

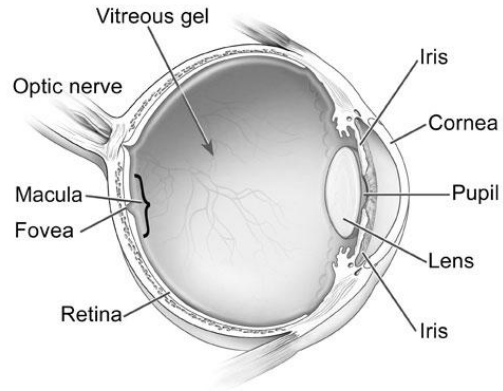
Visione

seconda parte

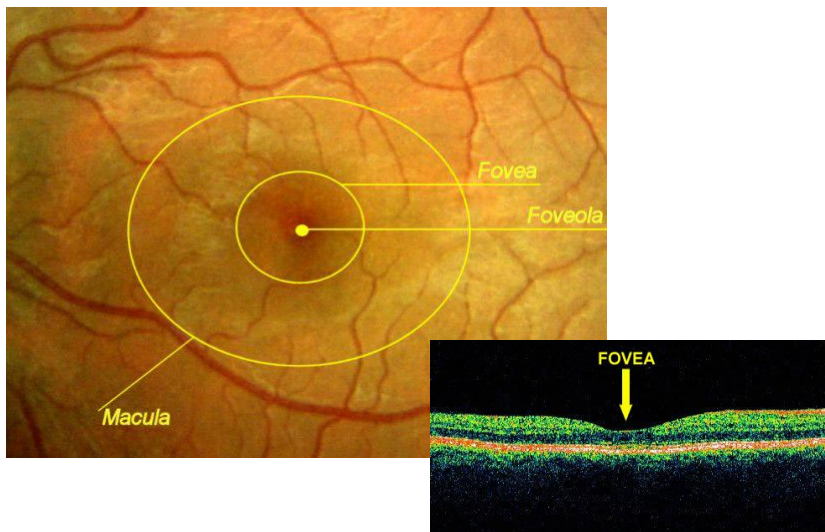
Distribuzione dei fotorecettori

- I fotorecettori **non** sono **distribuiti** uniformemente su tutta la retina
- **La loro densità cresce notevolmente nella Macula e in particolare nella Fovea** in cui non vi sono bastoncelli e coni S(quelli per il «blu»)
- La **Fovea** è infatti la regione deputata alla **visione dei dettagli**, ovvero la regione di **massima acuità visiva**
- **Il resto della retina** invece è responsabile della **visione periferica** che ci permette, ad esempio, di individuare un pedone che attraversa la strada mentre guidiamo o di scansare un oggetto lanciato contro

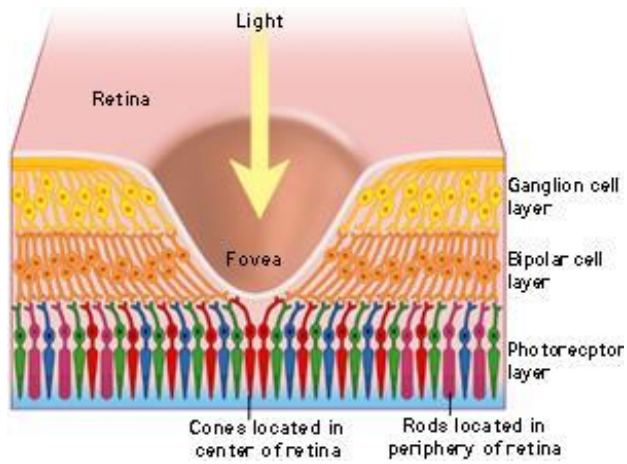
Macula-Fovea



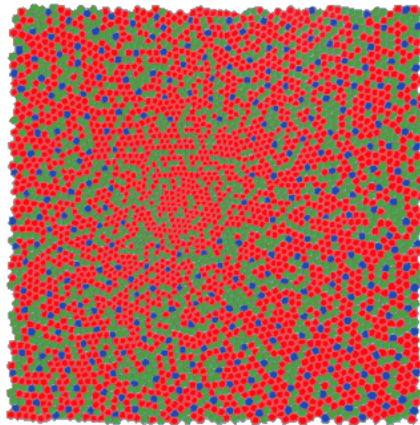
Macula-Fovea-Foveola



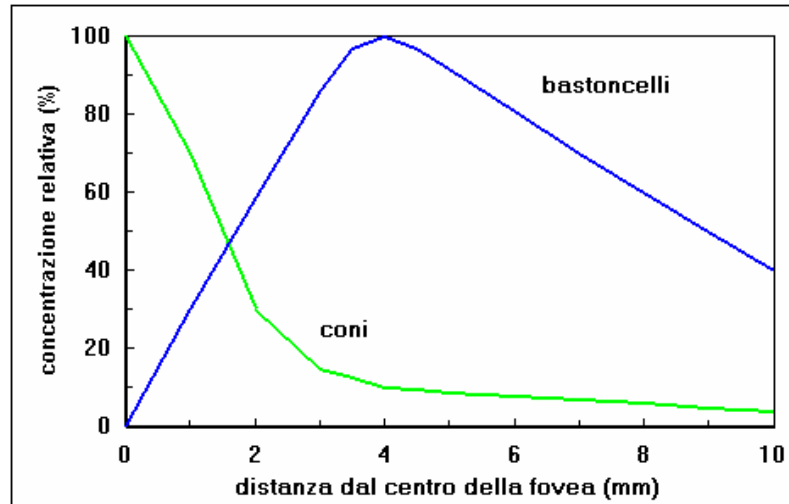
Fovea



Distribuzione dei coni nella fovea



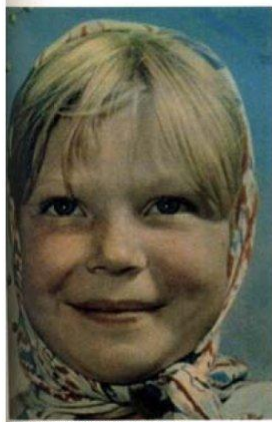
Distribuzione fotorecettori



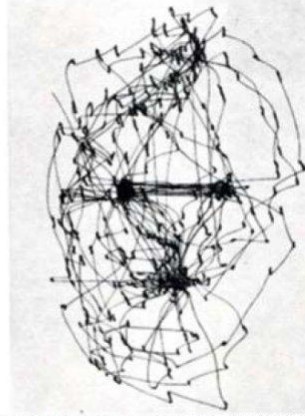
Movimenti saccadici

- Gli esseri umani (e molti altri esseri viventi) non vedono nello stesso modo in tutto il proprio campo visivo
- L'acuità visiva è molto maggiore al centro del campo visivo (di ogni occhio) e decresce rapidamente verso la periferia (in cui la visione è sfocata)
- Normalmente non ci si accorge di questo aspetto per il semplice motivo che l'occhio si sposta continuamente (in maniera inconsapevole) da un punto all'altro con movimenti rapidissimi che vengono chiamati **movimenti saccadici** o semplicemente «**saccadi**»

Movimenti saccadici



Examine this photograph



Record of saccadic movements examining phot

Movimenti saccadici

DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "symboliska dansen", en sammansmältning av olika kulturellers dans har jag i mitt fältarbete under hösten rörligt uttryckt mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltat känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

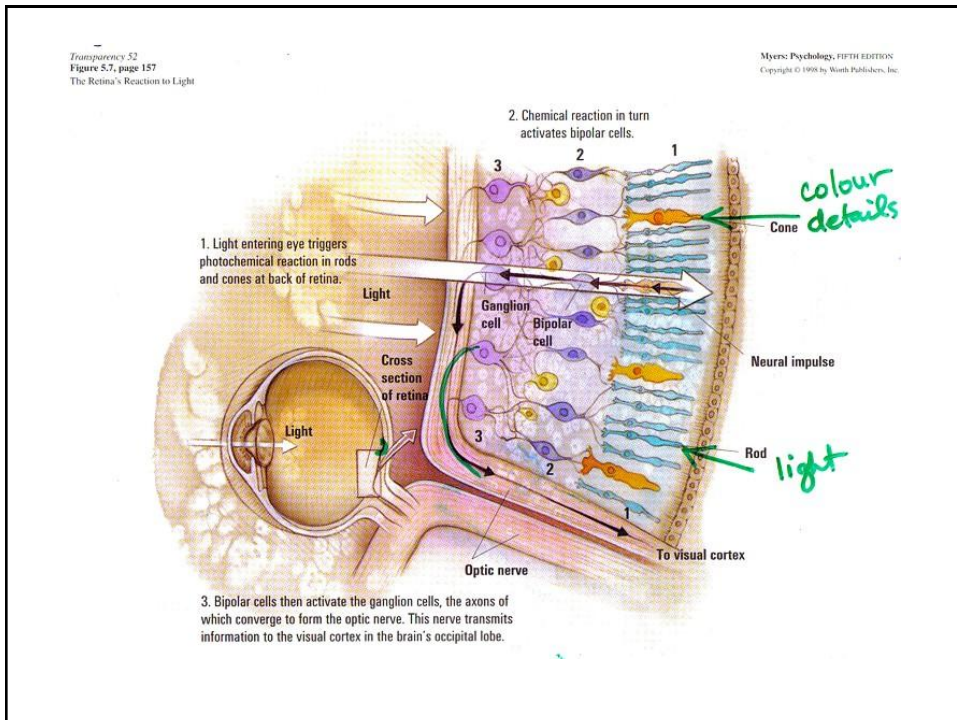
Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Utpehållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performancekännande kroppsspråk.

Movimenti saccadici

- La visione consiste pertanto in un'esplorazione attiva dell'immagine, in cui spesso è cruciale il ruolo giocato dall'attenzione
- Anche se si guarda la stessa immagine non è detto che si vedano le stesse cose!(difetti visivi a parte...)

Zona cieca

- Il fatto che i fotorecettori si trovino **sul fondo** e non sulla superficie della retina comporta che **per arrivarci la luce deve attraversare tutta la retina** che per fortuna è praticamente trasparente
- C'è però un **problema** : le fibre nervose che confluiscono nel nervo ottico ad un certo punto devono «bucare» la retina generando una «zona cieca» ovvero una zona priva di fotorecettori

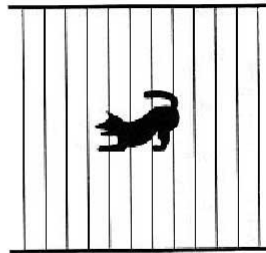


Zona cieca

- La «zona cieca» o «punto cieco» è più grande di quanto si potrebbe pensare, tuttavia non ci accorgiamo di questo «buco» nel nostro campo visivo...
- ...da un lato perché abbiamo una **visione binoculare**: I campi visivi dei due occhi non si sovrappongono esattamente ed è il risultato dell'integrazione delle immagini che provengono da entrambi gli occhi
- Un altro motivo è che **non guardiamo sempre nello stesso punto**, ma inconsapevolmente spostiamo lo sguardo da un punto all'altro con un movimento chiamato «saccade»

Riempimento percettivo

- Ma **la ragione più sorprendente è che il cervello riempie questo «buco»** percettivo sulla base delle informazioni provenienti dalle zone circostanti
- Questo riempimento è una conseguenza degli stessi processi che vi permettono di vedere un coniglio intero dietro uno steccato anziché dei pezzi di coniglio qui e là
- **Tale processo ha comunque dei limiti...** il riempimento funziona solo con trame semplici come le sbarre della gabbia, mentre non funziona con il cane (anche se lo avete visto prima!)



Come scoprire la zona cieca? Osserva con l'occhio destro l'immagine del gatto da circa 65 centimetri: avvicinandoti allo schermo del computer l'immagine del cane entra nella macchia cieca e scompare.

Errori e convergenze evolutive

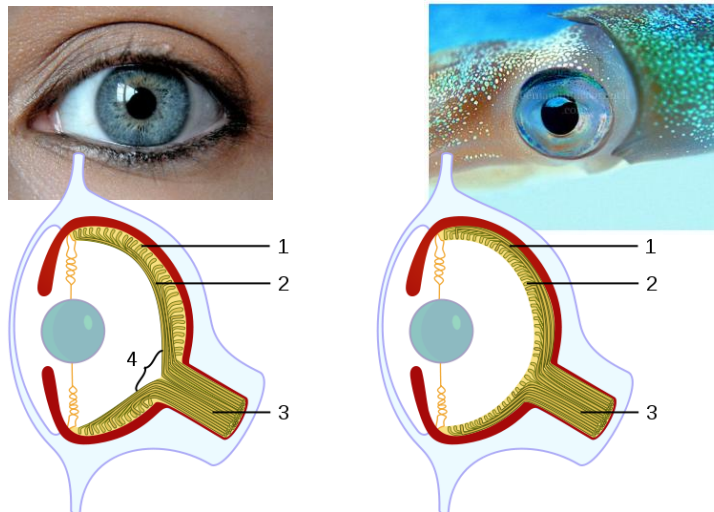
- **Il fatto che i fotorecettori si trovino sul fondo della retina**, anziché sulla sua superficie appare un evidente «errore di progetto» che **oltre a dare origine alla zona cieca, rende molto più elevata la probabilità** che si abbia un distacco del tappeto di fotorecettori dal fondo dell'occhio, noto come ***distacco di retina***.
- Tuttavia l'evoluzione non ha niente a che vedere con i «progetti», piuttosto lavora con il materiale che si trova a disposizione, procedendo con un mix di variazioni casuali e selezione, al motto di «basta che funzioni!»

Errori e convergenze evolutive

- **Il primo occhio era un gruppo di cellule sensibili alla luce, collocato sotto la pelle di un nostro minuscolo antenato trasparente.**
- Il fatto che le fibre nervose vi giungessero dall'esterno invece che dall'interno era una soluzione buona come un'altra per una **creatura trasparente**.
- **L'evoluzione ha edificato su queste basi**, e centinaia di milioni di anni non hanno potuto far nulla per eliminare il difetto di partenza che caratterizza **l'occhio dei vertebrati**.
- Non tutti gli organismi però discendono dal nostro stesso antenato e molti rami dell'albero evolutivo hanno sviluppato occhi diversi e più «perfezionati» del nostro
- Tra questi c'è il calamaro...

L'occhio del calamaro

- Si pensa che l'occhio si sia evoluto in maniera indipendente perlomeno 40 volte da quando la vita è comparsa sul nostro pianeta (in forme anche molto diverse, ma spesso generando strutture sorprendentemente simili...chiari esempi di convergenza evolutiva)
- L'occhio del calamaro (evolutosi in maniera indipendente) presenta una struttura per molti versi simile a quella dell'occhio umano ma in esso **i fotorecettori sono collocati sulla superficie e non sul fondo della retina!**



4 : macchia cieca(blind spot), assente nell'occhio del calamaro.
1: retina, **2**: fibre nervose, **3**: nervo ottico

L'occhio del calamaro

- Potete consolarvi pensando che nonostante questo deficit, l'evoluzione ha dotato l'uomo di altri vantaggi, per cui almeno in tempi recenti... è lui che finisce nella vostra pancia e non viceversa!



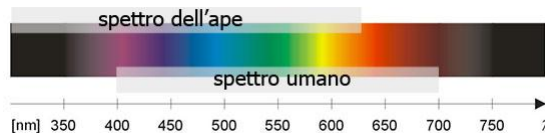
Ombre sulla retina

- C'è un altro inconveniente della collocazione dei fotorecettori sul fondo della retina
- I vasi sanguigni si trovano infatti al di sopra di essi e dunque, trovandosi sul tragitto della luce, proiettano le proprie ombre su di essa
- Come mai non percepiamo tali ombre?
- La risposta a questa domanda si collega al concetto che in un segnale ciò che conta è la variazione, mentre tutto ciò che rimane costante non trasporta informazione e può essere ignorato

Ombre sulla retina

- La soluzione adottata dal nostro occhio, come già accennato prima, è quella di muoversi costantemente e involontariamente in modo che l'immagine proiettata dal mondo sulla retina sia in costante cambiamento.
- Tuttociò che rimane immobile sulla retina sbiadisce e scompare nel giro di pochi secondi
- Poiché i vasi sanguigni si spostano insieme all'occhio, le loro ombre cadono sempre negli stessi punti della retina e diventano invisibili pochi istanti dopo che abbiamo aperto gli occhi la mattina

Spettro visibile Ape



Spettro visibile **Ape**

- **Le api** invece percepiscono la luce con lunghezze d'onda tra i 300 e i 630 nanometri perché hanno **dei recettori sensibili al verde, al blu e all'ultravioletto (UV)** che risulta invece del tutto invisibile per l'occhio umano
- Che cosa comporta tutto ciò?

I colori dei fiori

- I colori dei fiori sono dei “segnali” per gli insetti, un po' come se vi fosse un cartello che dice “qui nettare gratis”.
- Da parte loro gli insetti, in cambio del cibo, trasportano il polline e fecondano altri fiori della stessa specie su cui si posano, contribuendo alla conservazione e alla diffusione di quella pianta.
- Guardati da un'ape, i fiori appaiono spesso caratterizzati da disegni nell'ultravioletto come mostrano le seguenti immagini in «falsi» colori

Colori dei fiori: visibile-ultravioletto



I colori dei fiori

- Il fatto che lo spettro visibile di molti insetti impollinatori sia come quello dell'ape comporta inoltre che **i fiori tendono ad avere tinte blu(all'occhio umano)**
- Fiori rossi sarebbero quasi invisibili per un ape(a meno che non riflettano nell'ultravioletto)
- Se si fa una passeggiata in montagna ci si accorge che molti fiori sono di questo colore
- Molti dei fiori colorati che siamo abituati a vedere dai fiorai sono invece il risultato di una selezione operata dall'uomo

Colori dei fiori in montagna...

