



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Matematica e Informatica

A photograph of a grand, classical-style building with multiple stories, arched windows, and a prominent central tower. The building is set against a clear blue sky. A semi-transparent red rectangular overlay is positioned in the foreground, partially covering the building's facade.

La componente umana

Interazione Uomo Macchina

Davide Spano
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

The background of the slide features a photograph of a grand, classical-style building with multiple arches and columns. A semi-transparent red rectangular overlay is positioned over the lower half of the image, serving as a backdrop for the title and subtitle text.

La percezione visiva

Interazione Uomo Macchina

Davide Spano
davide.spano@unica.it

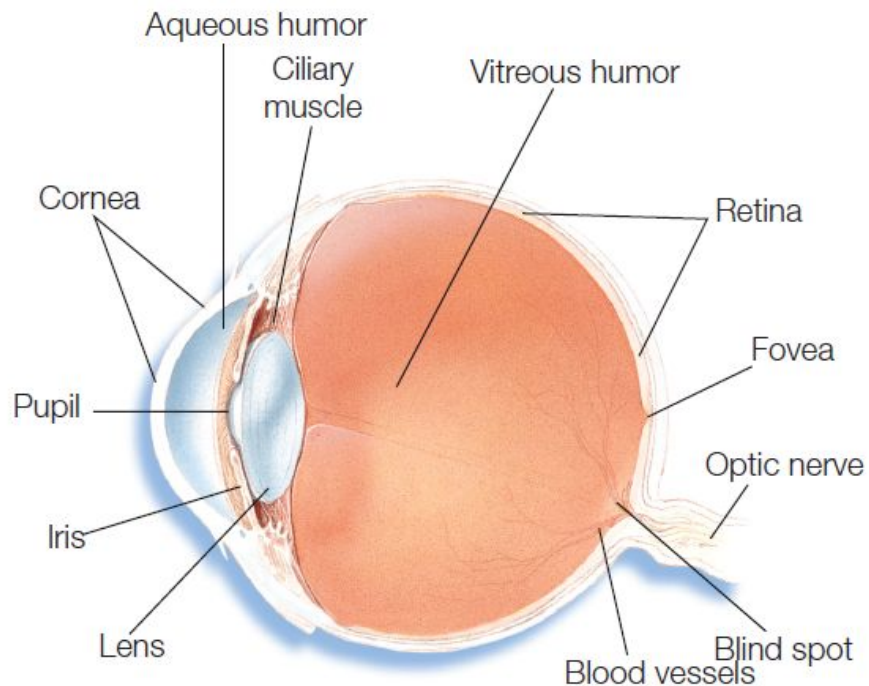
L'essere umano (2)

- 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

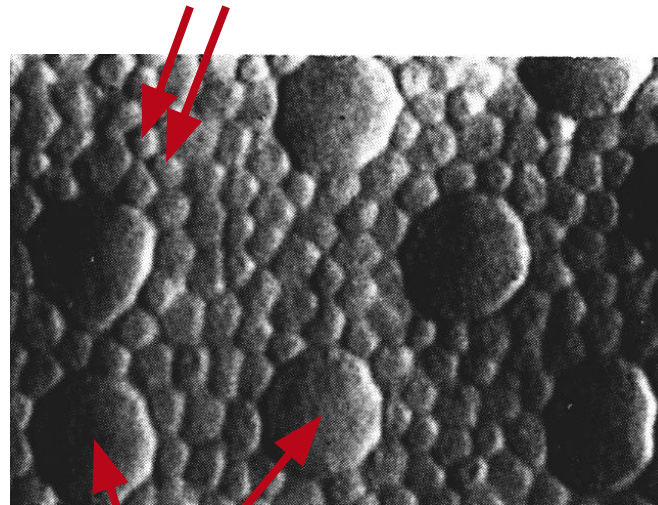
Percezione di un oggetto

- 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

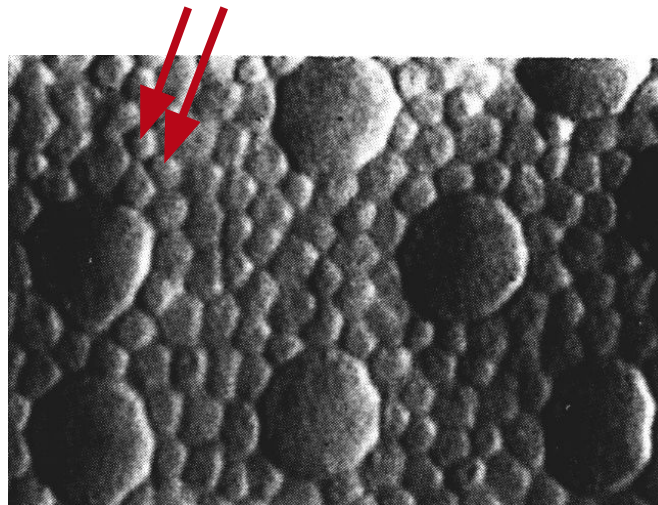


Coni

L'occhio (2)

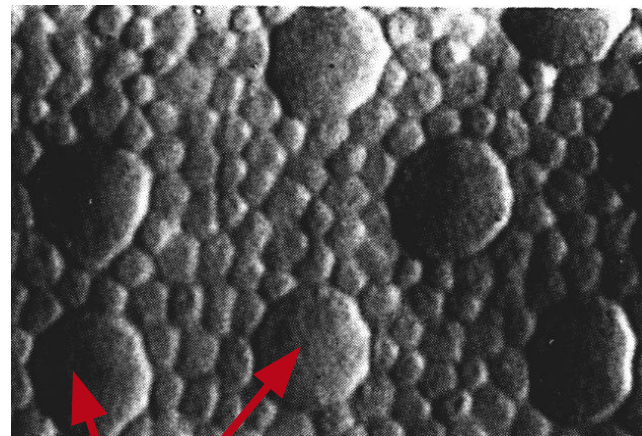
- I bastoncelli sono dei fotorecettori molto sensibili alla **variazione di luminosità**
- Si trovano nel bordo esterno della retina
- **Molto sensibili** alla luce e facilmente saturabili (sono quelli che ci fanno vedere al buio)
- **Bassa risoluzione**
- Visualizzazione dei movimenti
 - Visione periferica

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



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 **sovrapposizione** aiutano nel comprendere dimensione e profondità (distanza) di un oggetto

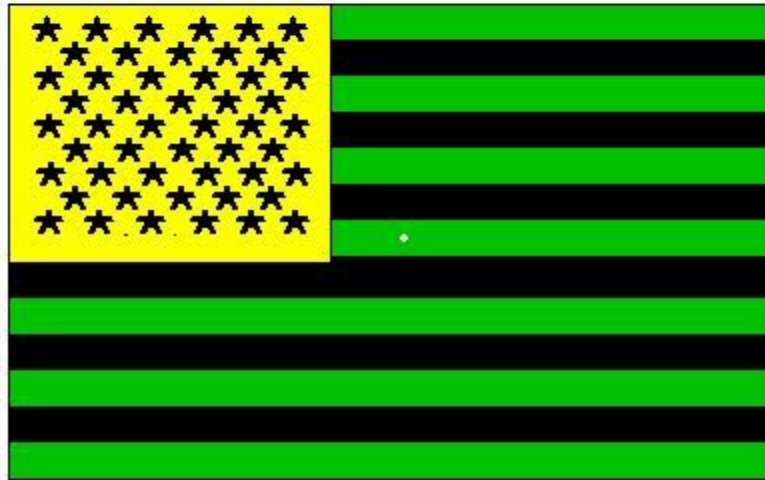
Esperimento del punto cieco

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 sparisce

Percezione - Opponenza cromatica





Percezione - Opponenza cromatica

Percezione - Opponenza cromatica

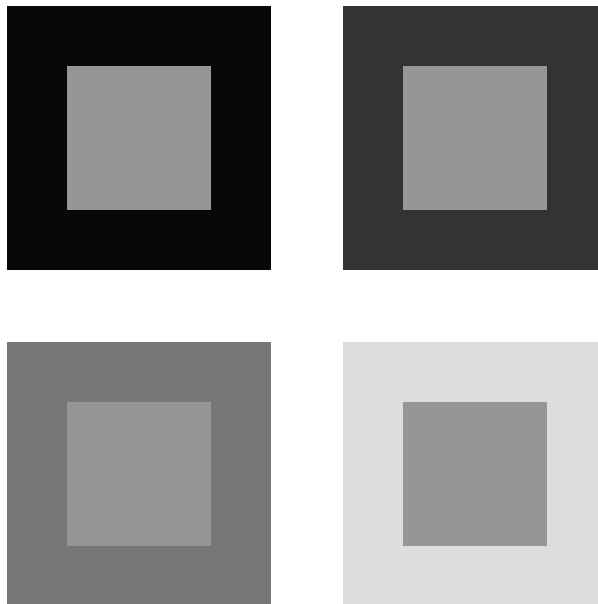
- Il processo di visione umano si base sulla distinzione di **tre colori opposti**
 - Rosso-Verde
 - Blu-Giallo
 - Nero-Bianco
- Il processo di prima (la bandiera con i colori giusti quando si cambia la slide) si spiega con una sovrastimolazione di uno degli opposti
- Questa viene **compensata** (vedremo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

Effetto del contrasto



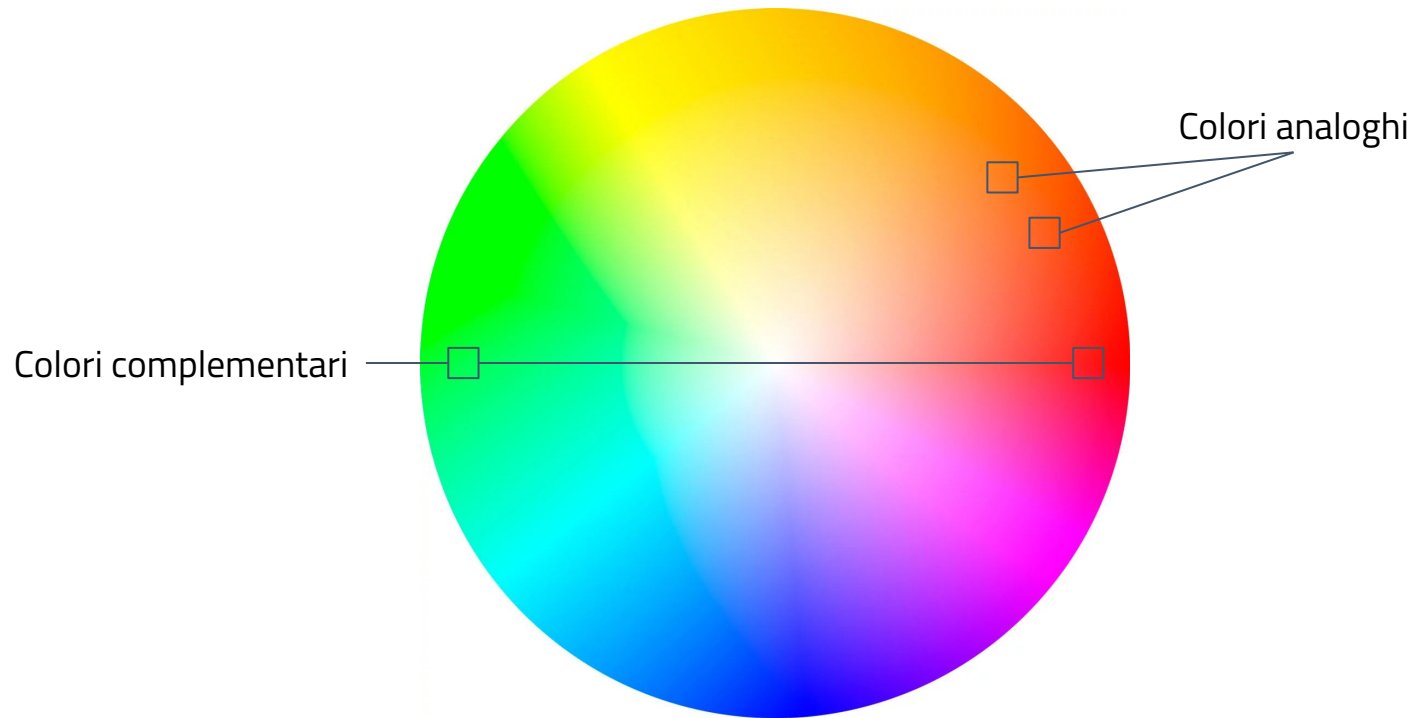
- Lo stesso colore viene percepito diversamente a seconda dello sfondo su cui è posizionato

Effetto del contrasto



- Fate attenzione se il colore che utilizzate veicola informazione!

Scegliere i colori



Scegliere i colori

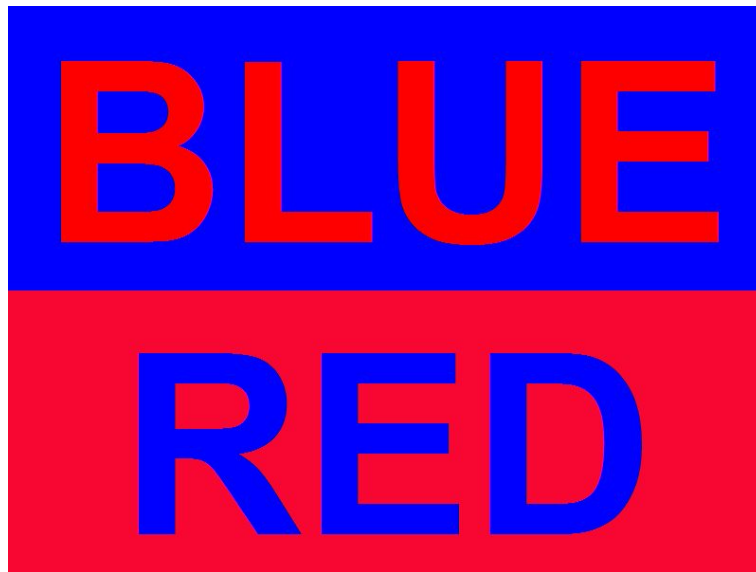
- Colori adiacenti si dicono **analoghi**
 - Utili per la creazione di schemi di colore
- Colori opposti di dicono **complementari**
 - Distinzione netta fra loro
 - Attenzione al loro accostamento (vedi seguito)
- Evitare di usarne troppi (**color pollution**)

The screenshot shows the homepage of **www.ARNGREN.net**, a Norwegian online store specializing in electronics and gadgets. The site is organized into a grid of product categories, each featuring images of the products and their prices. The categories include:

- 23 Butikker** (23 Stores)
- Index** (Index)
- Elektronik & Gadgets** (Electronics & Gadgets)
- el-Jeep** (Electric Jeep)
- el-biler til barn** (Electric cars for children)
- el-scooter** (Electric scooter)
- el-bil** (Electric car)
- el-ATV** (Electric ATV)
- el-moped** (Electric moped)
- el-bil (16 år & moped-Lappen)** (Electric car for 16 years and moped license)
- el-sykkel** (Electric bicycle)
- Luft-jekk** (Air jack)
- Alarm Wi-Fi GSM & kamera** (Alarm with Wi-Fi, GSM, and camera)
- Kraftig 3-Hjuls el-sykkel** (Powerful 3-wheeled electric bicycle)
- RC Tank** (RC Tank)
- el-biler til barn** (Electric cars for children)
- el-bil** (Electric car)
- el-ATV** (Electric ATV)
- el-moped** (Electric moped)
- el-bil (16 år & moped-Lappen)** (Electric car for 16 years and moped license)
- el-sykkel** (Electric bicycle)
- Luft-jekk** (Air jack)
- Alarm Wi-Fi GSM & kamera** (Alarm with Wi-Fi, GSM, and camera)
- Kraftig 3-Hjuls el-sykkel** (Powerful 3-wheeled electric bicycle)
- RC Tank** (RC Tank)

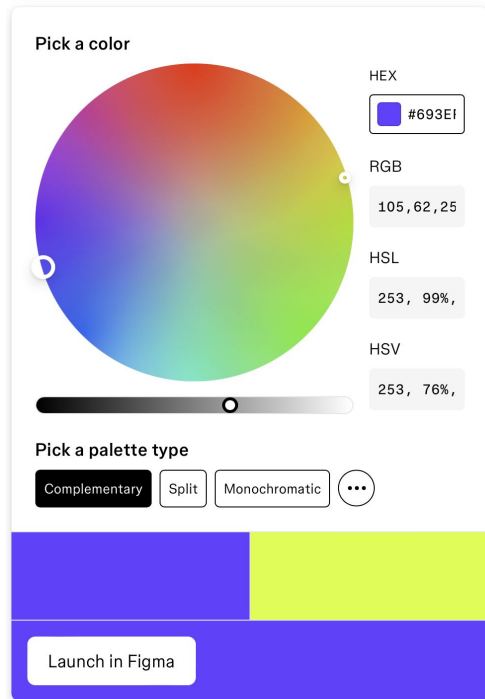
The website also features a search bar, a navigation menu, and a footer with a copyright notice for 2004.

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



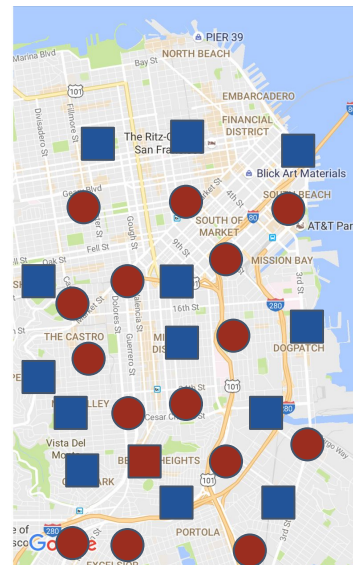
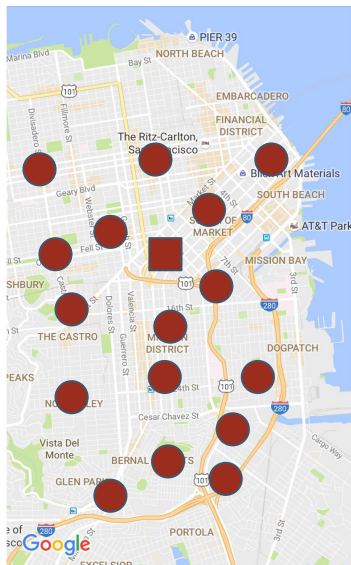
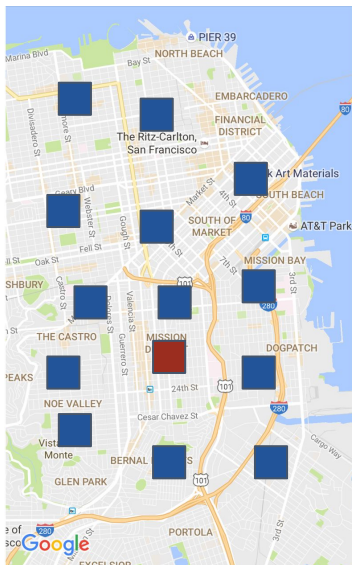
Figma Color Wheel

<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



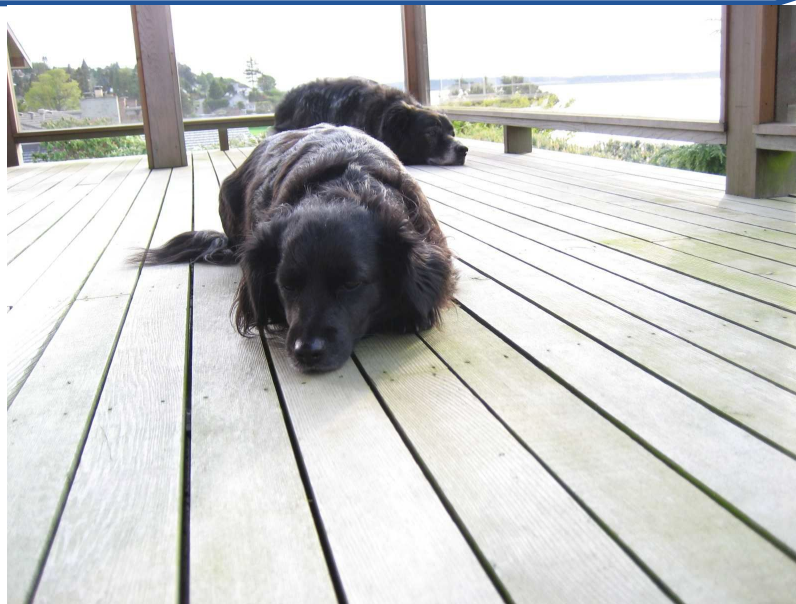
- Reperimento semplice a sinistra (colore)
- Un po' più difficile al centro (forma)
- Ancora più difficile a destra (forma e colore)

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



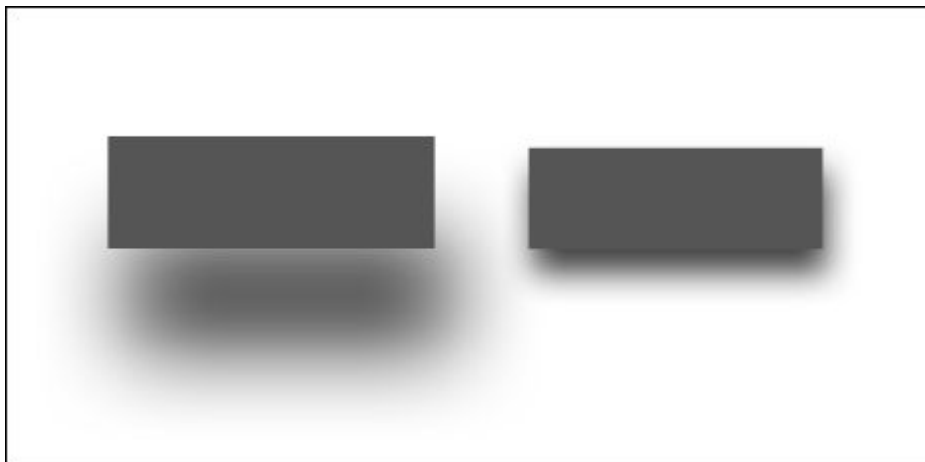
Indizi di profondità monoculari

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



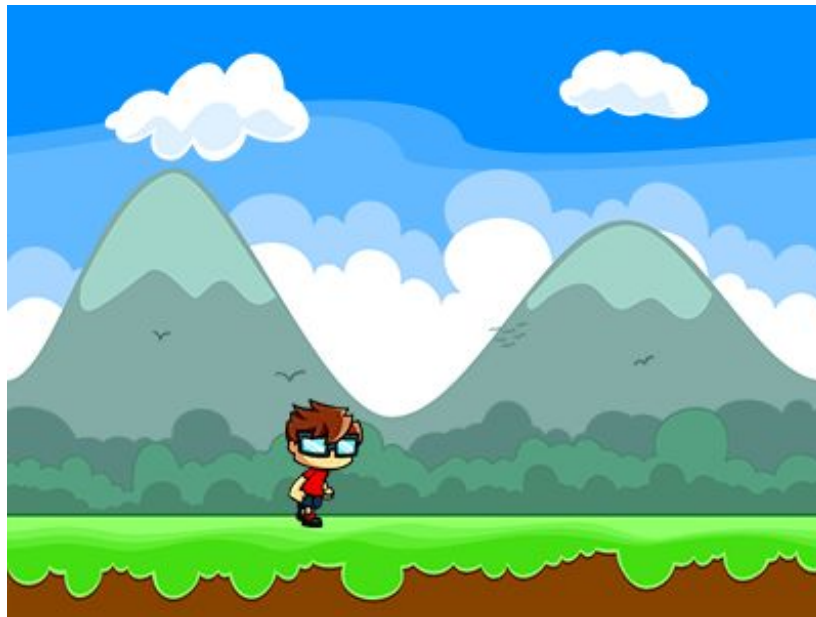
Indizi di profondità monoculari

- Ombre

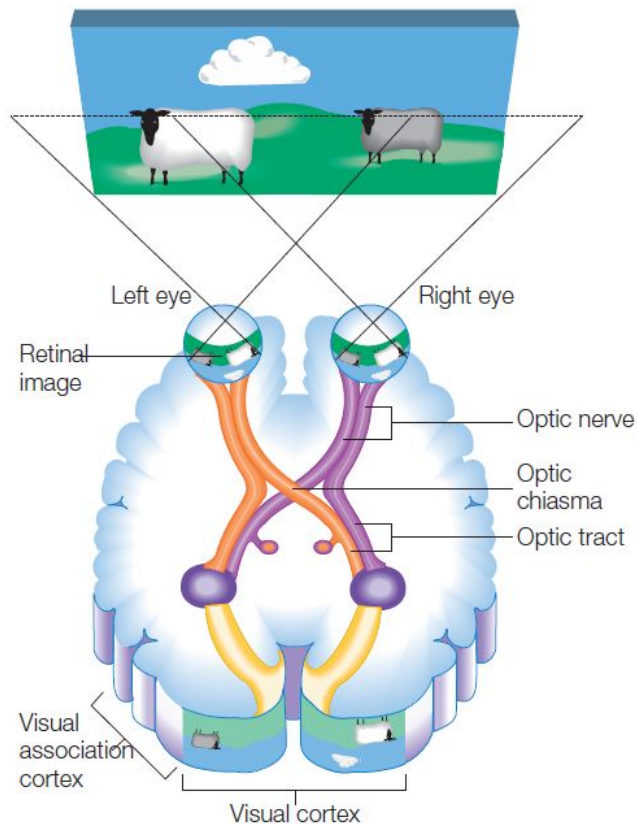


Indizi di profondità prodotti dal movimento

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

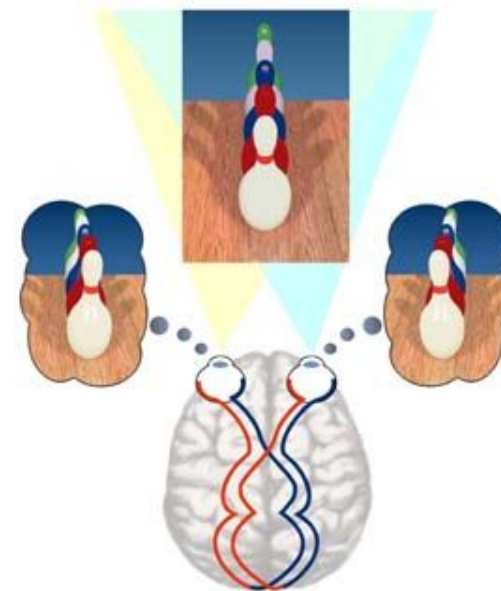


Indizi di profondità binoculare: Disparità



Visione stereoscopica e interpretazione del segnale

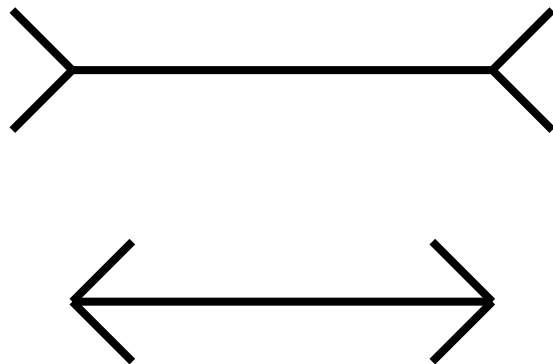
- Nella visione stereoscopica, sui due occhi si formano **due immagini diverse**, a causa del diverso punto di vista
- Le differenze sono interpretate (percepite) come indizi di profondità
- La **fusione binoculare** è responsabile della percezione di una sola immagine della scena
- Circa il 10% della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



Compensazione

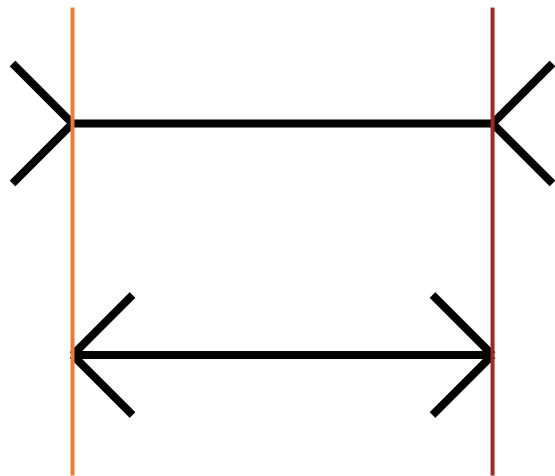
- Il sistema visivo è in grado di **compensare**:
 - Movimenti degli oggetti che si guardano
 - Modifiche in luminanza
- Per risolvere le **ambiguità di interpretazione** della scena si utilizzano le informazioni di contesto
- Quando si ha un fenomeno di **sovra-compensazione** si ottengono quelle che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

L'illusione Muller-Lyer

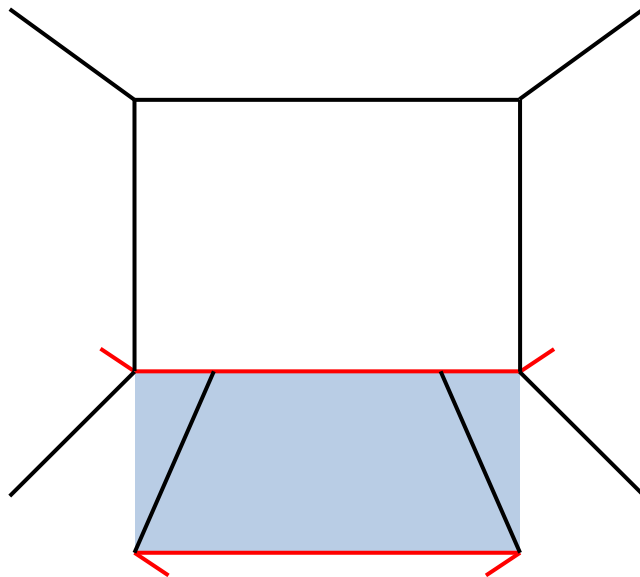


- Oggetti della stessa dimensione vengono percepiti in maniera diversa a seconda del contesto

L'illusione Muller-Lyer



L'illusione Muller-Lyer

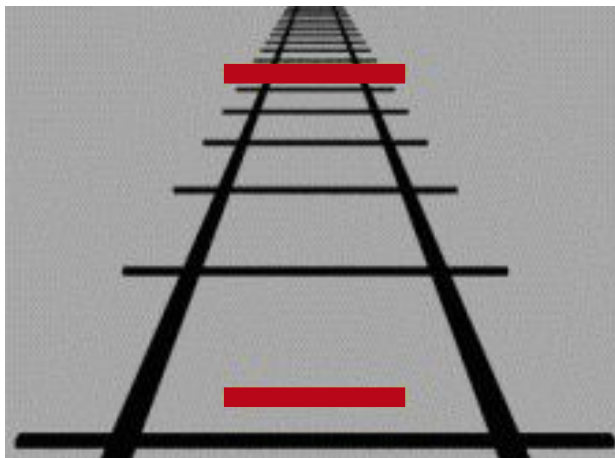


Illusione di Ponzo

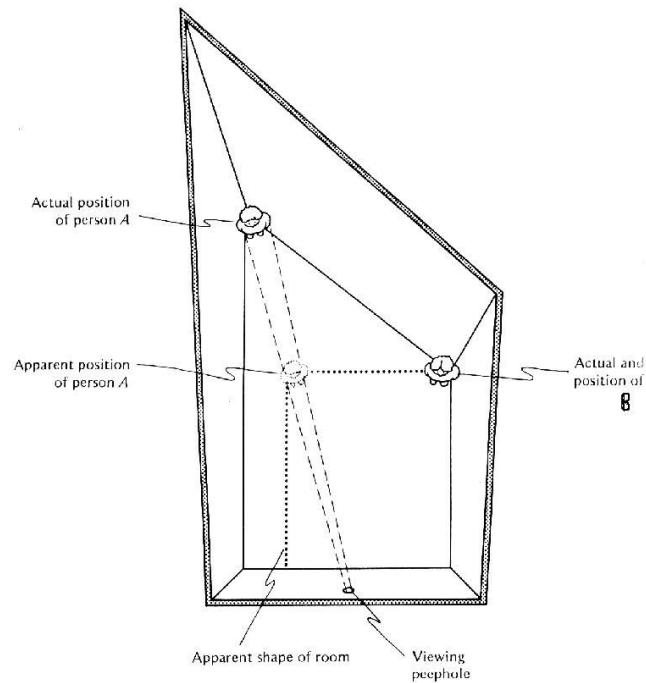


- Oggetti della stessa dimensione vengono percepiti in maniera diversa a seconda del contesto

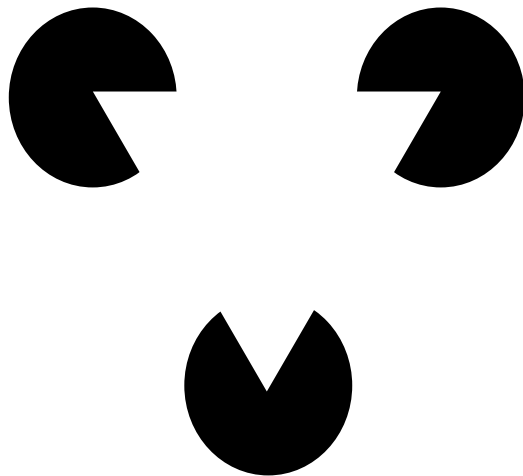
Illusione di Ponzo



Amnes room



Illusioni ottiche

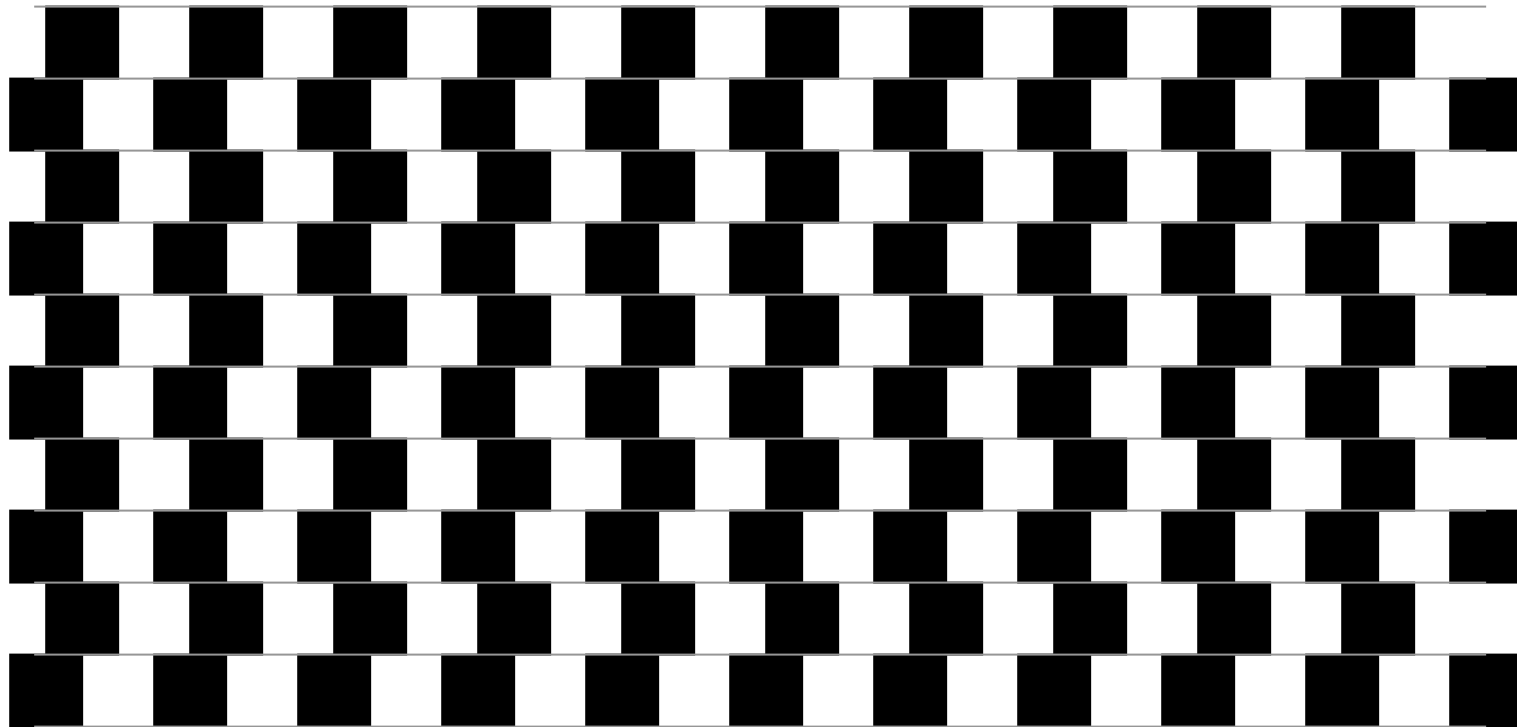


- Oggetti che non esistono possono essere immaginati sulla base di indizi visivi



This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Illusioni ottiche





Riferimenti

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