

L'occhio: una macchina fotografica vivente

L'occhio funziona come una macchina fotografica:

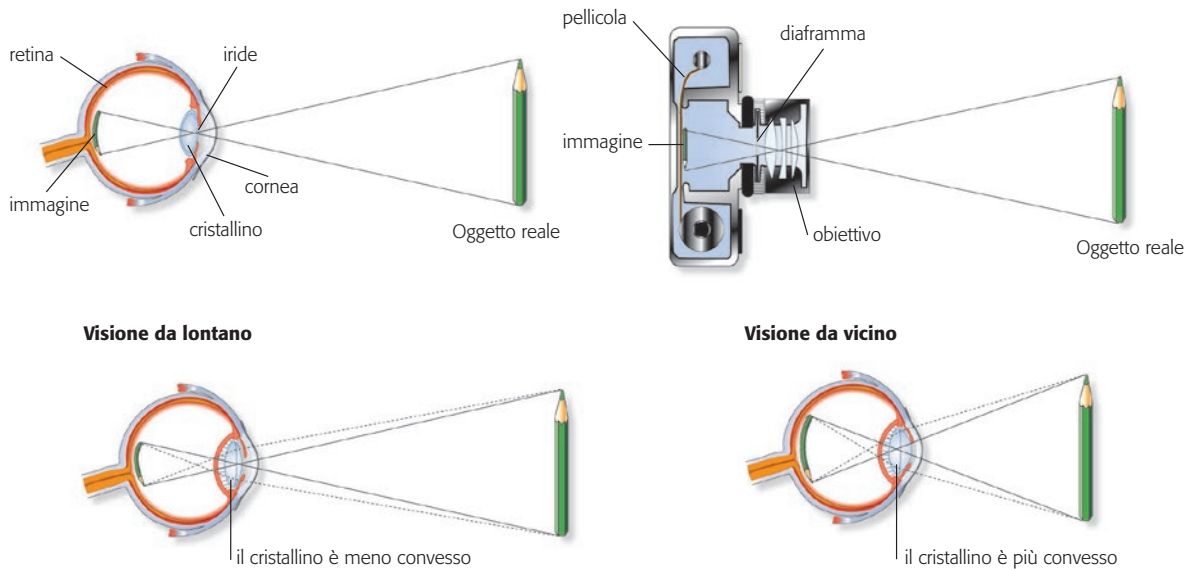
- **coni** e **bastoncelli** sono la "pellicola" sensibile alla luce;
- l'**iride** è come il diaframma della macchina fotografica, perché può variare la quantità di luce modificando il diametro della pupilla;

- il **cristallino**, cambiando forma, può mettere a fuoco sulla retina oggetti posti a distanze diverse grazie alla contrazione del muscolo ciliare.

La luce, per raggiungere la retina, deve attraversare una serie di strati trasparenti, che permettono, nell'in-

sieme, la convergenza sulla retina dei raggi luminosi provenienti da distanza infinita.

Questi strati sono la cornea, l'umor acqueo, il cristallino e l'umor vitreo. Se questi strati si opacizzano per qualche motivo, si ha una diminuzione della capacità visiva.



L'occhio: una macchina fotografica vivente

Macula, papilla ottica e fotorecettori

Non tutta la retina ha la stessa struttura; due zone si differenziano dalle altre proprio per particolari diversità strutturali: la macula lutea e la papilla ottica.

- La **macula lutea**, che appare giallastra osservando la retina con uno speciale apparecchio, l'oftalmoscopio, è situata a livello del polo posteriore del bulbo oculare e presenta, al centro, una piccola depressione, detta *fovea centralis*. In questa depressione la retina è più sottile e costituita solo dallo strato dei recettori e, tra questi, sono presenti solo i coni: è questa la zona della retina a maggior acuità visiva, la zona dove viene proiettata l'immagine dell'oggetto osservato. Man mano che ci si allontana dalla fovea, diminuisce il numero dei coni, mentre aumentano i bastoncelli.
- La **papilla ottica**, situata un po' più medialmente, è il punto in cui il nervo ottico penetra nella retina, "sfiocandosi" nelle fibre nervose che vanno a raggiungere, nelle varie parti della retina, le cellule gangliari da cui hanno origine. In que-

sta zona della retina non vi sono né coni né bastoncelli; si parla di "punto cieco" della retina, in quanto i raggi luminosi che cadono in questa zona non possono essere "visti". Oltre alle fibre del nervo ottico, convergono verso la papilla ottica anche i **vasi sanguigni** della retina, ben visibili all'**oftalmoscopio**.



La retina attraverso l'oftalmoscopio, uno strumento che permette di guardare l'interno del bulbo oculare. Si noti a sinistra la papilla ottica ove convergono i vasi sanguigni e, al centro, la fovea, zona di maggior concentrazione dei coni.

La porzione anteriore della retina è cieca ed è incorporata nel corpo ciliare; il limite tra la parte cieca e la parte sensibile alla luce è detto **ora serrata**.

L'occhio umano contiene circa 3 milioni di coni e 100 milioni di bastoncelli (**fotorecettori**):

- i bastoncelli contengono la **rodopsina**;
- i coni contengono tre diverse porzioni visive, sensibili ciascuna a luci di uno dei tre colori fondamentali: verde, rosso, blu.

La stimolazione dei coni consente la **visione dei colori**. I bastoncelli sono sensibili a luci di debole intensità, mentre si inattivano a intensità luminose elevate, che stimolano invece i coni.

Nel passaggio dalla luce alla semioscurità (per esempio, entrando in una galleria) si ha un effetto di momentanea cecità dovuto all'inattivazione dei coni e alla lentezza dei bastoncelli nel riattivarsi in condizioni di semioscurità.

L'occhio: una macchina fotografica vivente

I difetti della vista

L'occhio normale, che a riposo mette a fuoco oggetti a distanza "infinita" (a più di 6 m), è detto **emmetrope**.

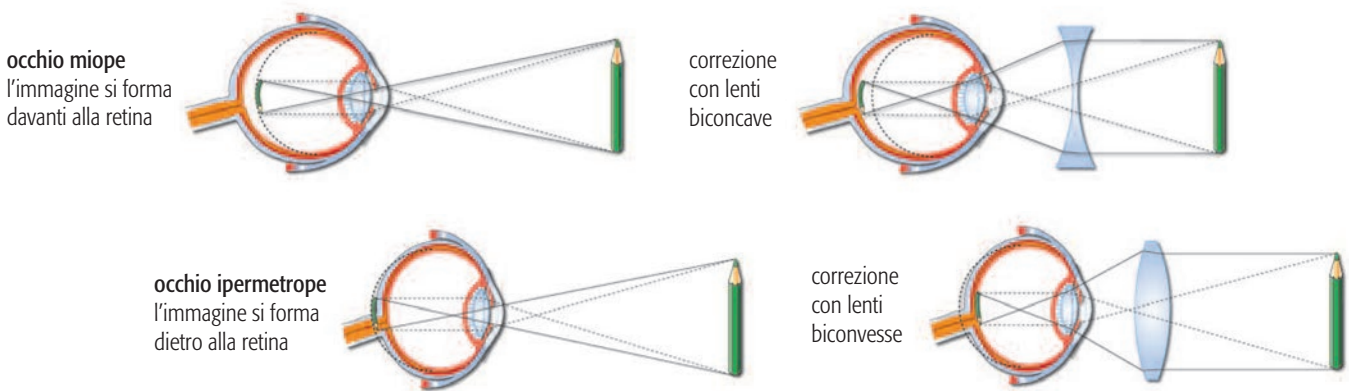
- Se l'occhio è più lungo del normale (**occhio miope**) gli oggetti lontani vengono messi a fuoco davanti alla retina. Il soggetto miope ha quindi difficoltà a vedere gli oggetti lontani, mentre mette bene a fuoco gli oggetti vicini; il difetto è corretto da lenti biconcave (divergenti).
- Se il bulbo oculare è più corto del normale, l'immagine viene messa a fuoco oltre la retina: si parla di **occhio ipermetrope**; l'individuo ipermetrope

può vedere bene gli oggetti lontani, ma avrà difficoltà a vedere gli oggetti vicini. Questo difetto viene corretto da lenti biconvesse (convergenti).

- La **presbiopia** è un difetto caratterizzato da una riduzione della "elasticità" del cristallino, con difficoltà nell'accomodazione, che si verifica con il passare degli anni. Nella presbiopia il "punto prossimo", cioè la distanza minima a cui mettiamo bene a fuoco gli oggetti vicini (per esempio, la distanza a cui teniamo un giornale per leggerlo), tende ad allontanarsi: infatti le persone anziane (se non hanno

altri difetti della vista) leggono il giornale tenendolo piuttosto distante dagli occhi (per questo a partire dai 40 anni diventa consigliabile l'uso di occhiali "da lettura").

- Nell'**astigmatismo** la cornea non è perfettamente sferica, ma presenta raggi di curvatura diversi nei vari meridiani, per cui le immagini che si formano sulla retina saranno deformate (un punto luminoso, per esempio, verrà proiettato sulla retina come una striscia allungata, orizzontale o verticale). Questo difetto si corregge con lenti cilindriche.



Altri difetti della vista sono: la **cecità per i colori** (ereditaria), che comporta l'incapacità di distinguere certi colori per l'assenza congenita di uno dei tre tipi di coni.

Il famoso chimico inglese **John Dalton** scoprì di essere affetto da una di queste forme di cecità per i colori (non distingueva il rosso dal verde) che da lui prese il nome di **daltonismo**.



Chi possiede una vista normale non fatica a distinguere questi numeri (42 e 37).

Individui affetti da una delle forme di daltonismo più comuni (confusione tra rosso e verde) leggeranno invece 2 e 7.

La **cecità assoluta**, infine, è l'incapacità di vedere gli oggetti che ci vengono posti davanti agli occhi e, nella sua forma più grave, non permette neanche di distinguere la luce dal buio.

La cecità può dipendere dall'impossibilità per i raggi luminosi di raggiungere la retina, a causa dell'opacizzazione delle strutture trasparenti dell'occhio: cornea, umor acqueo, cristallino e umor vitreo. Di questi il cristallino è quello che più frequentemente va incontro a opacizzazione, disturbo che prende il nome di **cataratta**.

L'asportazione del cristallino opaco (sostituito da uno artificiale) può restituire la vista a chi ha la cataratta, mentre chi è cieco a causa di alterazioni corneali (congenite o acquisite) può guarire con il trapianto di cornea.



Intervento chirurgico per l'asportazione del cristallino.

Le altre cause di cecità, totalmente irreversibili, sono le lesioni delle strutture nervose dell'apparato visivo: la retina, il nervo ottico, le vie ottiche centrali e la corteccia cerebrale visiva.

Queste forme di cecità, nelle quali l'occhio appare normale visto esternamente, vengono chiamate **amaurosi**.