



**Università degli Studi di Cagliari**  
**Dipartimento di Matematica e Informatica**



# **La componente umana**

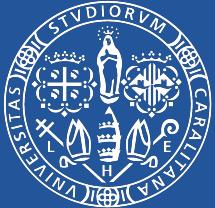
Interazione Uomo Macchina

Davide Spano  
[davide.spano@unica.it](mailto:davide.spano@unica.it)



# L'essere umano

- Cercheremo di capire **come “funziona” un essere umano**
  - Modello(i) per ragionare durante il design di interfacce
  - Semplifichiamo
  - Ci focalizziamo sulle parti che ci interessano
- L'informazione è ricevuta e trasmessa attraverso canali di **ingresso/uscita**
  - Visuale, uditiva, tattile, movimento
- Le informazioni sono conservate in **memoria**
  - Sensoriale, a breve termine, a lungo termine
- Le informazioni sono **trattate e utilizzate**
  - Ragionamento, problem solving, abilità acquisite, errori



**Università degli Studi di Cagliari**  
**Dipartimento di Matematica e Informatica**

# **La percezione visiva**

Interazione Uomo Macchina

Davide Spano

[davide.spano@unica.it](mailto:davide.spano@unica.it)



## L'essere umano (2)

- Le capacità umane sono influenzate dalle emozioni
- Ogni persona è differente dalle altre
- Nel mondo dei computer lo stesso sistema, e quindi interfaccia, può essere utilizzata da utenti con livelli di esperienza anche molto diversi

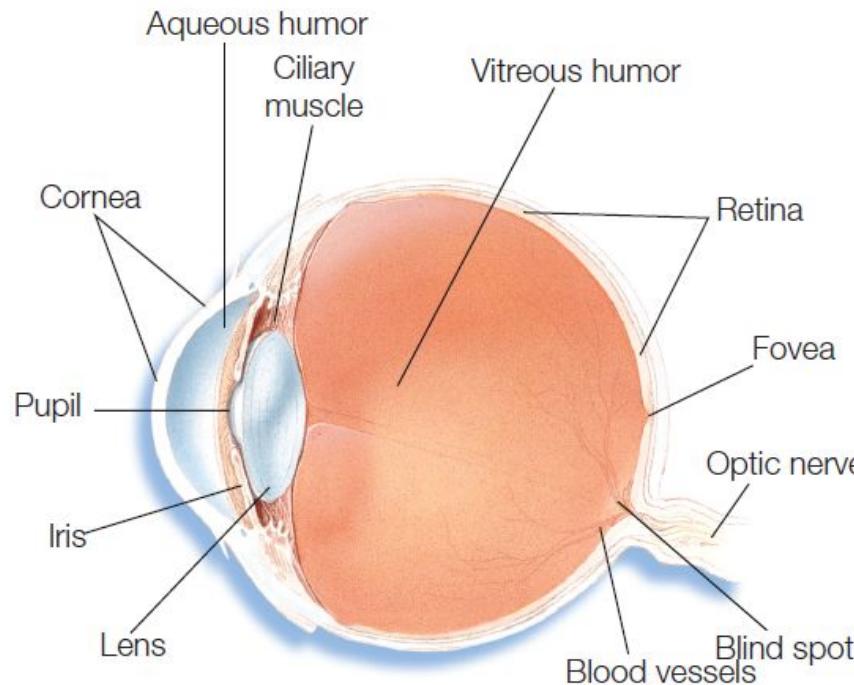


## La percezione visiva

- La retina e il cervello sono i componenti base del sistema di visione umano:
  - Il sensore
  - L'elaboratore dell'informazione
- Il comportamento del cervello nell'analisi dell'informazione visuale è materia di lavoro per **psicologi**
- Il funzionamento dell'occhio è materia di lavoro per **fisiologi**



# Struttura dell'occhio umano





## Struttura dell'occhio umano (2)

- **Cornea:** parte trasparente attraversata dalla luce
- **Iride:** parte "colorata" dell'occhio
- **Pupilla:** buco al centro dell'iride
- **Cristallino:** la lente che ci permette di mettere a fuoco le immagini
- **Retina:** parte dove si focalizza la luce
- **Fovea:** parte centrale della retina (dove si concentrano i coni)
- **Punto cieco:** "ingresso" del nervo ottico



# Percezione di un oggetto

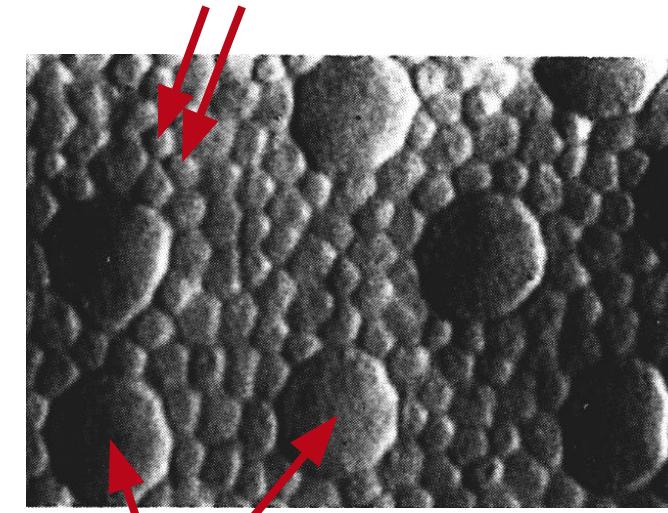
- Dipende:
  - dalle caratteristiche dell'oggetto stesso
  - dalle caratteristiche della luce che lo illumina
  - dal colore dello sfondo
  - dalla persona che lo guarda
- Esempi
  - Se illuminiamo con luce rossa un oggetto blu lo vedremo nero
  - Uno sfondo scuro fa apparire l'oggetto in primo piano più chiaro e viceversa



# L'occhio

- L'occhio consente di convertire la luce raccolta in segnali elettrici da trasmettere al cervello
- Il sensore è costituito da due tipi di cellule, detti per la loro forma, **coni e bastoncelli**

Bastoncelli



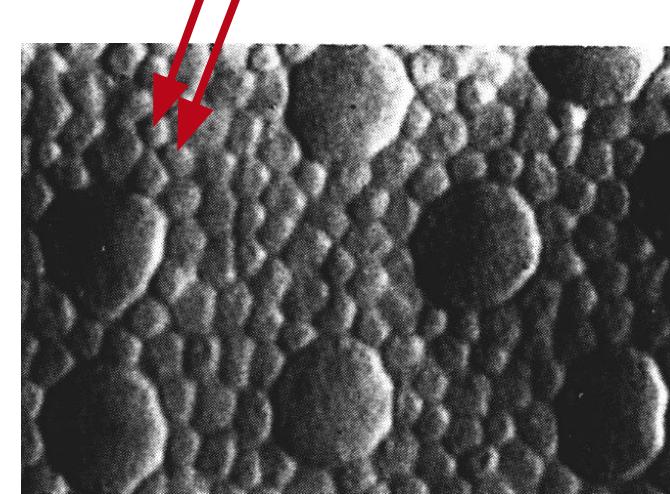
Coni



## L'occhio (2)

- I bastoncelli sono dei fotorecettori molto sensibili alla **variazione di luminosità**
- Si trovano nel bordo esterno della retina
- Molto sensibili** alla luce e facilmente saturabili (sono quelli che ci fanno vedere al buio)
- Bassa risoluzione**
- Visualizzazione dei movimenti
  - Visione periferica

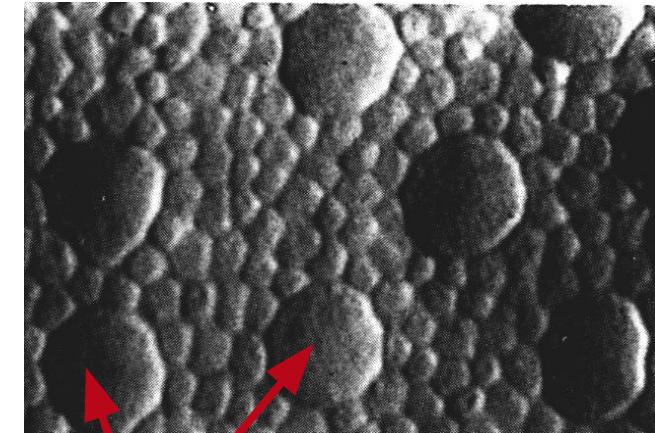
Bastoncelli





## L'occhio (3)

- I coni sono sensibili alla **lunghezza d'onda** (percezione del colore)
- I coni contengono dei composti chimici, detti fotopigmenti la cui attivazione dipende dalla frequenza della luce che li colpisce
- Esistono coni sensibili
  - Blu** onde corte (x)
  - Verde** onde medie (2x)
  - Rosse** onde lunghe (4x)
- Il rosso attira l'attenzione dell'utente
- Blu buono per gli sfondi



Coni



## L'occhio (4)

- La luce si riflette dagli oggetti e viene raccolta dall'occhio
- Le immagini sono messe a fuoco, invertite, sulla **retina**
- È il **cervello** che si occupa di individuare elementi caratteristici (pattern) ed il movimento
- Dimensione e profondità
  - L'**angolo visuale** ci dice quanta parte della vista occupa l'oggetto che stiamo guardando (dipende dalla dimensione e dalla distanza dall'occhio)
  - L'**acutezza visiva** è la capacità di percepire i dettagli
  - Oggetti che ci sono **familiari** vengono comunque percepiti sempre della stessa **dimensione**, indipendentemente dalla distanza dall'osservatore
  - Indizi come la **sovraposizione** aiutano nel comprendere dimensione e profondità (distanza) di un oggetto



# Esperimento del punto cieco

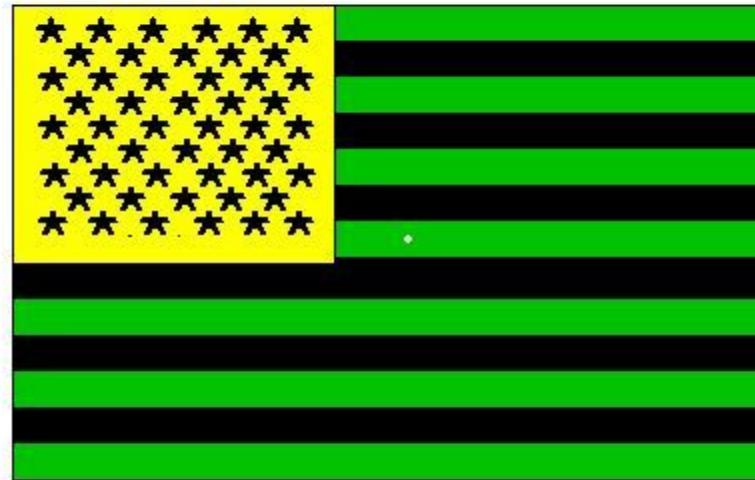
C

L

- Scrivere su un foglio bianco la lettera C e la lettera L a circa una decina di centimetri di distanza
- Posizionare il foglio ad una normale distanza di lettura, in modo che la C corrisponda all'occhio sinistro e la L a quello destro
- Chiudere l'occhio sinistro e coprirlo con la mano sinistra
- Con l'occhio destro fissare la lettera C
- Avvicinare o allontanare il viso dal foglio fino a trovare il punto in cui la lettera L scompare



# Percezione - Opponenza cromatica





# Percezione - Opponenza cromatica



## Percezione - Opponenza cromatica

- Il processo di visione umano si base sulla distinzione di **tre colori opposti**
  - Rosso-Verde
  - Blu-Giallo
  - Nero-Bianco
- Il processo di prima (la bandiera con i colori giusti quando si cambia la slide) si spiega con una sovrastimolazione di uno degli opposti
- Questa viene **compensata** (vedremo altri processi) quando finisce all'improvviso
- Questi sei colori sono molto riconoscibili fra loro



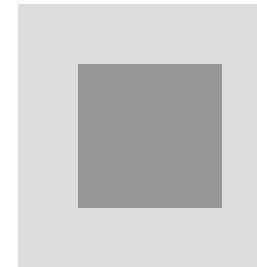
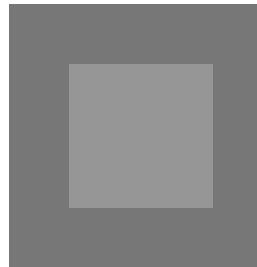
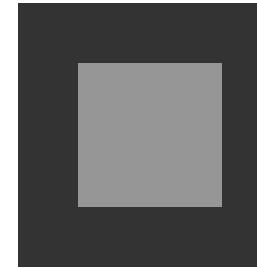
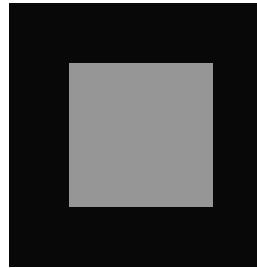
## Effetto del contrasto



- Lo stesso colore viene percepito diversamente a seconda dello sfondo su cui è posizionato



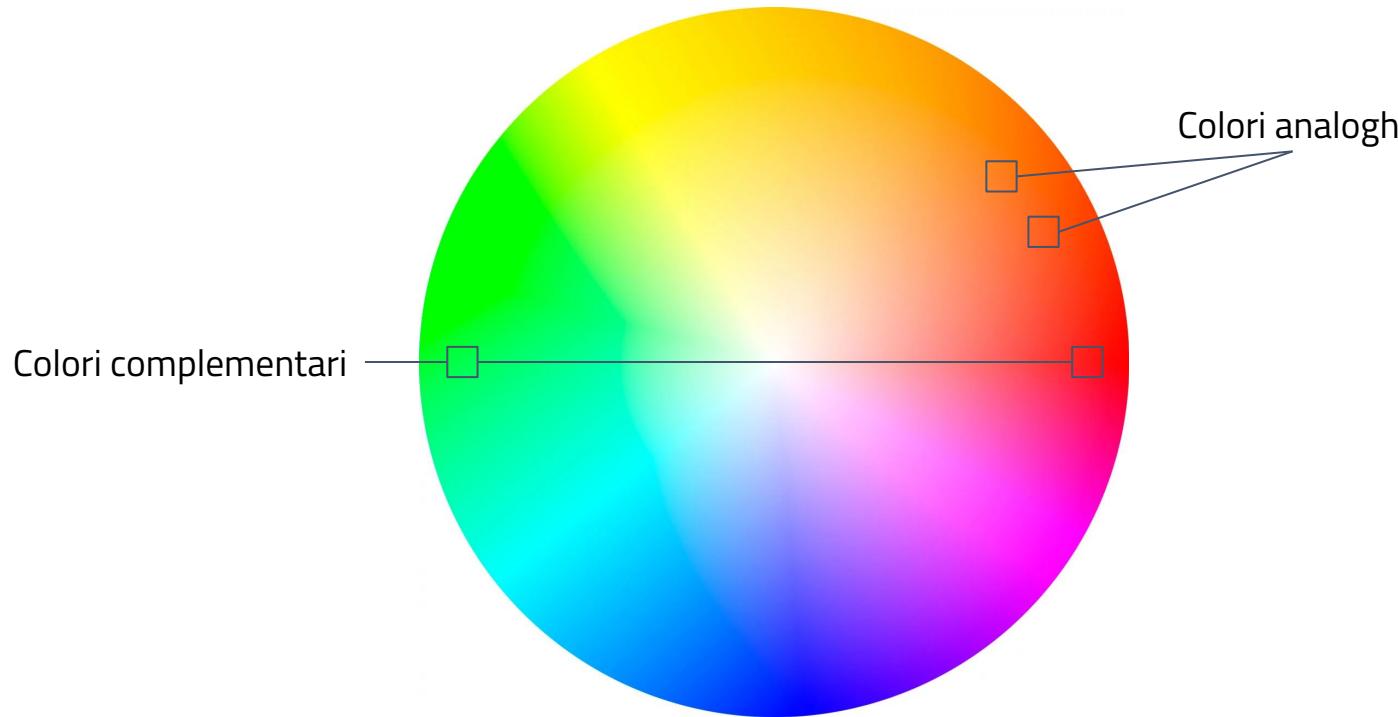
## Effetto del contrasto



- Fate attenzione se il colore che utilizzate veicola informazione!



## Scegliere i colori





# Scegliere i colori

- Colori adiacenti si dicono **analoghi**
  - Utili per la creazione di schemi di colore
- Colori opposti si dicono **complementari**
  - Distinzione netta fra loro
  - Attenzione al loro accostamento (vedi seguito)
- Evitare di usarne troppi (**color pollution**)

The screenshot shows a grid of products from the ARNGREN.net website. The products include:

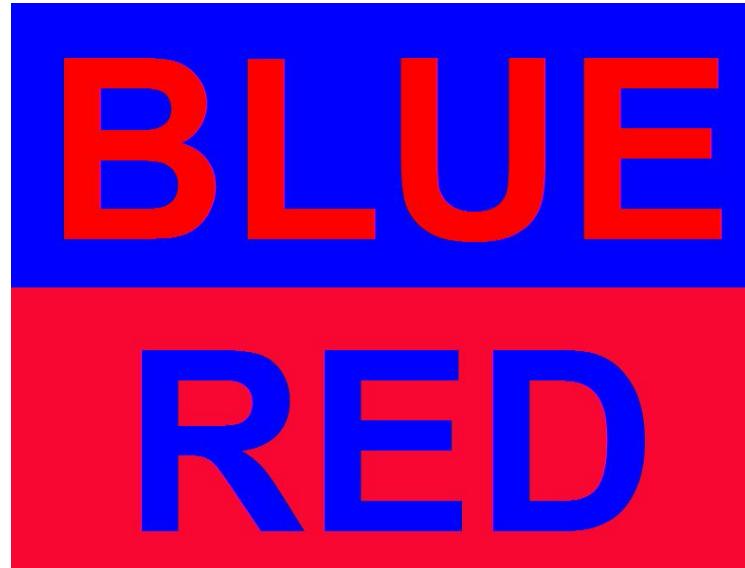
- Top row: A small airplane, a toy car, a cargo bike, and a white electric vehicle.
- Second row: A portrait of a man, a quadcopter, a 4WD off-road vehicle, a cargo bike, and a red electric scooter.
- Third row: A blue quad, a red pickup truck, a 12V/24V/48V vehicle, a small car, and a red moped.
- Fourth row: A blue quad, a green tractor, a red scooter, a red car, and a white electric vehicle.
- Fifth row: A red SUV, a yellow quad, a black quad, a white car, and a red quad.
- Sixth row: A red quad, a black quad, a white quad, a blue car, and a red car.
- Bottom row: A black quad, a white quad, a white car, a white car, and a white car.

Product details visible in the grid:

- 23 Butikker (23 Stores)
- Teknologi & Gadgets
- el-Jeep 4WD
- 3-hjul Cargo-el-Bike
- Ingen alders-grense el-scooter PEDALS
- el-ATV til Barn & Voksne fra kr. 3998,-
- el-bil 12V 24V 48V fra kr. 1.998,-
- el-bil 12V 24V 48V fra kr. 34.998,-
- el-ATV 4998,-
- el-scooter BMW-i8
- Mercedes SUV nr. Gummihjul fra kr. 2998,- el-ATV Bensin-ATV
- El-Biler til Barn, Ungdom & Voksne
- G-Tog Nyhet 4WD el-Bil ; Cross-Rider fra kr. 89.998,-
- el-ATV med skitt (16 år) 19.998,-
- el-moped med skitt (16 år) 19.998,-
- el-bil (16 år & moped-Lappen) fra kr. 34.998,-
- el-ATV
- Fatbike-500w
- Luft-jekk (4.2 tonn) til Bil eller Båt, fra kr. 998,- el-ATV
- Kraftig 3-Hjul el-sykkel fra kr. 9.998,-
- Nyhet ! Alarm Wi-Fi GSM & kamera fra kr. 1.999,-
- Disko-Lys
- Lyd, Rek, Lys RC Tank i Metall (55 cm) med Luftkanon fra kr. 1.298,-
- RC Produkter
- G-Tog



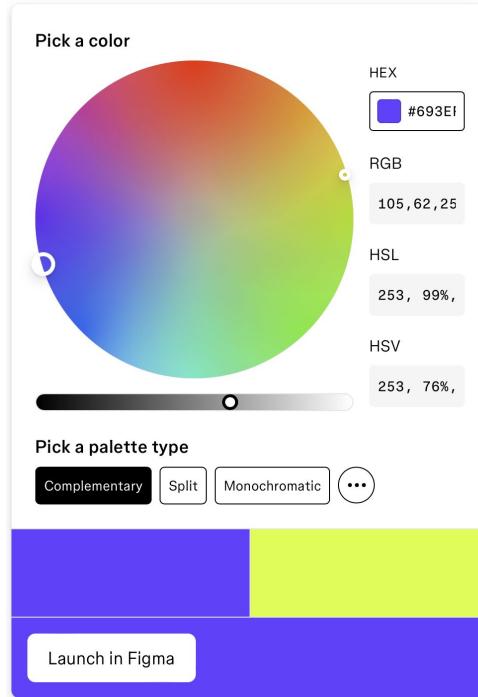
## Cromostereopsi



- Impressione di profondità dovuta alla diversa **rifrazione della luce fra colori**
  - Rosso-blu
  - Rosso-verde



# Use tools for selecting the colors in a UI



## Figma Color Wheel

<https://www.figma.com/color-wheel/>

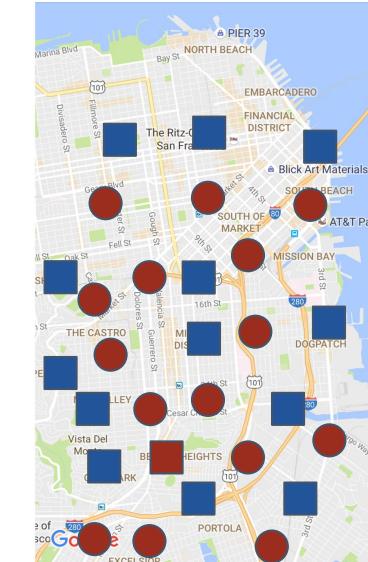
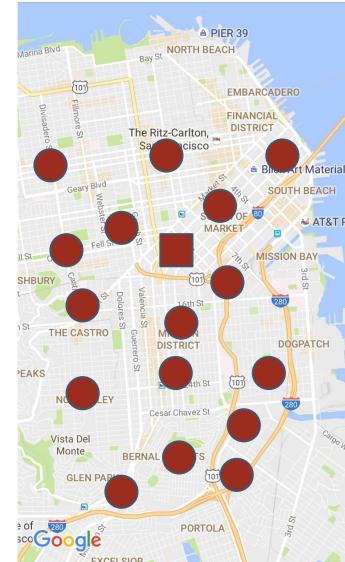
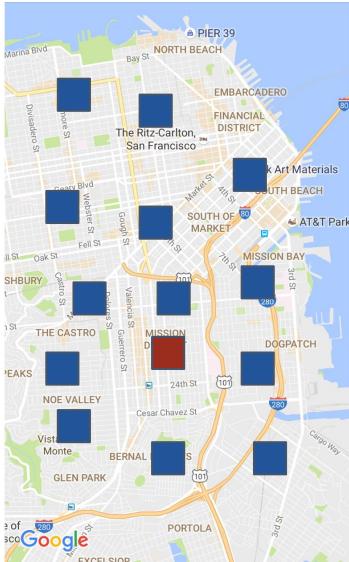


## Reperimento visivo

- Analisi volontaria degli oggetti per trovare quello che cerchiamo (**endogeno**)
- Attrazione involontaria della nostra attenzione (**esogeno**)
  - p.es. lampeggiare
- L'attenzione visiva è **selettiva**, analizza solo una parte di ciò che vediamo
- Possiamo utilizzare diversi canali per attirare l'attenzione:
  - Forma geometrica
  - Colore
  - Spessore delle linee
  - Orientazione delle linee
  - Curvatura
  - Ombreggiatura



# Reperimento visivo - esempi



- Reperimento semplice a sinistra (colore)
- Un po' più difficile al centro (forma)
- Ancora più difficile a destra (forma e colore)



# Interpretazione del segnale

- Indizi di profondità monoculari
  - Prospettiva lineare
  - Prospettiva aerea
  - Occlusione
  - Tessitura (Texture)
  - Ombre
  - Dimensione
  - Parallasse
- Indizi di profondità binoculari
  - Disparità binoculare
  - Convergenza





# Indizi di profondità monoculari



- **Occlusione:** un oggetto che copre parzialmente un altro
- **Altezza relativa:** oggetti che sono più alti nel campo visivo sono più distanti



# Indizi di profondità monoculari

- **Grandezza relativa:** quando gli oggetti hanno la stessa dimensione, quello più vicino prende più campo visivo
- **Convergenza prospettica:** le linee parallele convergono in un punto di fuga
- **Familiarità della dimensione:** informazione sulla distanza data dalla conoscenza della dimensione reale dell'oggetto





# Indizi di profondità monoculari

- **Percezione dell'atmosfera:** vediamo meno chiaramente gli oggetti distanti che assumono una tinta bluastra





# Indizi di profondità monoculari

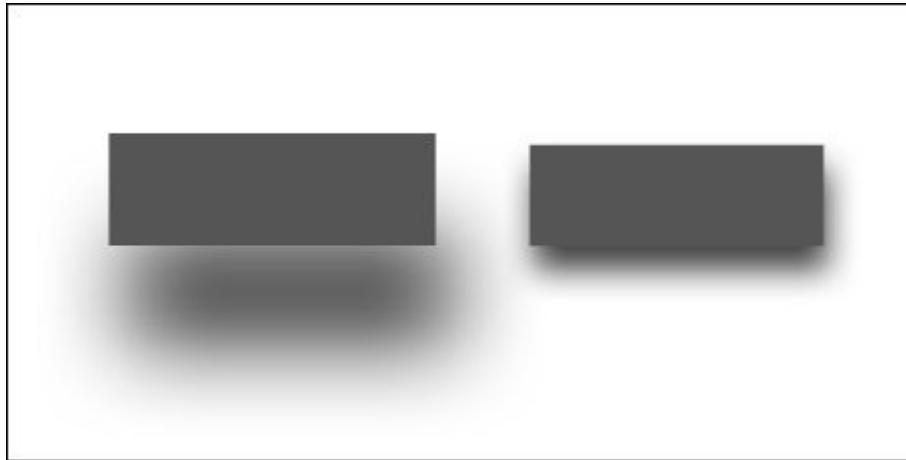
- **Texture:** oggetti spaziati in modo regolare appaiono più vicini man mano che la distanza aumenta





# Indizi di profondità monoculari

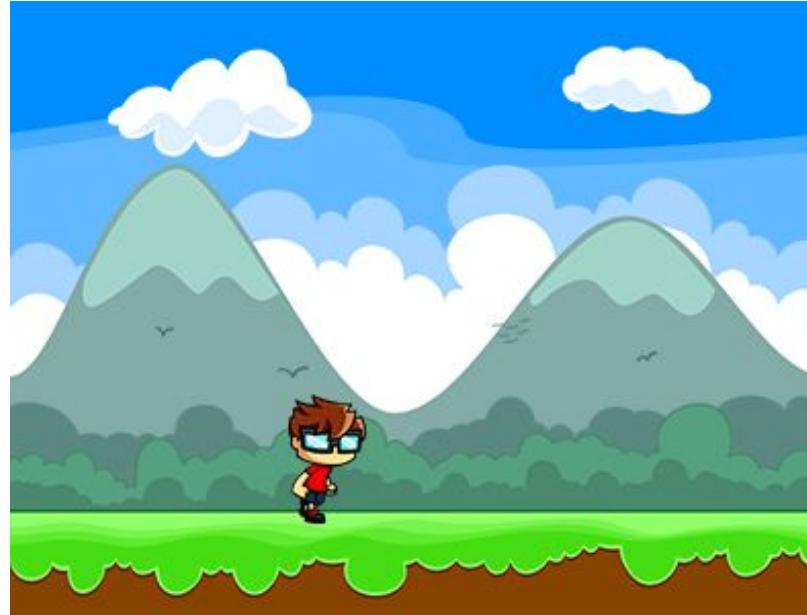
- Ombre





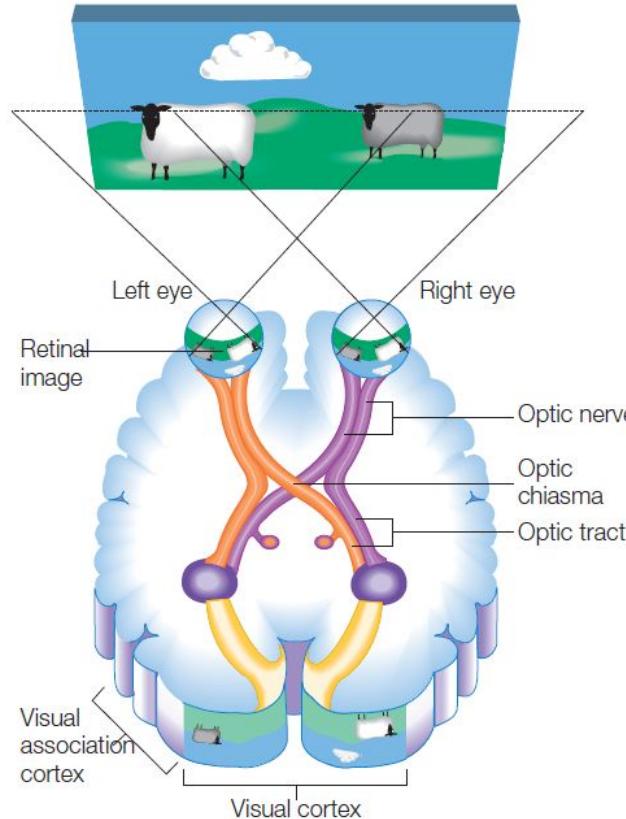
# Indizi di profondità prodotti dal movimento

- **Parallasse:** oggetti vicini escono subito dal campo visivo, quelli lontani sembrano muoversi più lentamente





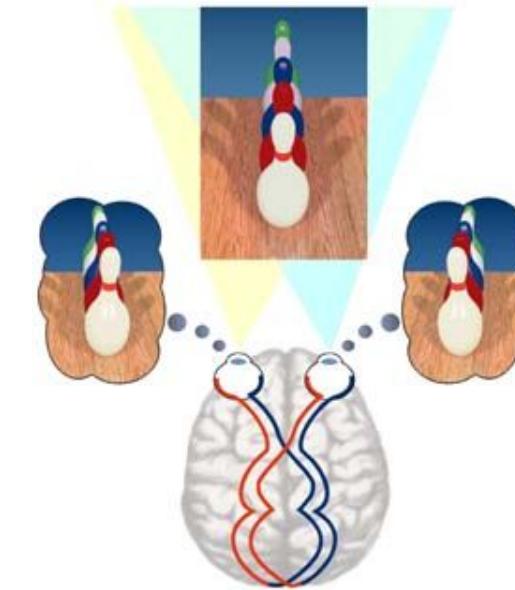
# Indizi di profondità binoculare: Disparità





## Visione stereoscopica e interpretazione del segnale

- Nella visione stereoscopica, sui due occhi si formano **due immagini diverse**, a causa del diverso punto di vista
- Le differenze sono interpretate (percepite) come indizi di profondità
- La **fusione binoculare** è responsabile della percezione di una sola immagine della scena
- Circa il 10% della popolazione è stereo-blind ma sfrutta altri indizi di profondità



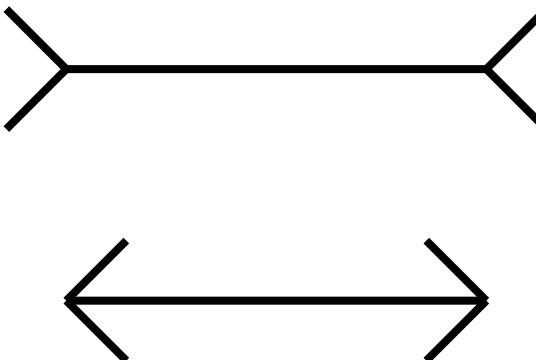


# Compensazione

- Il sistema visivo è in grado di **compensare**:
  - Movimenti degli oggetti che si guardano
  - Modifiche in luminanza
- Per risolvere le **ambiguità di interpretazione** della scena si utilizzano le informazioni di contesto
- Quando si ha un fenomeno di **sovra-compensazione** si ottengono quelle che si chiamano illusioni ottiche



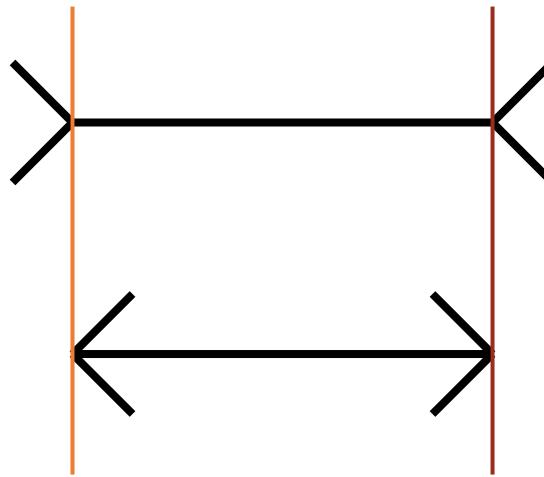
## L'illusione Muller-Lyer



- Oggetti della stessa dimensione vengono percepiti in maniera diversa a seconda del contesto

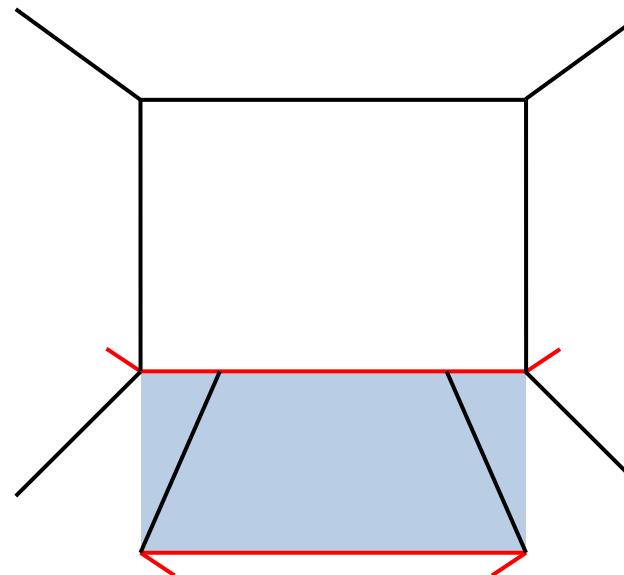


# L'illusione Muller-Lyer





# L'illusione Muller-Lyer





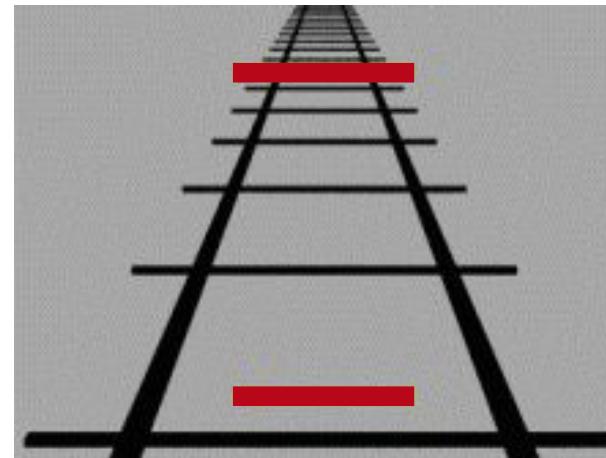
# Illusione di Ponzo



- Oggetti della stessa dimensione vengono percepiti in maniera diversa a seconda del contesto

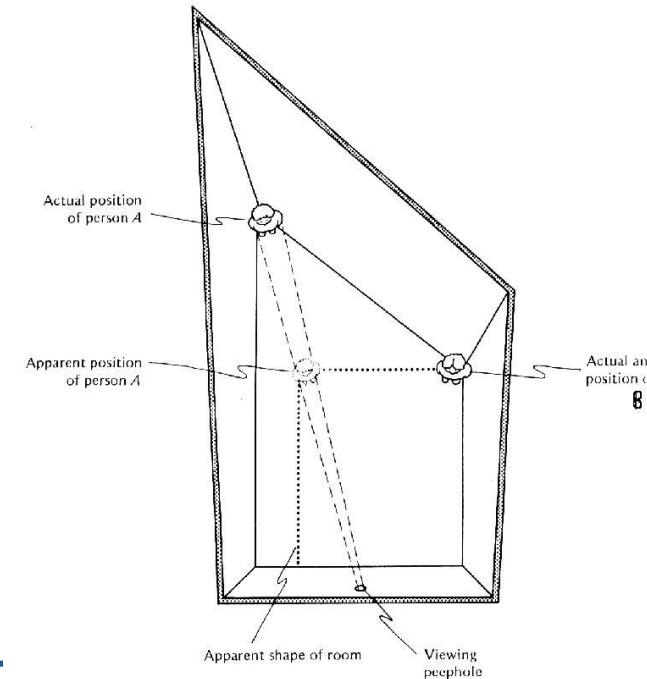


# Illusione di Ponzo



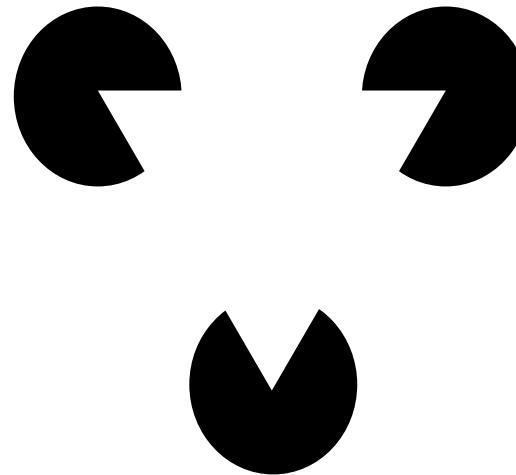


# Amnes room





# Illusioni ottiche



- Oggetti che non esistono possono essere immaginati sulla base di indizi visivi

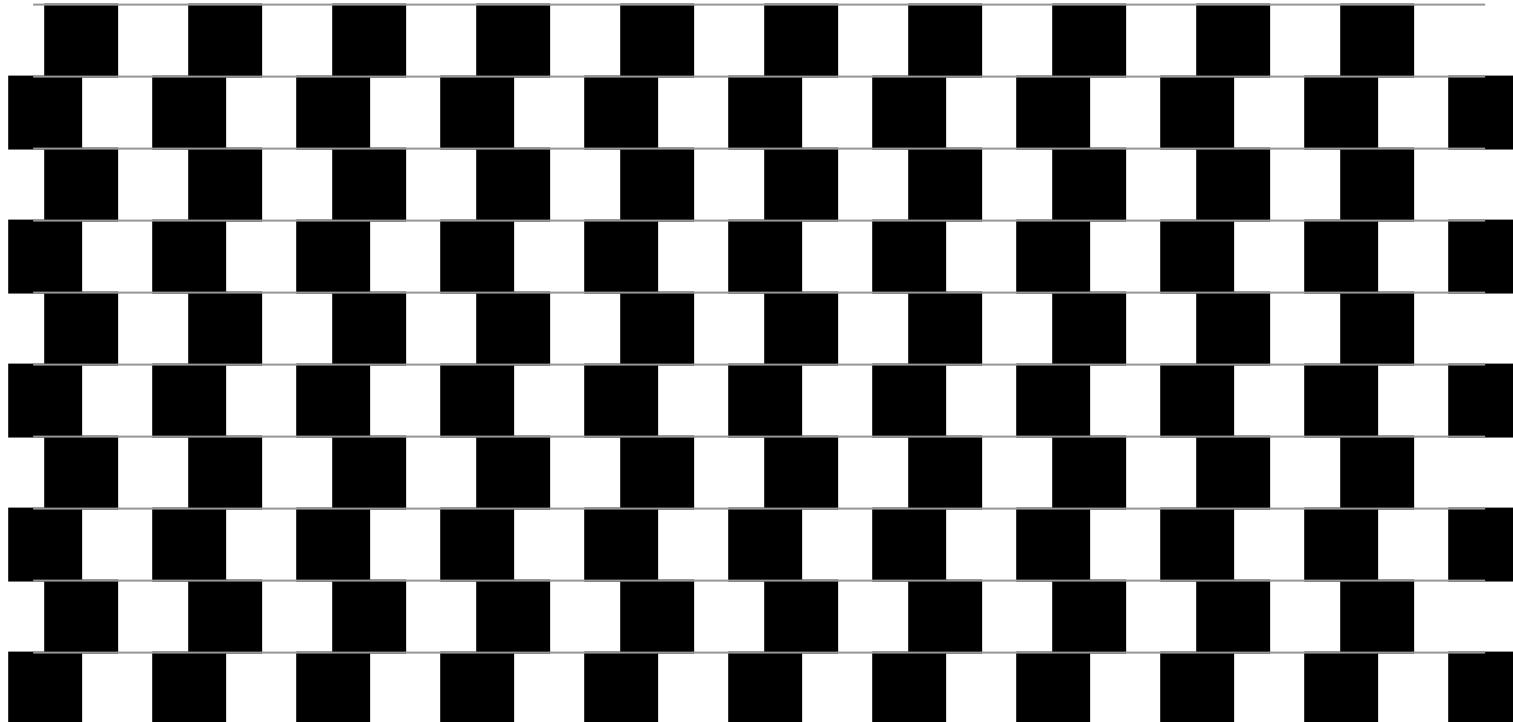


# Illusioni ottiche





# Illusioni ottiche





# Riferimenti

- Gamberini, Chittaro, Paternò: Human-Computer Interaction, Pearson 2012
  - Capitolo 3: Percezione visiva e design di interfacce grafiche