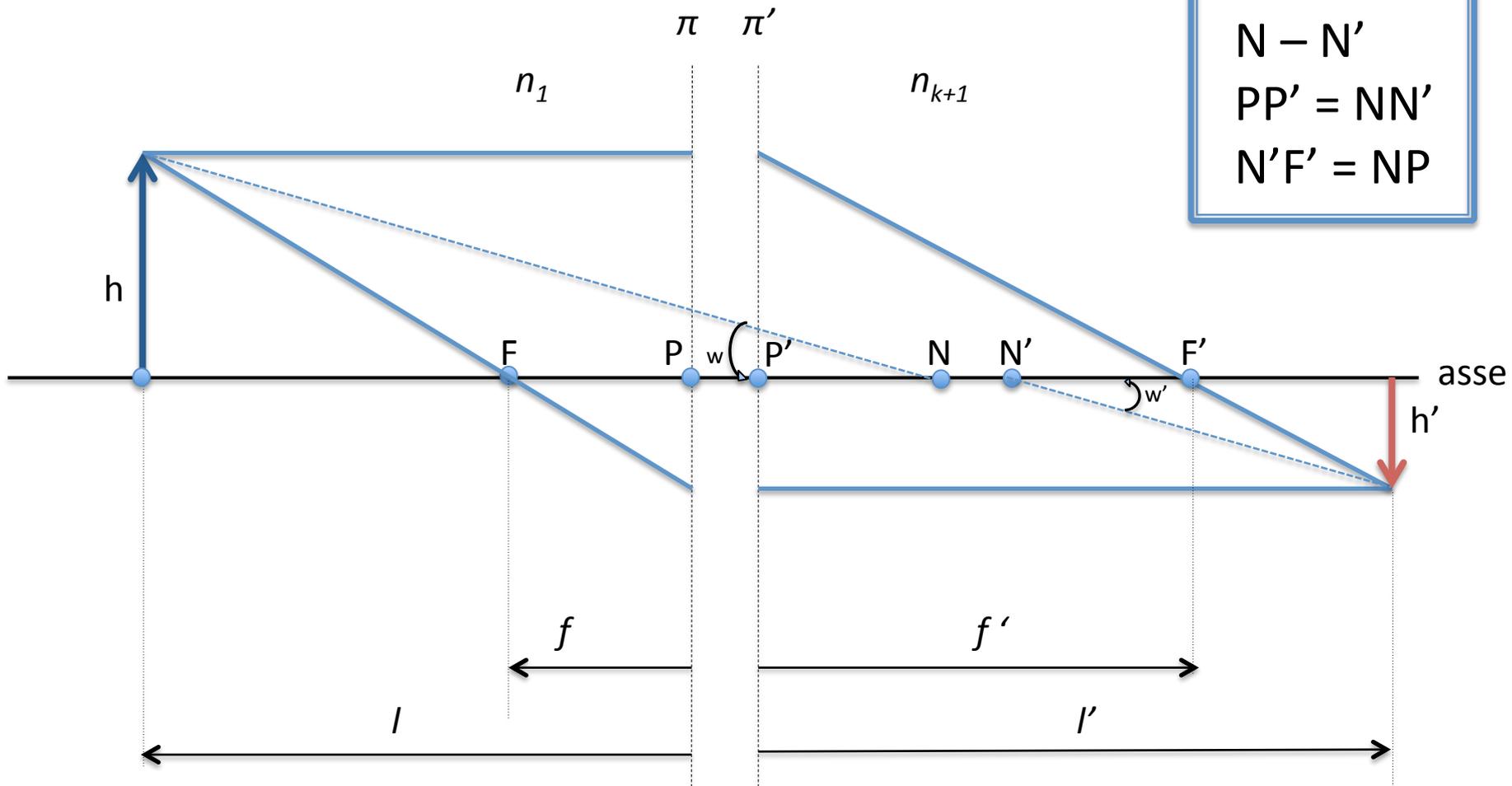


PUNTI E ASSI DI RIFERIMENTO DELL'OCCHIO

OTTICA FISIOLOGICA

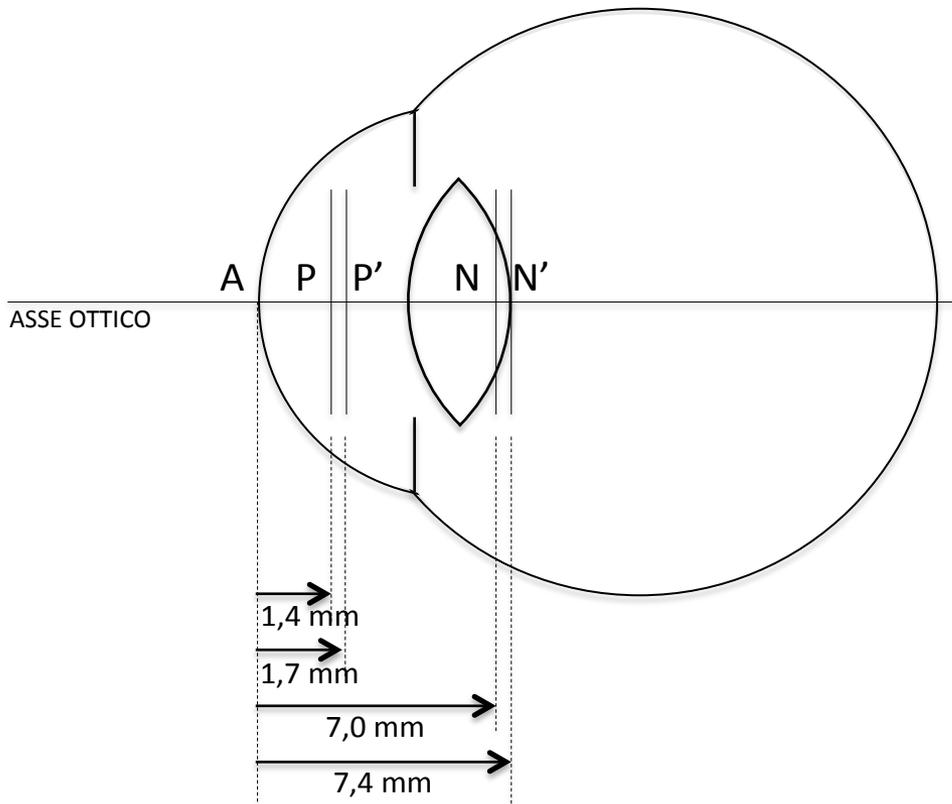
PUNTI CARDINALI

$F - F'$
 $P - P'$
 $N - N'$
 $PP' = NN'$
 $N'F' = NP$



Schematizzazione di un sistema ottico non equifocale nel quale il primo e l'ultimo mezzo hanno differenti indici di rifrazione

PUNTI NODALI E PUNTI PRINCIPALI



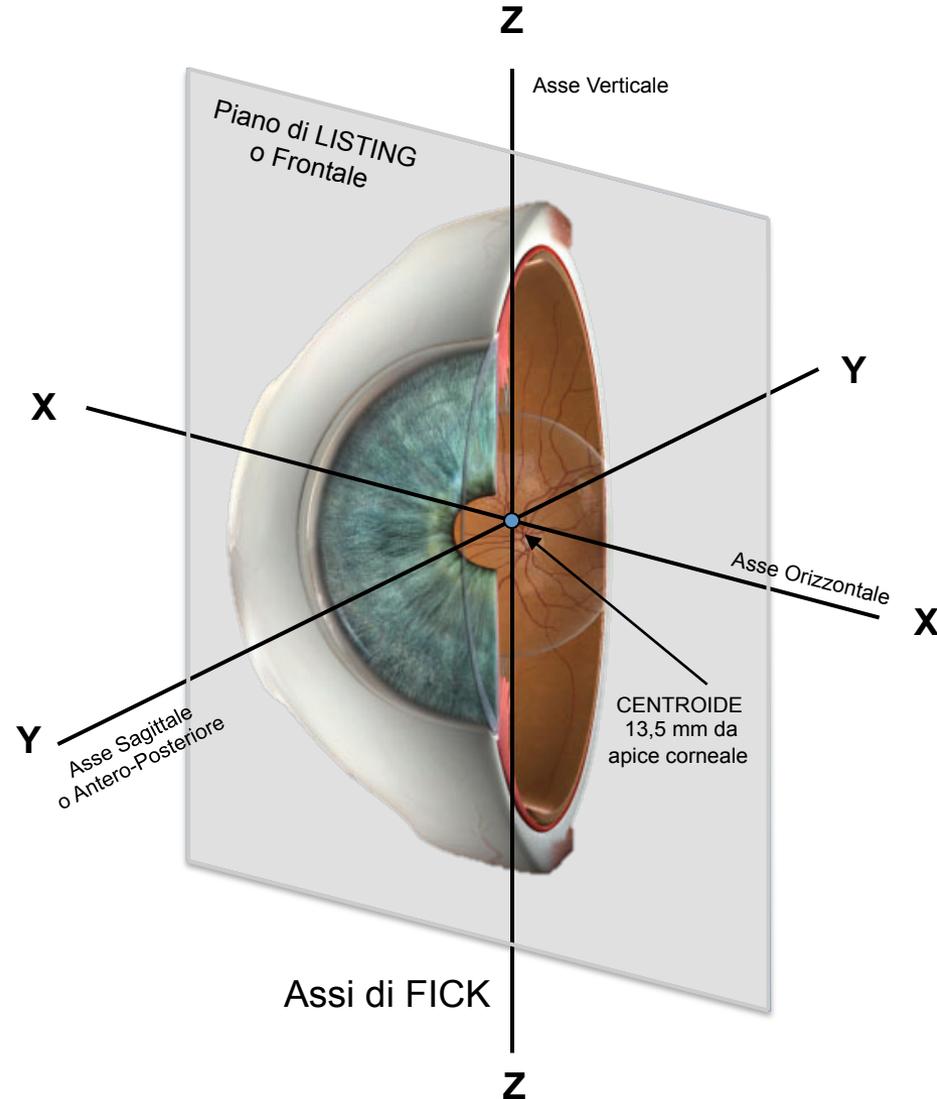
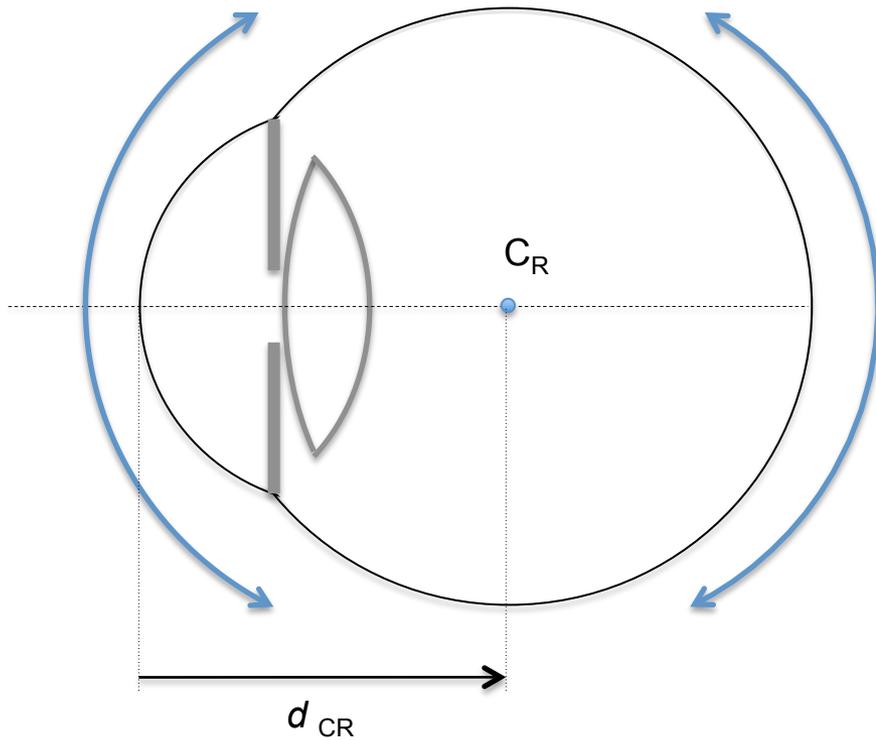
■ PUNTI NODALI (N)

- e' il centro ottico dell'occhio
- N (OGGETTO) e' a 7,0 mm dall'apice corneale
- N' (IMMAGINE) e' a 7,4 mm dall'apice corneale
- NELLA PRATICA un solo N
a 7,2 mm dall'apice corneale

■ PUNTI PRINCIPALI (P)

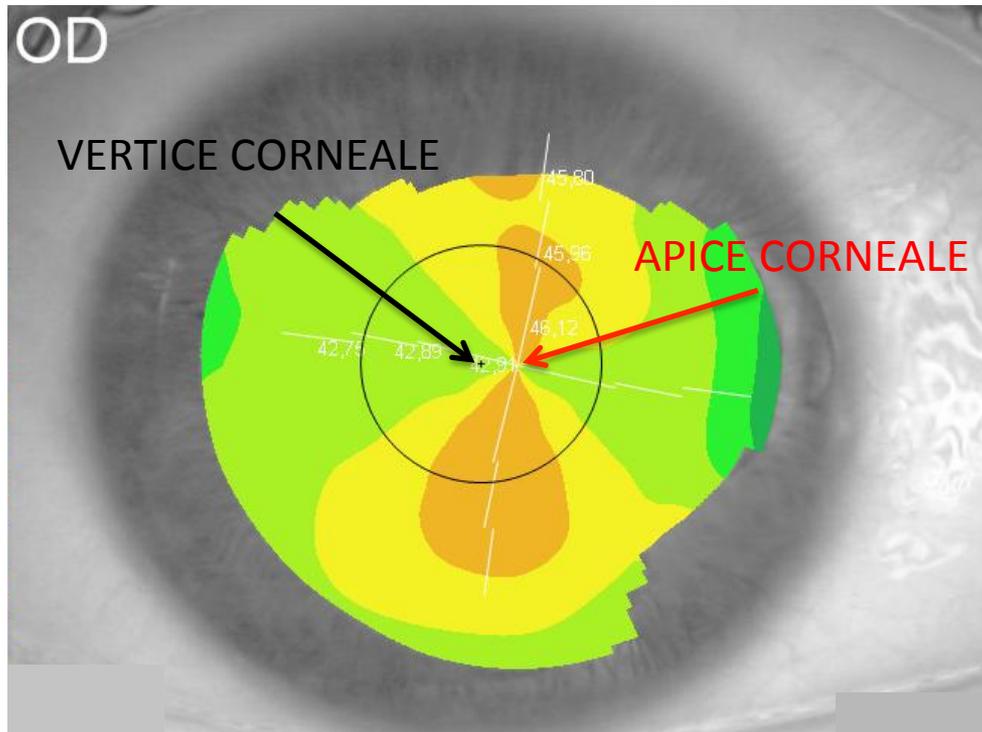
- P (OGGETTO) e' a 1,4 mm dall'apice corneale
- P' (IMMAGINE) e' a 1,7 mm dall'apice corneale
- NELLA PRATICA un solo P
a 1,5 mm dall'apice corneale

IL CENTRO DI ROTAZIONE OCULARE



La distanza tra la superficie corneale anteriore e il centro di rotazione varia in funzione delle dimensioni del bulbo oculare, è compresa tra 13 e 14,8 mm, con un leggero spostamento sul lato nasale (0,79 mm) rispetto all'asse visuale

PUNTI OCULARI ANATOMICI DI RIFERIMENTO



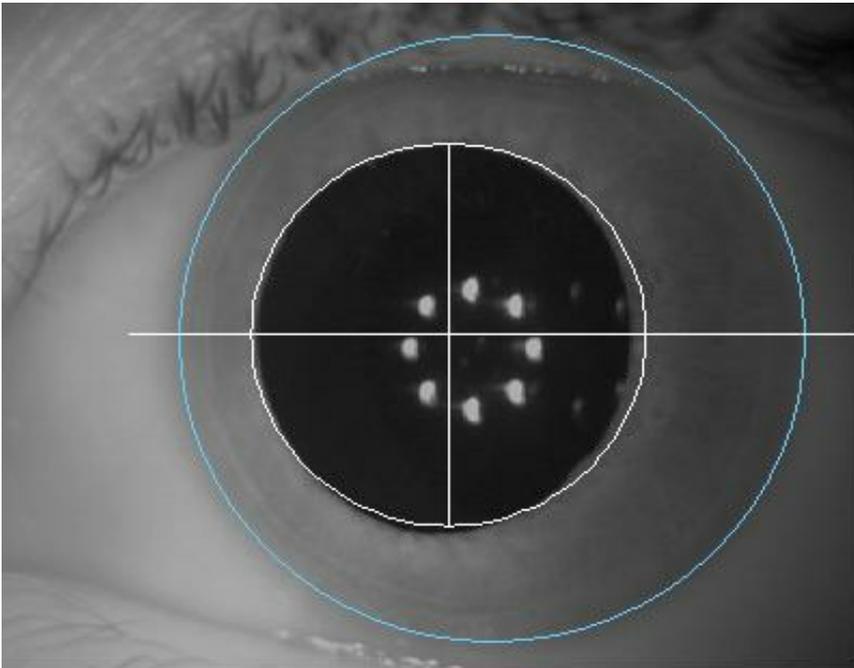
- APICE CORNEALE
 - Punto di massima curvatura della cornea
- VERTICE CORNEALE
 - Punto di intersezione tra l'asse ottico e la superficie di riflessione o di rifrazione
 - In topografia: il punto nel quale l'asse ottico di in topografo intercetta la cornea

DON'T FORGET

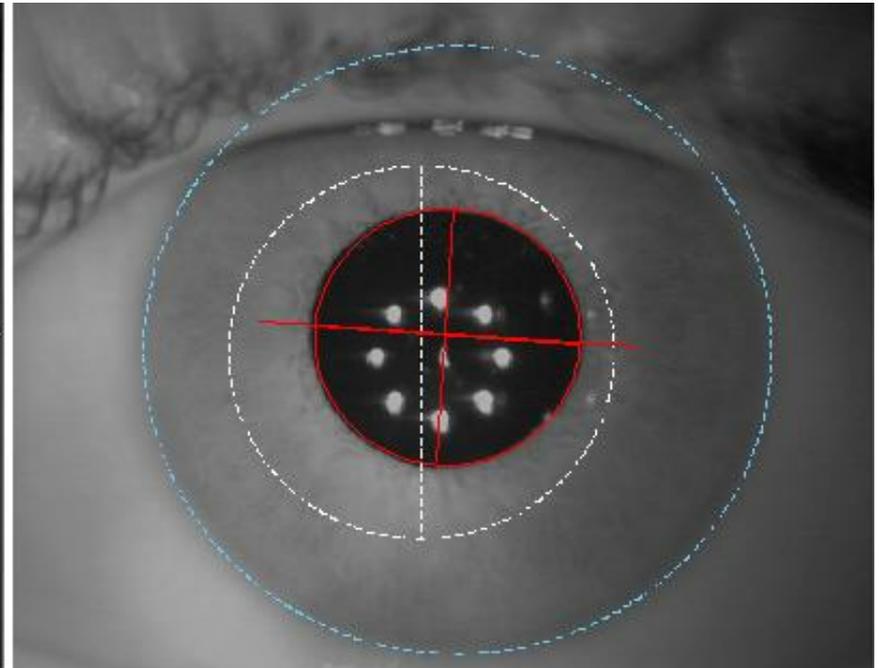
Nella maggior parte degli occhi
l'apice corneale ed il vertice corneale non coincidono

CENTRO PUPILLARE

■ E' il centro geometrico della pupilla

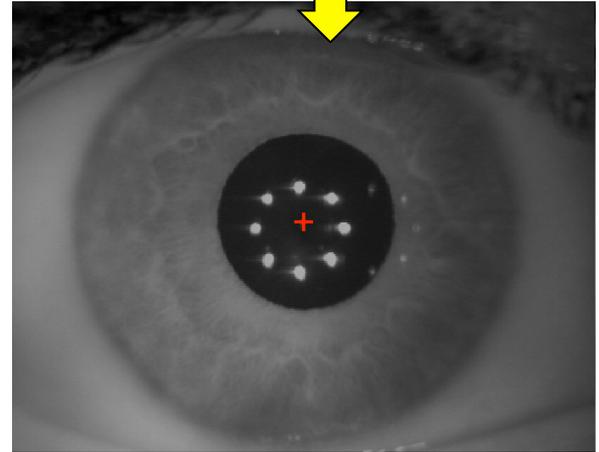
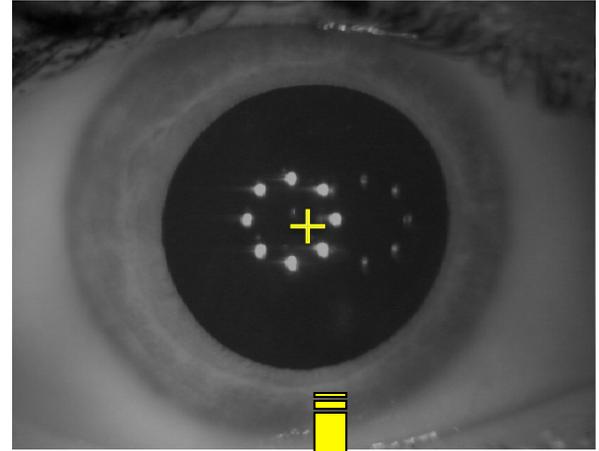
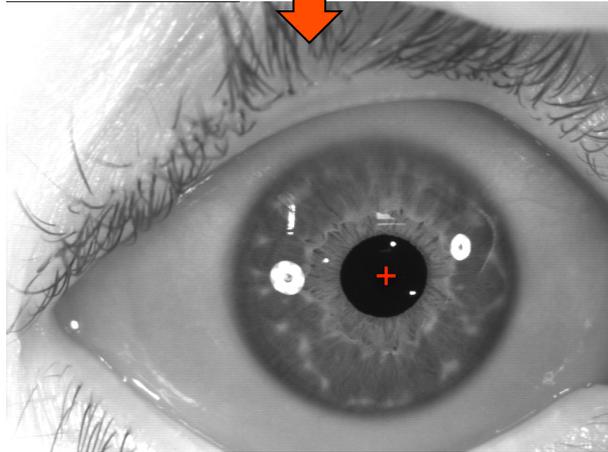
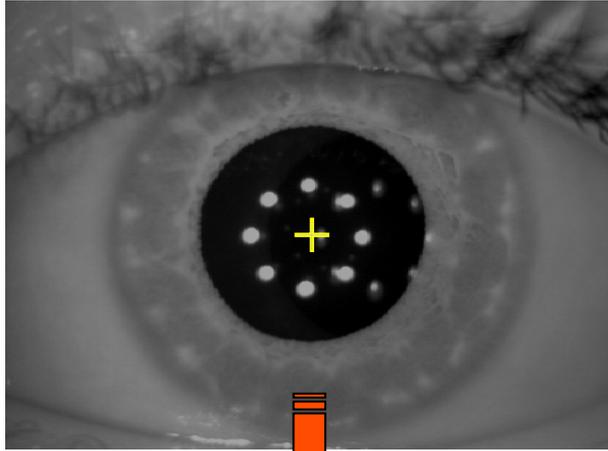
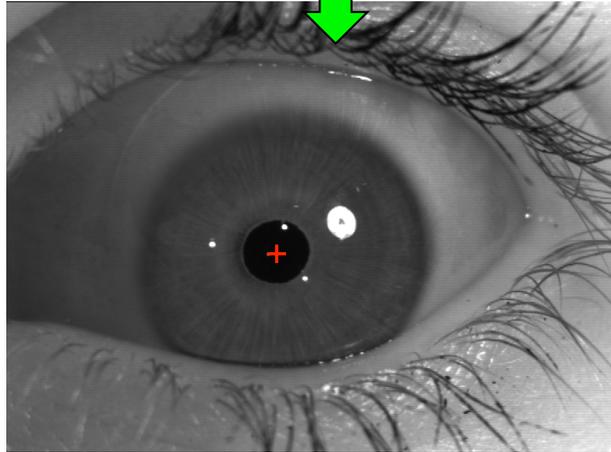
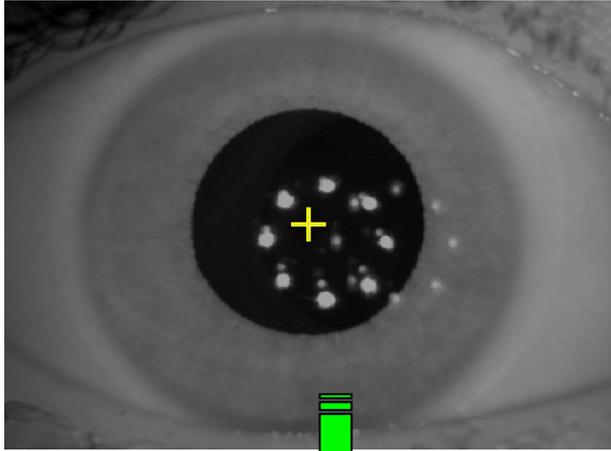


Centro della pupilla dilatata
(scotopica)



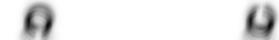
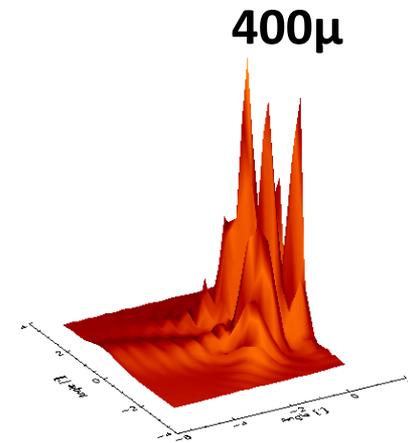
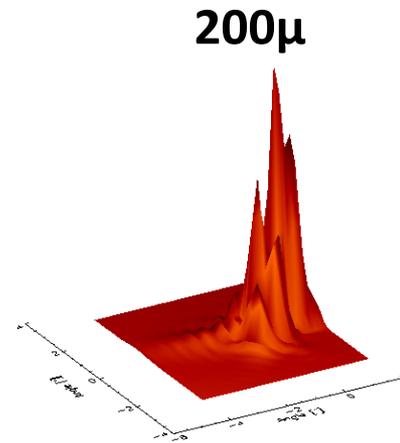
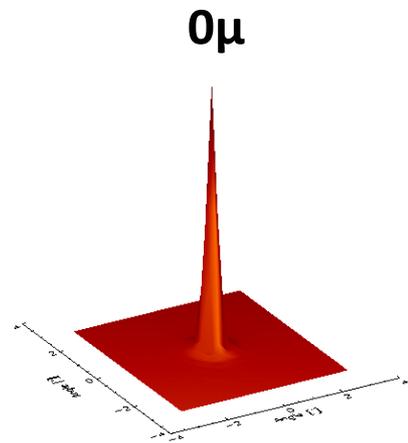
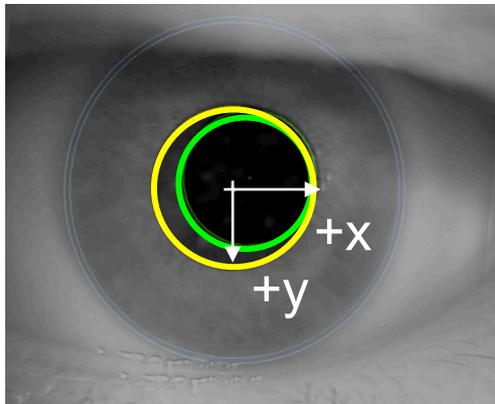
Centro della pupilla non dilatata
(fotopica)

PUPILLA SCOTOPICA / FOTOPICA

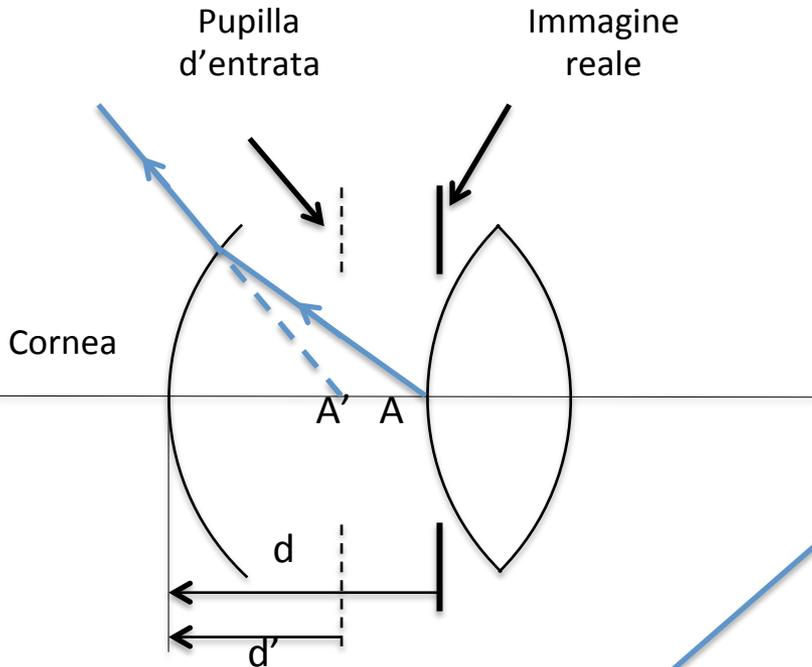


SPOSTAMENTO PUPILLARE

Shift medio del centro pupillare 200 μ [max = 600 μ]



PUPILLA D'ENTRATA



■ PUPILLA D'ENTRATA

- e' l'immagine della pupilla anatomica formata dal sistema rifrangente acqueo-cornea
- il piano pupillare e' a 3,60 mm dall'apice corneale (occhio non accomodato)
- $d = - 3,60 \text{ mm}$
- $L = 1,337 / -0,036 = -371,39 \text{ D}$
- Potenza della cornea $\phi = + 43,08 \text{ D}$
- $L' = L + \phi = -371,39 + 43,08 = -328,31 \text{ D}$
- $d' = 1000 / -328,31 = -3,046 \text{ mm}$
dall'apice corneale **POSIZIONE APPARENTE DELLA PUPILLA DALL'APICE CORNEALE**
- $I = L / L' = -371,39 / -328,31 = +1,13$ cioe' il 13%
- la pupilla appare quindi **ingrandita del 13%** rispetto alle dimensioni reali

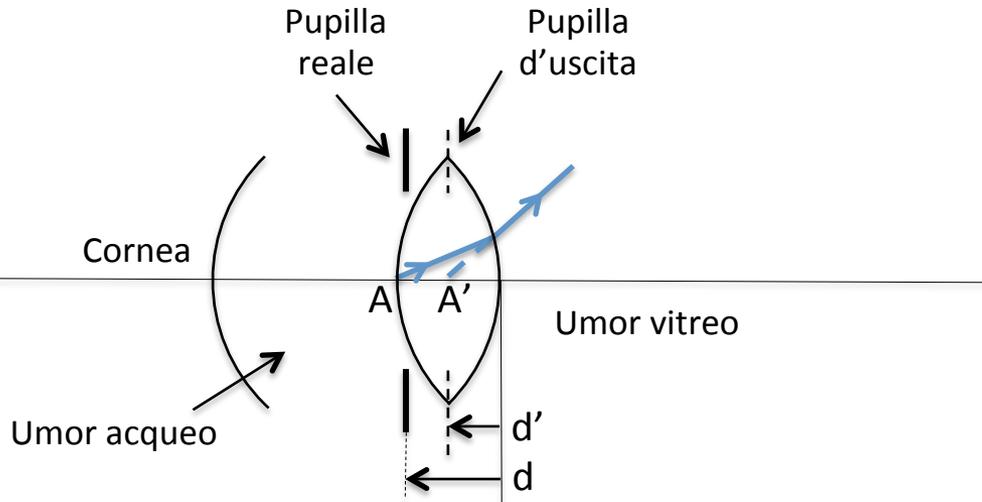
$$D \text{ (diottria)} = 1/f \text{ (m)}$$

$$D = 1000 / f \text{ (mm)}$$

$$f \text{ (mm)} = 1000 / D$$

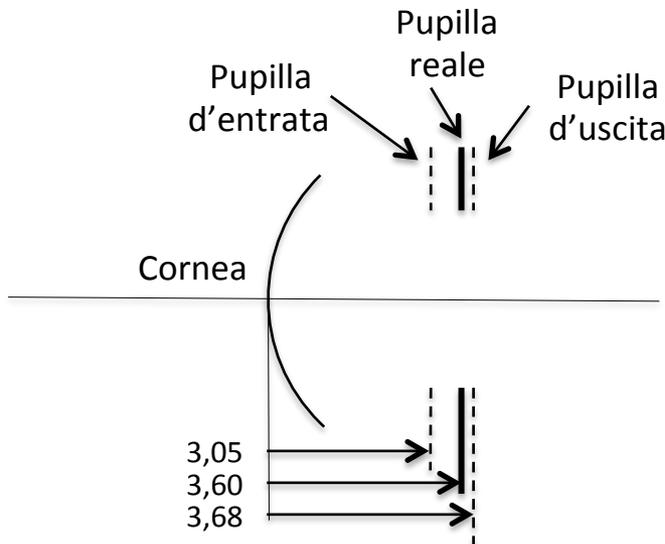
- Con una pupilla di 5 mm, la dimensione apparente sara':
 $5 \times 1,13 = 5,65 \text{ mm}$

PUPILLA D'USCITA



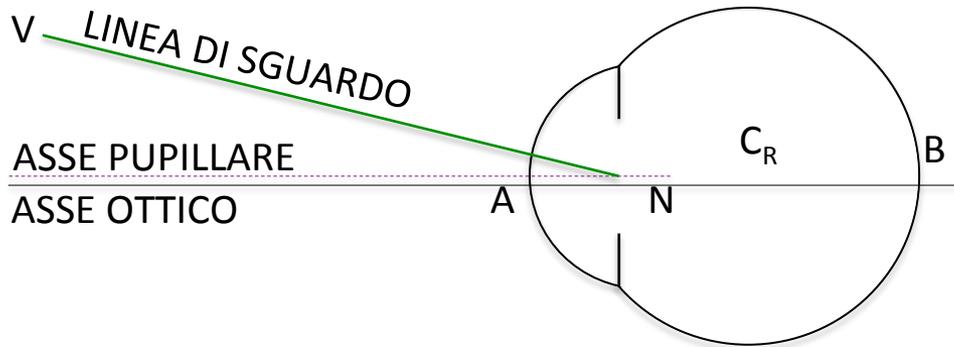
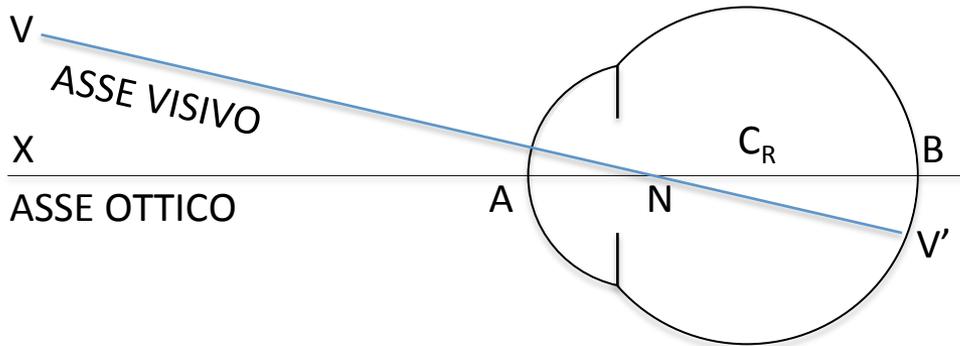
■ PUPILLA D'USCITA

- e' l'immagine della pupilla anatomica formata per rifrazione attraverso il cristallino
- $d = -3,60$ mm
- $L = 1,413 / -0,036 = -392,50$ D
- Potenza della superficie posteriore del cristallino $\varphi = +12,83$ D
- $L' = L + \varphi = -392,50 + 12,83 = -379,67$ D
- $d' = 1,336 / -379,67 = -3,52$ mm
- LA PUPILLA D'USCITA SI TROVA A 0,08 mm DIETRO A QUELLA ANATOMICA**
- $I = L / L' = -392,50 / -379,67 = +1,03$ cioè il 3%
- la pupilla d'uscita appare quindi **ingrandita del 3% rispetto alle dimensioni reali**



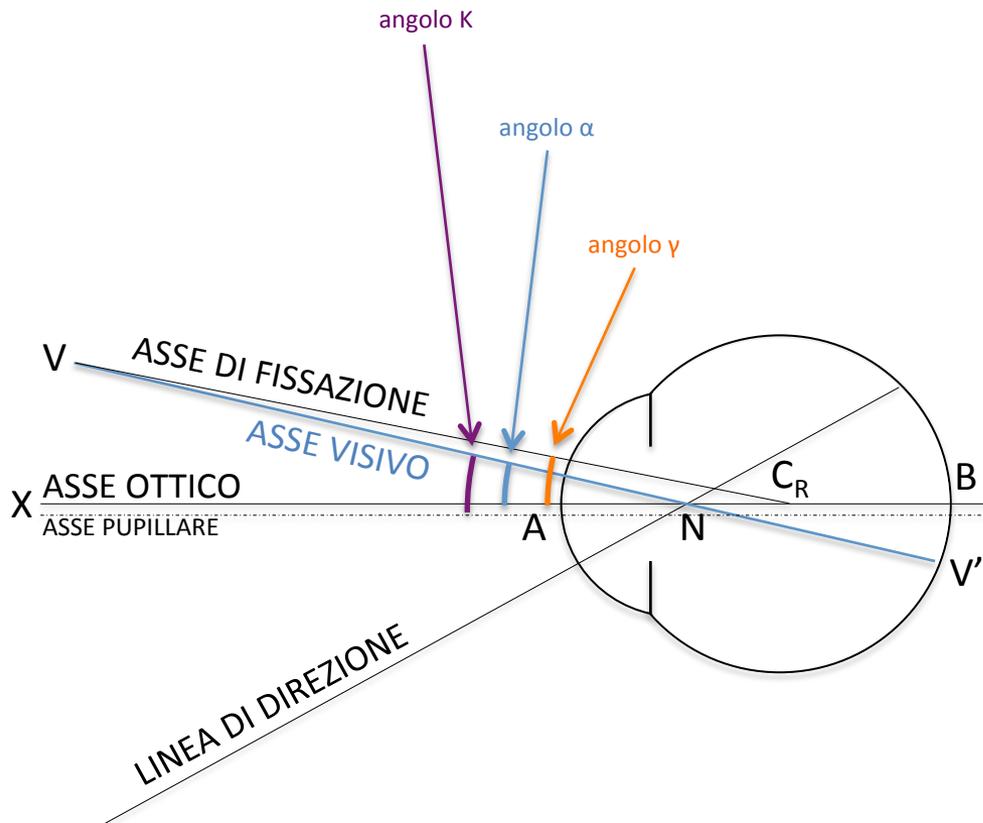
DON'T
FORGET

ASSI OCULARI E POLI



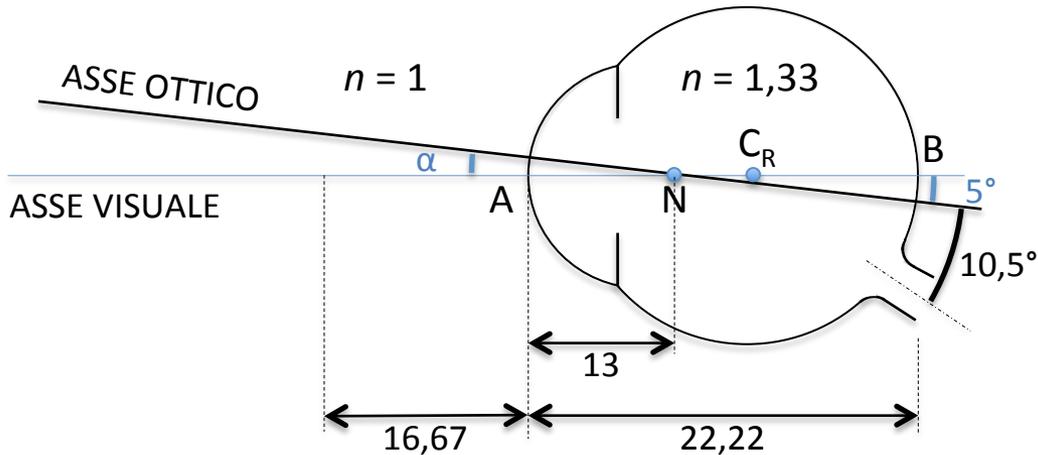
- **L'ASSE OTTICO (AB) e'**:
 - la linea centrale del globo oculare
 - contiene i 4 centri di curvatura dei mezzi rifrangenti (2 facce cornea + 2 cristallino)
- **POLO ANTERIORE (A)**
- **POLO POSTERIORE (B)**
- **L'ASSE VISIVO**
 - e' la linea che unisce il punto di fissazione con la fovea, passando per i punti nodali
- **LINEA DI SGUARDO**
 - e' la linea che unisce il punto di fissazione con il centro della pupilla d'entrata
- **ASSE PUPILLARE**
 - e' la linea normale alla superficie che passa per il centro della pupilla d'entrata

ASSE VISUALE, ASSI SECONDARI ANGOLI



- **ASSE VISIVO**
 - la linea che unisce l'oggetto all'immagine sulla fovea passando per il punto nodale N (VV')
- **ASSE DI FISSAZIONE**
 - si riferisce alla linea che congiunge il punto di fissazione con il centro di rotazione (VO)
 - Il CENTRO DI ROTAZIONE (C_R) e' ipotetico (muscoli oculari estrinseci) meglio chiamarlo CENTRODE
- **ANGOLO ALFA (α)** e' l'angolo formato tra l'asse ottico e l'asse visuale nel loro incontro nel punto nodale
- **ANGOLO GAMMA (γ)** e' l'angolo formato dall'asse ottico con l'asse di fissazione nel loro incontro in O
- **ANGOLO KAPPA (K)** e' l'angolo tra l'asse visivo e l'asse passante per il centro della pupilla (ASSE PUPILLARE)
- **NELLA PRATICA** gli angoli α, γ e K si possono considerare dello stesso valore

PUNTI DI RIFERIMENTO SUL FONDO OCULARE

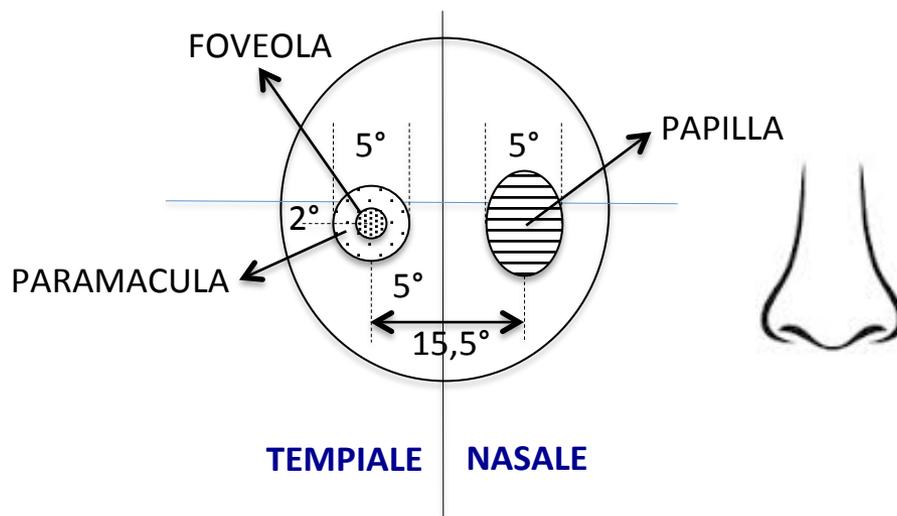


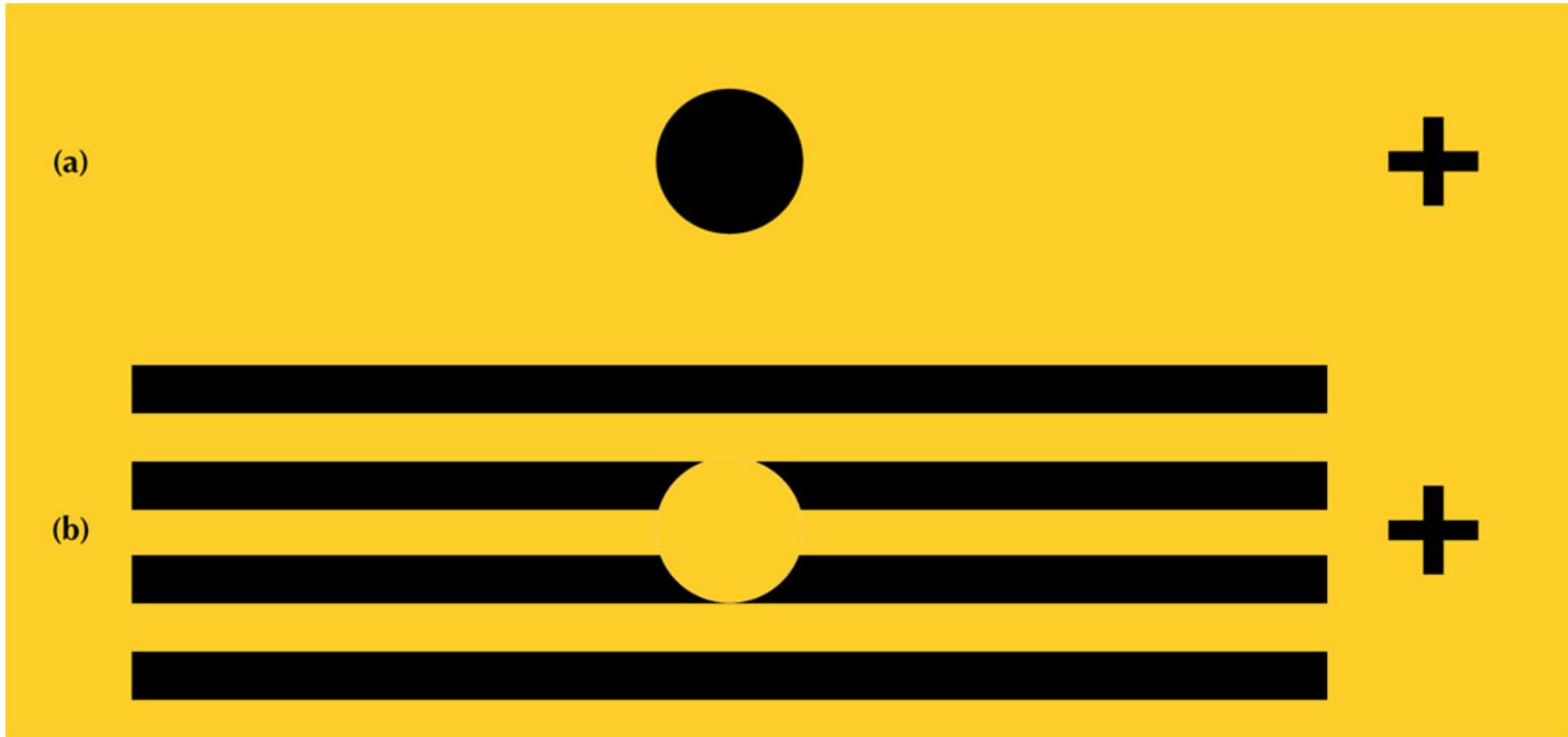
PERIFOVEA o PARAMACULA

- e' la zona centrale nella quale si trova la FOVEA, nel cui centro si trova la FOVEA CENTRALIS o FOVEOLA

PAPILLA OTTICA

- detta anche MACCHIA CIECA, e' la parte dove il nervo ottico entra nell'occhio. E' cieca poiche' sprovvista di ricettori

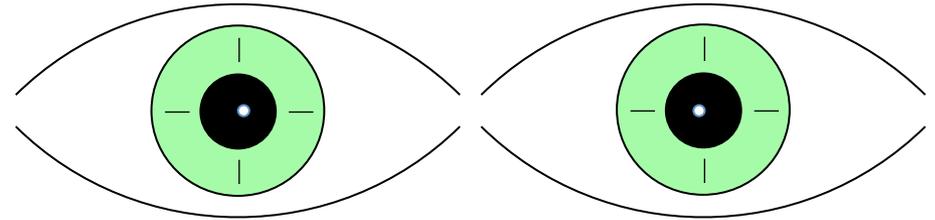




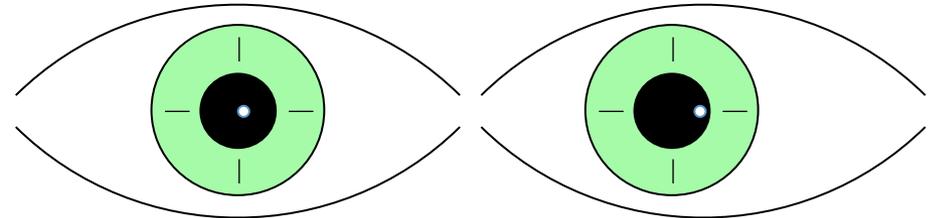
© 2005 Wadsworth - Thomson

FIGURE 4.7 Experiencing the blind spot. (a) With your right eye closed, stare at the upper right cross. Hold the book about 1 foot from your eye and slowly move it back and forth. You should be able to locate a position that makes the black spot disappear. When it does, it is on your blind spot. With a little practice you can learn to make people or objects you dislike disappear too! (b) Repeat the procedure described, but stare at the lower cross. When the white space falls on the blind spot, the black lines will appear to be continuous. This may help you understand why you do not usually notice a blind spot in your visual field.

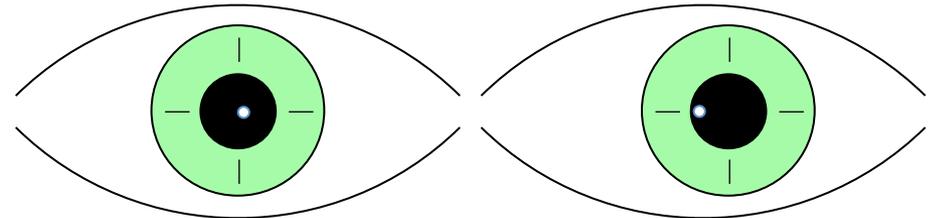
TEST DI HIRSCHBERG



Angolo α positivo (ortoforia - normalità)



Angolo α negativo (esotropia)



Angolo α positivo (exotropia)