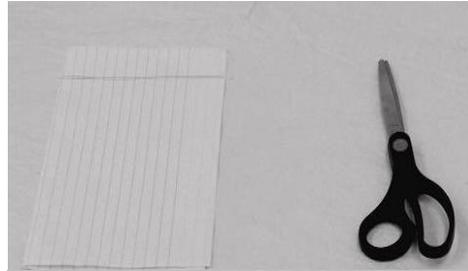
- Torce: hanno una parte legata all'afferramento (**AFFORDANCE**) e una legata alla funzione.
 - **COMPITO**: Discriminazione di forma (diritta rovesciata) vs. di colore (rosso-blu).
 - Effetto dello "stato" della torcia (accesa, spenta)
-
- Automaticità posta in dubbio: **effetto affordance** presente solo nel compito di discriminazione di **forma** (Tipper et al., 2006) e solo con la torcia **accesa**: simulazione!



Percepire per agire: affordance dipendenti dal contesto

CONTESTO(3) x MANO(4)

funzionale



No mano

spaziale



Mano ferma

non relativi



Pres
manipo
lativa



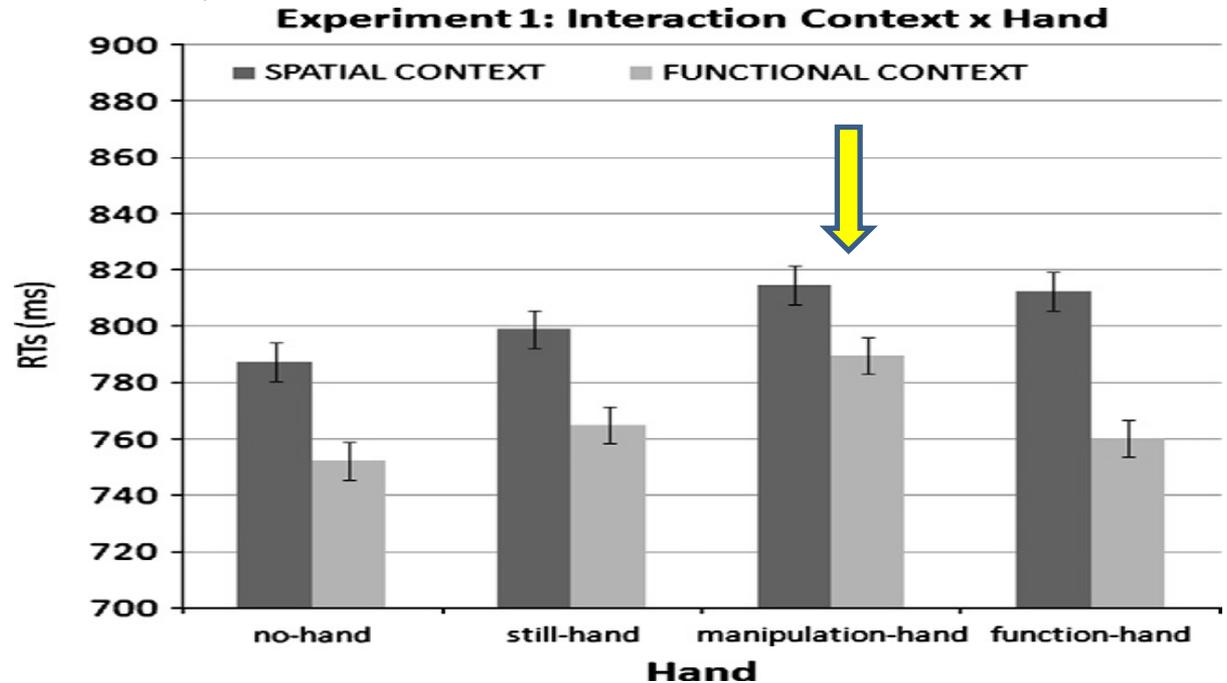
Pres
funzio
nale

Exp. 1 – risposte con la **mano** (tastiera)

Exp. 2 – risposte con il **pie**de (pedale)

Risposta “sì” se gli oggetti sono relati

Percepire per agire: affordance dipendenti dal contesto



- **Contesto.** Contesto funzionale più veloce di quello spaziale.
- **Interazione.** Il contesto funzionale inibisce la presa manipolativa.
- Questo succede solo con le risposte con la mano, non con il piede
- Quindi: l'attivazione di affordance dipende dal contesto.

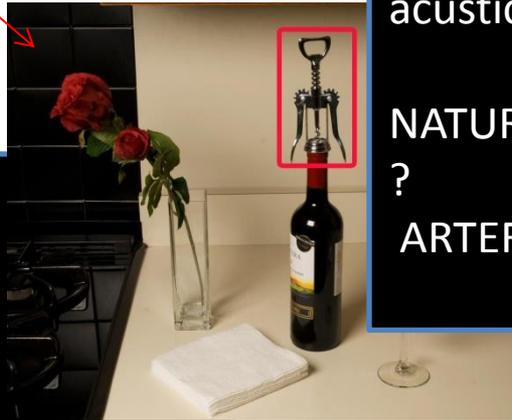
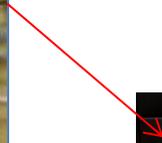
Borghi, Flumini, Natraj, Wheaton, 2012.

Percepire per agire: affordance dipendenti dal contesto

- Immagini di oggetti «conflittuali» associati alla postura di afferramento vs. uso (es. cavatappi)
- Contesto associato alla **manipolazione/spostamento** (es. cassetto) vs. **uso** (es. bottiglia).
- **Scene naturali:** ufficio, cucina, bagno. 4 distrattori.



Percepire per agire: affordance dipendenti dal contesto



acustica:
NATURALE
?
ARTEFATTO

risposta:
FORZA / PRECISIONE

+

PRESS

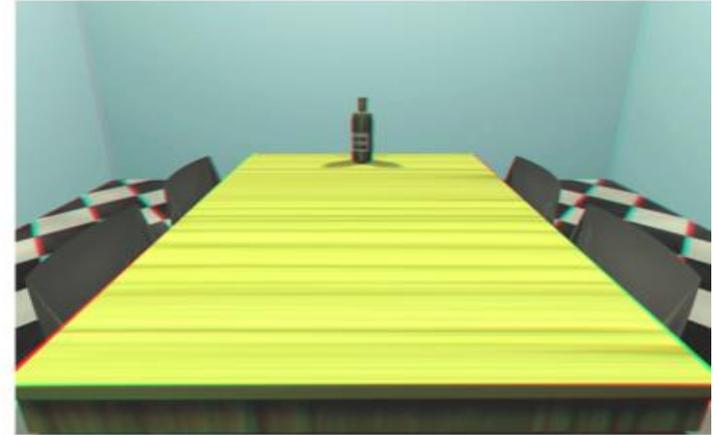
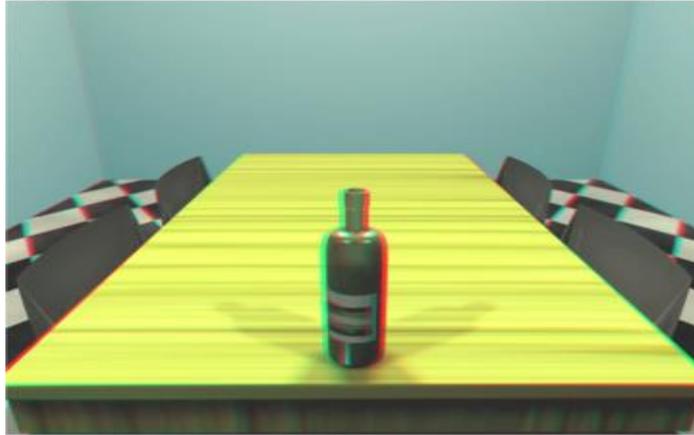
SOA 200-450 ms



- Risultato: effetto di compatibilità: afferramento più veloce con presa di forza, uso con presa di precisione
- Effetto più marcato con la presa di precisione
- Quindi: le affordance dipendono dal contesto / scena

Percepire per agire: affordance dipendenti dallo spazio

A)



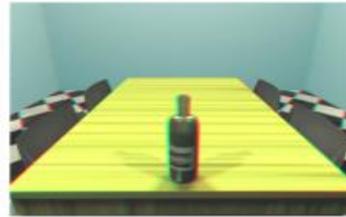
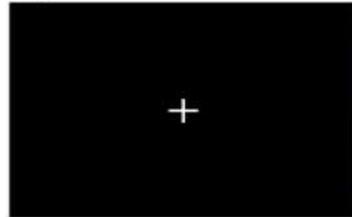
osserva

B)

500 ms

50-100 ms

1500 ms

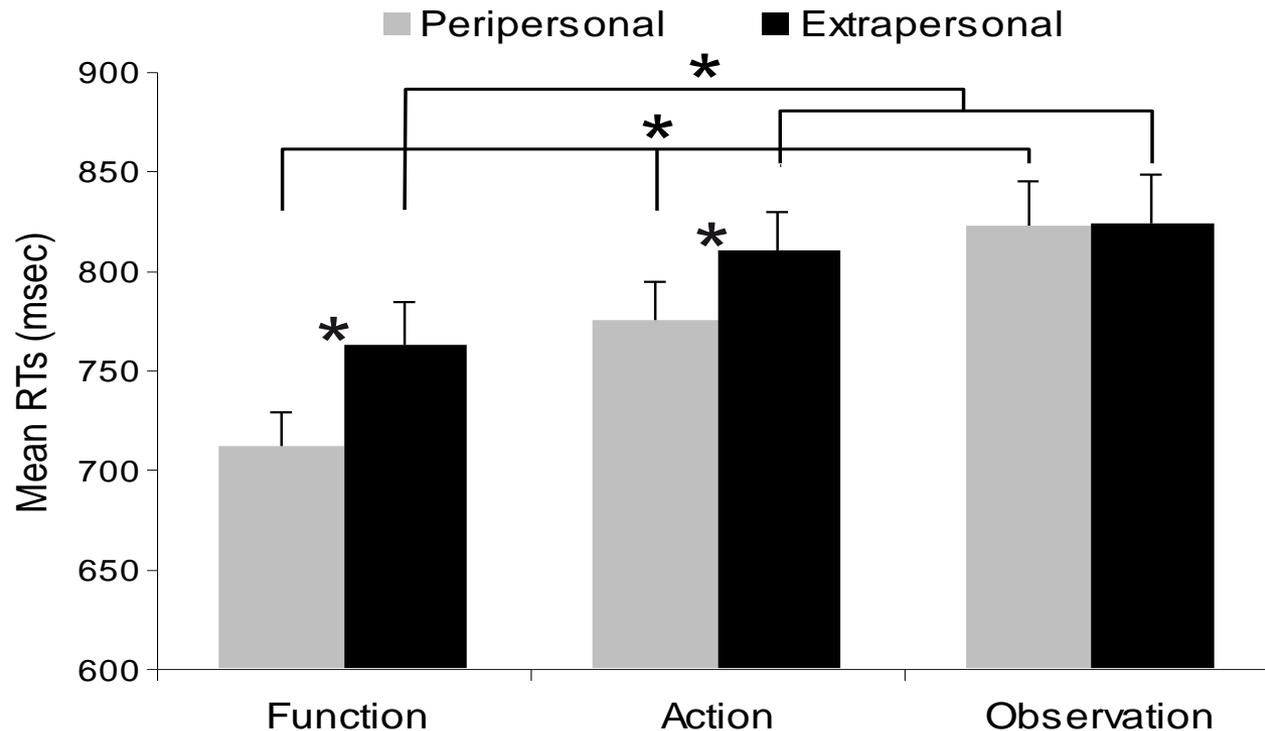


sposta

versa

Oggetti presentati nello spazio peri- o extrapersonale (vicino / lontano), verbi di osservazione – manipolazione - funzione

Percepire per agire: affordance, spazio e manipolazione-funzione



- L'attivazione delle affordance è modulata dallo **spazio di raggiungimento** – Flessibilità, non solo automaticità: affordance modulate dal contesto.
- Differenza tra **manipolazione/funzione** e osservazione

Percepire per agire: affordance sociali



Studio di cinematica

Condizione individuale: raggiungere e ricollocare l'oggetto.

Condizione sociale: dare all'altro

Condizione di perturbazione: l'altro avanza una richiesta inaspettata



Condizione sociale: ampiezza del picco di velocità più ridotta: attenzione all'altro/a?



Perturbazione: Deviazione della traiettoria del braccio verso il partner

Quindi: affordance sociali?

Percepire per agire: affordance sociali

Condizione individuale: raggiungere e ricollocare l'oggetto.

Condizione cooperativa

Condizione competitiva

Risultati

Profili di velocità - Tempo di decelerazione: più lungo nella situazione cooperativa che nella neutra – attenzione all'altro/a?

Velocità del polso: tempo di decelerazione più breve nella situazione competitiva

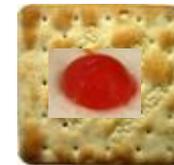
Quindi: le affordance si modificano in contesto sociale, sono influenzate dalla presenza di altri e dalla nostra interazione con loro.

Becchio, Sartori, Castiello, 2010



Percepire per agire: affordance dei volti

- Offrire cibo ad un altro/a
- Maschi e femmine
- Volti emotivamente connotati:
- Neutro, rabbia, felicità, disgusto
- Mouse Click (grasping): risposte più rapide con il disgusto: comportamento di evitamento?
- Offerta del cibo (placing): accuratezza maggiore con le facce felici
- Attenzione agli aspetti sociali, affordance modulate dall'interazione con gli altri



Percepire per agire: affordance multiple

- Maggioranza degli studi sulle affordances: affordances singole – qui: diverse prese sul muro
- Ruolo della competenza motoria per l'attivazione di affordance?
- Effetti della simulazione motoria sul ricordo?



Percepire per agire: come cambiano le affordance

- **Partecipanti:** scalatori esperti e non
- **3 vie:** facile, difficile, impossibile ma percettivamente saliente
- **Procedura:** l'istruttore mostra le 3 vie, partecipanti devono segnare le sequenze delle prese su un foglio.



RISULTATI

- Via facile: nessuna differenza tra esperti e non
- Via impossibile: nessuna differenza tra esperti e non
- Via difficile: la performance degli esperti è molto migliore

Il ricordo migliore non è basato sulla salienza percettiva ma legato alla competenza motoria (SIMULAZIONE motoria). Le affordance cambiano e influenzano anche il ricordo.

Affordance: Due domande:

2. Dipendenza dal contesto

L'attivazione delle affordance è modulata dal compito / contesto

- Compito (colore: es. esperimento torce)
- Relazioni tra oggetti (spaziali, funzionali)
- Scene (manipolazione, funzione)
- Spazio del corpo (spazio vicino vs. lontano)
- Contesto sociale (affordance sociali)

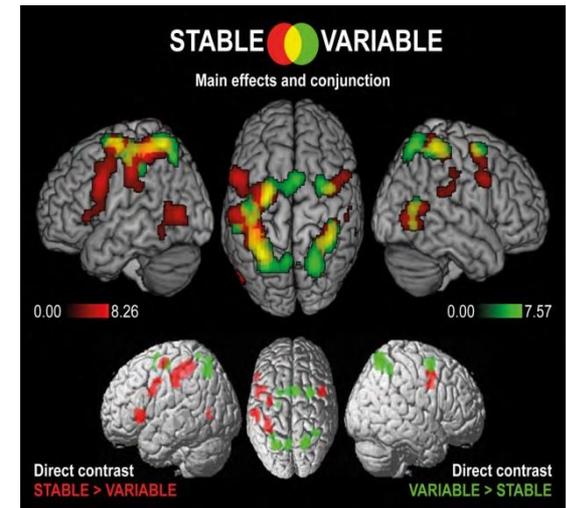
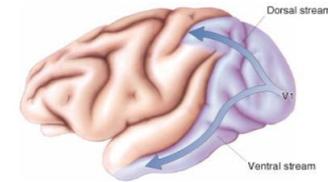
Potrebbero essere **sia automatiche che dipendenti dal contesto**, se il contesto agisce come un filtro tardivo – FLESSIBILITA'



Borghi, 2014; Borghi, Riggio, 2015

Affordance: quali vie neurali?

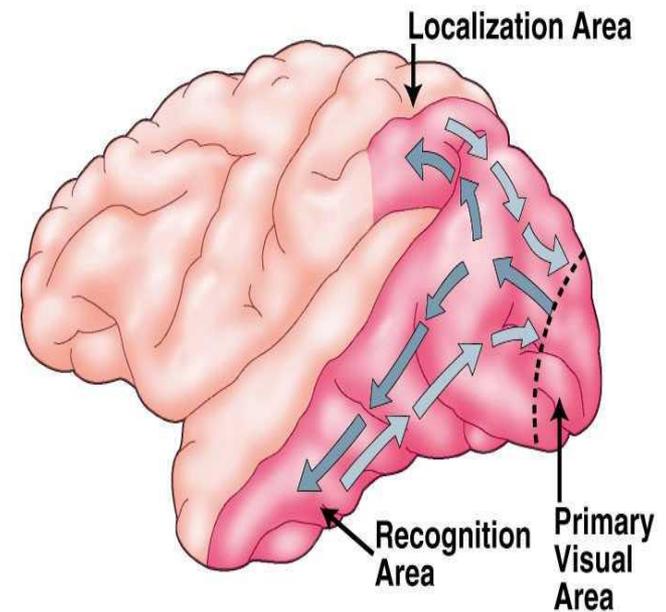
- Affordance:
- Via diretta visione-azione, mediata dal sistema **dorsale HOW (affordance?)**
- Via indiretta visione-semantica-azione, mediata dal sistema **ventrale WHAT**
- Ma anche: **dorso-dorsale e dorso-ventrale** (Rizzolatti e Matelli, 2003)
- Affordance variabili vs. stabili: variabili più dorsale, stabili più ventrale (Sakreida et al., 2016)
- Possibilità: Affordance manipolazione vs funzione: manipolazione più dorsale, funzione più ventrale?



Sakreida et al., 2016

Percepire per agire: Affordance, in sintesi

- Affordance – Gibson, 1979
- Microaffordance – Ellis & Tucker, 2000
- Tipi di affordance?
- Affordance stabili, variabili e canoniche
- Affordance, manipolazione e funzione
- Automaticità delle affordance o dipendenza del compito e dal contesto?
- Diverso pattern neurale: Via dorsale e via ventrale

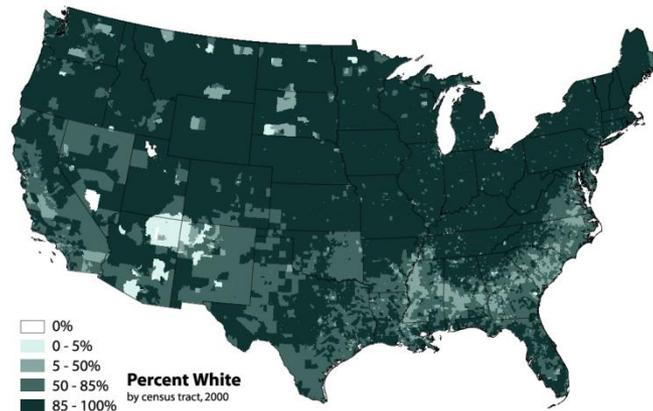


Problema:

Studio solo di WEIRD

● **WEIRD – Western Educated Industrialized Rich Democratic**

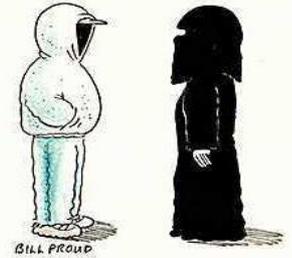
- Psicologia sperimentale, economia: campioni spesso formati da WEIRD
- Psicologia: 70% delle citazioni dagli USA (in chimica 37%)
- Assunto sottostante: I processi cognitivi sono universali



WEIRD: sono outliers, eccezioni

- Heinrich e Heine, 2009, BBS:
- Analisi di esperimenti confrontando:
 - Persone di società moderne industrializzate vs. di società di piccola scala
 - Persone delle società occidentali vs. non occidentali
 - Nord-americani vs. membri di altre società universali
 - Americani universitari vs. non universitari

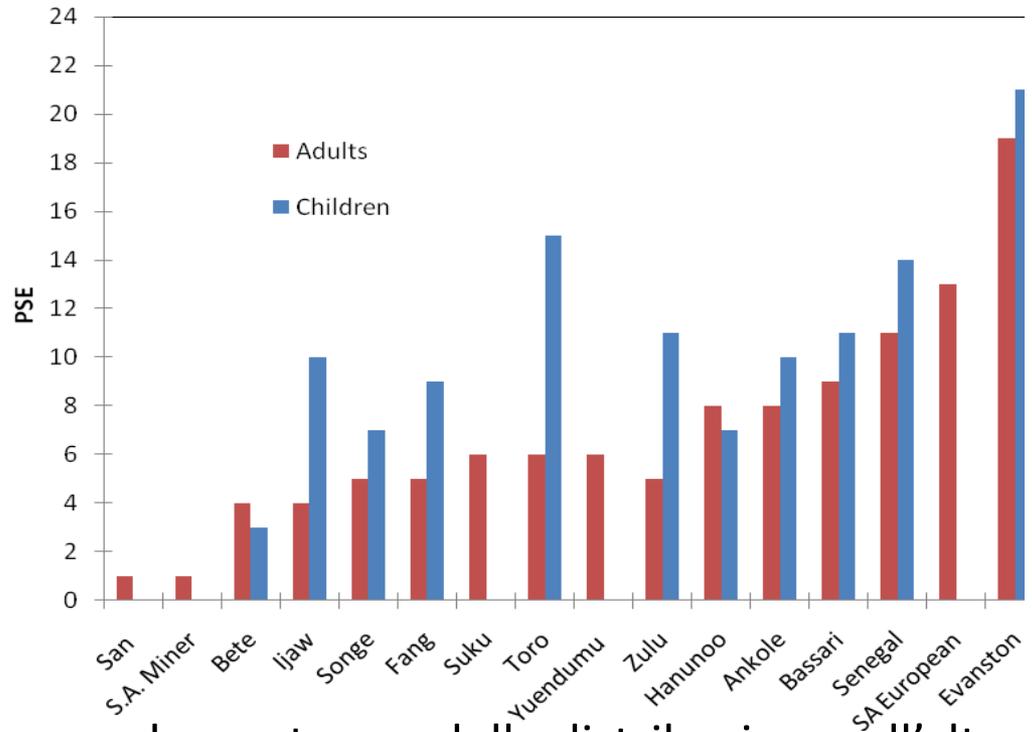
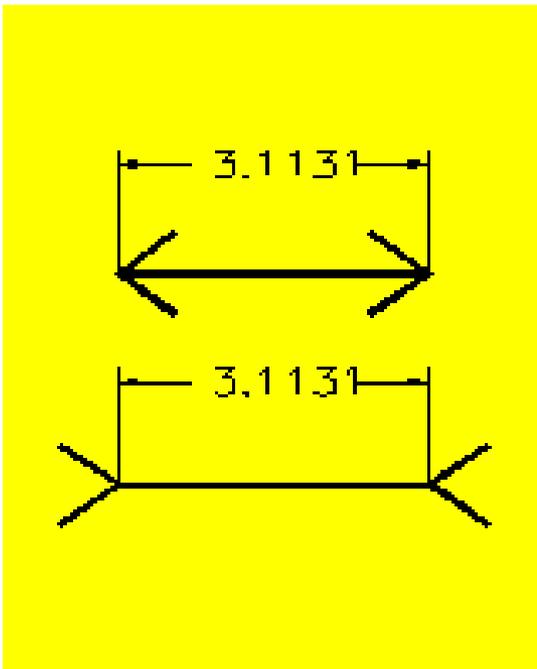
© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



"I suppose it's what they mean by
cultural diversity."

Percezione e differenze culturali

Illusione di Mueller-Lier:



Gli studenti e i bambini americani sono ad un estremo della distribuzione, all'altro popolazione San del deserto del Kalahari.

Persino un processo apparentemente di base come la percezione è modulato dalla cultura / educazione/ambiente (es. tipo di mobili).