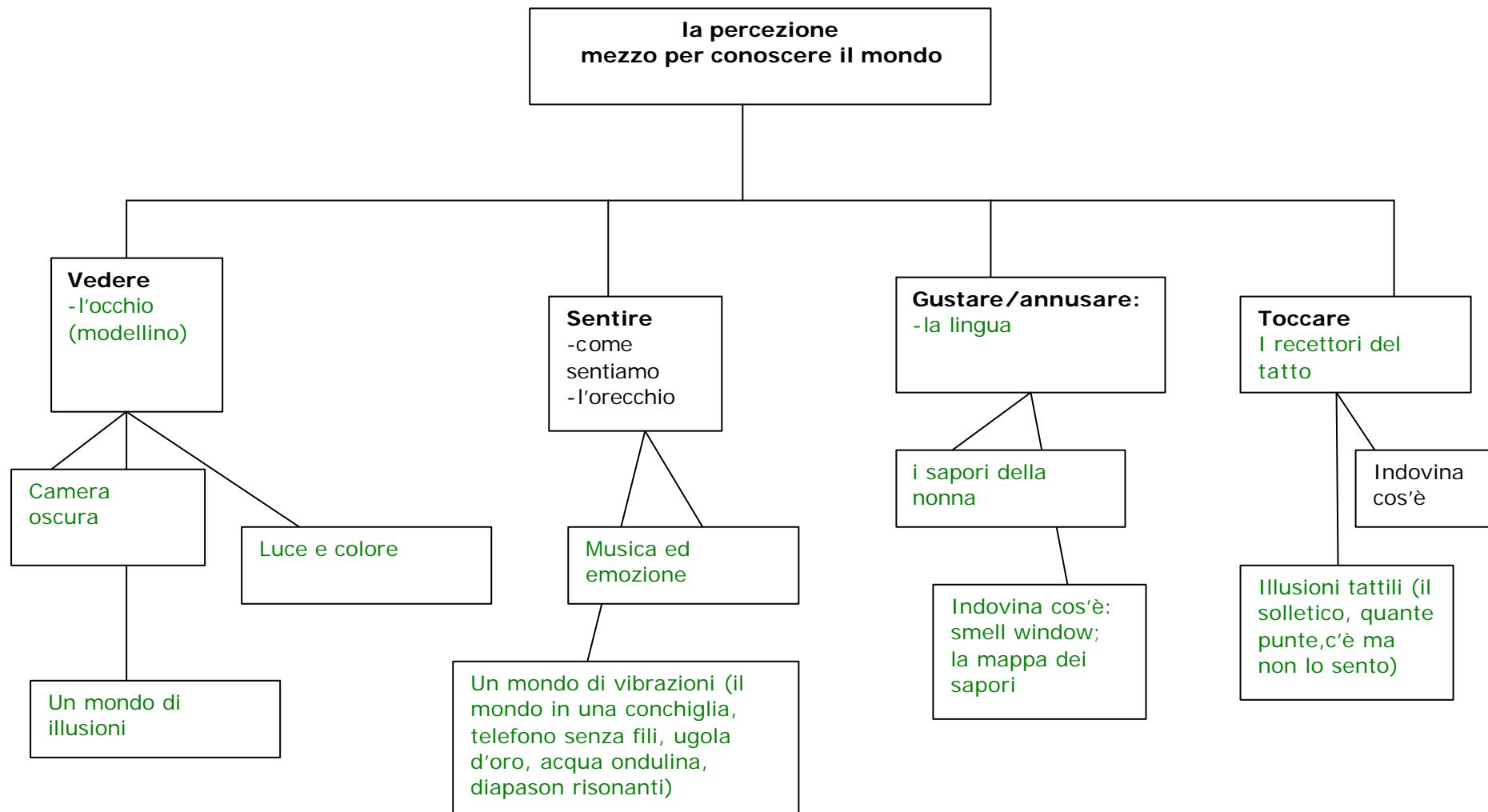


**L'ESPLORAMONDO**

n.b. in verde gli exhibit

## **La percezione, mezzo per conoscere il mondo**

Gli oggetti del mondo producono in continuazione una molteplicità indefinita di stimoli sotto forma di radiazioni (luminose, sonore). pressorie , chimiche.

Questi stimoli creano varie stimolazioni nel nostro organismo attraverso particolari cellule dette RECETTORI.

Queste cellule producono una serie di eccitamenti nervosi che vengono trasmessi in forma di messaggio nervoso in una regione della corteccia cerebrale deputata all'elaborazione del messaggio.

Grazie a questo processo vediamo, ascoltiamo, sentiamo sapori, odori, caldo/freddo, liscio, ruvido ecc...

Insomma ENTRIAMO IN COLLEGAMENTO CON IL MONDO!

PERO'..., in realtà, quello che percepiamo non è una fotocopia della realtà (realtà fisica) ma una sua ricostruzione operata dal nostro cervello (realtà fenomenica)

**C'è uno scarto tra realtà fisica e realtà fenomenica**

**ECCO PERCHE' A VOLTE I NOSTRI SENSI CI INGANNANO PRODUCENDO DELLE ILLUSIONI!**

DOVE SI TROVANO I RECETTORI?

- I recettori del tatto, della pressione, del caldo e del freddo sono situati nella pelle
- I recettori del gusto si trovano nella lingua; esistono recettori specializzati per il sapore dolce, amaro, salato, acido
- I recettori dell'olfatto sono situati nelle fosse nasali. I recettori del gusto e dell'olfatto sono sensibili alle molecole che trasportano gli odori e i sapori delle sostanze
- I recettori della vista sono particolari cellule dette coni e bastoncelli, distribuite sul fondo dell'occhio (retina) e collegate al cervello per mezzo del nervo ottico. Queste cellule sono sensibili alla luce
- I recettori dei suoni sono situati all'interno dell'orecchio e si collegano al cervello per mezzo del nervo acustico. Entrano in funzione quando una particolare membrana dell'orecchio vibra per il suono

### **CHI ELABORA I DATI?**

Il cervello elabora i segnali che provengono dai recettori trasformandoli in conoscenza del mondo esterno; nel far questo utilizza anche informazioni acquistate in precedenza (la memoria)



L'**homunculus** ci dice quali recettori e dove sono più abbondanti, di conseguenza quale senso è più sviluppato nella specie umana

## La percezione visiva

### a. La camera oscura:

obiettivo della prova: simulare la formazione delle immagini sul fondo dell'occhio

#### Materiali

una scatola di cartone (quella delle scarpe va bene) che occorre foderare di nero

carta oleata (carta forno va pure bene)

un panno o qualcosa che possa ricoprire te e la scatola (come quei panni che mettevano i fotografi a inizio secolo per osservare il retro della macchina fotografica)

#### Realizzazione

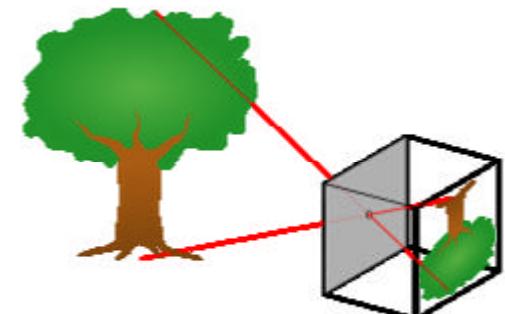
Fodera la scatola con della carta nera (servirà ad evitare la formazione di riflessi), sostituisci un lato della scatola (quello più piccolo) con della carta forno mentre sul lato opposto pratica un forellino con un chiodino.

Adesso poni sulla testa e sulla scatola un panno facendo attenzione, però, a lasciare sporgere il lato della scatola con il forellino. in modo da eseguire l'osservazione in ambiente buio. Punta il forellino verso un oggetto ben illuminato. Vedrai formarsi sul lato con la carta forno l'immagine dell'oggetto che hai puntato ... rimpicciolita e capovolta!

#### Spiegazione del fenomeno

Di tutti i raggi che partono dall'oggetto soltanto alcuni potranno entrare nella scatola attraverso il forellino (questo è detto stenopeico e più è piccolo più l'immagine è nitida).

Quelli che penetrano sono responsabili della formazione dell'immagine rimpicciolita e capovolta.



## **b. Luce e colore**

### **prova n.1 Luce transformer**

**obiettivo della prova:** dimostrare che la luce bianca è formata da tre colori fondamentali: rosso, blu, verde

#### **Materiali**

3 lampadine tascabili, carta plastificata nei tre colori fondamentali

#### **Realizzazione**

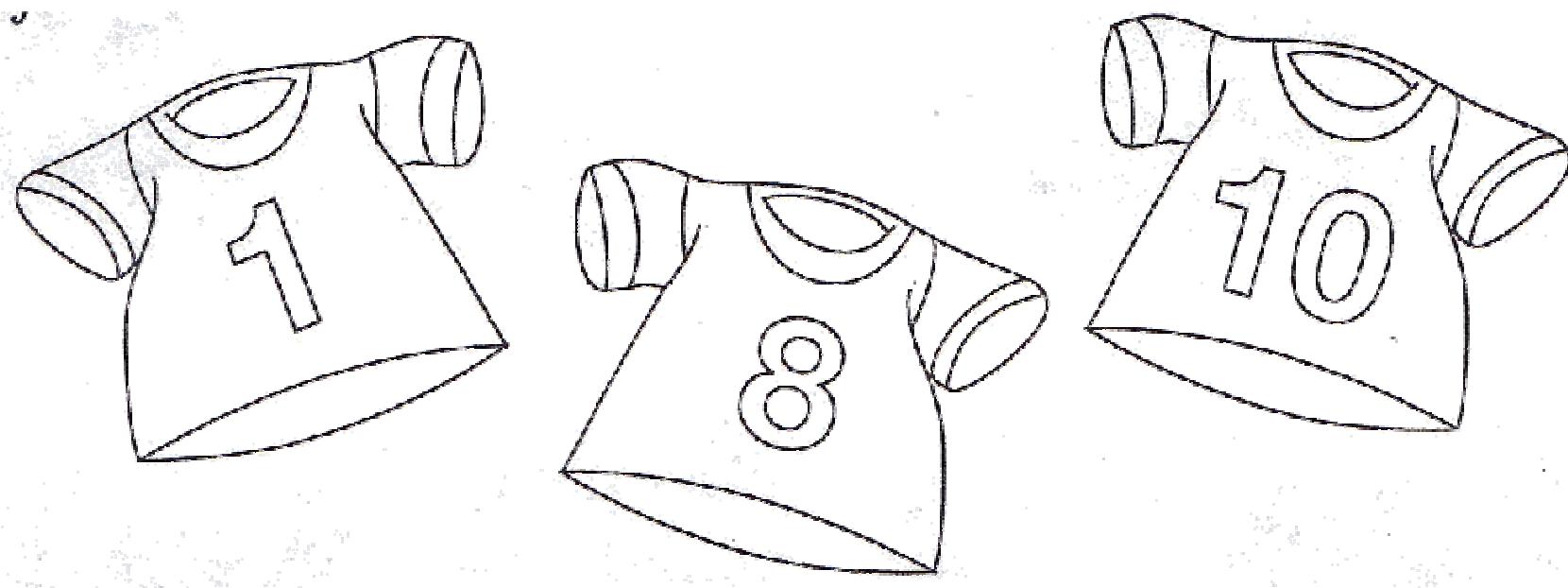
Ritaglia per ogni colore un disco di plastica e applicalo ad ogni lampadina tascabile in modo da proiettare una luce colorata rossa, una verde, una blu. Fai convergere i fasci di luce colorata verso uno stesso punto su un fondo bianco: ti accorgerai che la fusione dei tre fasci di luce colorata produrranno una luce bianca.

### **Prova n.2 Di che colore sono le magliette?**

**obiettivo della prova:** verificare se è stato compreso il meccanismo della percezione dei colori

Colora le magliette tenendo presenti le informazioni:

- La maglia 1 riflette la radiazione rossa
- La maglia 8 assorbe tutte le radiazioni
- La maglia 10 riflette tutte le radiazioni



**L'occhio non basta,  
bisogna  
anche pensare**

### **c. Un mondo di illusioni**

Cosa sono? Semplicemente disegni, forme o combinazioni di colori per le quali sarà difficile credere ai propri occhi!

Oggetti che non possono esistere nella realtà, facce che nascondono altre figure, curve che sembrano rette, disegni curiosi, teschi, forme che scompaiono, luci che appaiono.

Infatti, un'illusione ottica è una qualsiasi illusione che inganna l'occhio umano, facendogli percepire qualcosa che non è presente o facendogli percepire in modo diverso qualcosa che è presente.

Si possono manifestare naturalmente o essere dimostrate da specifici trucchi che mostrano particolari assunzioni dell'apparato visivo umano.

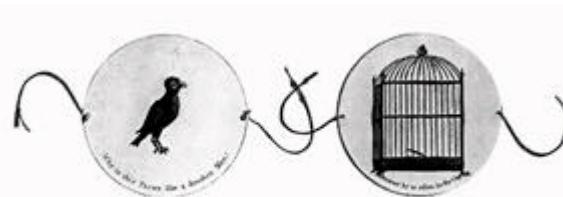
In base alla causa, possiamo distinguere le illusioni in tre grandi categorie:

- **ottiche**, quando sono causate da fenomeni puramente ottici e pertanto non dipendenti dalla natura umana;
- **percettive**, in quanto generate dalla fisiologia dell'occhio, come le immagini postume che si possono vedere chiudendo gli occhi dopo avere fissato un'immagine molto luminosa;
- **cognitive**, dovute all'interpretazione che il cervello dà delle immagini. Un caso tipico sono le figure impossibili e i paradossi prospettici.

## 1.11 Taumatropio: l'uccellino in gabbia

Un po' di storia

E' un oggetto utilizzato ai primordi della cinematografia che nasce dalla soluzione di un problema di fisica: la fusione di due immagini consecutive usando il principio della permanenza delle immagini sulla nostra retina.. I primi tentativi vennero dall'Inghilterra: John Ayrton Paris e W. H. Filton nel 1826 inventarono il Taumatropio (dal greco "thauma" meraviglia, sorpresa e "tropos" che significa volgere) un apparecchio molto semplice costituito da un disco di cartone disegnato sulle due facce: su un lato era disegnato un uccello, mentre sull'altro poteva essere disegnata una gabbia. Facendo ruotare velocemente il disco si ha l'illusione che l'uccellino sia in gabbia



**obiettivo della prova:** Comprendere un meccanismo della visione: la persistenza delle immagini sulla retina

### Materiali

Cartoncino bianco  
Elastici

### Realizzazione

1. Ritaglia dal cartoncino un disco con il diametro di 10 cm
2. Disegna su una faccia un uccellino e sulla faccia opposta una gabbia
3. Pratica due fori a circa 5 mm dalle estremità destra e sinistra del cartoncino
4. Inserisci l'elastico nei due fori facendo in modo che rimangano fissati al cartoncino
5. Tendi tra le mani gli elastici
6. Fai ruotare tra le dita il disco
7. Quando gli elastici saranno ben attorcigliati su loro stessi trattienili nelle mani e lascia andare il disco di cartone. Cosa succede?  
Dov'è uccellino?

### Spiegazione del fenomeno

Ogni immagine che cade sulla nostra retina permane su di essa per 1/8 di secondo, pertanto, se il disco ruota abbastanza velocemente, le due immagini persisteranno sommandosi dando, così, l'illusione dell'uccellino in gabbia

## 2. Il Punto cieco

**obiettivo della prova:** dimostrare la presenza del punto cieco sulla retina

Ognuno degli occhi contiene un'area che non ha fotorecettori perché c'è il nervo ottico. Non ci si accorge della mancanza di questo spazio perché queste aree sono situate in punti opposti del campo visivo e..gli occhi si aiutano: quello destro compensa il sinistro e viceversa!

**Prova:** Chiudi l'occhio sinistro, e col destro fissa la croce.

A circa 30 cm dalla figura, il puntino nero dovrebbe 'svanire', lasciando al suo posto un'area bianca.

Il cervello infatti cerca di riempire lo spazio vuoto con lo sfondo più probabile.



La X Scompare e il cervello la sostituisce con la barra nera

**Obiettivo delle prove 3 – 4 - 5 – 6 – 7-8:** dimostrare che è il cervello ad interpretare le immagini, cioè VEDE CIO' CHE VUOL VEDERE

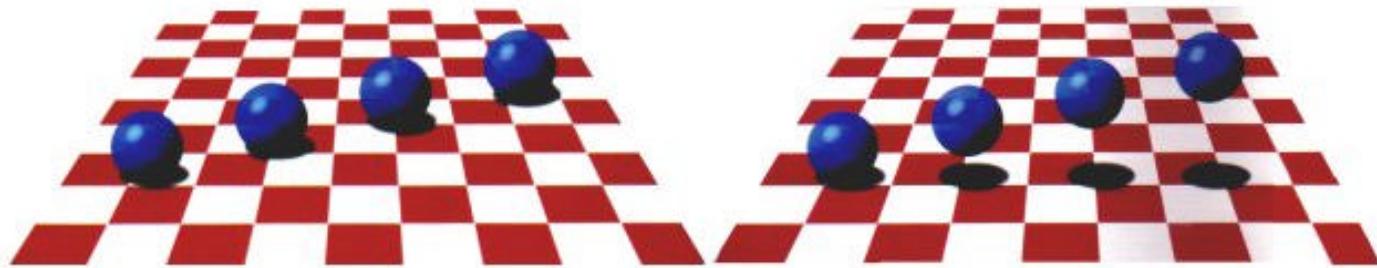
**3. Da che parte guardano?**



I due personaggi sembrano guardare uno verso sinistra e l'altro verso destra!

Coprite naso e bocca... vedrete che guardano nella stessa direzione entrambi

#### 4. Dove stanno?



Le palle a sinistra sembrano poggiate sulla scacchiera, quelle a destra sembrano sospese.

Invece... se guardate bene... le palle sono nella stessa posizione in entrambe le scacchiere... sono state solo disegnate differenti ombre.

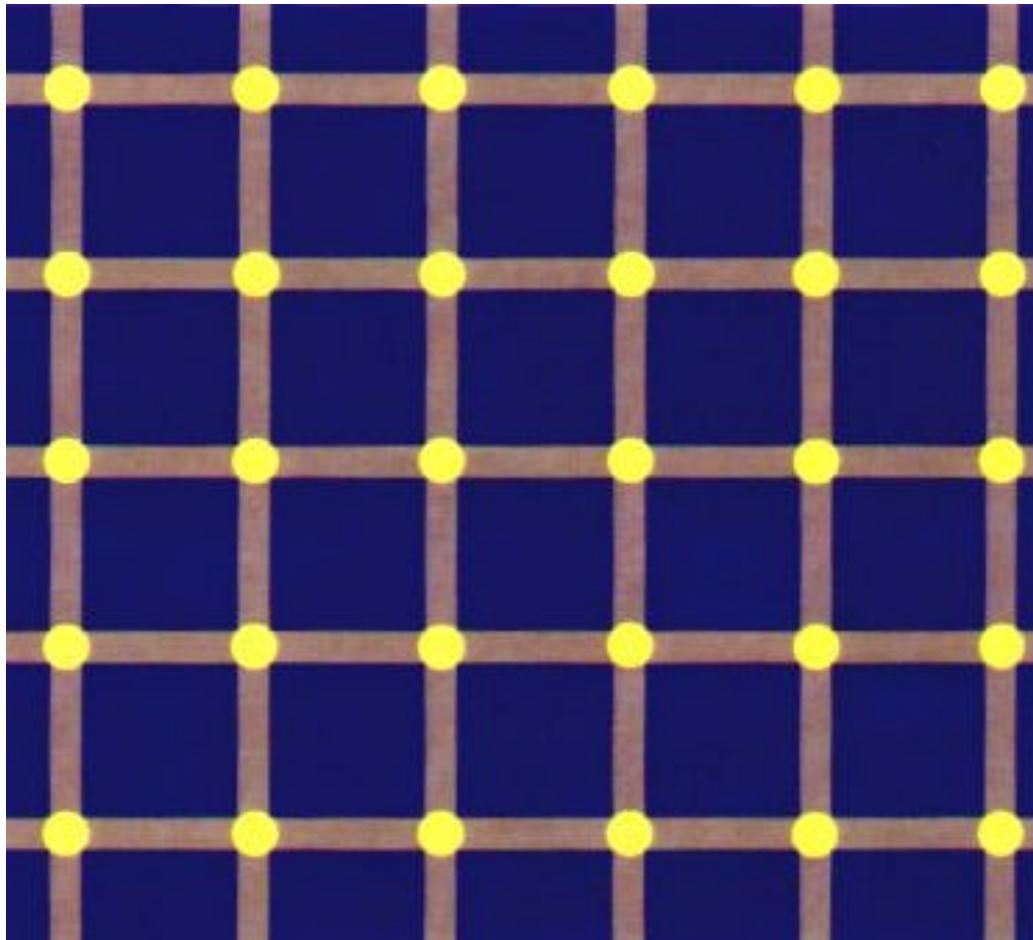
Il fading = l'annebbiamento



Guarda il primo cerchio con un occhio solo. Fissa il punto nero nel centro per circa 15 secondi. Vedrai scomparire il grigio...

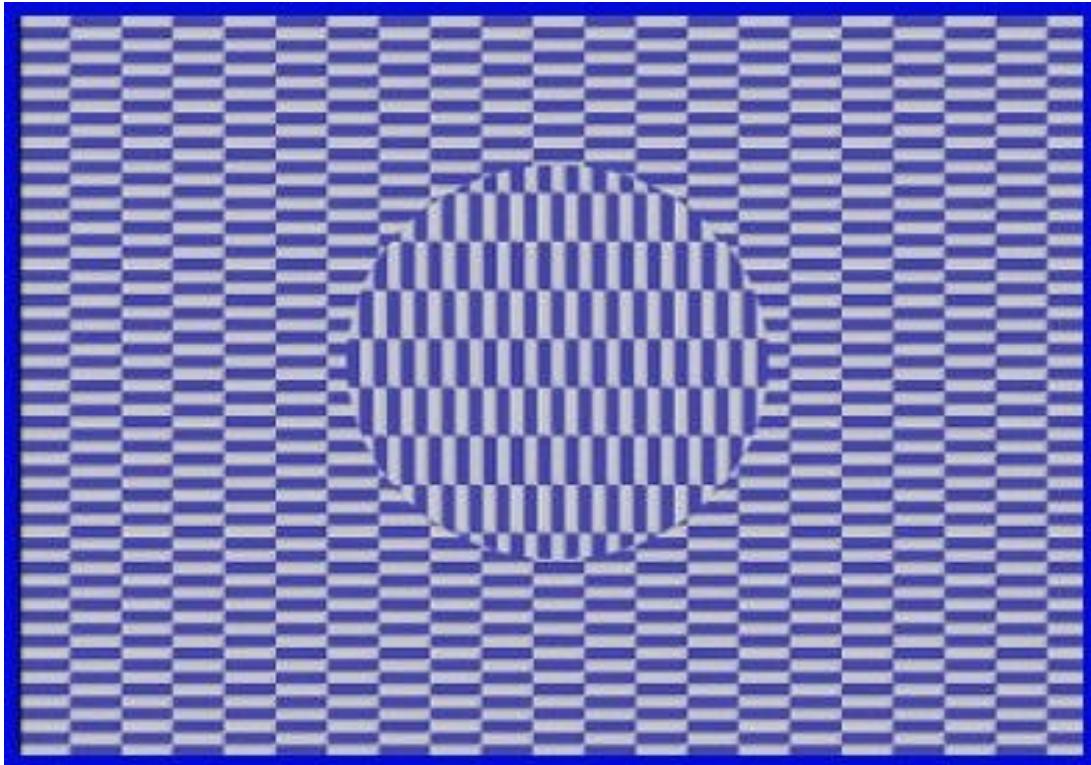
Fai lo stesso con quello di destra... vedrai che il grigio non scomparirà

**5. che scintillio!!**



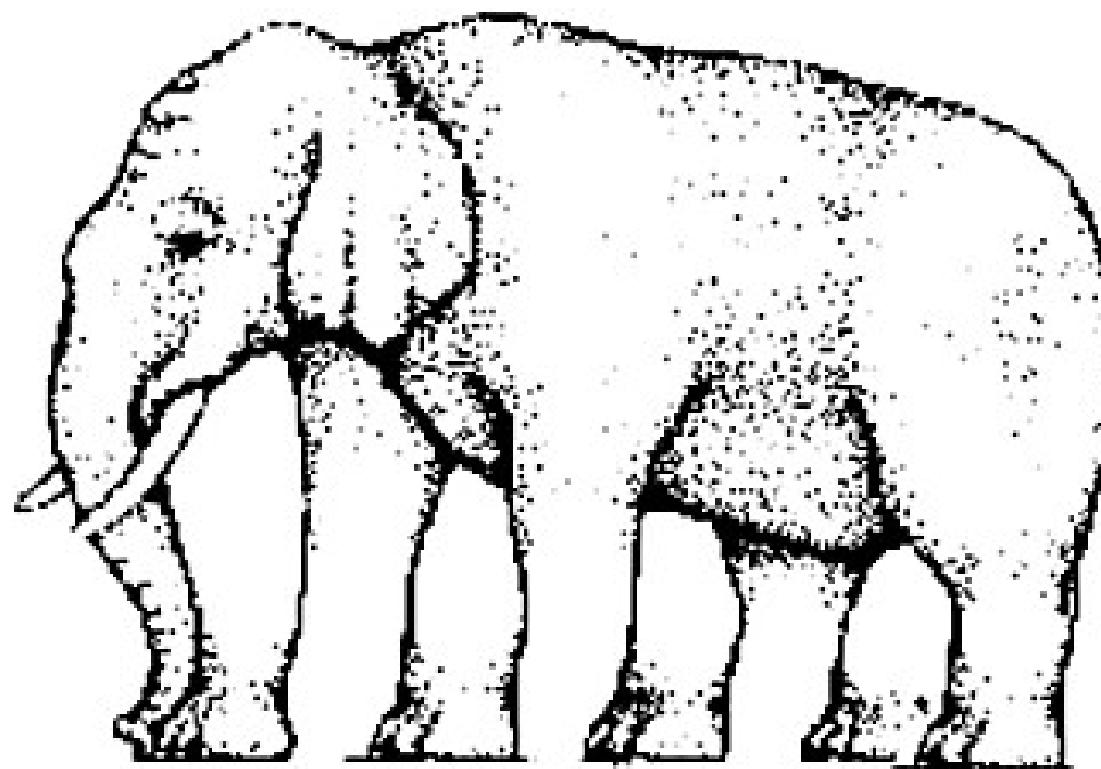
Osservando l'immagine, noterete che agli incroci compaiono numerosi cerchi più scuri o baglioni

**6. eppur si muove!**

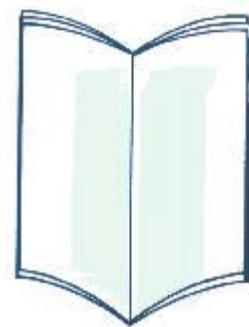
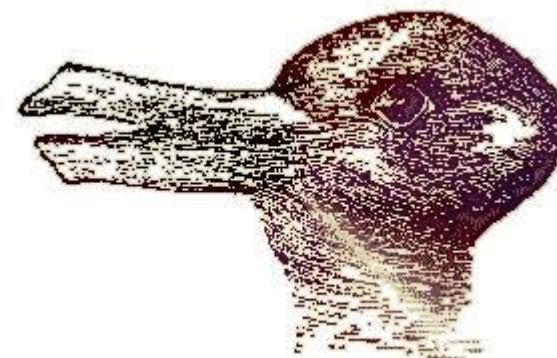


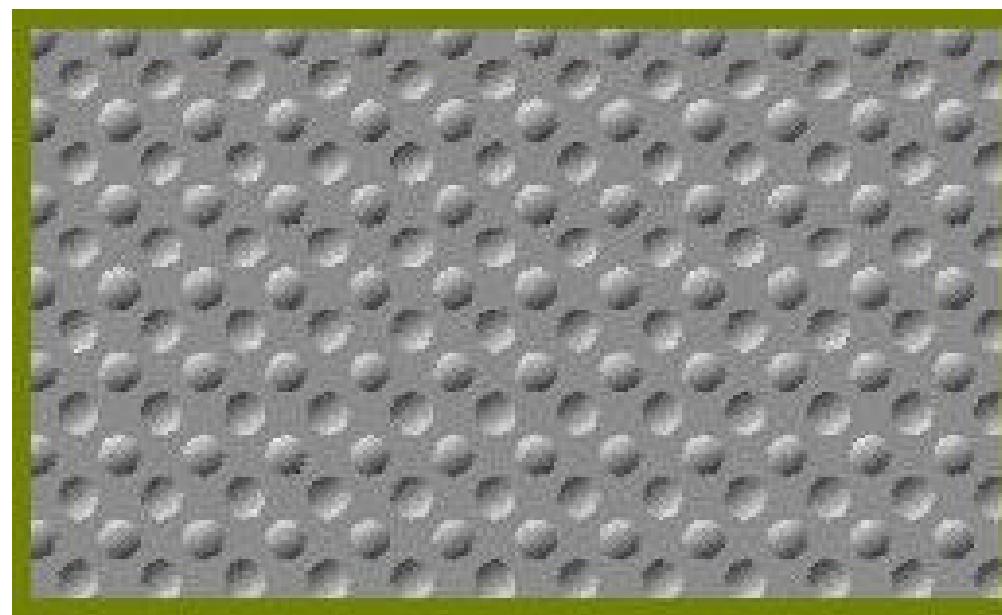
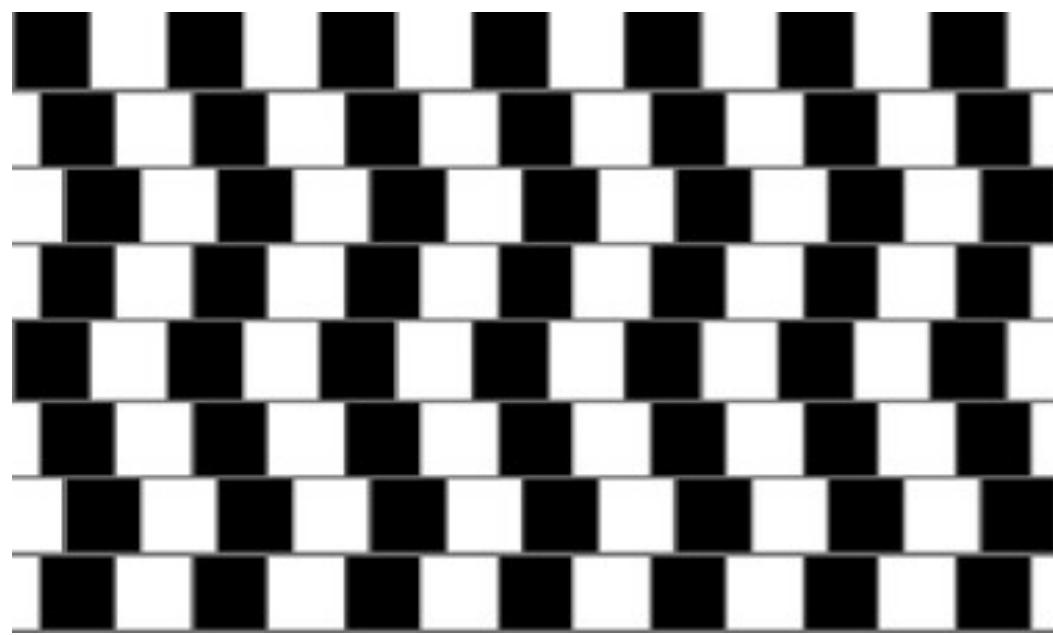
Fissando l'immagine per qualche secondo, il cerchio interno apparirà in movimento

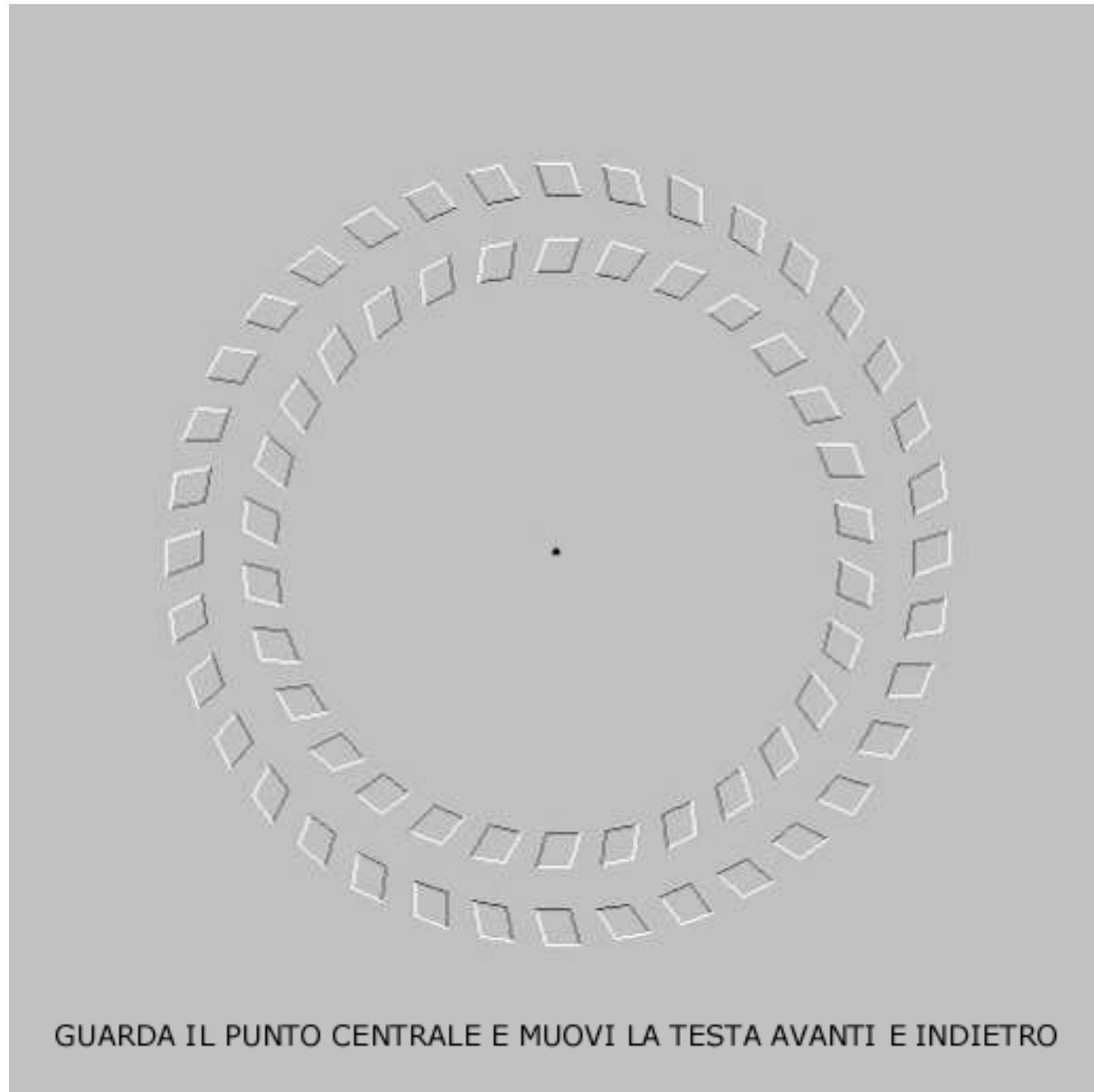
7. Conta le zampe!



8. Cosa vedi?







GUARDA IL PUNTO CENTRALE E MUOVI LA TESTA AVANTI E INDIETRO

## Illusioni tattili

**obiettivo delle prove 1-2-3:** dimostrare che sulla pelle vi sono molteplici recettori non equamente distribuiti

### Prova n.1 Il solletico

**materiale:** un filo di nylon

#### Esecuzione

Fai scorrere leggermente l'estremità del filo su una parte qualunque del corpo. Non si avvertirà lo stesso senso di prurito nei vari punti toccati

### Prova n.2 Il Fachiro

E' meglio non provare, però hai mai visto un fachiro trafiggersi le guance con lunghi spilloni?

#### Spiegazione delle prove 1-2:

Nella pelle, attorno ai peli si trovano diversi tipi di terminazioni nervose con varie forme: a disco, ramificate...

Se tocchiamo la pelle in punti diversi, vicinissimi tra loro, avvertiamo sensazioni molto differenti, per il fatto che i recettori sono di diversi tipi e la loro distribuzione è casuale.

Per quanto riguarda i fachiri, questi non avvertono dolore perché nel derma delle guance non vi sono terminazioni nervose sensibili al dolore.

### Prova n.3 Quante punte?

**Materiale:** due matite

#### Esecuzione

Chiedi a un amico di chiudere gli occhi e poi appoggia due matite sul suo braccio in modo che lo tocchino entrambe le punte ad una distanza di circa 2 cm l'una dall'altra. Se chiedi quante punte sente ti dirà due.

Ripeti la prova avvicinando poco alla volta le due punte. Ad un certo punto ti dirà che ne sente soltanto una. Ciò significa che le punte sono rilevate da un solo recettore.

Misura con un righello la distanza e annota nella seguente tabella

Luogo del contatto	1^ prova: a circa 2 cm	2^ prova: < 2 cm
Superficie della mano		
Superficie del braccio		
Superficie del polpaccio		
...altro		

Ripetendo varie volte la prova su altre parti del corpo scoprirai che la distanza minima per avere sensibilità separata varia molto.

N.B. i recettori della pelle sono particolarmente numerosi sui polpastrelli delle dita, sul palmo della mano, sulla pianta dei piedi e sulle labbra.

#### **Prova n. 4 C'è ma non lo sento**

**obiettivo della prova:** far capire il fenomeno **dell'adattamento**

**Esecuzione:** domanda a un certo numero di persone se avvertono il peso/la presenza dell'orologio, di un anello, degli abiti.

Ti risponderanno di no

#### **Spiegazione del fenomeno**

Quando lo stimolo è continuo, i recettori tattili "si abituano" e non segnalano più alcun impulso al cervello. Questo fenomeno si chiama *adattamento*, però i recettori del dolore non presentano questo fenomeno. Per questa ragione è molto più difficile sopportare il dolore che il freddo o il caldo.

#### **Prova n. 5 Che cos'è?**

**Obiettivo della prova:** dimostrare che nella percezione tattile svolge un ruolo fondamentale la memoria

**Esecuzione:** Benda un amico e chiedi di riconoscere al tatto alcuni oggetti di uso quotidiano.

Ci riuscirà senza difficoltà.

#### **Spiegazione del fenomeno**

Le informazioni provenienti dai recettori tattili raggiungono il cervello , dove sono elaborate e confrontate con le esperienze che abbiamo memorizzate in passato. Per questa ragione il tatto ci permette di riconoscere gli oggetti anche al buio.

## Odori e sapori

### Prova n. 1 Smell house

obiettivo della prova: dimostrare la sensibilità agli odori, il ruolo della memoria e l'adattamento

#### Materiale

un cartoncino pesante  
erbe aromatiche

#### Realizzazione

Sul cartoncino pratica delle finestrelle e dietro ognuna di esse attacca un sacchetto contenente un odore. Una delle finestrelle lasciala vuota.

Invita adesso un compagno ad annusare ad occhi chiusi e ad indovinare cos'è.

Nel rispondere entra in gioco la memoria delle esperienze fatte, infatti odori simili vengono confusi e...se si è stati troppo ad annusare anche la finestrella vuota potrà essere segnalata come portatrice di un odore

#### Spiegazione del fenomeno

Le informazioni provenienti dai recettori olfattivi raggiungono il cervello , dove sono elaborate e confrontate con le esperienze che abbiamo memorizzate in passato. Per questa ragione l'olfatto ci permette di riconoscere gli oggetti anche al buio.

Nell stesso tempo se lo stimolo è continuo, i recettori olfattivi "si abituano" e non segnalano più alcun impulso al cervello.

Questo fenomeno si chiama *adattamento*

### Prova n. 2 La mappa dei sapori

Obiettivo della prova: dimostrare la sensibilità ai gusti fondamentali

#### Materiale

Cibi dolci, salati, amari, aspri

#### Realizzazione

Invita un amico ad assaggiare separatamente cibi dolci, salati, amari, aspri e chiedigli in quale parte della lingua sente il dolce, l'amaro, il salato. In base alle risposte potrai realizzare una mappa dei sapori

#### Spiegazione

In specifiche aree della lingua sono localizzati recettori simili per forma ma differentemente sensibili ai vari gusti: sulla punta della lingua si avverte il dolce, ai lati l'aspro, al centro il salato, dietro l'amaro. I recettori opportunamente stimolati dalle molecole degli alimenti inviano lo stimolo ai nervi del gusto che lo trasmettono al cervello. In questo momento sentiamo i sapori.

## **Prova n. 2 I sapori della nonna**

**Obiettivo della prova:** dimostrare il ruolo della memoria nello scegliere i sapori

### **Materiale**

Cibi simili (es. diverse tipologie di biscotti)

### **Realizzazione**

Invita un amico ad assaggiare più tipi di biscotti. Chiedigli quale gli sono piaciuti di più, perché e cosa gli ricordano. Raccogli i dati in tabella e potrai verificare come il sapore è legato alle esperienze che ognuno di noi ha fatto

## **Un mondo di vibrazioni**

**Obiettivo delle prove 1-2-3-4:** dimostrare che il suono è prodotto dalla vibrazione di corpi e che le onde sonore si propagano in un mezzo elastico che può essere solido, liquido, gassoso

### **Prova n. 1 Ugola d'oro**

Poggiare le dita sulla laringe mentre si parla: si possono avvertire sotto le dita delle vibrazioni

### **Prova n. 2 Acqua ondulina**

Se immergiamo un diapason dopo averlo percosso nell'acqua notiamo che le vibrazioni si rendono visibili formando cerchi concentrici.

### **Prova n. 3 Diapason risonanti**

#### **Materiali**

Due diapason della stessa frequenza

#### **Realizzazione**

Se percuoti uno solo di due diapason messi accanto, anche il secondo comincerà a vibrare

#### **Spiegazione del fenomeno**

Il secondo diapason ha ricevuto dei piccoli impulsi dalle onde sonore generate dalle vibrazioni del primo diapason che si propagano nell'aria che li separa. Questi impulsi si susseguono per continuità, ad intervalli uguali di tempo e, sommando i loro effetti, riescono a porlo in vibrazione in quanto è capace di vibrare con la stessa frequenza dell'eccitatore. Il fenomeno descritto si chiama risonanza.

### **Prova n. 4 "Il telefono senza fili"**

#### **Materiali**

Due barattoli

Filo (un laccio va bene) lungo un paio di metri

#### **Realizzazione**

Pratica in ogni barattolo un foro attraverso cui farai passare il laccio che dovrai fissare con un nodo. Il "telefono" è pronto. A questo punto dai uno dei barattoli a un tuo amico e invitalo ad allontanarsi e a parlarvi dentro. Tu invece accosta il barattolo all'orecchio per sentire. Una raccomandazione: quando fate le prove è opportuno che chi ascolta tappi l'altro orecchio per evitare che i suoni dell'ambiente inquinino la prova.

#### **Spiegazione del fenomeno**

Le onde sonore emesse con la voce si propagano in maniera rettilinea lungo il filo fino al ricevente

### **Prova n. 5 Il mondo in una conchiglia**

**Obiettivo delle prova:** far capire che corpi cavi esaltano alcune frequenze

#### **Materiali**

Una conchiglia (ma un barattolo va pure bene)

#### **Realizzazione**

Accosta all'orecchio una conchiglia (o un barattolo al quale hai tolto un fondo). Cosa senti? Desrivilo

#### **Spiegazione del fenomeno**

L'origine fisica del segnale acustico percepito quando si avvicina un oggetto cavo, di opportune dimensioni, all'orecchio è l'esaltazione di alcune frequenze sonore prodotta da corpi cavi

### **Prova n.6 Musica ed emozione**

**Obiettivo delle prova:** dimostrare come una stessa melodia suonata con tonalità diverse generi emozioni diverse/ legame cervello- ascolto

**Realizzazione:** ascolta una melodia suonata in tono maggiore e dopo in tono minore: cosa provi? descrivilo

**Spiegazione:** nel primo caso si registrano emozioni positive, nel secondo emozioni negative perché il nostro cervello associa alla velocità di un suono allegria, invece alla lentezza tristezza e malinconia

**Bibliografia**

Laybourn, Bailey, L'insegnamento delle scienze, Feltrinelli  
Bisi, Mascheretti, Quaderno di Natura, Minerva Italica  
Negrino, Rondano Esperimenta 2, Il Capitello  
Leopardi, Gariboldi, Linea Scienze, vol. C , Garzanti Scuola  
Calderoni, Scienza attiva, Petrini

**Siti utili**

<http://fc.units.it/ppb/NeuroBiol/Neuroscienze%20per%20tutti/introb.html>  
[www.sitopreferito.it/html/illusioni\\_ottiche.html](http://www.sitopreferito.it/html/illusioni_ottiche.html)