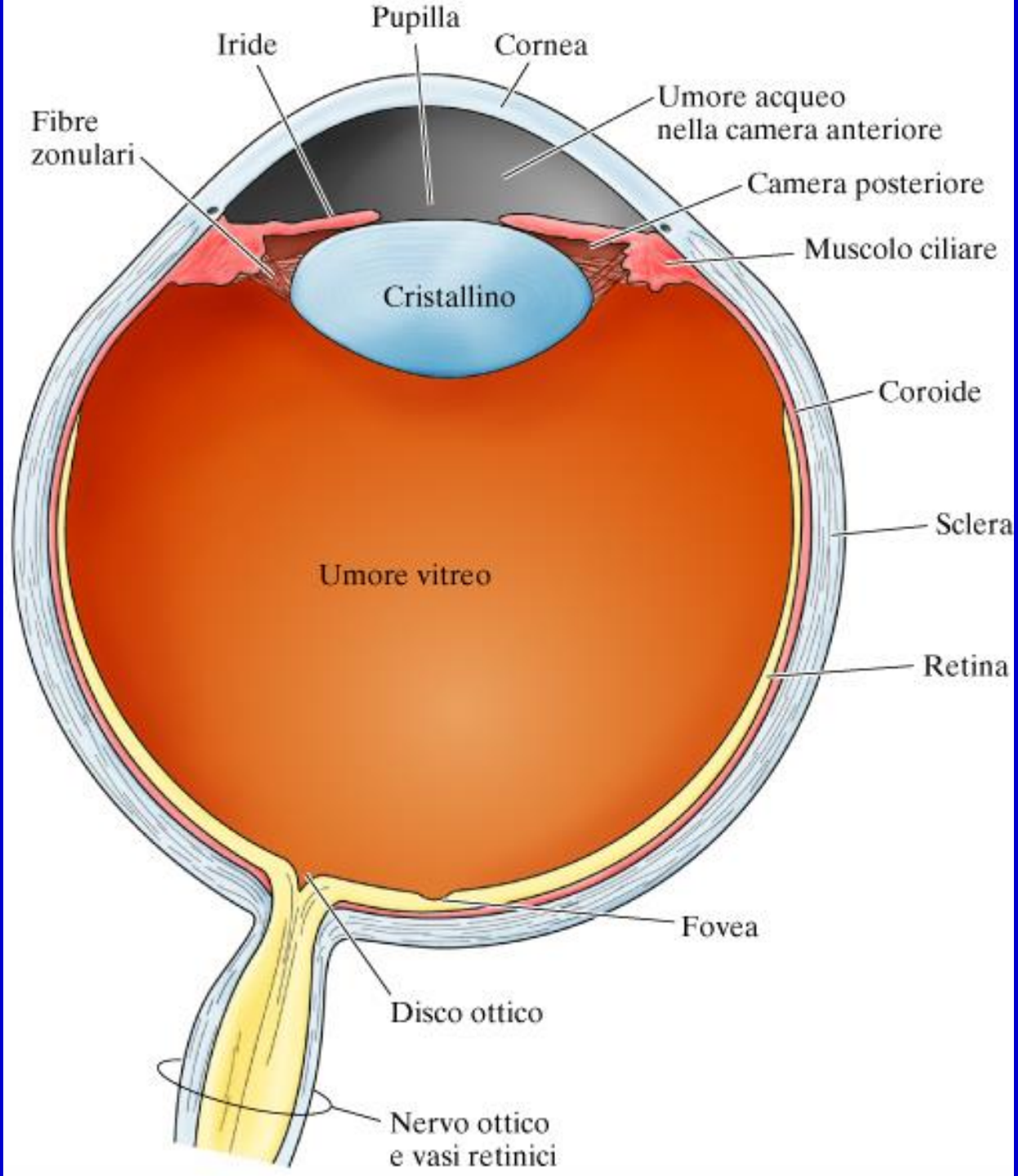




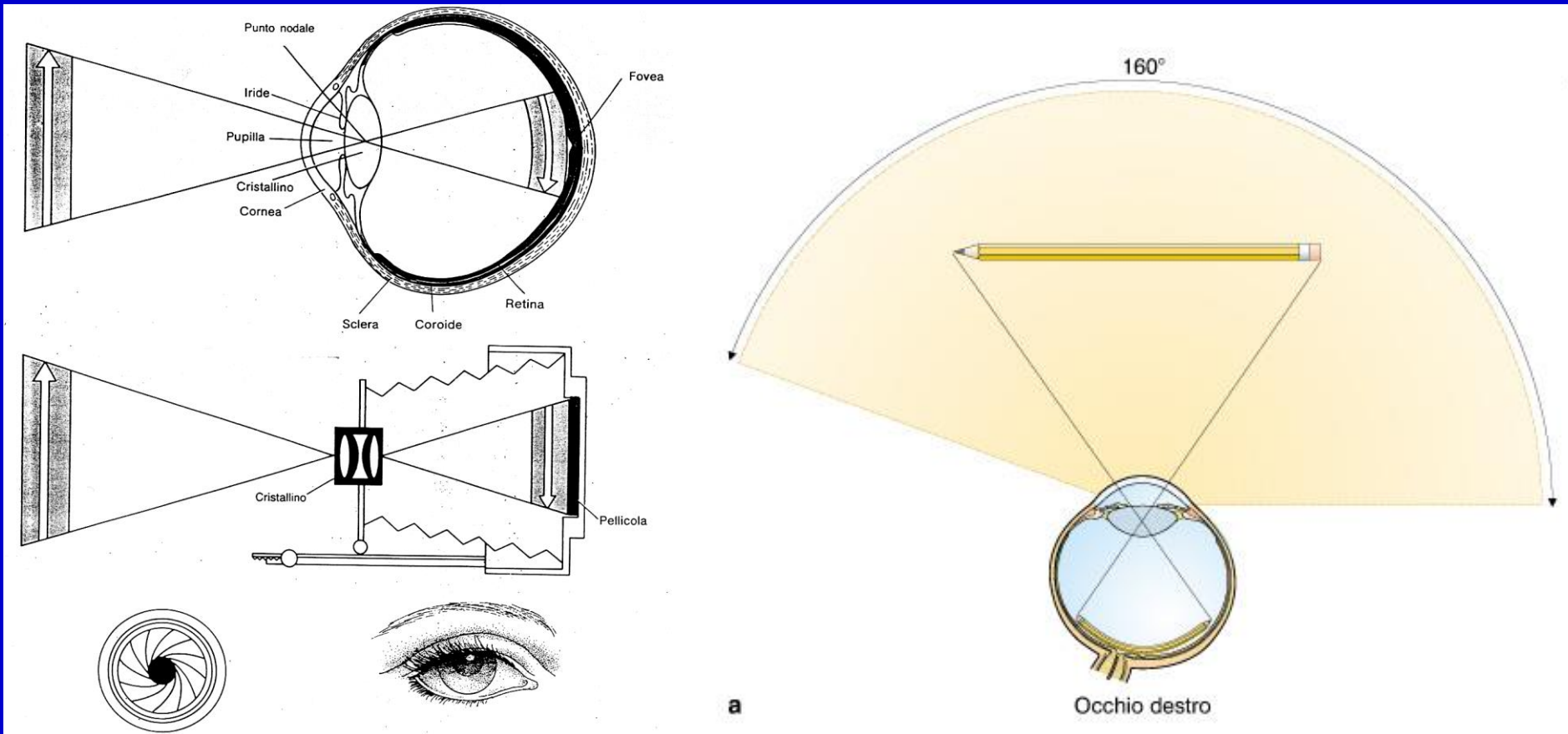
Prof.ssa Iole Tomassini Barbarossa
Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica
Lezioni di Fisiologia

E' vietata la copia e la riproduzione dei contenuti e immagini in qualsiasi forma.
E' inoltre vietata la redistribuzione e la pubblicazione dei contenuti e immagini non autorizzate espressamente dall'autore.



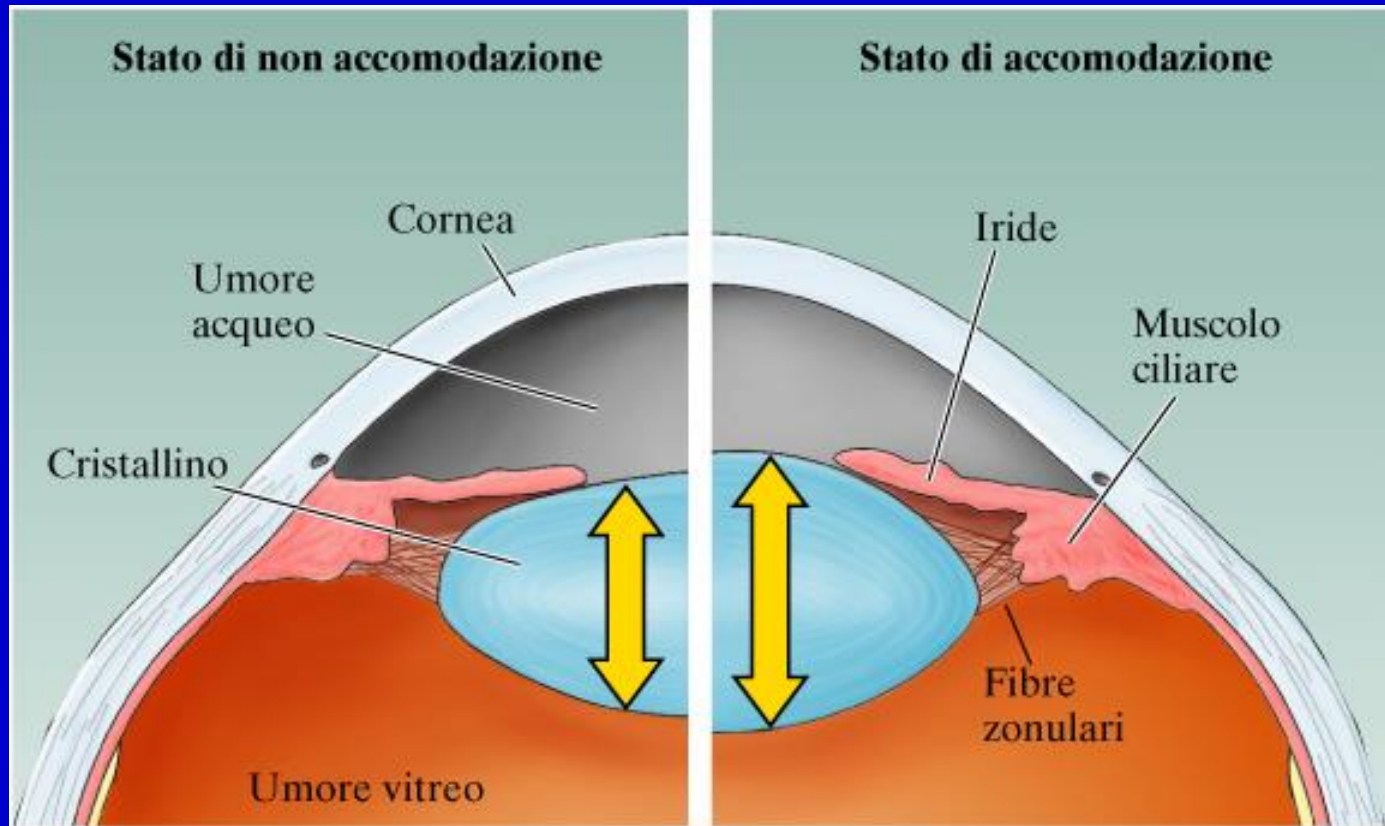
Il sistema diottrico dell'occhio è costituito da un insieme di lenti proiettano che sulla retina un'immagine invertita e rimpicciolita del mondo visivo.

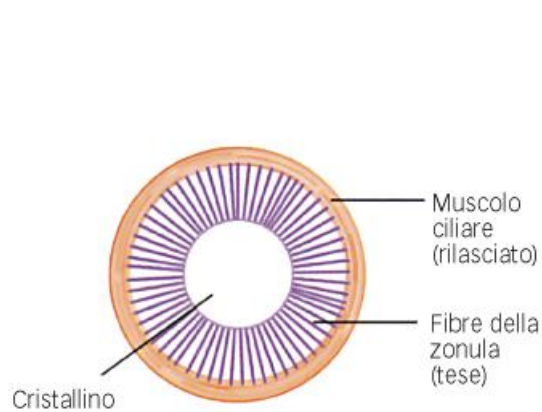
Lenti: **cornea, cristallino e corpo vitreo.**



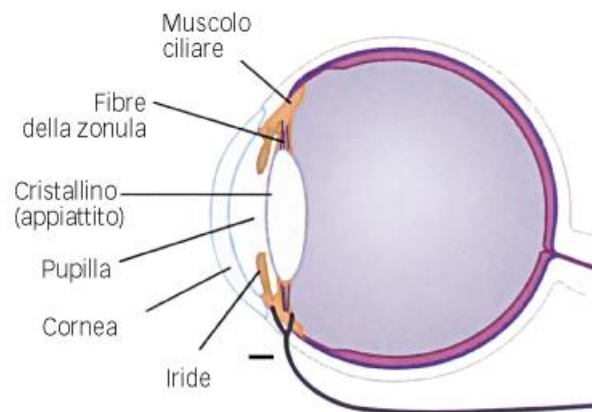
Accomodazione: capacità di modificare il potere diottrico in modo da consentire la messa a fuoco sulla retina di immagini poste a diversa distanza.

Potere di accomodazione: 14 diottrie

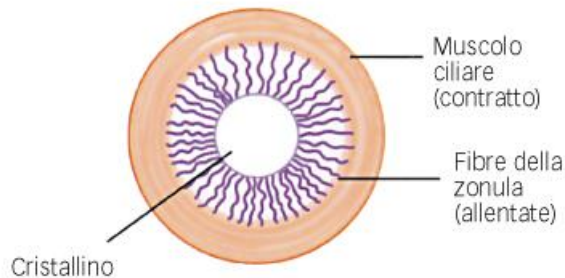




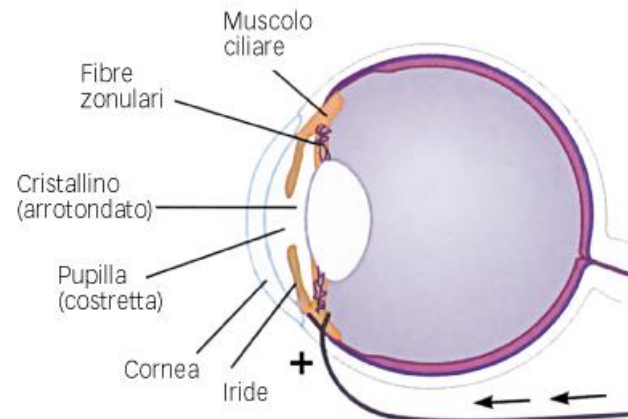
(a) Visione di oggetti distanti



Assenza di stimolazione parasimpatica



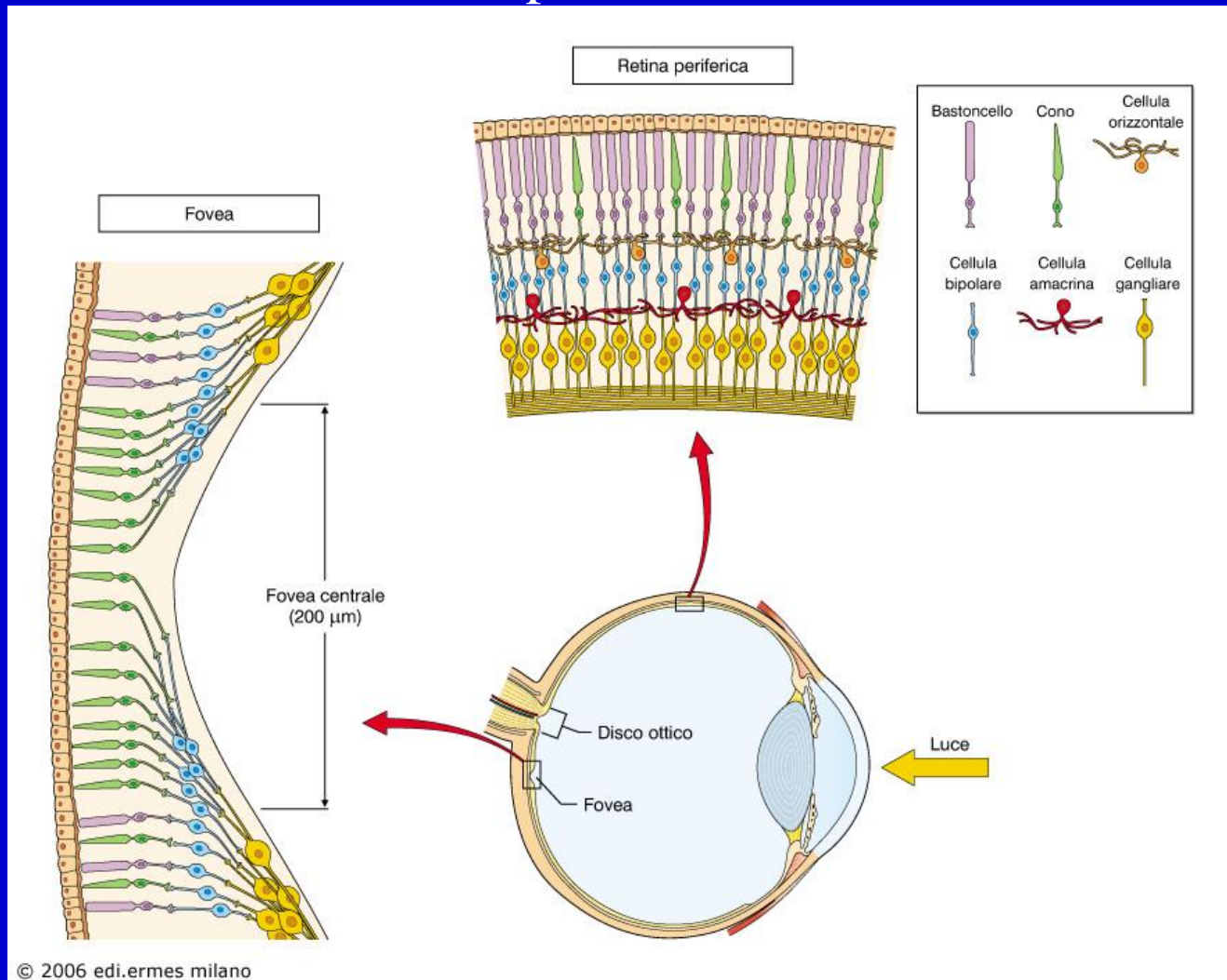
(b) Accomodazione per la visione da vicino



Stimolazione parasimpatica

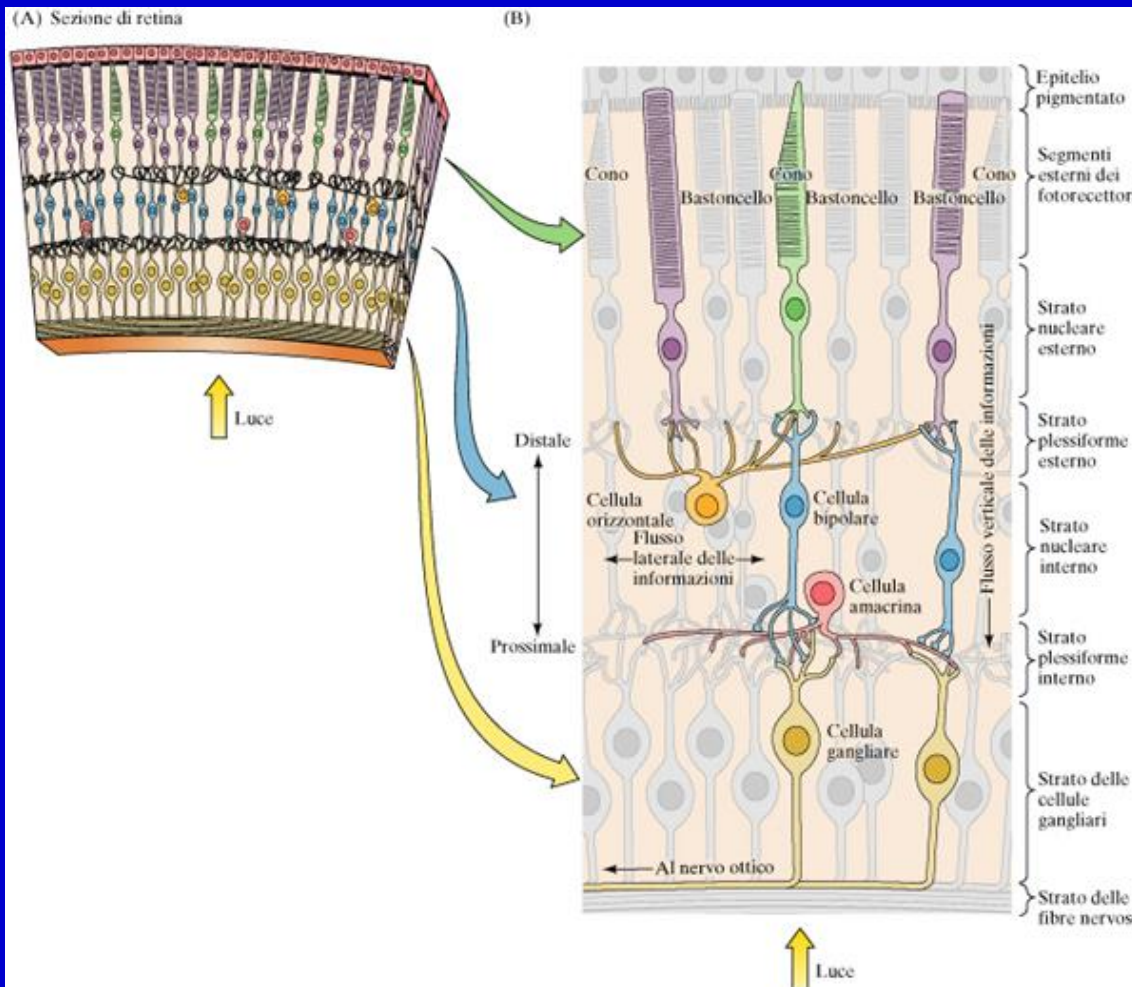
La regolazione della messa a fuoco avviene per meccanismo nervoso riflesso che coinvolge fibre nervose del sistema nervoso autonomo

La retina costituisce la parte fotosensibile dell'occhio e contiene un circuito neuronale complesso, il cui compito è quello di trasformare le immagini ottiche proiettate sui fotorecettori in segnali nervosi utilizzabili dai centri nervosi superiori



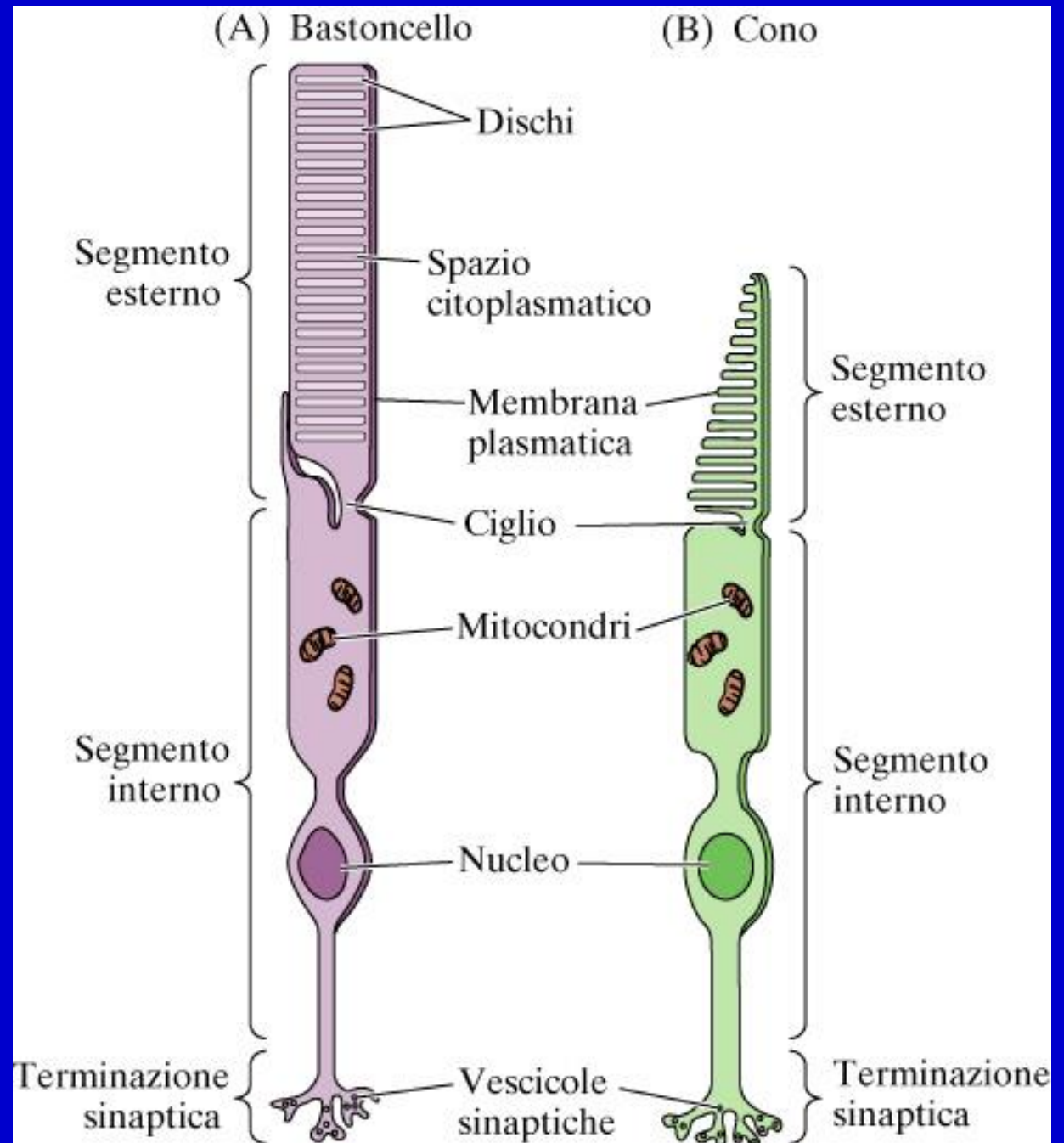
La retina

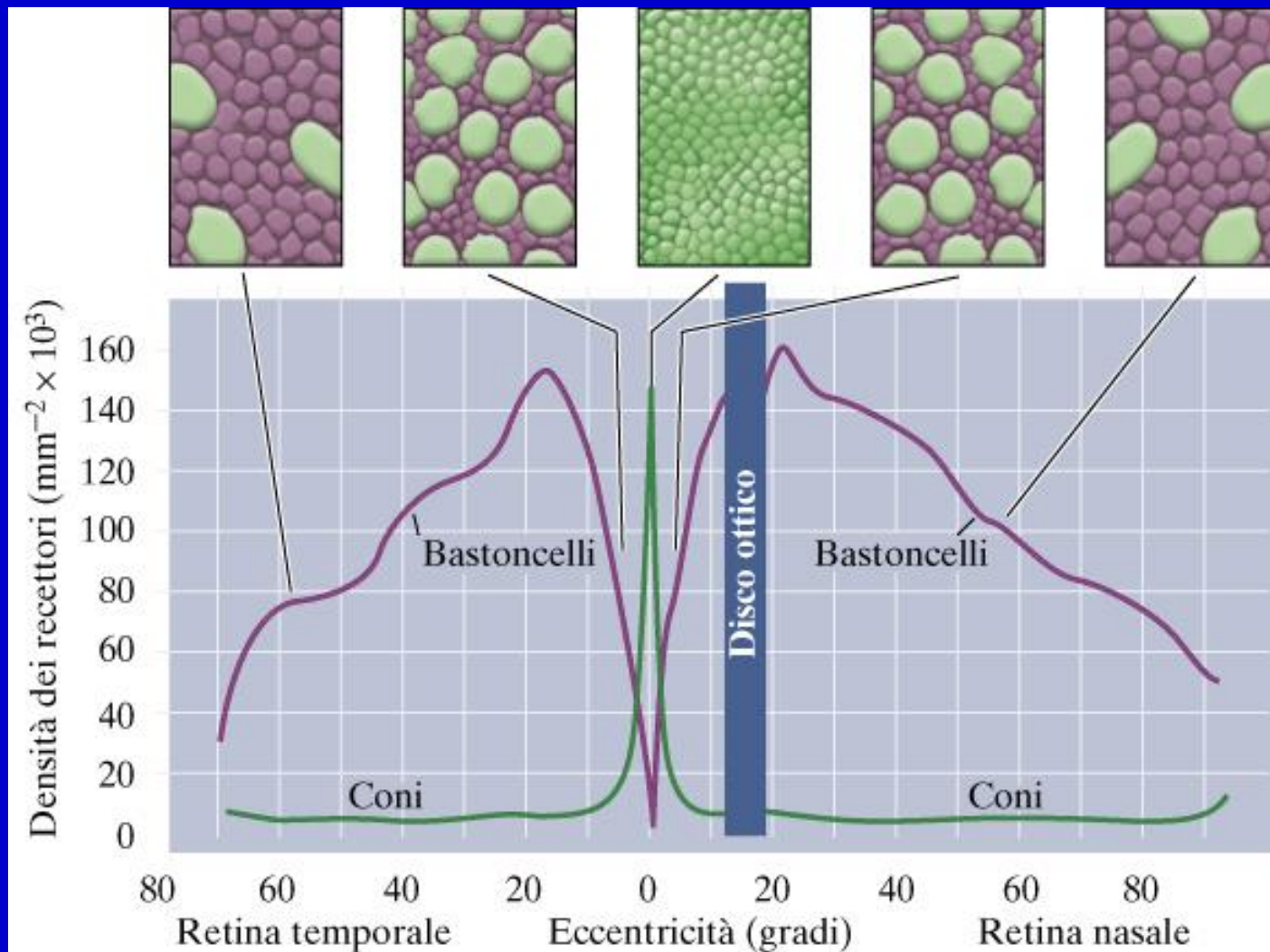
Una catena di tre tipi di neuroni **fotorecettore**, **cellula bipolare** e **cellula gangliare**, costituisce la via più diretta per il trasferimento della informazione visiva al cervello.



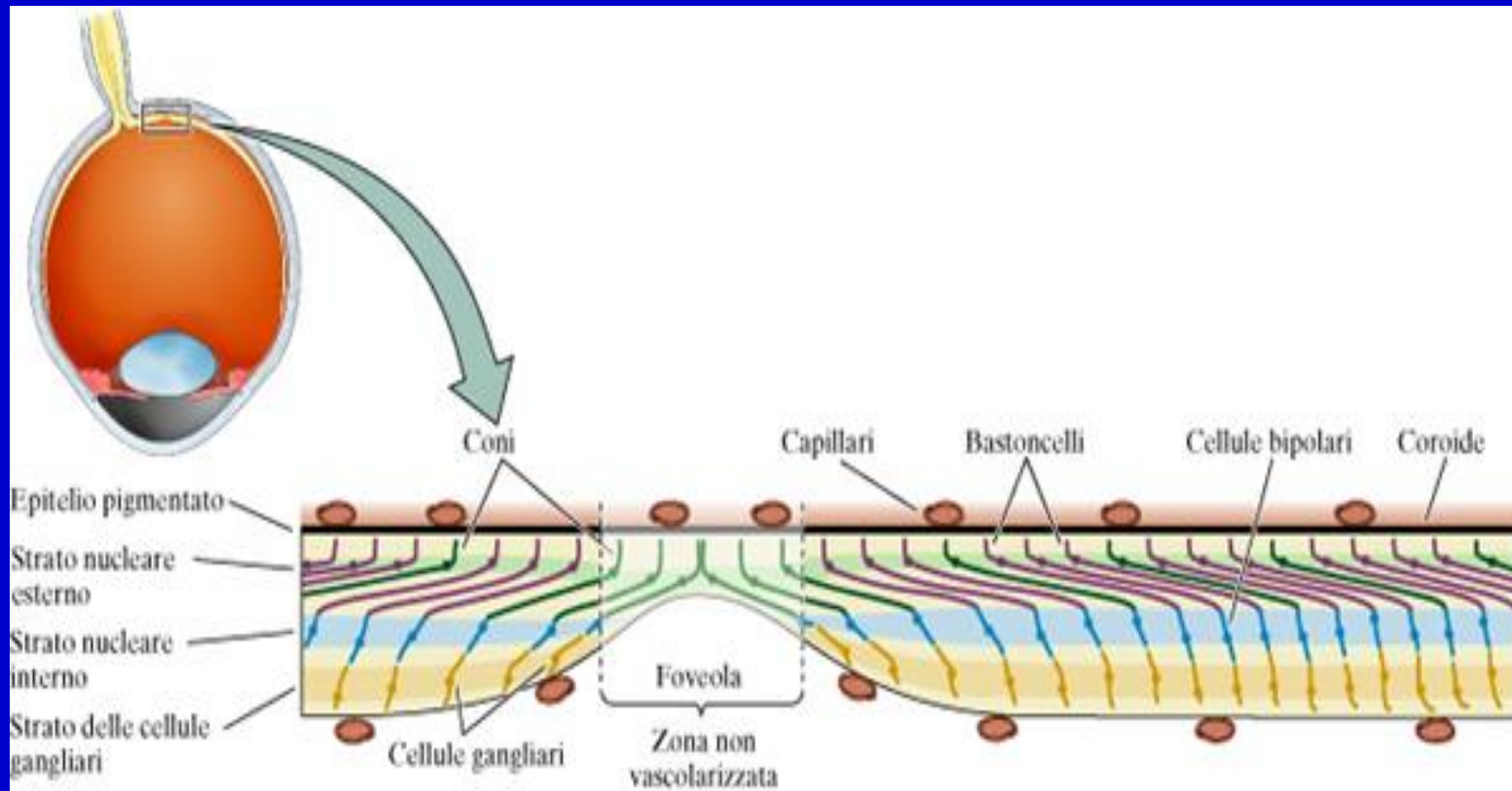
Le **cellule orizzontali** e le **cellule amacrine** mediano le interazioni laterali a livello degli strati plessiformi esterno ed interno.

I Fotorecettori





La **densità dei coni** presenta un picco in corrispondenza della fovea, mentre è bassa in tutto il resto della retina. Viceversa la **densità dei bastoncelli** è alta in tutta la retina, ma crolla bruscamente nella fovea.

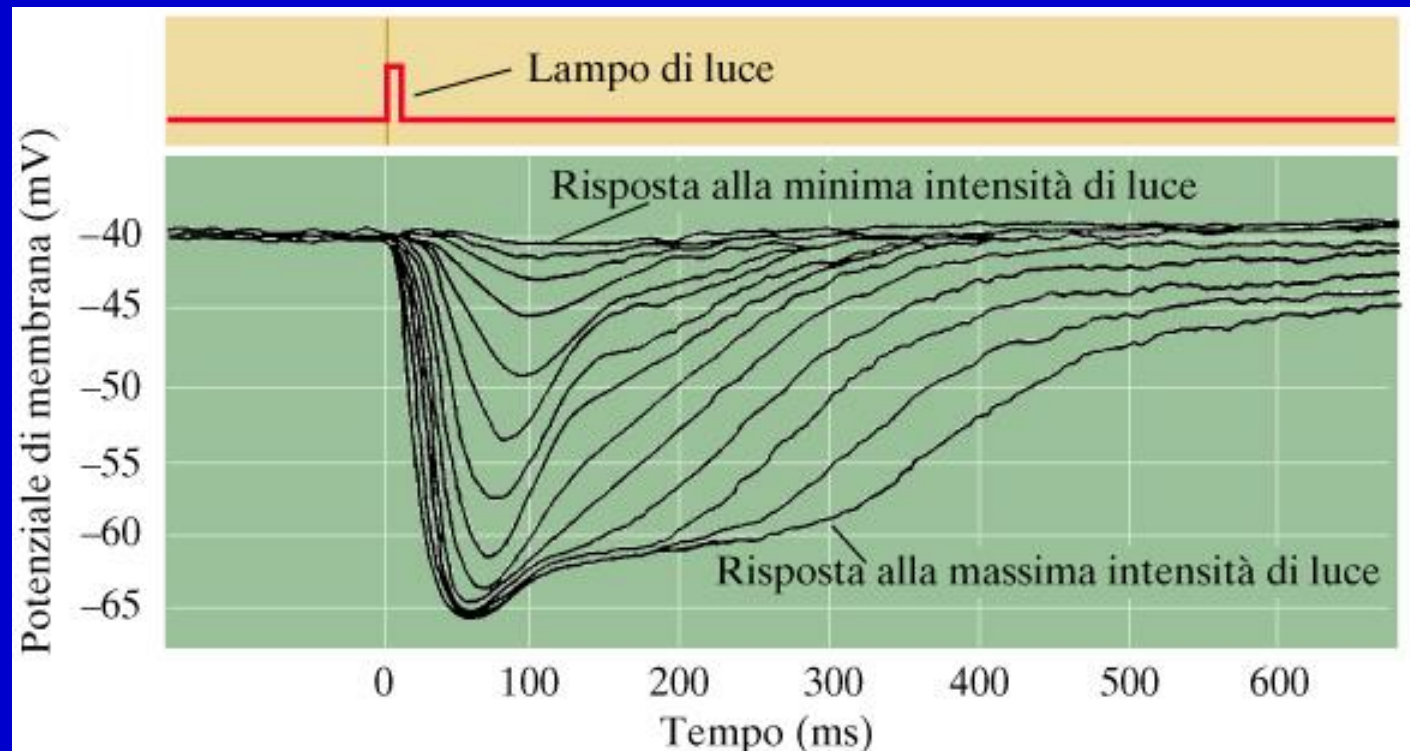


Gli strati cellulari e i vasi sanguigni, sovrapposti nelle regioni circostanti della retina, nella fovea sono sovrapposti lateralmente in modo che i raggi luminosi subiscano una minima dispersione prima di colpire i segmenti esterni dei coni localizzati nella parte centrale della fovea o foveola.

La luce che colpisce un fotorecettore porta alla iperpolarizzazione della membrana cellulare.

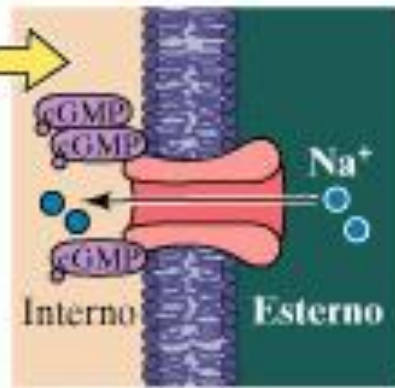
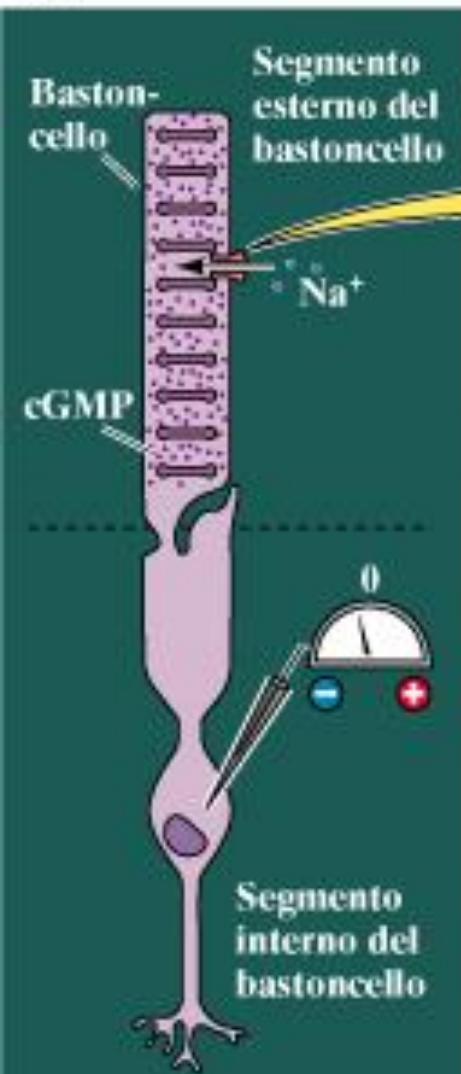
Al buio il recettore si trova in uno stato di parziale depolarizzazione (potenziale di membrana circa -40 mV).

Uno stimolo luminoso di intensità progressiva determina una iperpolarizzazione progressiva che giunge a saturazione a circa -65 mV



I canali ionici cGMP-dipendenti presenti nella membrana del segmento esterno sono responsabili dei cambiamenti indotti dalla luce sull'attività elettrica dei fotorecettori

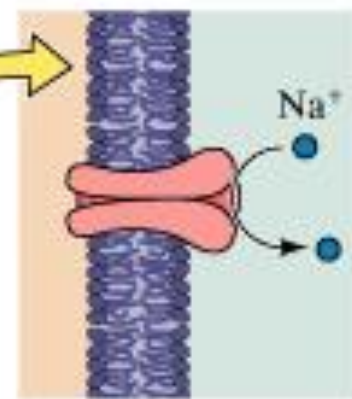
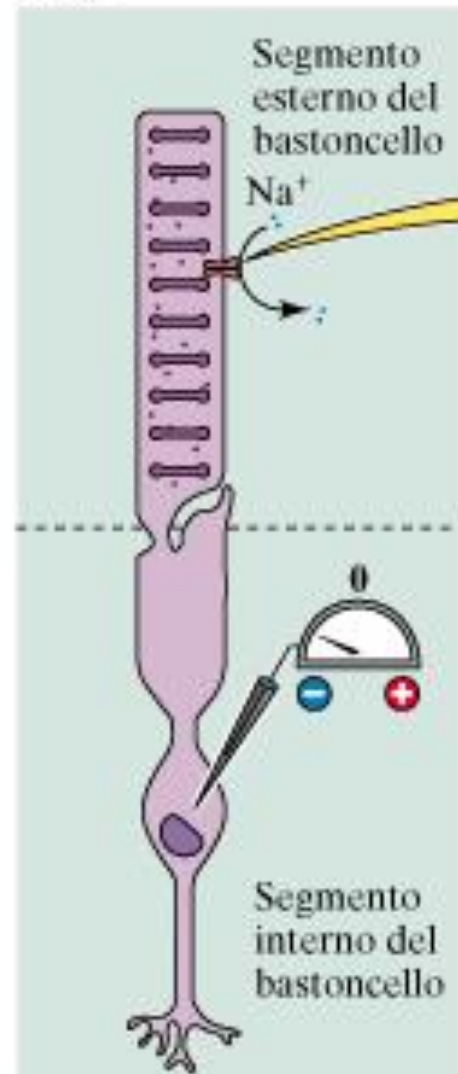
Buio



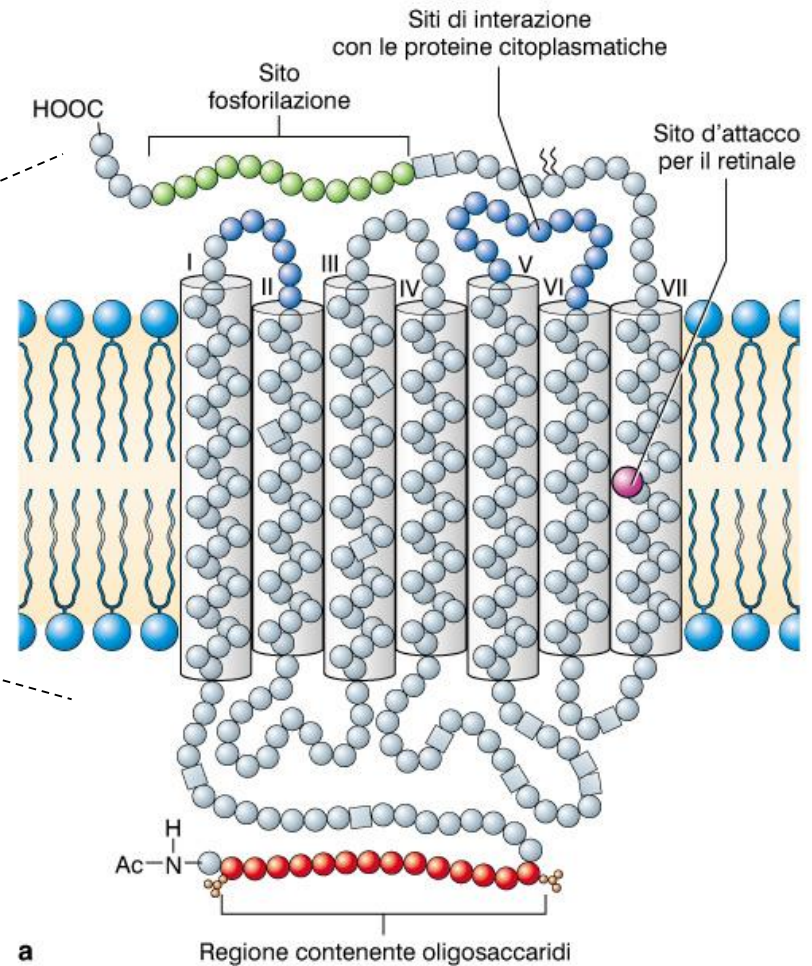
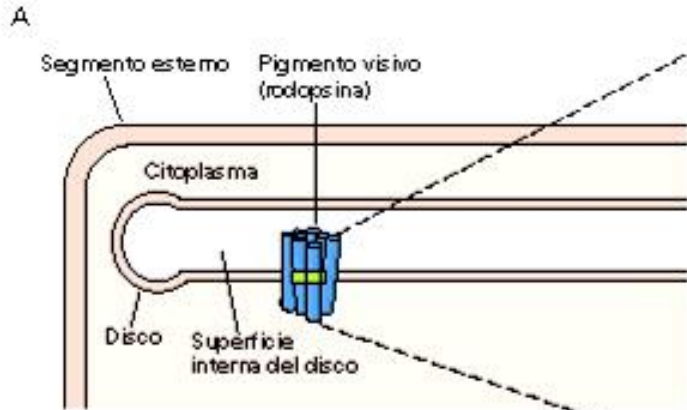
livelli elevati di cGMP

cGMP si lega ai canali di membrana permeabili al Na mantenendoli aperti e permettendo così al sodio di entrare e depolarizzare la membrana

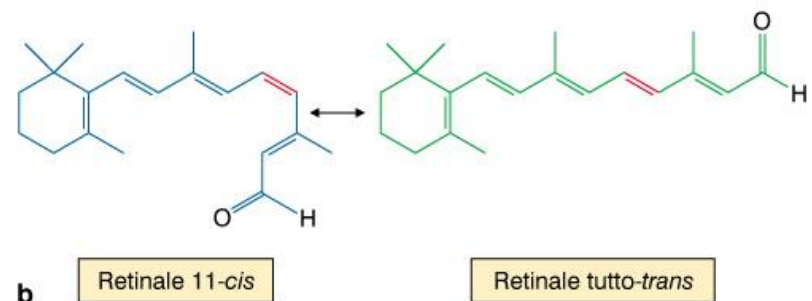
Luce



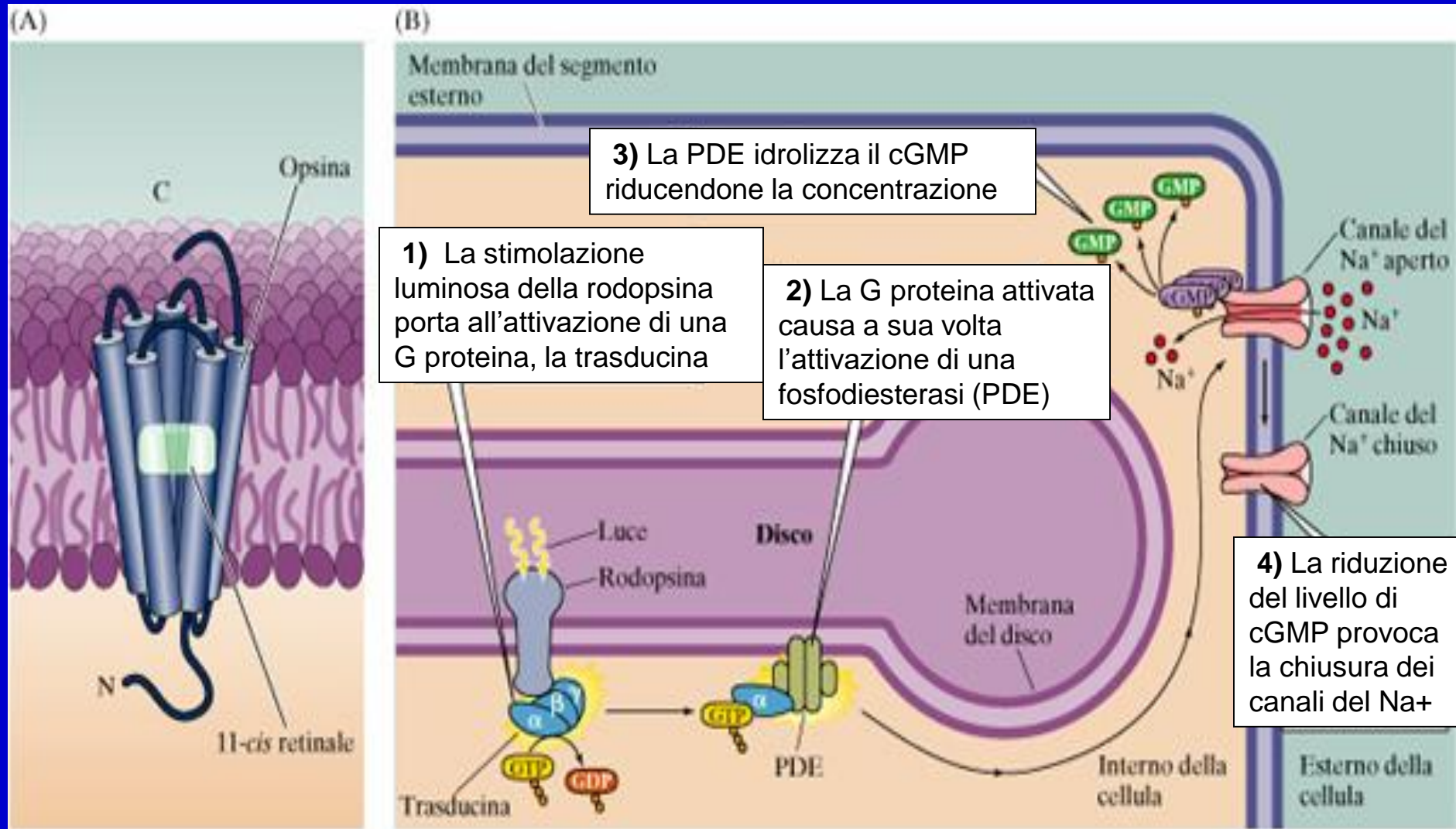
La luce provoca diminuzione dei livelli di cGMP, chiusura dei canali, iperpolarizzazione



Ricezione della luce avviene grazie alla presenza nella membrana dei dischi del fotoripigmento



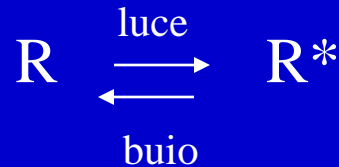
Fototrasduzione



Adattamento e sensibilità dei fotorecettori

Il grado di attivazione del fotorecettore in risposta alla luce dipende:

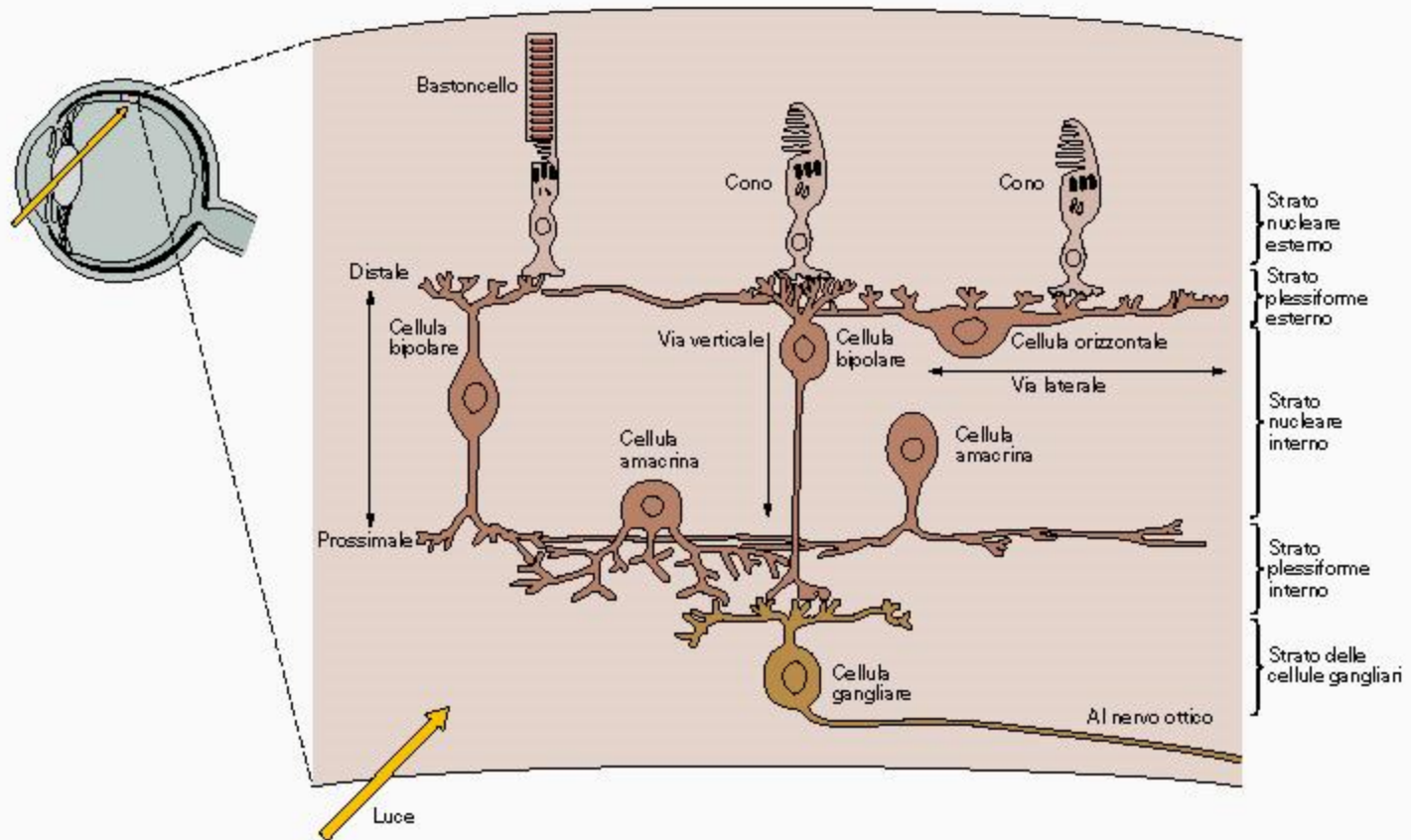
Velocità delle reazioni che portano alla diminuzione di cGMP
Questa velocità dipende dall'intensità luminosa, ma anche (per la legge dell'azione di massa) dalla concentrazione di pigmento disponibile ad essere attivato



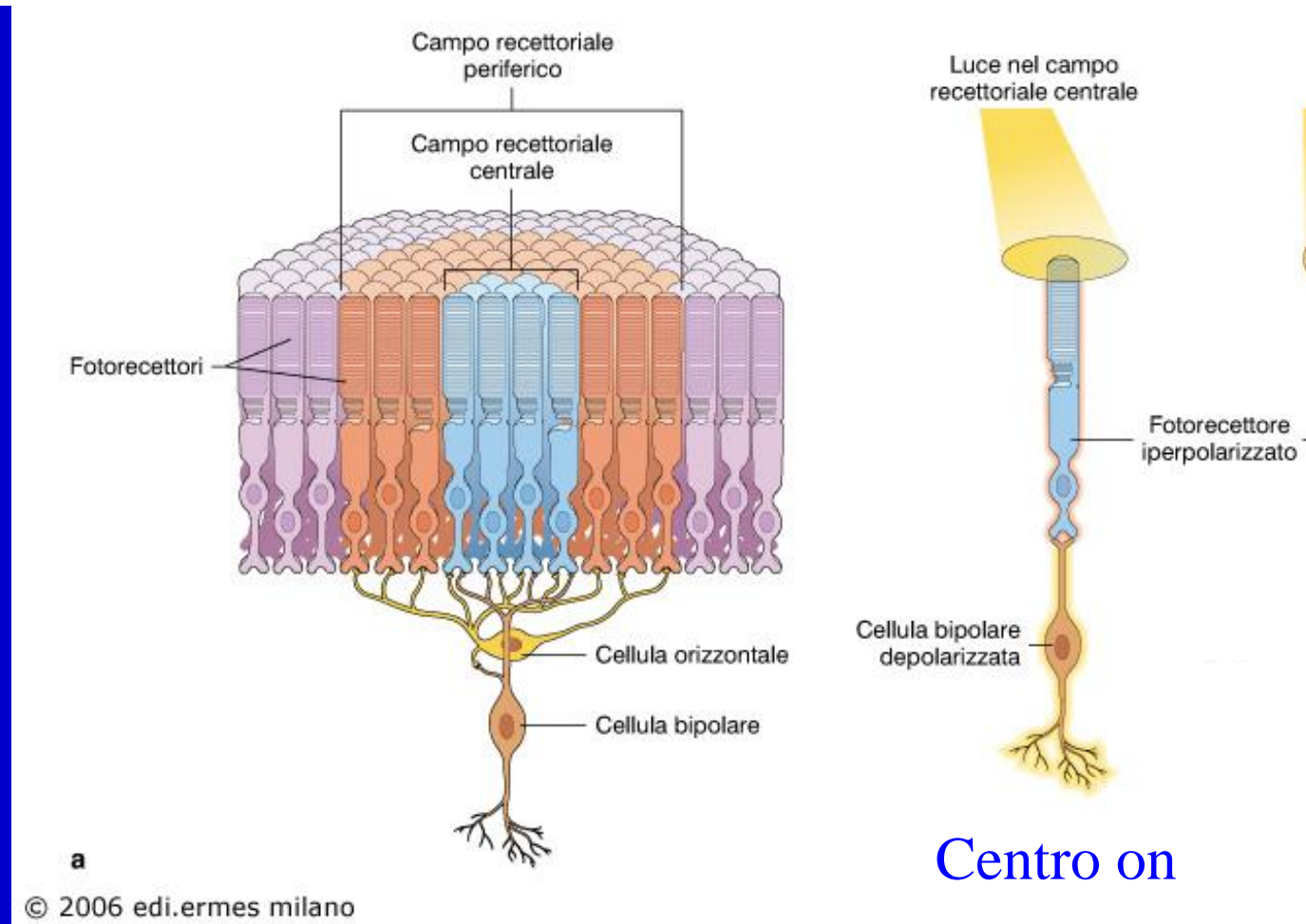
Attivazione è un processo veloce

La resintesi del pigmento è molto lenta

Rete neuronica retinica

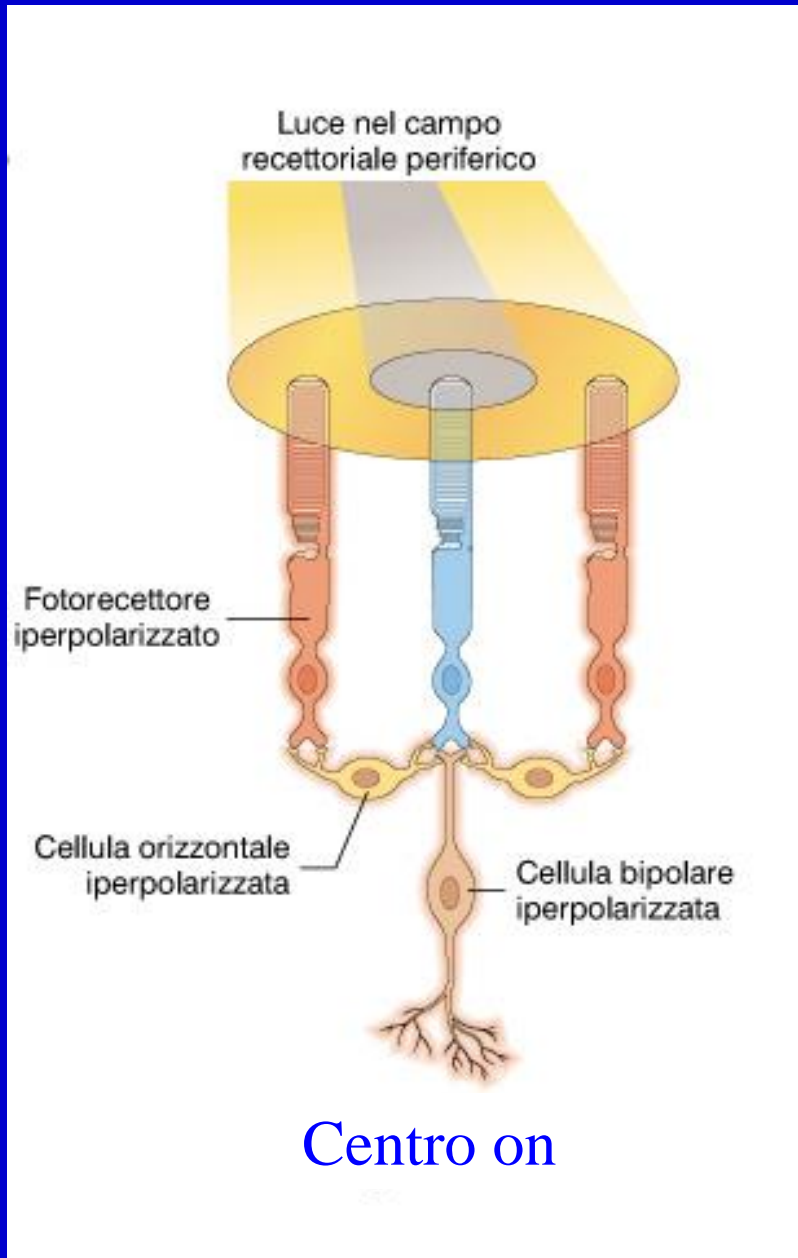


Cellule bipolari centro on e cellule bipolari centro off

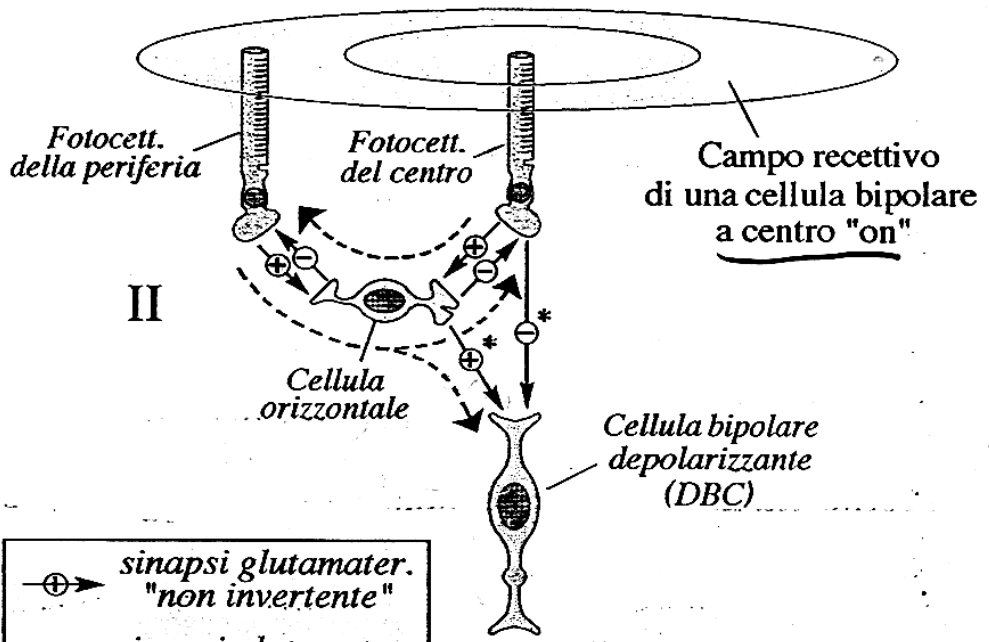
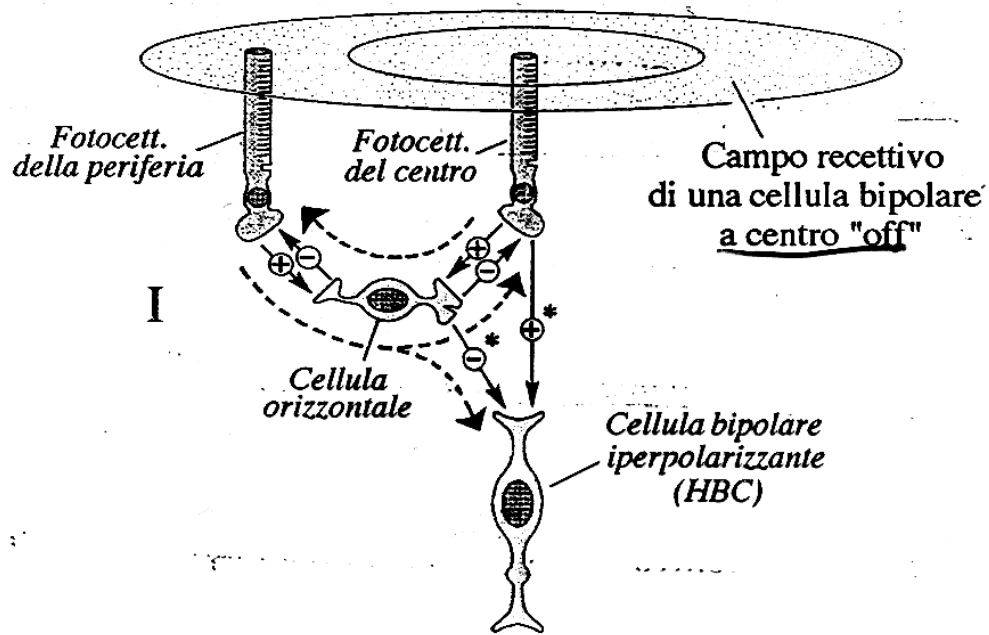


La luce che colpisce il fotorecettore del centro provoca una riduzione della liberazione del neurotrasmettitore che induce effetti opposti nei due tipi di cellule bipolari: le centro on si depolarizzano, mentre le centro off si iperpolarizzano.

Cellule bipolari centro on e cellule bipolari centro off



Contrariamente a quando la luce colpisce il centro del CR, quando la **luce** colpisce il **fotorecettore della periferia** provoca nelle **centro on iperpolarizzazione**, e nelle **centro off depolarizzazione**.

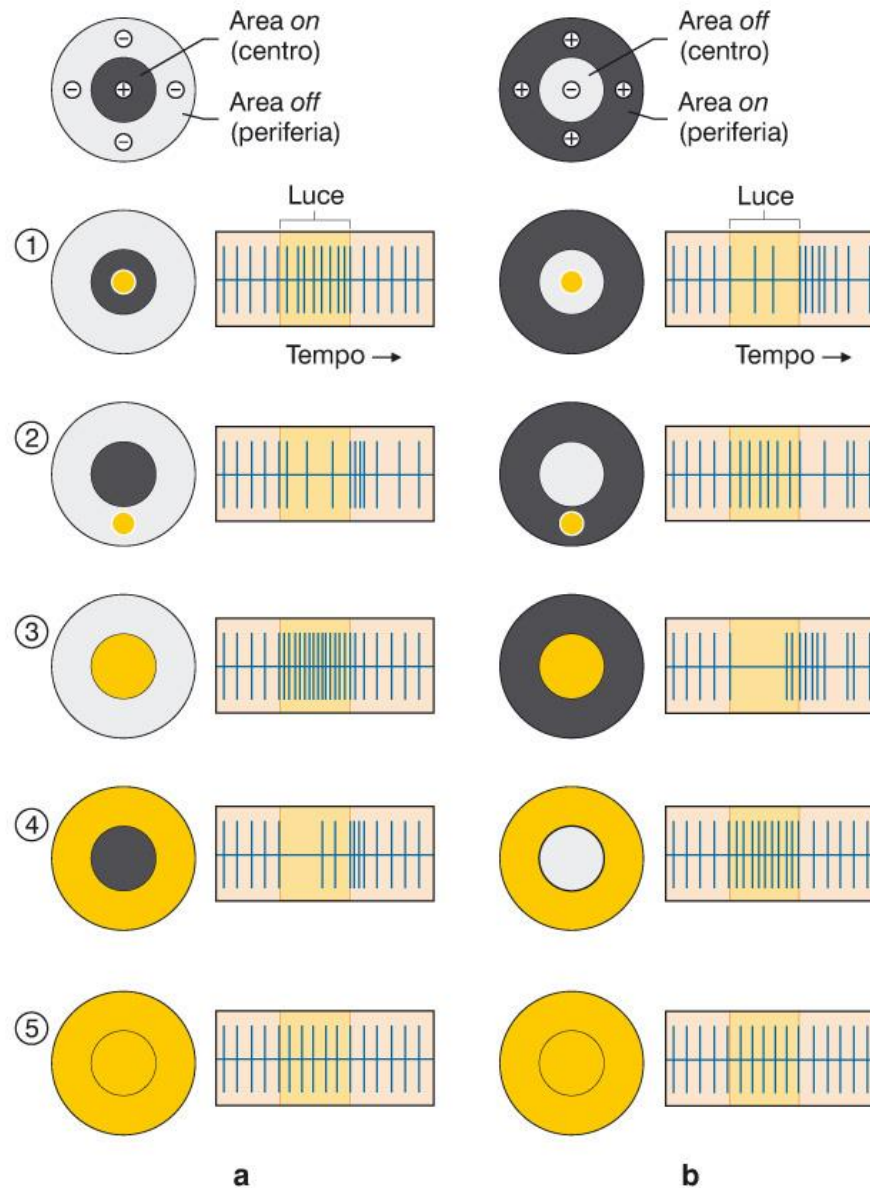


⊕ → *sinapsi glutamater. "non invertente"*
 ⊖ → *sinapsi glutamater. "invertente"*

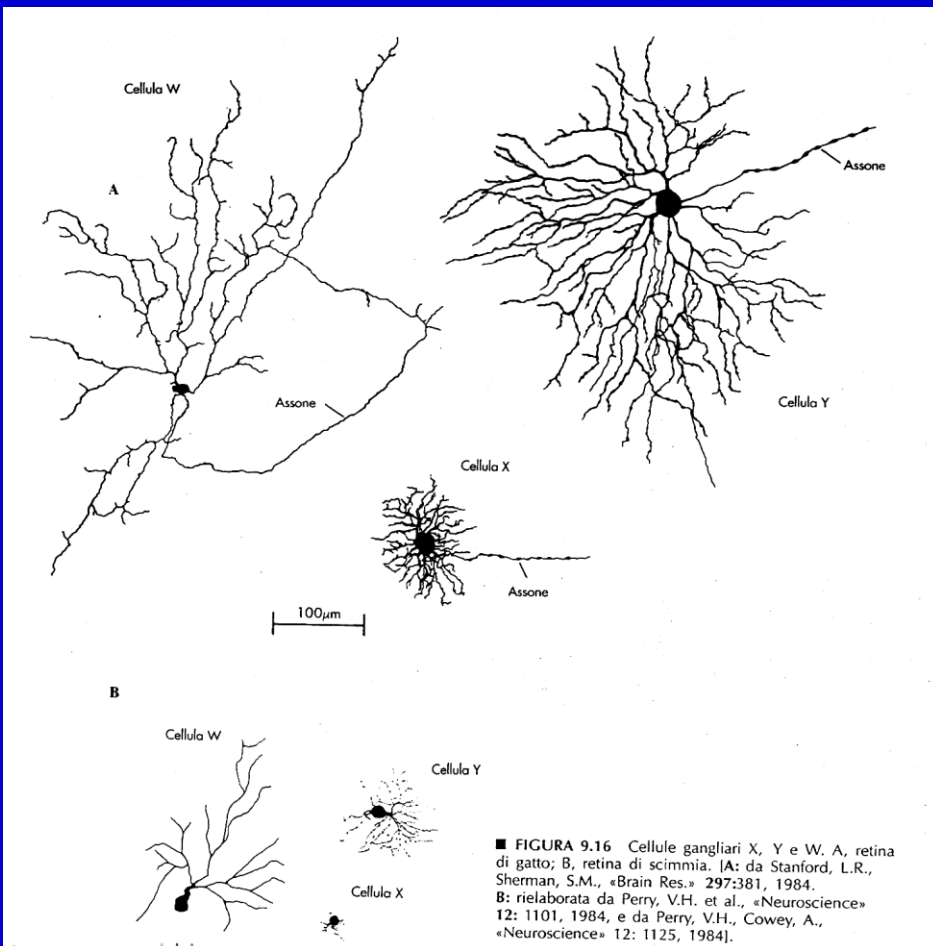
Cellule Gangliari:

centro on

centro off

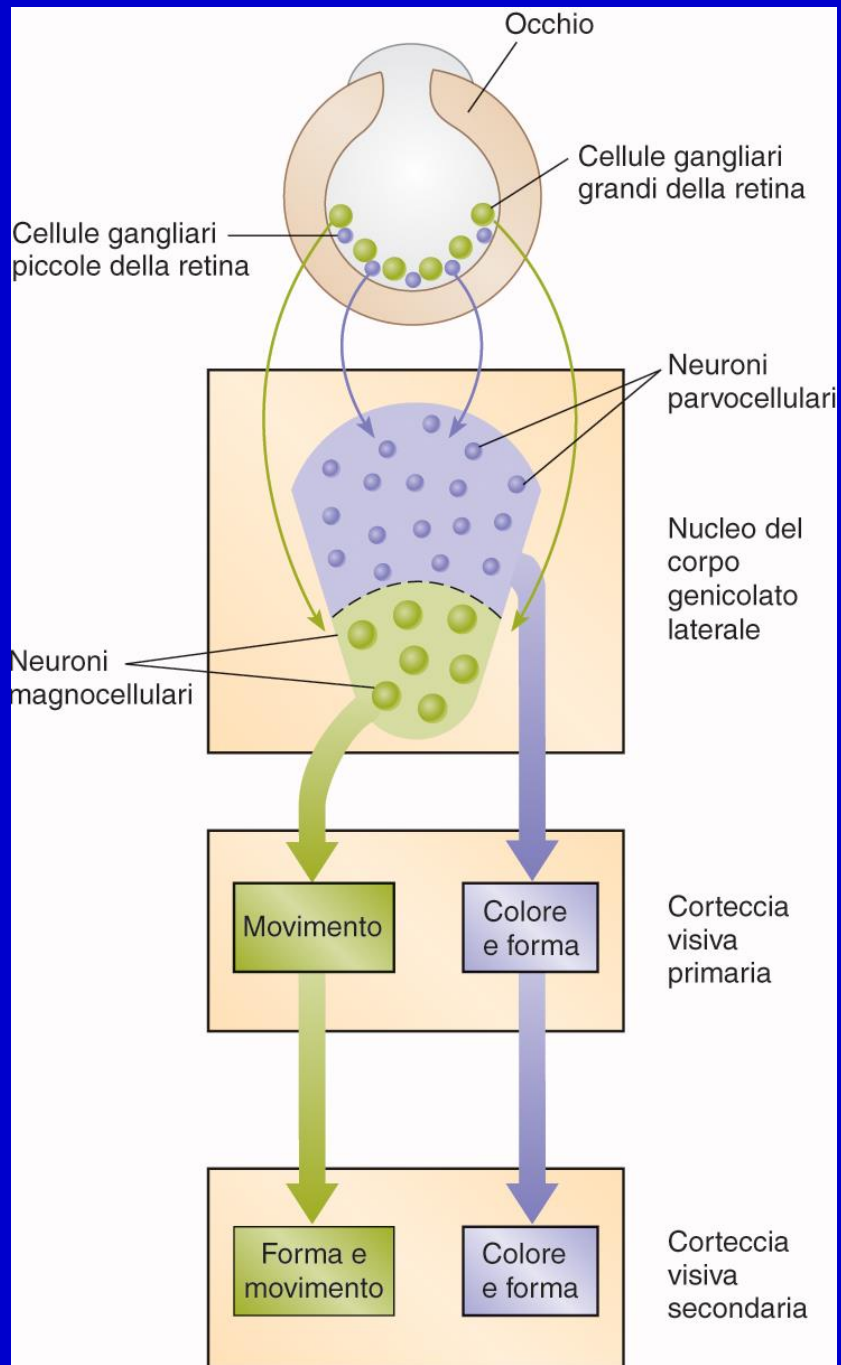


Cellule M: grandi campi recettivi, estesa arborizzazione dendritica. Rispondono bene a stimoli di grandi dimensioni e la loro frequenza di scarica è in grado di seguire bene variazioni rapide dell'intensità degli stimoli. **La loro funzione sembra in rapporto all'analisi delle caratteristiche grossolane degli stimoli luminosi e del loro movimento.**

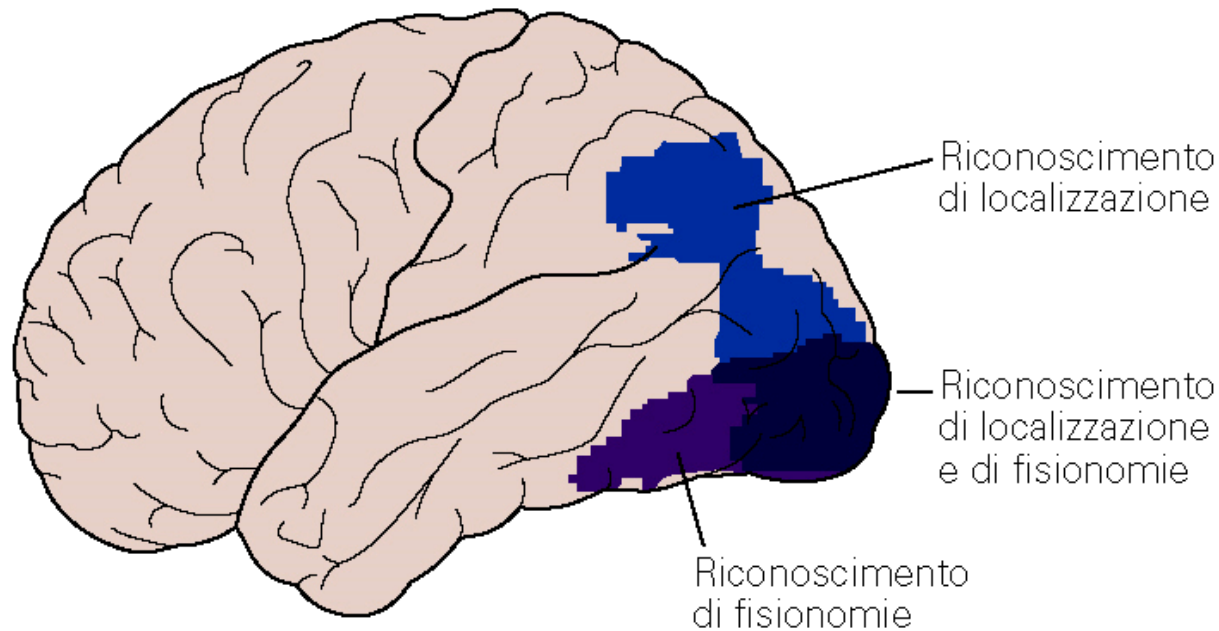


Le cellule P: piccole, CR piccoli, numerose. Danno risposte specifiche alle diverse lunghezze d'onda e sono deputate alla percezione delle forme e dei colori. **La loro funzione è legata all'analisi dei fini dettagli dell'immagine.**

Cellule W: rivelano l'intensità globale della luce ambientale



Aree corticali coinvolte nei diversi aspetti della percezione visiva



La regione **extrastriata occipitale** interviene nel riconoscimento sia della localizzazione della posizione di un'immagine, sia nel riconoscimento della fisionomia. La **corteccia parietale** superiore è coinvolta nel riconoscimento della localizzazione. La **corteccia occipitotemporale** lo è nel compito del riconoscimento dei volti.

Di seguito titolo, autore e editore delle fonti da cui sono state prese le immagini e i video mostrati durante le lezioni di fisiologia come supporto didattico :

Fisiologia, Stanfield - German, Edises

Fisiologia, Silverthorn, Ambrosiana

Fisiologia, Berne – Levy, Ambrosiana

Fisiologia generale e umana, Rhoades- Pflanzner, Piccin

Physiology Animations, versione 2.2.07 Argosy Publishing, Inc., 2007-20017