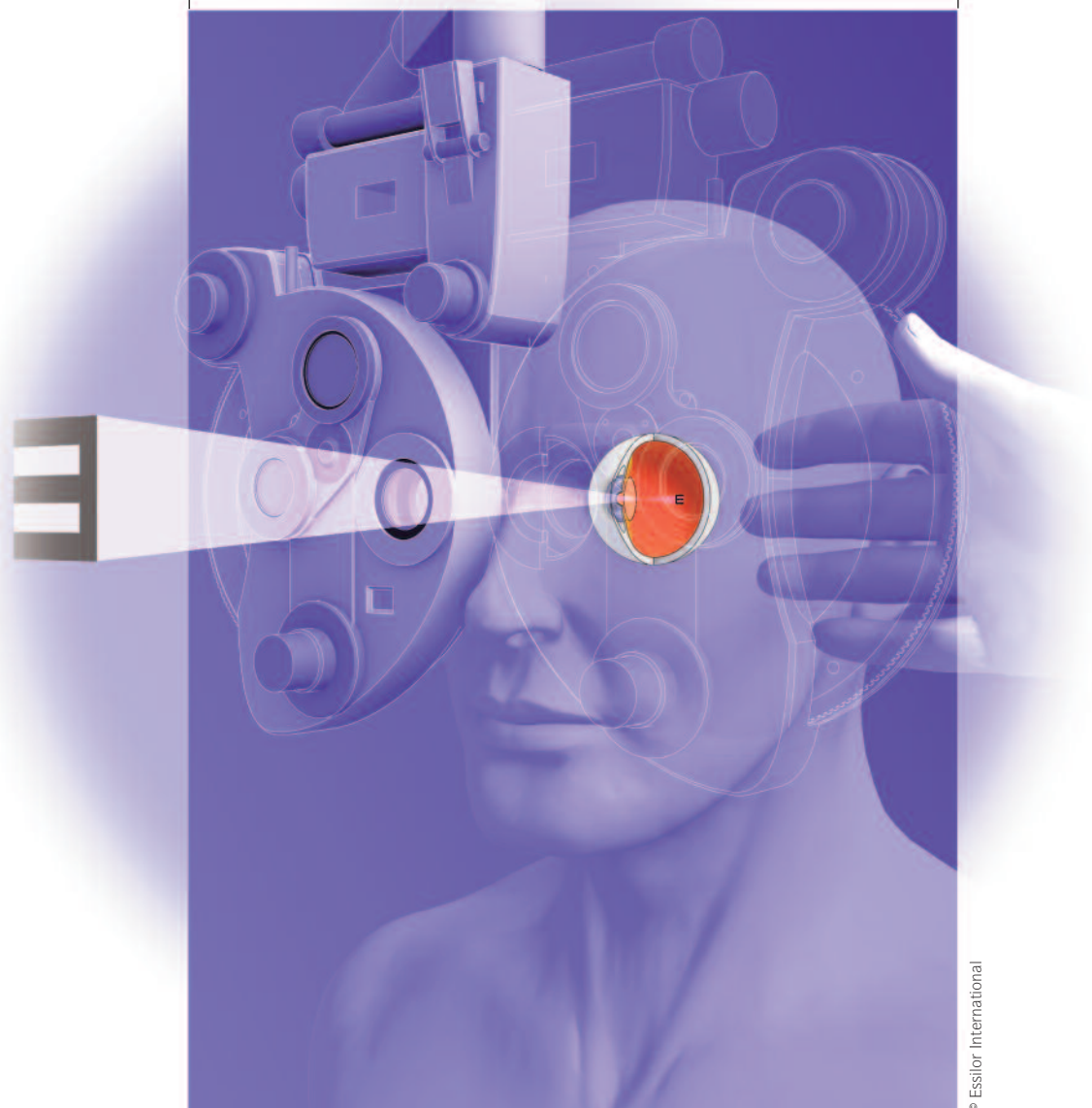




© Essilor International

Pratica della Refrazione



essilor

Author
Dominique Meslin
Essilor Academy Europe

Italian Translation with the contribution of
Roberto Tripodi
Essilor Italia

IF YOU WISH TO ORDER A PRINTED VERSION OF THIS FILE

[Click here](#)

www.essiloracademy.eu

GENERAL CONDITIONS OF USE of the *Essilor Academy Europe Publications*

ESSILOR ACADEMY EUROPE ACADEMY EUROPE has developed a Publication called
"Practical Refraction"

Copyright © 2015 ESSILOR ACADEMY EUROPE, 13 rue Moreau, 75012 Paris, France
All rights reserved – Do not copy or distribute

(hereinafter the "Publication")

1. The Publication and all its content is the property of ESSILOR ACADEMY EUROPE, its affiliates, or other third parties holding the relevant right ("Licensors") and is protected by copyright, trademark and other intellectual property laws. No right or licence can be granted for any of the aforementioned elements without the written agreement of ESSILOR ACADEMY EUROPE, its affiliates or Licensors. Although ESSILOR ACADEMY EUROPE makes the Publication information freely accessible, ESSILOR ACADEMY EUROPE does not intend to give up its rights, or anyone else's rights, to the Publication and any materials appearing therein.

2. ESSILOR ACADEMY EUROPE accepts to grant a non exclusive, non transferable license to use the Publication upon the General Conditions set forth hereinafter to the Licensee, provided that such Licensee has :

- recorded its name, e-mail address and other personal details and
- has hereby expressly accepted the present General Conditions of Use, as a condition precedent to downloading the Publication on ESSILOR ACADEMY EUROPE web site.

3. The Licensee acknowledges that ownership of and title in and all intellectual property rights in the Publication are and shall remain in ESSILOR ACADEMY EUROPE its affiliates or Licensors. The Licensee acquires only the right to use the Publication and does not acquire any ownership rights or title in or to the Publication and any materials appearing therein.

4. The reproduction or downloading of the Publication is authorised solely for informational purpose in the context of personal and private use; any reproduction and use of copies made for any other purpose is expressly prohibited.

5. The Licensee may not reproduce the Publication or any part thereof without ESSILOR ACADEMY EUROPE's consent. The Licensee

may not use any trademark, service mark or other intellectual property appearing in the Publication, or frame or incorporate into another document or other medium any of the content of the Publication, without the prior written consent of ESSILOR ACADEMY EUROPE.

6. The Licensee is not authorised to modify the Publication without ESSILOR ACADEMY EUROPE's prior written approval.

7. The Licensee shall not copy nor translate in whole or in part the content of the Publication without the express written consent of ESSILOR ACADEMY EUROPE.

8. The Licensee shall not remove any proprietary, copyright or trademark legend from the Publication.

9. As a condition for the use of the Publication, the Licensee warrants to ESSILOR ACADEMY EUROPE that he/she will not use the Publication for any purpose that is unlawful or prohibited by these terms, conditions and notices.

10. The Publication is provided on an "As Is basis":

- The Licensee acknowledges that no representation or warranty, express or implied, is made by ESSILOR ACADEMY EUROPE with respect to the truth, accuracy, sufficiency, absence of defect or infringement of third parties rights, completeness or reasonableness of the Information displayed in the Publication
- If the Licensee is dissatisfied with any of the contents of the Publication, or any of these terms of use, the Licensee's sole and exclusive remedy is to discontinue using the Publication.

11. APPLICABLE LAW

THESE GENERAL CONDITIONS OF USE ARE GOVERNED BY, INTERPRETED AND CONSTRUED IN ACCORDANCE WITH THE LAWS OF FRANCE, BY THE FRENCH COURTS ATTACHED TO THE PARIS COURT OF APPEAL.

ISBN 979-10-90678-32-3



9 791090 678323

Indice

Introduzione

p.5

1 Emmetropia, ametropie, presbiopia e loro correzione

A L'emmetropia

p.6

B Le ametropie

p.7

1) La miopia

2) L'ipermetropia

3) L'astigmatismo

C Visione da vicino, percorso accomodativo e presbiopia

p.9

Nota aggiuntiva: principio ottico di correzione delle ametropie e della presbiopia

p.10

Nota aggiuntiva: La struttura per gli esami optometrici e il materiale

p.12

2 Esame preliminare

A Questionario anamnestico preliminare

p.13

B Verifiche preliminari

p.14

Nota aggiuntiva: Acuità Visiva

p.17

3 Refrazione oggettiva

A Auto-Refrattometria

p.19

B Schiascopia

p.20

4 Refrazione soggettiva in visione da lontano

A Determinazione dello sfero

p.22

B Determinazione del cilindro

- mediante verifica di una correzione iniziale

p.24

- mediante determinazione completa

p.26

Nota aggiuntiva: Legge di Swaine, cilindri crociati di Jackson, test bicromatico, foro stenopeico

p.30

C Equilibrio binoculare

p.32

D Controllo binoculare

p.34

Indice

5	Refrazione soggettiva in visione da vicino	
A	Determinare l'addizione per vicino	p.37
	1) metodo della riserva accomodativa	
	2) metodo dell'addizione minima	
	3) metodo del cilindro crociato fisso	
	<i>Nota aggiuntiva: Effetti di una sovracorrezione dell'addizione per vicino</i>	p.40
B	Verifica bilanciamento binoculare in visione da vicino	p.42
C	Caso del non presbite	p.43
6	Valutazione della visione binoculare	
A	Forie, ampiezze e riserve	p.44
B	Individuazione del problema	p.46
C	Prescrizione prismatica	p.50
	<i>Nota aggiuntiva: misura e composizione dei prismi</i>	p.51
7	Scelta definitiva della correzione	p.52
	Conclusione	p.54

Introduzione

L'esatta determinazione della refrazione costituisce un prerequisito necessario per poter garantire una visione nitida e confortevole. Tale obiettivo deve essere sempre perseguito con particolare attenzione.

Questo volume della collana Quaderni di Ottica e Optometria curata da Essilor affronta il tema della "Refrazione" sotto il profilo della "Pratica". Viene proposta una sintesi di alcuni metodi semplici e collaudati, scelti fra le numerose tecniche applicabili. Non ha la pretesa di trattare l'argomento in modo approfondito, ma intende solo condividere alcuni principi base della refrazione che potrebbero rivelarsi utili allo specialista nella pratica quotidiana. Il suo principale obiettivo è quello di aiutare i professionisti della visione a soddisfare sempre al meglio le esigenze dei futuri portatori di occhiali.

1. Emmetropia, ametropie, presbiopia e loro correzione

A Emmetropia

L'occhio viene definito emmetrope (dal greco "emmetros" = ben proporzionato e "ops" = vedere), quando l'immagine di un oggetto all'infinito si forma sulla retina in stato di non accomodazione. Nell'occhio emmetrope, la retina rappresenta il punto in cui si focalizzano le immagini. Le immagini che si formano sulla retina, risultano capovolte ; l'occhio emmetrope li vede nitidamente, senza la necessità di accomodare.

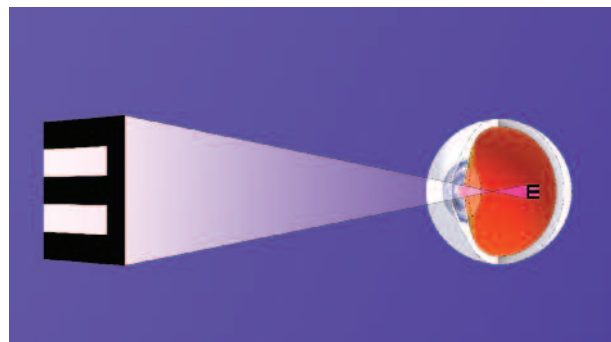
L'occhio, sistema ottico:

L'occhio emmetrope in stato di non accomodazione, è un sistema ottico composto dalla cornea, dall'umore acqueo, dal cristallino e dal corpo vitreo le cui caratteristiche (dette "dell'occhio teorico") sono indicate nella tabella sottostante figura 2a:

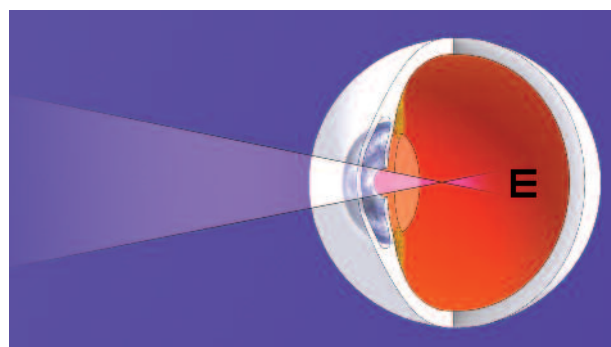
	Spessore (mm)	Indice di rifrazione	Raggio anteriore (mm)	Raggio posteriore (mm)
Cornea	0,55	1,336	7,8	6,5
Umore Acqueo	3,05	1,336	-	-
Cristallino	4,00	1,420	10,2	6,0
Corpo Vitreo	16,70	1,336	-	-

Semplificando questo modello – vale a dire associando i diottri che compongono l'occhio, considerando la cornea e il cristallino come elementi sottili, scegliendo lo stesso indice $n = 1,336$ per l'umore acqueo e il corpo vitreo, e arrotondando i calcoli -, è possibile determinare "un occhio semplificato" (figura 2): trattasi di un occhio con una potenza totale di 60 diottrie e una lunghezza di 24 mm, composto da un'unica diottra con una potenza di 42 diottrie (la cornea) che separa l'aria dall'umore acqueo, e da una lente sottile con una potenza di 22 diottrie (il cristallino) posta a 5,8 mm dietro la cornea, che separa l'umore acqueo dal corpo vitreo. Pur essendo molto semplificato, questo modello rispecchia bene la realtà.

Source : Yves Le Grand, *Optique Physiologique*, 3^{ème} édition, 1964.

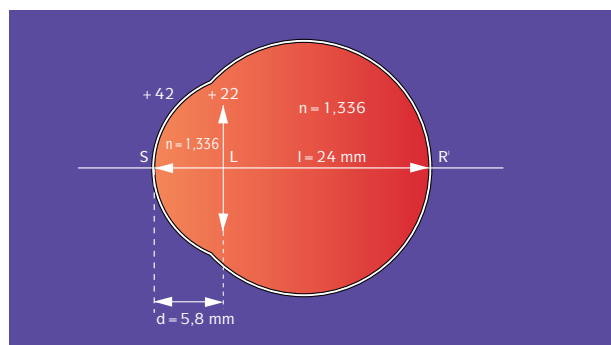


© Essilor International



© Essilor International

Figura 1 : Occhio Emmetrope



© Essilor International

Figura 2 : Occhio Emmetrope "Teorico" e "Semplificato"

B Le ametropie

L'occhio non emmetrope viene definito ametropo (del greco "ametros" = non conforme alla misura e "ops" = vedere) quando presenta un'anomalia della refrazione caratterizzata dal fatto che l'immagine di un oggetto lontano non si forma sulla retina allo stato di non accomodazione, bensì anteriormente o posteriormente alla retina stessa. Se l'immagine si forma anteriormente alla retina, l'occhio viene definito miope; se si forma posteriormente alla retina, l'occhio viene definito ipermetrope. Se l'immagine si forma in modo diverso o appare deformata a seconda dei meridiani, l'occhio viene definito astigmatico.

1) La miopia :

L'occhio miope (dal latino "myops", il cui significato letterale è "che strizza gli occhi per vedere meglio") è l'occhio nel quale l'immagine di un oggetto all'infinito si forma anteriormente alla retina. Sotto il profilo ottico, l'occhio miope presenta un eccesso di potenza rispetto alla sua lunghezza: o perché è troppo lungo rispetto alla sua potenza: trattasi in questo caso della cosiddetta miopia "assiale" (che ricorre nella stragrande maggioranza dei casi), o perché è troppo potente rispetto alla sua lunghezza: trattasi in questo caso della cosiddetta miopia "di potenza".

Il principio di correzione consiste nel mettere davanti all'occhio miope una lente di potere negativo in modo che sposti indietro l'immagine sino al piano retinico.

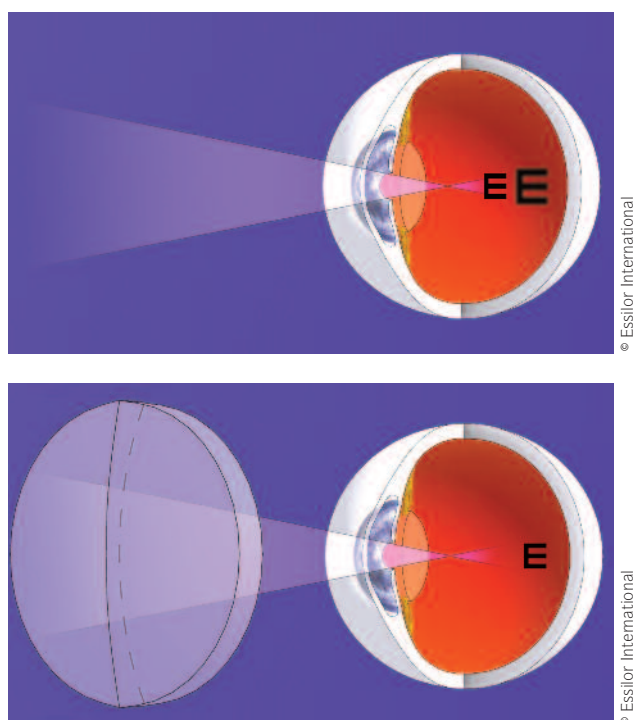


Figura 3 : Occhio miope e principio di correzione

2) L'ipermetropia :

L'occhio ipermetrope (dal greco "iper" = oltre e "ops" = vedere eccede la misura e/o passa oltre la misura), è l'occhio nel quale l'immagine degli oggetti all'infinito si forma posteriormente alla retina. Sotto il profilo ottico, l'occhio ipermetrope presenta un difetto di potenza rispetto alla sua lunghezza: o perché è troppo corto rispetto alla sua potenza: trattasi in questo caso della cosiddetta ipermetropia "assiale" (che ricorre nella maggior parte dei casi), o perché è troppo poco potente rispetto alla sua lunghezza: trattasi in questo caso della cosiddetta ipermetropia "di potenza".

Il principio di correzione consiste nel mettere davanti all'occhio ipermetrope una lente di potere positivo in modo che sposti avanti l'immagine sino al piano retinico.

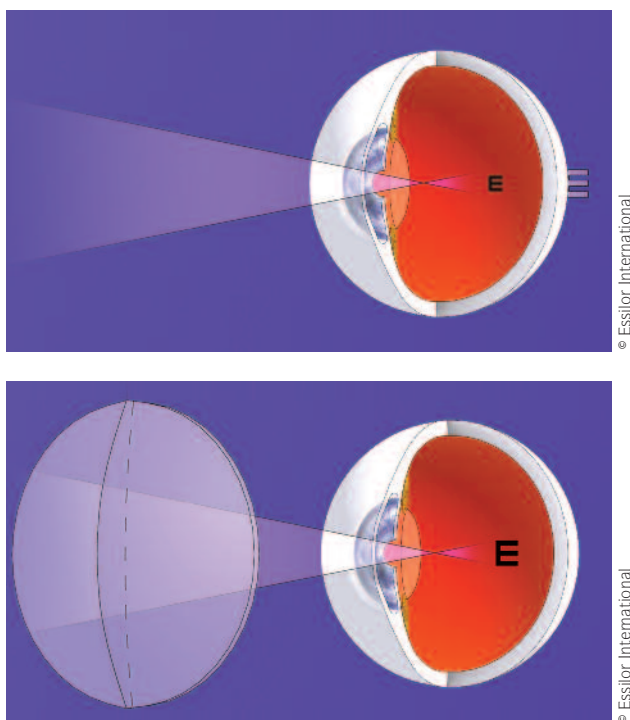
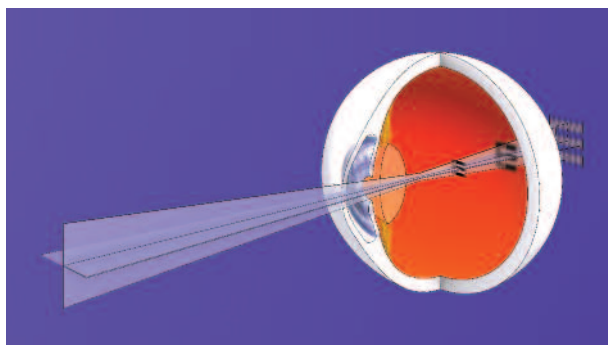


Figura 4 : Occhio ipermetrope e principio di correzione

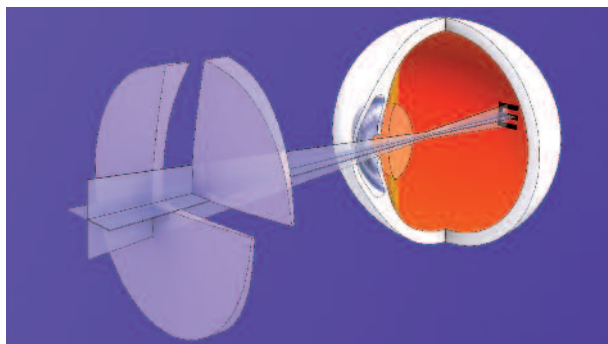
3) L'astigmatismo

Viene definito astigmatico un occhio che presenta una potenza variabile a seconda dei suoi meridiani, e dunque un'ametropia che varia in base ai meridiani stessi.

Quando l'astigmatismo è regolare, esistono sempre un meridiano di potenza minima e un meridiano di potenza massima (i cosiddetti "meridiani principali") che sono perpendicolari fra loro e fra i quali la potenza varia in modo costante. Un occhio astigmatico è ametropo per definizione, e rende possibile qualunque combinazione: potrà essere miopico e/o ipermetropico in entrambi i meridiani (astigmatismo composto), emmetropico in un meridiano o ipermetropico nell'altro (astigmatismo semplice), miopico in un meridiano e ipermetropico nell'altro (astigmatismo misto).



© Essilor International



© Essilor International

Figura 5 : Occhio astigmatico e principio di correzione

L'astigmatismo viene definito diretto o "secondo regola" se il meridiano più potente dell'occhio si trova in prossimità della linea verticale (ovverosia fra 70° e 110°). Viene definito inverso o "contro regola" se il meridiano più potente si trova in prossimità della linea orizzontale (fra 160° e 200° o fra -20° e $+20^\circ$). Quando l'astigmatismo non è né diretto né inverso, viene definito obliquo.

Il sistema ottico dell'occhio astigmatico forma, da un qualsiasi punto oggetto, un fascio luminoso che proietta un'immagine di forma complessa. Tale immagine si appoggia su 2 piccole rette focali perpendicolari fra loro. Queste 2 rette focali corrispondono alle immagini formate rispettivamente dai meridiani principali di potenza massima e dai meridiani di potenza minima dell'occhio. Nell'intervallo che li separa, vi è una superficie particolare detta cerchio di minor confusione; la sezione del fascio astigmatico contenuta al suo interno è di forma circolare e presenta una dimensione più ridotta. Tale superficie è diottricamente equidistante dalle 2 rette focali.

Il principio di correzione dell'occhio astigmatico consiste nell'anteporre una lente per astigmatici la cui potenza varia, a seconda dei meridiani, in modo opposto rispetto all'astigmatismo dell'occhio. Questa lente, detta sfero-cilindrica, è caratterizzata da una differenza di potenza tra i suoi meridiani principali di potenza massima e minima detta cilindro, che compensa l'astigmatismo dell'occhio fondendo le due rette focali in un solo punto, e da una potenza sferica che "ricoloca" il punto immagine sul piano retinico. Per correggere l'astigmatismo diretto o secondo regola, si utilizza una lente cilindrica negativa con un asse di quasi 0° , mentre per l'astigmatismo inverso o contro regola si utilizza una lente cilindrica negativa con un asse di quasi 90° .

C Visione da vicino, percorso accomodativo e presbiopia

Quando un oggetto si avvicina all'occhio, la sua immagine retinica si sposta indietro e l'occhio deve aumentare la propria potenza affinché l'immagine rimanga definita sulla retina. A tale scopo, l'occhio possiede la facoltà di modificare le facce/basi del cristallino, aumentando così la sua potenza globale: trattasi del fenomeno dell'accomodazione.

Con il termine percorso accomodativo, si intende definire la distanza che separa il punto oggetto più nitido, che risulta visibile senza dover accomodare, detto Punto Remoto, dal punto oggetto più vicino che risulta visibile in modo nitido accomodando al massimo, detto Punto Prossimo. Nel soggetto emmetrope, questo percorso accomodativo si estende dall'infinito al Punto Prossimo situato a una distanza finita. Nel soggetto miope, il percorso è reale e interamente situato anteriormente all'occhio a una distanza finita. Nel soggetto ipermetrope, il percorso accomodativo è in parte virtuale (posteriore all'occhio) e in parte reale (anteriore all'occhio).

L'occhio possiede una capacità massima della sua potenza, definita massima ampiezza accomodativa, che determina il punto più vicino da cui può formare un'immagine nitida sulla retina: generalmente, delle circa 20 diottrie di cui si dispone alla nascita, ne rimangono solo un massimo di 10 all'età di 20 anni, che si riducono a una manciata dopo i 40 anni: trattasi della presbiopia.

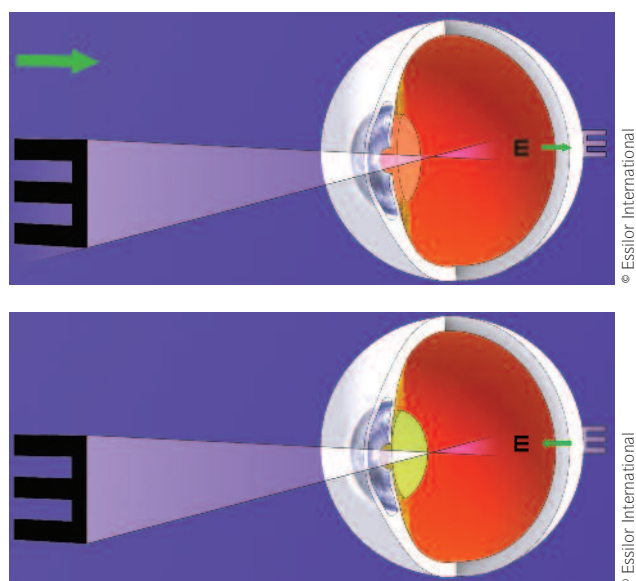


Figura 6 : Visione da vicino

Presbiopia

Un occhio viene definito presbite (dal greco “presbutēs” che significa vecchio!) quando il suo cristallino non è più in grado di aumentare la potenza in modo sufficiente per consentire di formare un'immagine nitida sulla retina da oggetti vicini. Il principio di correzione dell'occhio presbite consiste nel sopperire in visione da vicino al deficit di ampiezza accomodativa dell'occhio mediante una lente di potenza positiva. Questa lente, che integra l'eventuale correzione di un'ametropia, viene definita “addizione”. Pertanto:

- l'occhio emmetrope presbite viene corretto da una lente neutra per lontano e da una lente positiva per vicino,
- l'occhio miope presbite viene corretto da una lente per vicino di potere inferiore rispetto al potere per lontano (e può anche essere per vicino neutra qualora l'addizione avesse lo stesso potere della correzione per lontano),
- l'occhio ipermetrope presbite viene corretto con lenti di potere positivo. Il valore per vicino avrà un potere superiore rispetto a quella per lontano

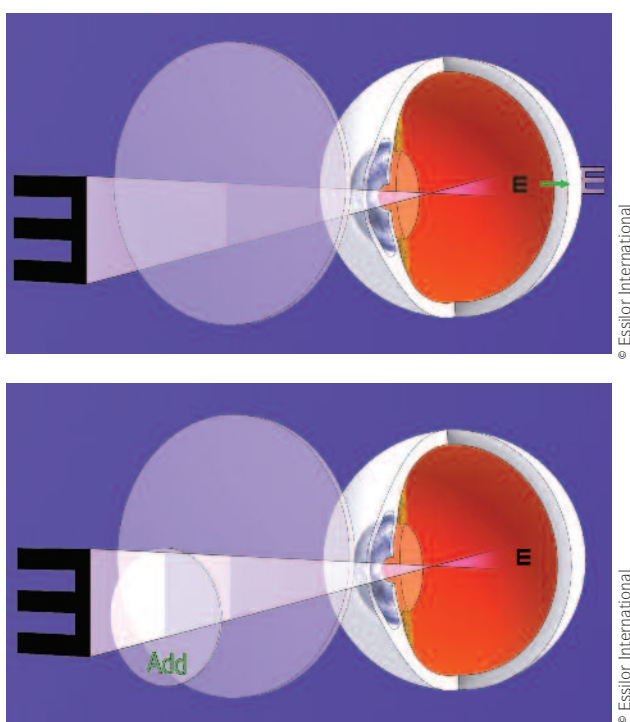


Figura 7 : Presbiopia e ametropia

Nota aggiuntiva

Principio ottico di correzione delle ametropie e della presbiopia

Principio ottico di correzione della miopia e dell'ipermetropia

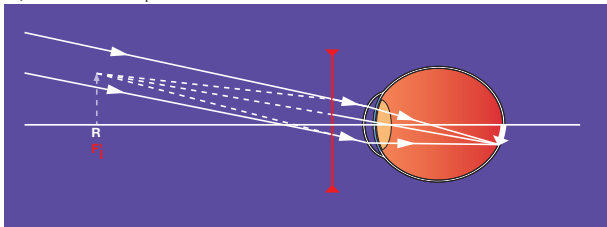
Il principio ottico alla base della correzione delle ametropie consiste nel formare, da oggetti che l'occhio ametrope non corretto vede sfuocati, delle immagini ottiche, attraverso una lente per occhiali, che l'occhio ametrope possa vedere nitidamente.

Nella fattispecie, per "riportare" l'occhio ametrope nella condizione dell'occhio emmetrope, la correzione consiste nel formare l'immagine dell'infinito attraverso la lente nel punto che l'ametrope vede nitidamente senza accomodazione, vale a dire nel suo punto remoto. Poiché l'immagine dell'infinito attraverso la lente è situata, per definizione, nella sua immagine piano focale, il principio di correzione dell'occhio ametrope consiste nel determinare la potenza della correzione in modo che la messa a fuoco della lente coincida con il punto remoto dell'occhio ametrope da correggere.

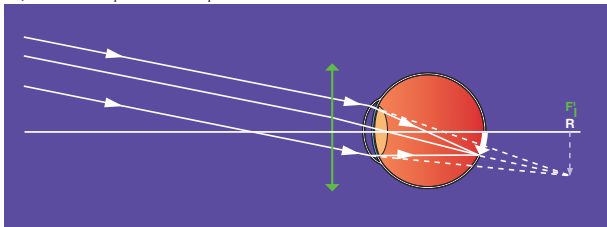
Nel caso dell'occhio miope (figura 8), l'immagine di un oggetto all'infinito si forma sulla messa a fuoco (virtuale) della lente di potenza negativa. Questa immagine diviene a sua volta soggetta alla vista e dal punto remoto sporge in modo netto sulla retina per coniugazione attraverso il sistema ottico dell'occhio. Nel caso dell'occhio ipermetrope (figura 8), l'immagine di un oggetto all'infinito si forma sulla messa a fuoco (reale) della lente di potenza positiva; questa immagine diventa soggetta alla vista e dal punto remoto sporge in modo netto sulla retina.

Figura 8 : Principio di correzione dell'occhio miope e dell'occhio ipermetrope

a) occhio miope



b) occhio ipermetrope



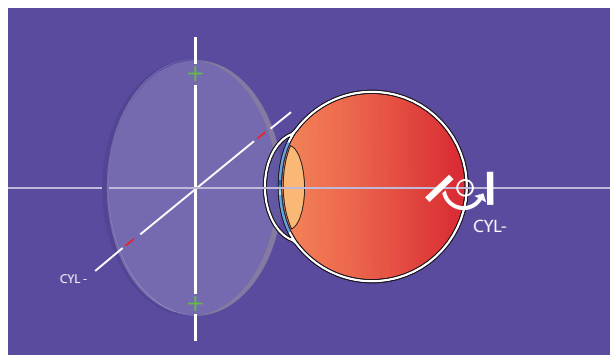
Principio di correzione dell'astigmatismo

Il principio di correzione dell'occhio astigmatico consiste nell'anteporre una lente per astigmatici la cui potenza varia, a seconda dei meridiani, in modo contrario rispetto all'astigmatismo dell'occhio. Questa lente, detta sfero-cilindrica, è caratterizzata da una differenza di potenza tra i suoi meridiani di potenza massima e minima, detta cilindro, che compensa l'astigmatismo dell'occhio fondendo le due rette focali in una messa a fuoco puntuale della lente, e con una potenza sferica che "ricolloc" tale punto di messa a fuoco sul piano retinico.

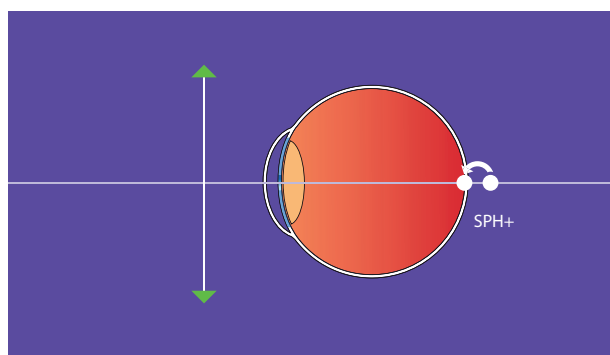
La potenza del cilindro agisce sulla retta focale parallela rispetto al suo asse: nel caso di una formula correttiva espressa con cilindro negativo, possiamo dire che il cilindro con asse a 0° "sposta indietro" la retta focale orizzontale fondendola, in un solo punto di messa a fuoco, con la retta focale verticale, e che la potenza sferica "ricolloc" tale punto focale sul piano retinico.

Figura 9 : Principio di correzione dell'occhio astigmatico

a) azione del cilindro



b) azione della sfera



Nota aggiuntiva

La struttura per gli esami optometrici e il materiale

La struttura comprenderà, in via preferenziale, una sala appositamente adibita all'esame della vista, ubicata in un luogo tranquillo e isolato da qualsiasi altra attività svolta presso l'ambulatorio o il negozio, allo scopo di garantire la massima concentrazione e la tutela della privacy del paziente. L'illuminazione della sala dovrà essere di media intensità, allo scopo di creare delle condizioni visive normali; nella fattispecie, si dovrà evitare di eseguire l'esame della vista al buio. Per eseguire i test della visione da lontano, si dovrà osservare una distanza minima di 4 - 6 m (a seconda dei paesi); tale distanza dovrà essere ottenuta direttamente o mediante riflessione su uno specchio; i test eseguiti alla suddetta distanza dovranno essere posizionati all'altezza degli occhi del paziente.

Per quanto concerne la pratica della **refrazione soggettiva**, si possono globalmente distinguere 3 livelli di equipaggiamento utilizzabili:

- l'equipaggiamento minimo, che include un occhialino di prova e una confezione di lenti,
- l'equipaggiamento di uso comune, che include un rifrattore manuale che agevola la manipolazione e la presentazione delle lenti al paziente,
- l'equipaggiamento sofisticato, che include un rifrattore automatico computerizzato o comandato mediante una tastiera specifica. Il rifrattore non deve essere necessariamente accoppiato ad altri strumenti.

Tali strumenti dovranno essere integrati da una serie completa di test per la visione da lontano in versione stampata, retroilluminata o proiettata. I test devono consentire di misurare l'acuità visiva e di valutare la visione binoculare. Alcuni test di lettura, perlopiù stampati, serviranno inoltre per l'esame della visione da vicino.

Indipendentemente dal livello di equipaggiamento scelto, va detto che alcuni semplici strumenti dovranno essere utilizzati sempre e comunque: occlusore, penna torcia, metro a nastro, facce binoculari ruotabili provviste di lenti da + e - 0,25 D e da + e - 0,50 D, cilindri crociati manuali da + o - 0,25 D e da + o - 0,50 D, filtro rosso, prismi, occhiali con lenti polarizzate, ecc....

La sala adibita all'esame della vista dovrà inoltre disporre di un frontofocometro per misurare le lenti.

Per la pratica della **refrazione oggettiva**, l'equipaggiamento potrà essere costituito:

- da un cheratometro classico o automatico che consenta di misurare i raggi corneali,
 - da uno schiascopio o da un auto-rifrattometro che consenta di determinare la refrazione oggettiva.
- Il principio e l'utilizzo di tali strumenti saranno descritti più avanti.



© Essilor International

Figura 11 : Supporto per la refrazione

Va da sé che l'impiego degli strumenti sopra elencati è consentito esclusivamente ai professionisti della visione in possesso delle qualifiche e delle competenze necessarie, in ottemperanza alle normative vigenti nei singoli paesi.

2. Esame preliminare

A Questionario anamnestico preliminare

Prima di effettuare un esame della refrazione, è necessario procedere all'anamnesi (dal greco *anamnēnis*: ricordare) o ricostruzione dettagliata della storia, allo scopo di prendere conoscenza dei sintomi che lo hanno spinto a consultare il professionista della visione. Le informazioni raccolte sono estremamente preziose, e consentiranno di orientare l'esame della vista in base a un approccio metodico e coerente.

Occorre innanzitutto cercare di comprendere i **motivi del consulto**, ponendo alcune domande aperte, quali ad esempio: Per quale motivo ha deciso di consultarci? Che tipo di disturbo visivo lamenta? ...

Occorre quindi chiedere di **fornire il maggior numero di dettagli in merito al disturbo visivo lamentato**, ma soprattutto le seguenti informazioni:

- la natura esatta del disturbo: affaticamento visivo, visione annebbiata, visione sdoppiata? ...
- la distanza alla quale si rileva tale disturbo: da lontano, a distanza intermedia, da vicino, lateralmente? ...
- le circostanze nelle quali si rileva tale disturbo: lettura, lavoro davanti allo schermo di un computer, guida di veicoli? ...
- il momento e la frequenza di comparsa del disturbo: al mattino, alla sera, in modo intermittente, in modo permanente? ...
- le condizioni di luminosità: luce intensa, luce scarsa, visione notturna, sensibilità all'abbagliamento? ...
- la data e la modalità di insorgenza del disturbo: quando si è manifestato, era la prima volta, è insorto repentinamente, in modo graduale? ...
- l'evoluzione del disturbo: è stato riscontrato un miglioramento o un peggioramento, che tipo di soluzione ha individuato per alleviarlo?
- Ecc.

Durante il colloquio, le risposte potranno essere riformulate per avere la certezza che siano state comprese correttamente. All'occorrenza, verranno poste alcune domande chiuse oppure si chiederà di citare alcuni esempi affinché le risposte risultino più circostanziate.

Oltre alle informazioni inerenti allo **stato civile** e familiare, è altresì necessario ricostruire la **storia della correzione visiva**, soffermandosi con particolare attenzione sulle caratteristiche del **precedente equipaggiamento**: attraverso la documentazione o le informazioni fornite, oppure attraverso la misura dell'attuale correzione ottica.

Si rende peraltro necessario individuare l'utilizzo a cui sarà destinata la correzione ottica, specie in relazione alla tipologia delle **attività professionali o delle attività svolte nel tempo libero**. Tali informazioni potranno essere desunte da alcune domande mirate:

- Sull'attività professionale: descrizione dell'attività, distanza visiva osservata per il tipo di lavoro svolto, postazione di lavoro, luminosità, ambiente, livello di attenzione, tempistica di esecuzione dei singoli incarichi, ecc.

- Sulle attività svolte nel tempo libero: sport, lettura, fai da te, guida di veicoli, televisione, musica, pittura, cucito, ecc.
Per i singoli casi trattati, l'ideale sarebbe riuscire a simulare le condizioni di visione del contesto che ricorre con maggior frequenza, ad esempio quello della postazione di lavoro o dell'attività principalmente svolta nel tempo libero.

Infine, è importante approfondire anche eventuali fattori particolari che potrebbero influire sulla visione, ponendogli alcune domande sulla sua **salute oculare**, come ad esempio: gli antecedenti visivi familiari, le patologie oculari riscontrate, gli interventi chirurgici subiti, le sedute di rieducazione... o sul suo stato di **salute generale**: diabete, ipertensione arteriosa, allergie, traumi, ecc.



Figura 12 : Il colloquio preliminare: un primo contatto essenziale

È fondamentale ricostruire l'anamnesi del paziente. Il rigore e la serietà, che devono contraddistinguere il primo colloquio, infonderanno la fiducia necessaria per affrontare serenamente le successive fasi dell'esame.

B Verifiche preliminari

La prima fase di un esame della vista è costituita da alcune semplici verifiche preliminari. Esse consentono di individuare e oggettivare il disturbo visivo. Questa fase fornisce anche lo spunto per osservare con grande attenzione il suo comportamento.

Si valuteranno dapprima la performance visiva in visione da lontano e, successivamente, il suo comportamento e le sue capacità di lettura in visione da vicino. Si dovrà poi individuare la lateralizzazione oculare, per procedere infine alla ricerca di eventuali anomalie della visione binoculare.

Performance visiva in visione da lontano

Viene rilevata **l'acuità visiva** attraverso la lettura di diverse righe di lettere progressivamente più piccole collocate a una distanza minima di 4 - 5 m, con e senza correzione. La lettura dovrà essere effettuata su un occhio per volta, e infine con i due occhi aperti. Il soggetto legge le lettere ad alta voce. Tende spesso a interrompere la lettura alla prima difficoltà di decifrazione. In tali frangenti, bisogna esortarlo a proseguire chiedendogli, ad esempio, "e cosa legge nella riga successiva?". L'acuità sarà determinata sommando tutte le righe sulle quali sono state riconosciute 3 lettere (o ottotipi) su 5.

Per rilevare l'acuità di ciascun occhio, si utilizzerà preferibilmente un occlusore traslucido che evita di immergere nell'oscurità l'occhio non esaminato, permettendo anche di osservarne il comportamento. Dovrà essere evitato ogni contatto con l'occhio, prestando attenzione a non premere l'occlusore sull'occhio, e a non coprire l'occhio con una mano né a chiuderlo abbassando la palpebra.

Capacità di accomodazione e di convergenza in visione da vicino

Considerando le estreme sollecitazioni quotidiane a cui è sottoposta la visione da vicino, risulta fondamentale verificare le capacità di accomodazione e di convergenza. A tale scopo, si dovranno determinare:

- **il punto prossimo di accomodazione:** avvicinando un obiettivo di ridottissime dimensioni (ad esempio alcuni ottotipi), si misura dapprima la distanza alla quale non riesce più a vedere nitidamente (punto prossimo "spostato avanti") e poi, spostando indietro la mira, la distanza alla quale riesce di nuovo a vederla nitidamente (punto prossimo "spostato indietro"); la loro posizione deve divergere solo di 1 - 2 cm. Tale misurazione dovrà

essere effettuata un occhio per volta ed eventualmente in visione binoculare. Questa procedura risulta di particolare utilità per individuare una disfunzione accomodativa nel soggetto affetto da presbiopia precoce, nonché per evidenziare una disparità accomodativa nel soggetto affetto da anisometropia.

- **il punto prossimo di convergenza:** utilizzando una torcetta, che il soggetto deve fissare man mano che questa viene avvicinata gradualmente, si misura la distanza alla quale uno dei due occhi smette di fissarla (punto di rottura). Successivamente, spostando indietro la torcetta, viene misurata la distanza alla quale l'occhio riprende a fissarla (punto di recupero). Di norma, la rottura avviene a una distanza compresa fra 5 e 10 cm dalla radice del naso, mentre il recupero sopraggiunge fra i 10 e i 15 cm. Se la rottura avviene oltre i 20 cm, si ritiene che soffra di deficit di convergenza.

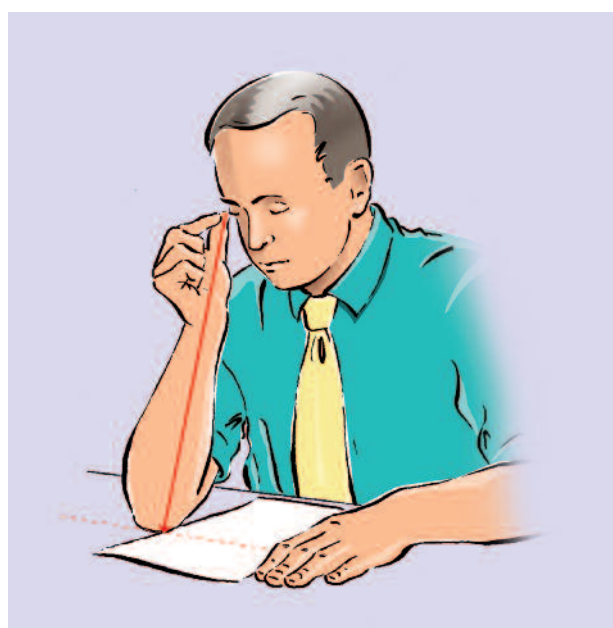
Capacità di lettura in visione da vicino

In visione da vicino, su un test cartaceo, che il soggetto dovrà tenere in mano posizionandolo alla distanza spontanea di lettura, si procede alla valutazione delle **capacità di lettura**, chiedendogli di individuare il paragrafo contenente i caratteri più piccoli che riesce a leggere. Come nel caso della visione da vicino, al sopraggiungere delle prime difficoltà, lo si dovrà esortare a decifrare il contenuto del testo. Questa verifica sarà effettuata utilizzando un test di lettura ad alto contrasto (100%) con un buon livello di luminosità. Si potrà utilizzare anche un test a basso contrasto (10%): la differenza fra le 2 misurazioni non dovrà essere maggiore di 1 paragrafo. Una differenza più cospicua è indicativa di un difetto di refrazione, di un'anomalia della visione binoculare o di un'alterazione che rimanda alla presenza di una potenziale patologia.

Distanza di lettura

È altresì fondamentale conoscere la **distanza abituale di lettura o di lavoro**. Questa può variare notevolmente da un soggetto all'altro: dal lavoro di precisione svolto a una distanza visiva di 25 cm alle posture più disparate assunte davanti allo schermo del PC piuttosto che alle peculiarità che caratterizzano la lettura di una partitura musicale... è implicito che le condizioni di visione potranno assumere delle connotazioni molto diverse. Per questo motivo, verranno privilegiate le principali attività in visione ravvicinata, al quale sarà chiesto di descriverle o di simularle.

La distanza di lettura varia anche in funzione delle abitudini del soggetto, e spesso anche della sua statura. Per individuarla, gli viene consegnato un test di lettura, e si procede alla misurazione della distanza occhio-testo a cui egli si posiziona spontaneamente. Questa distanza potrà essere paragonata alla cosiddetta distanza "di Harmon", che separa l'estremità del gomito della pinza formata dal pollice e dall'indice (vedi figura 13): è un dato morfologico di riferimento che corrisponde quasi sempre alla distanza di lettura o di scrittura alla quale il soggetto deve poter leggere confortevolmente. Ciò permetterà di notare se legge spontaneamente al di qua o al di là di tale distanza, e di raccogliere alcune indicazioni aggiuntive sulla sua acuità visiva (scarsa o buona), sulle sue capacità accomodative (sufficienti o insufficienti) e sul suo comportamento binoculare (esoforia o exoforia). Infine, durante lo svolgimento di tale verifica, si noterà se tende a spostare il testo verso destra o verso sinistra.



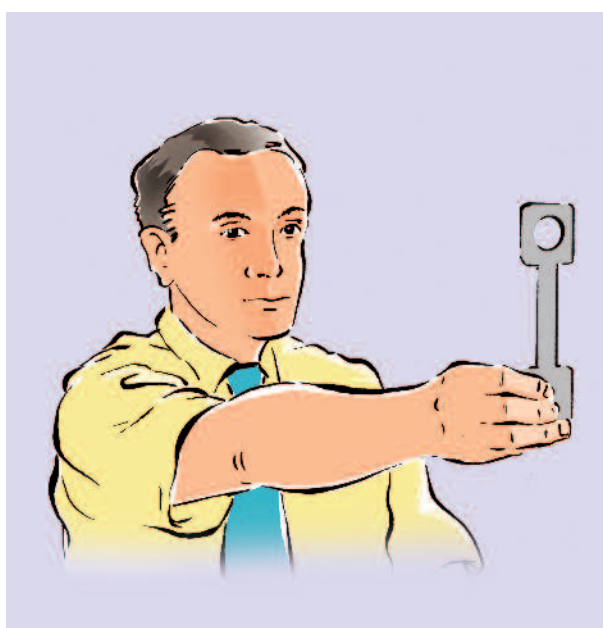
© Essilor International

Figura 13 : Distanza di lettura e distanza di Harmon

Occhio dominante

Prima di procedere alla refrazione, è necessario individuare l'**occhio "dominante"**. Nella stessa misura in cui può essere destrorso o mancino, il soggetto manifesta generalmente una preferenza per l'uno o l'altro occhio. Per determinarla, si potrà utilizzare il CheckTest™ (figura 14): gli viene chiesto di fissare una mira posizionata a distanza, tenendo entrambi gli occhi aperti e un braccio teso in avanti, e di centrarla nell'apertura circolare del test. Si dovrà procedere all'occlusione alternata. L'occhio dominante è quello dove la mira risulta meglio centrata; potrà corrispondere o non corrispondere alla lateralizzazione manuale. L'individuazione di quest'occhio riveste un triplice interesse di ordine pratico:

- si procederà alla refrazione iniziando dall'occhio non dominante per abituare il soggetto prima di determinare la refrazione dell'occhio dominante;
- dopo aver riequilibrato le correzioni fra occhio destro e occhio sinistro, e qualora non sia possibile ottenere un equilibrio perfetto, si dovrà fare in modo di non favorire l'occhio non dominante;
- durante la centratura delle lenti, si dovrà rispettare la forte lateralizzazione eventualmente presente.



© Essilor International

Figura 14 : Determinazione dell'occhio dominante (mediante CheckTest™)

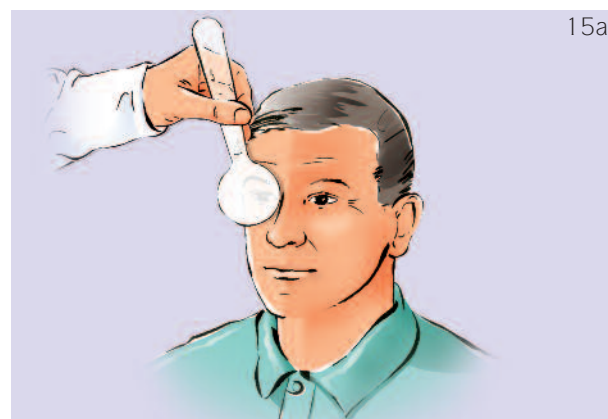
Individuazione di eventuali anomalie della visione binoculare

In caso di sospetta anomalia della visione binoculare, si dovranno eseguire i test di seguito descritti:

- **Verifica della fusione con il test del filtro rosso:** L'obiettivo consiste nel valutare la solidità della fusione del soggetto in presenza di una parziale dissociazione delle immagini nei due occhi. Il soggetto osserva un punto luminoso posizionato a distanza, cui viene anteposto un filtro rosso all'uno o all'altro occhio. Se la fusione è buona, il soggetto vede un solo punto di colore rosa. Se è scarsa, il soggetto vede 2 punti, uno bianco e l'altro rosso, oppure un solo punto bianco o rosso se l'uno o l'altro occhio neutralizza tale condizione. In alcuni casi, può vedere un'alternanza di punti bianchi e rossi. Per eseguire il test, occorre posizionare il filtro rosso su un occhio per volta; quando il filtro viene posizionato sull'occhio dominante, il punto viene percepito in una sfumatura più intensa di rosso.

- **Individuazione delle eteroforie o tropie con il test dell'occlusione:** L'obiettivo consiste nel rilevare nel soggetto l'eventuale presenza di una deviazione latente degli assi visivi, la cui compensazione potrebbe causargli dei disturbi. Mentre il soggetto fissa una mira, si antepone un occlusore a un occhio, per poi rimuoverlo immediatamente osservando l'occhio scoperto: se si riallinea con la mira compiendo un movimento temporo-nasale, il soggetto è esoforico. Se invece compie un movimento naso-temporale, è esoforico. Se l'occhio rimane immobile, il soggetto è ortoforico o leggermente eteroforico, salvo nel caso in cui l'occhio scoperto rimane nella posizione deviata (exo o esotropia) e si riallinea con la mira, non appena l'occlusore viene posizionato sull'altro occhio. Il test dovrà essere eseguito su un occhio per volta, sia in visione da lontano sia in visione da vicino. Occorre tener presente che le indicazioni fornite dal test sono alquanto sommarie, poiché l'eteroforia rappresenta un problema solo se fatica a compensarla.

Queste verifiche preliminari forniscono generalmente molte indicazioni, e permettono quasi sempre di individuare il disturbo lamentato dal soggetto ancor prima di procedere all'esame vero e proprio della refrazione.



15a

© Essilor International



15b

© Essilor International



15c

© Essilor International

Figura 15 : Individuazione di eventuali anomalie della visione binoculare

Nota aggiuntiva

Acuità visiva

L'acuità visiva è, per definizione, la capacità dell'occhio di distinguere un oggetto nei minimi dettagli. È stata definita (dall'oftalmologo olandese Herman Snellen, 1834-1908) **il contrario dell'angolo, espresso in minuti d'arco, che sottende a livello dell'occhio il più piccolo dettaglio che un occhio sia in grado di distinguere**. L'occhio umano può mediamente discernere due punti separati angularmente di 1 minuto d'arco (vale a dire $1/60^\circ$ di grado). Questo valore (stabilito dall'oftalmologo tedesco Herman Von Helmholtz, 1821-1894) è stato adottato come riferimento universale.

Nella pratica corrente della refrazione, l'attenzione viene sostanzialmente rivolta alla cosiddetta **acuità "morfoscopica"** che fa leva più sulla capacità di distinguere lettere o numeri, che non sulla volontà di determinare l'effettiva capacità di risoluzione dell'occhio (o minimo separabile), come avviene durante l'utilizzo delle E, delle C o delle tavole ottotipiche.

La notazione dell'acuità visiva varia da un continente o da un paese all'altro:

- Nei paesi latini, è **decimale** (... , 0.1, 0.2, 0.3,..., 1.0,...) e viene espressa in decimi (... , $1/10$, $2/10$, $3/10$,..., $10/10$,...). Corrisponde al contrario dell'angolo sotteso a livello dell'occhio dal dettaglio critico dell'ottotipo: 10' d'arco per $1/10$, 5' per $2/10$, 2' per $5/10$, 1' per $10/10$ ecc.

- Nei paesi anglosassoni, viene espressa come frazione di sei (... , $6/60$, $6/36$, $6/30$,..., $6/6$,...) o di venti (... , $20/200$, $20/120$, $20/100$,..., $20/20$,...); dipende se la distanza di misura viene considerata a 6 metri o a 20 piedi (1 piede = 0,3048 m). Questa notazione applica il principio della **frazione di Snellen** il cui numeratore rappresenta la distanza alla quale il soggetto riesce a decifrare l'ottotipo, e il denominatore la distanza alla quale lo decifra un soggetto con un livello di acuità 1. Un'acuità di $6/12$ (o $20/40$) significa pertanto che il soggetto può leggere a una distanza di 6 metri (o di 20 piedi) ciò che un soggetto con un livello di acuità 1 legge a una distanza di 12 m (o di 40 piedi).

La dimensione di un ottotipo corrisponde convenzionalmente a 5 volte quella del dettaglio da distinguere: ad esempio, lo spessore del tratto di una lettera e l'apertura dell'anello totalizzano un quinto dell'altezza totale dell'ottotipo.

Esistono numerosi tipi di scale di acuità che variano:

- a seconda degli ottotipi proposti: lettere, numeri, anelli di Landolt (1888), E di Snellen (1862), figure, ecc. figures, etc...

- a seconda della progressione dell'acuità: scala decimale (Monoyer, 1875), scala angolare in minuti d'arco (Mercier, 1944), scala inversa ($1/10$, $1/9$, $1/8$,...), scala razionale, vale a dire inversa per la scarsa acuità e decimale per quelle più alte (Lissac, 1956), scala logaritmica (Bailey-Lovie, 1976). Quest'ultima presenta una progressione aritmetica pari allo 0.1 del logaritmo dell'Angolo di Minima Risoluzione (A.M.R.), vale a dire una progressione geometrica di $\sqrt[10]{10}$ (radice 10a di 10) = 1,259 dell'A.M.R. Il valore di tale angolo viene diviso – dunque l'acuità si moltiplica – per due ogni 3 gradi e per dieci ogni 10 gradi. Questo tipo di scala, che offre una progressione regolare, un numero di ottotipi identico per ogni grado, una varietà di caratteri coerente e una facilità di conversione a qualunque distanza, è ormai divenuto uno standard internazionale (figura 16).

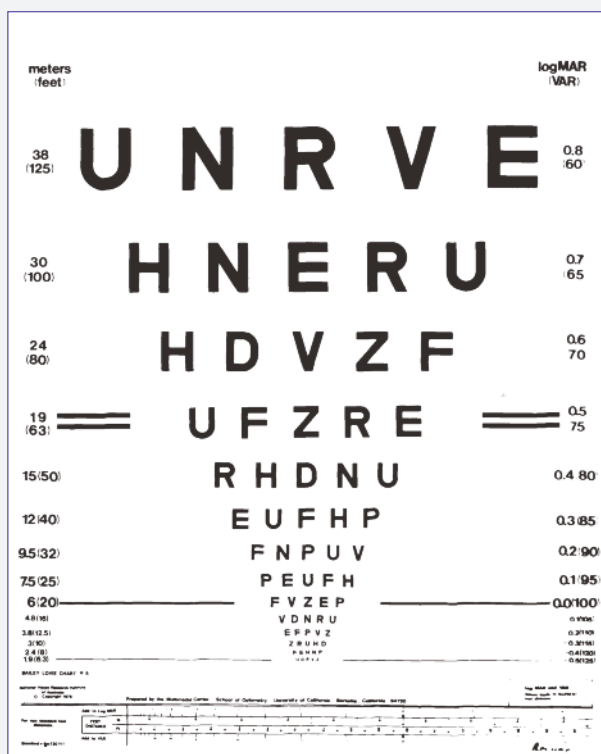


Figura 16 : Scala di acuità a progressione logaritmica (fonte Bailey-Lovie)

Esistono moltissime scale di acuità ideate da un numero incalcolabile di autori, al punto che, per descriverle tutte in modo minuzioso, bisognerebbe scrivere un libro a parte!

In visione da vicino

Per valutare la performance visiva di un paziente in visione ravvicinata, si possono adottare due diversi approcci: o misurare la sua acuità visiva per mezzo di una scala di acuità (di dimensione ridotta), o misurare le sue capacità di lettura su testi che contengono caratteri di varie dimensioni.

Scale di misura dell'acuità visiva

Come per la visione da lontano, esistono numerose scale di acuità per la visione da vicino. Quella più comunemente utilizzata è la scala a progressione logaritmica, una versione ridotta per la visione da vicino, realizzata sulla falsariga di quella per la visione da lontano.

Da notare, tuttavia, che la misura esatta dell'acuità visiva nella visione da vicino ha scarsa rilevanza durante la refrazione. Al suo posto, viene spesso privilegiata la valutazione delle capacità di lettura del paziente, che risultano maggiormente affini alla sua attività essenzialmente svolta in visione ravvicinata.

Scale di misura delle capacità di lettura

Le scale e i tipi di notazione variano a seconda dei singoli paesi. In questa sede, terremo esclusivamente conto delle scale principali:

- **Scala e notazione di Parinaud** (notazione P) : molto utilizzata nei paesi francofoni, è stata elaborata nel 1888 dall'oftalmologo francese Henri Parinaud. È stata calcolata per una distanza di 25 cm, con una riduzione arbitraria della dimensione dei caratteri pari al 20% rispetto alle scale destinate alla visione da lontano (angolo visivo di 4' d'arco anziché 5') per poter tenere conto degli effetti del restringimento della pupilla nella visione da vicino, e renderla paragonabile all'acuità della visione da lontano. Ciascun paragrafo corrisponde a un'acuità di 10/10 per la distanza di riferimento indicata, e consente di valutare l'acuità visiva a seconda della distanza, in funzione del rapporto distanza di lettura / distanza di riferimento, poiché quest'ultima è pari a $0,25 \text{ m} \times n^\circ$ di Parinaud. Pertanto:

- la lettura di P1, P2, P4 alle rispettive distanze di riferimento di 0,25 m, 0,50 m, 0,75 m... corrisponde a un'acuità di 10/10.

- la lettura di P4 a 50 cm sta a significare che l'acuità è di $0,50 \text{ m} / (4 \times 0,25 \text{ m}) = 2,5/10$, e quella di P1,5 a 45 cm che l'acuità è di $0,45 \text{ m} / (1,5 \times 0,25 \text{ m}) = 12/10$. Questa scala è stata proposta in numerose varianti; attualmente la si utilizza più in ossequio alla tradizione che non per le sue caratteristiche di precisione e semplicità.

- **Scala e notazione in punti tipografici** (notazione N) : utilizzata nei paesi anglosassoni, questa scala ha adottato gli standard dei caratteri di stampa. Utilizza il font "Times Roman", mentre i paragrafi sono graduati nella dimensione del corpo dei caratteri, espressa in punti tipografici (N5, N6, N8 ecc.). La notazione dell'acuità viene effettuata da N ("Near"), seguito dalla dimensione del corpo. Il vantaggio di questo test risiede nel fatto che la valutazione della performance visiva si effettua in modo esatto sul supporto di lettura che il soggetto dovrà leggere.

- **Scala e notazione di Jaeger** (notazione J) : molto utilizzata negli Stati Uniti, anche questa scala ha adottato i caratteri di stampa e la loro notazione in base alla dimensione del corpo dei caratteri. La notazione viene espressa in J1, J2, J3... dove J rappresenta l'iniziale del cognome del suo inventore (l'oftalmologo viennese Eduard von Jaeger che la ideò nel 1854), seguita dalla dimensione del corpo. Non è purtroppo prevista la standardizzazione delle dimensioni. Questa scala è stata proposta in numerose varianti con gradi arbitrari e caratteri in dimensioni variabili. Benché sia definita in modo inesatto, il suo utilizzo è tuttora molto diffuso.

- **Scala e notazione metrica** (notazione M) : proposta nel 1956 dalle due ricercatrici americane Louise Sloan e Adelaide Habel, la dimensione dei suoi caratteri è descritta da un carattere alfanumerico, M, accompagnato dalla distanza, espressa in metri, alla quale i caratteri sottendono un angolo di 5 minuti d'arco. Poiché il dettaglio da distinguere è convenzionalmente pari a un quinto dell'altezza, le notazioni 1.0M, 0.50M ecc. significano ad esempio che l'acuità visiva è pari a 1 alle rispettive distanze di 1.0 m, 0.50 m ecc. La dimensione delle lettere viene specificata in unità M che corrispondono a un'altezza di 1.45 mm: così, 1.0M corrisponde a un carattere di 1.45 mm, 0.50M a 0.725 mm ecc. Per conoscere il valore M di un testo, è sufficiente dividere l'altezza delle lettere per 1.45. Questa unità M corrisponde anche al denominatore dell'acuità espressa in frazione di Snellen. Questo tipo di notazione, riconosciuto a livello internazionale, è semplice, pratico e risulta particolarmente utile in presenza di una visione bassa.

Al di là di ogni possibile disquisizione teorica su tali argomenti, si dovrà valutare la performance visiva in visione da vicino, annotando, a prescindere dalla scala applicata, **la dimensione dei caratteri più piccoli decifrabili, tassativamente accompagnata dalla distanza di lettura** utilizzata: ad esempio, P1,5 a 37 cm, N5 a 40 cm, J2 a 40 cm oppure 0,4M a 40 cm sono considerate delle buone acuità.

3. Refrazione oggettiva

La prima fase dell'esame della refrazione consiste nel determinare la refrazione oggettiva, così definita poiché non richiede l'intervento del soggetto. A tale scopo, è possibile ricorrere alle tecniche più all'avanguardia, semplici e intuitive, messe a disposizione dagli auto-refrattometri, oppure alla tecnica classica e più complessa della schiascopia. Indipendentemente dal metodo prescelto, la refrazione oggettiva potrà costituire solo un **primo passo verso la prescrizione**, e dovrà essere poi convalidata da un esame soggettivo della refrazione.

A Auto-refrattometria

La refrattometria automatica è un metodo che consente di misurare la refrazione del soggetto in modo semplice e rapido, senza nessun intervento da parte sua.

La testa del soggetto viene immobilizzata su una mentoniera e un poggia-fronte. L'operatore muove lo strumento lateralmente e poi avanti e indietro, finché non risulta ben posizionato davanti all'occhio del soggetto e finché l'immagine dell'occhio non è stata messa a fuoco. Viene chiesto di fissare una mira all'interno dello strumento. Una volta messa a fuoco l'immagine, la refrazione potrà essere misurata in modo automatico oppure attivata dall'operatore. Vengono effettuate più misurazioni in sequenza, e si procede quindi al calcolo della media. A questo punto, si può passare all'altro occhio. Una volta completate le misurazioni per gli occhi, l'esaminatore stampa il risultato.

Il funzionamento della maggior parte degli auto-refrattometri si basa sul principio dell'invio di un fascio di luce infrarossa, la cui immagine, mediante riflessione sulla retina, viene raccolta tramite un captatore optoelettronico, una volta compiuta una duplice intersezione dell'occhio. Questa immagine viene elaborata e analizzata da un software di calcolo, da cui viene estratto il valore della refrazione. Si utilizzano vari principi ottici a seconda degli strumenti; per ulteriori informazioni più dettagliate, si rimanda alla consultazione delle rispettive istruzioni tecniche.

Malgrado i progressi compiuti, gli auto-refrattometri non consentono di misurare la refrazione in modo del tutto attendibile. Lo dimostra il fatto che lo sfero ottenuto è spesso troppo concavo – ovvero genera una sottostima dell'ipermetropia o una sovrastima della miopia - a causa dell'accomodazione attuata dal soggetto. Più l'ametropia risulta accentuata, più è probabile che si creino tali inesattezze. Per questo motivo, occorre fare in modo che il l'esaminato sia ben rilassato durante la misurazione. Riguardo al cilindro, va detto che viene spesso sovrastimato e che il livello di precisione attribuito al suo asse (spesso al grado esatto) è alquanto eccessiva. Infine, la stabilità della fissazione e la sua attenzione influiscono anche sul livello di precisione della misura. Tutto sta nella capacità dell'esaminatore di verificare tali fattori e di procedere a una misurazione molto più delicata di quanto sembri.

D'altro canto, gli auto-refrattometri abbinano spesso anche la misurazione della cheratometria. Oltre all'evidente interesse che comporta per l'adattamento delle lenti a contatto, questa misurazione consente di valutare se l'ametropia è più "assiale" o "di potenza".

Con ciò non intendiamo screditare il contributo di questi strumenti, bensì vorremmo ribadire in modo chiaro che la misurazione effettuata solo mediante l'auto-refrattometria non basta per determinare la refrazione di un soggetto. Per tale ragione, **dovrà essere sempre integrata da un esame soggettivo**.

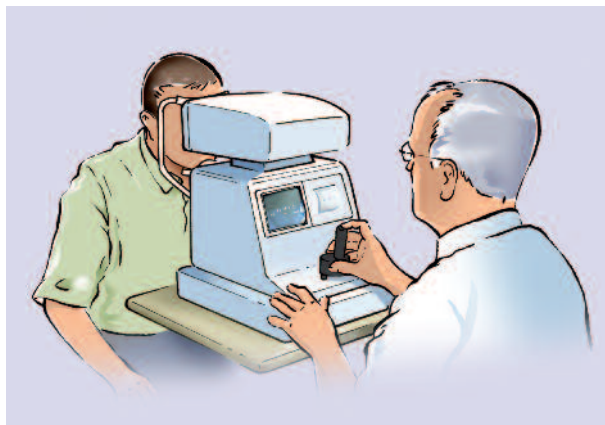


Figura 17 : Auto-refrattometro

B Schiascopia

Ideata alla fine del XIX° secolo (dall'oftalmologo militare francese Ferdinand Cuignet, 1823-1889), la schiascopia (del greco, skia = ombra e skopein = esaminare) è un metodo oggettivo di refrazione basato sull'osservazione dinamica dei giochi di luci e ombre nella pupilla del soggetto. Mediante la semplice proiezione di uno spot luminoso sull'occhio e l'osservazione del movimento dell'ombra che la pupilla proietta sulla retina (vedi figura 18), consente di valutare la refrazione senza nessun intervento da parte del esaminato.

Benché oggi il giorno l'impiego della schiascopia sia stato fortemente ridimensionato a favore degli auto-refrattometri, riteniamo opportuno sintetizzarne di seguito i principi ottici e le modalità di applicazione pratica.

Il principio della schiascopia consiste nel proiettare un fascio di luce nell'occhio e di trasformare la retina in una sorgente di luce secondaria. Il fascio scaturito dalla retina si rifrange attraverso l'occhio non accomodato e, per definizione, forma il suo punto comune ottico nel punto remoto. La determinazione della refrazione serve

a localizzare la posizione di tale punto remoto. Il metodo consiste nel "traslare" otticamente il punto remoto nel piano della pupilla dell'esaminatore, anteposendo delle lenti di potenza adeguata all'occhio del soggetto. Per fare ciò, è opportuno determinare un effetto particolare detto "punto neutro": trattasi del fenomeno della comparsa e della repentina scomparsa dell'ombra e della luce nella pupilla, detto anche fenomeno d'illuminazione - oscuramento.



© Essilor International

Figura 18 : Principio della schiascopia

In pratica, l'esame viene eseguito in condizioni di scarsa luminosità per agevolare l'osservazione delle ombre nella pupilla del soggetto, mentre questi fissa un test di acuità posizionato a distanza che ha lo scopo di indurlo a rilasciare l'accomodazione. L'esaminatore si posiziona davanti a lui, osservando una distanza fissa e nota (preferibilmente 0.67 o 0.50 m, vale a dire a una vicinanza di 1.50 o 2.00 D). Proietta la luce dello schiascopia (quasi sempre a fascio parallelo o divergente) sull'occhio da esaminare, e muove lo spot luminoso, facendogli compiere un movimento di traslazione in avanti e all'indietro. A questo punto osserva, nella pupilla, la direzione del movimento apparente dell'ombra della luce riflessa sulla retina, confrontandola con quella del fascio di luce incidente. Si possono osservare vari effetti, ciascuno con un proprio significato:

- **effetto diretto:** l'ombra si sposta nella stessa direzione dello spot luminoso, mentre il punto remoto è situato fra il soggetto e l'esaminatore.
- **effetto inverso:** l'ombra si sposta nella direzione contraria rispetto allo spot luminoso, mentre il punto remoto è situato posteriormente all'esaminatore.
- **effetto obliquo:** l'ombra si sposta in una direzione che non è parallela rispetto allo spostamento del fascio di luce; l'occhio è astigmatico
- **punto neutro:** la pupilla si illumina e si oscura al minimo movimento dello spot luminoso, mentre il punto remoto si trova nel piano della pupilla dell'esaminatore.

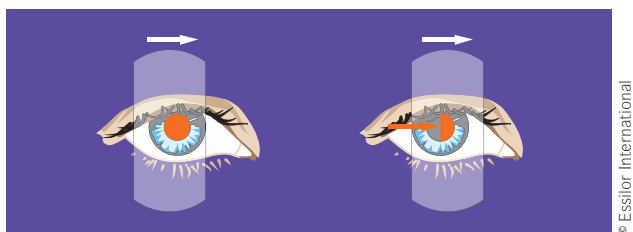
L'esame consiste nell'anteporre all'occhio delle lenti di potenza variabile, per mezzo di un regolo di lenti o del rifrattore, e nel cercare di ottenere l'effetto "punto neutro". Si esegue in tre fasi:

1) Determinazione dei meridiani i principali:

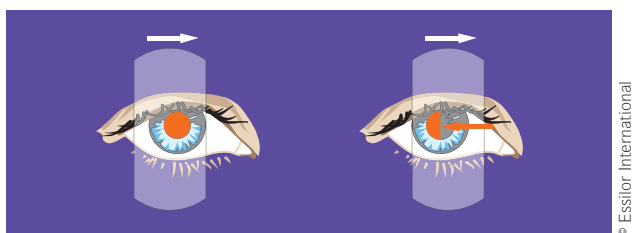
senza posizionare nessuna lente addizionale, si cerca di individuare i meridiani principali di un eventuale astigmatismo, quelli in cui non viene riscontrato nessun "effetto obliquo". L'utilizzo di uno schiascopia con fessura luminosa agevola l'osservazione. Se l'occhio è sferico, non si osserva nessun effetto, qualunque sia il meridiano. Se l'occhio è astigmatico, si individua l'orientamento dei 2 meridiani principali, e ci si dedica esclusivamente alla loro esplorazione.

Figura 19 : Vari effetti osservabili

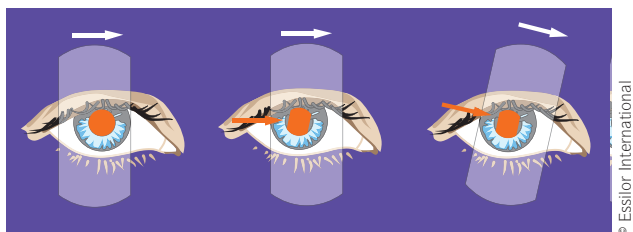
a) Effetto diretto



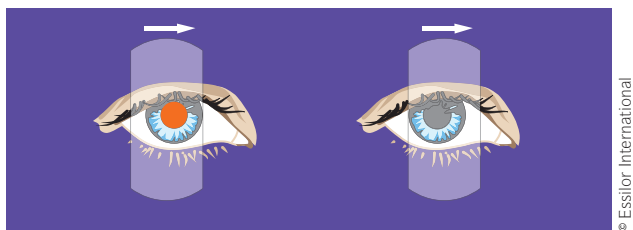
b) Effetto inverso



c) Effetto obliquo



d) Punto neutro



2) Determinazione dello sfero : si cerca di ottenere un "effetto inverso" in tutti i meridiani dell'occhio sferico o nei 2 meridiani dell'occhio astigmatico, inserendo una lente sferica (necessariamente convessa se il soggetto è ipermetrope o leggermente miope) che viene ridotta fino ad ottenere "un effetto punto neutro" in uno dei due meridiani: è il valore dello sfero.

3) Determinazione del cilindro : si tenta di ottenere l'effetto punto neutro nel 2° meridiano determinando il valore dello sfero del punto neutro per questo meridiano e ricostruendo la formula sferocilindrica, oppure inserendo una lente cilindrica nell'asse appropriato, fino ad ottenere il punto neutro in tutti i meridiani.

La dimensione, la mobilità e l'intensità del riflesso di luce osservato forniscono indicazioni sull'importanza dell'ametropia: più è stretto, mobile e luminoso, più si è vicini al punto neutro; viceversa, più è largo, scarsamente mobile e di debole intensità, più si è lontani da tale punto.

Una volta determinato(i) lo (o gli) sfero(i) del punto neutro, viene ridotto il valore dello sfero riscontrato nella direzione opposta alla distanza soggetto-esaminatore (ovverosia -1,50 D per 0,67m o -2,00 D per 0,50 m) per ottenere il valore della refrazione schiascopica.

Si noterà inoltre che:

- durante l'utilizzo di uno schiascopio a fascio convergente, i movimenti osservati sono contrari rispetto a di quelli sopra descritti (per uno schiascopio a fascio parallelo o divergente)
- la precisione della refrazione schiascopica è di + o - 0,50 D per i valori di sfero e cilindro, nonché di + o - 10° sull'asse dell'astigmatismo
- il valore della refrazione schiascopica costituisce un buon punto di partenza per la refrazione soggettiva, giacché lo sfero della schiascopica può costituire anche lo sfero di partenza del metodo dell'annebbiamento (vedi sotto).

La tecnica evocata è quella della cosiddetta schiascopica "statica", così definita poiché non richiede l'accomodazione, e consente di determinare oggettivamente la refrazione. Potrà essere integrata da un esame schiascopico "dinamico" che, richiedendo l'accomodazione in visione da vicino, consente di valutare in modo oggettivo il comportamento accomodativo in visione ravvicinata.

L'impiego della schiascopica richiede un buon livello di esperienza che può essere acquisita solo attraverso la pratica costante. La schiascopica può talora risultare più pratica ed efficace rispetto all'auto-refrattometro, uno strumento più semplice che attualmente la sostituisce in numerose occasioni.

4. Refrazione soggettiva in visione da lontano

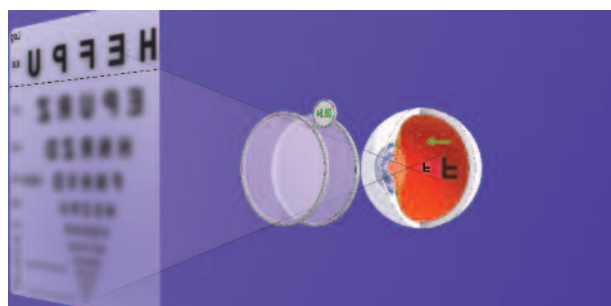
L'esame soggettivo della refrazione, dove il termine "soggettivo" presuppone l'intervento del soggetto, si baserà quasi sempre su una correzione di partenza: risultato della refrazione oggettiva o vecchia prescrizione. Consiste nel determinare, in una prima fase, la potenza della correzione sferica e, in una seconda fase, l'asse e la potenza della correzione cilindrica.

A Determinazione dello sfero

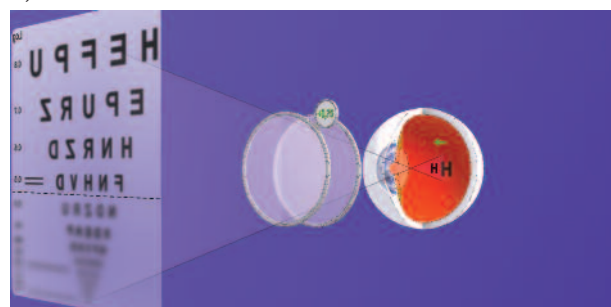
Per eseguire questa procedura, si utilizzerà il cosiddetto **metodo "dell'annebbiamento"** che consiste nell'anteporre all'occhio una lente di potenza positiva per spostare l'immagine retinica davanti alla retina, e nel ridurre progressivamente il valore sino a riportare l'immagine sul piano retinico. Questo metodo pone il soggetto in una condizione di annebbiamento allo scopo di fargli rilasciare l'accomodazione (che, se è in atto, induce un annebbiamento più pronunciato).

Figura 20 : Principio del metodo dell'annebbiamento

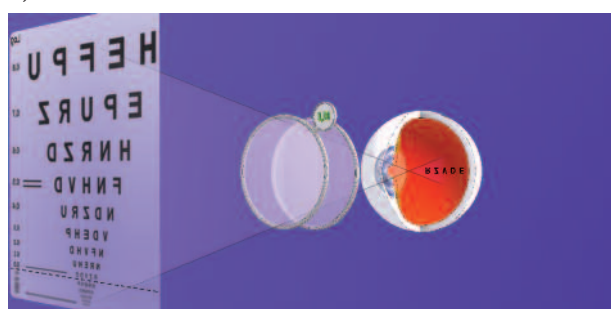
a) con annebbiamento da +1.50 D



b) con annebbiamento da +0.75 D



c) con correzione iniziale



Per la determinazione dello sfero si procede **un occhio per volta**, iniziando possibilmente dall'occhio non preferito, in modo da abituare il paziente a usare quest'occhio. In tal modo, si potrà anche contare sulla sua totale comprensione e collaborazione durante la procedura volta a determinare la refrazione del suo occhio dominante. Si procede nel seguente modo:

1) Mettere la correzione iniziale (refrazione oggettiva o vecchia prescrizione) davanti all'occhio del soggetto e misurare la sua acuità visiva.

2) Annebbiare aggiungendo +1.50 D alla correzione iniziale per far diminuire l'acuità visiva. Questa deve diminuire fino a circa 1/6 ovvero a 0.16 (oppure 0.8 log A.M.R.) :

a. se l'acuità è superiore a 1/6, ciò significa che probabilmente la correzione iniziale non era abbastanza positiva ; annebbiare aggiungendo +0.50 D (vale a dire +2.00 D)

b. se l'acuità è inferiore a 1/6, ciò significa che probabilmente la correzione iniziale non era abbastanza negativa ; cominciare a rendere nitido.

3) Rendere progressivamente nitido con passo di -0.25 D e verificare che l'acuità aumenti: in teoria, ogni procedura per rendere nitido con passo di -0.25 D deve far aumentare l'acuità di un grado sulla scala inversa delle acuità (la cosiddetta norma "di Swaine") rispettando questa sequenza ideale:

Annebbiamento	Acuità espressa da una frazione	Acuità decimale	Ametropia presunta
+1,50 D	1/6	0,16 = 1,6/10	Sph -1,50 D
+1,25 D	1/5	0,2 = 2/10	Sph -1,25 D
+1,00 D	1/4	0,25 = 2,5/10	Sph -1,00 D
+0,75 D	1/3	0,33 = 3,3/10	Sph -0,75 D
+0,50 D	1/2	0,5 = 5/10	Sph -0,50 D
+0,25 D	1/1	1,0 = 10/10	Sph -0,25 D

Durante la procedura per rendere nitido (o ripristino della visione nitida):

- Se l'acuità non aumenta durante la procedura di ripristino della visione nitida con passo di -0.25 D (o se addirittura diminuisce), è probabile che il soggetto abbia accomodato di 0.25 D (o anche più). In tal caso, attendere qualche secondo per consentire di rilasciare l'accomodazione.

- Il valore dell'acuità permette in qualsiasi momento di calcolare l'entità presunta dell'ametropia, applicando questa regola semplicissima: ametropia = valore sfero - 0.25 D / Acuità (vedi tabella)

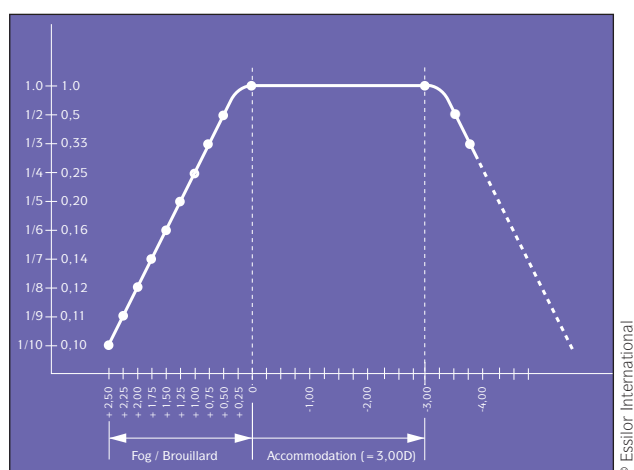


Figura 21 : Ripristino della visione nitida e acuità visiva

4) Continuare a rendere nitido finché l'acuità visiva non si assesta sul suo valore massimo : l'acuità visiva raggiunge un valore di soglia, mentre lo sfero raggiunge il cosiddetto "valore soglia dello sfero". Da notare come, al completamento della procedura di ripristino della visione nitida, gli ultimi due passi abbiano un effetto molto significativo sull'acuità visiva poiché questa aumenta, in assenza di astigmatismo, da 0.5 a 1.0 (da 5/10 a 10/10) dopo 2 passi da -0.25 D.

5) Scegliere lo sfero più positivo corrispondente alla massima acuità, per evitare che l'immagine retinica si sposti dietro alla retina, e che le successive fasi dell'esame vengano disturbate dall'accomodazione del soggetto.

B Determinazione del cilindro

Una volta determinato il valore dello sfero, si procederà alla determinazione del valore del cilindro o mediante verifica della correzione esistente o mediante determinazione completa. Si dovrà determinare prima l'asse del cilindro e poi il suo potere, utilizzando **il metodo del cilindro crociato** e l'osservazione di un test di acuità visiva o di un test dei puntini (il cosiddetto test "delle palline").

MEDIANTE VERIFICA DI UNA CORREZIONE CILINDRICA INIZIALE

1) Verifica dell'asse del cilindro :

Si utilizza preferibilmente un cilindro crociato di ± 0.50 e, a scelta, un test di acuità o un test dei puntini.

a. **Posizionare il manico del cilindro crociato nella direzione dell'asse del cilindro della correzione.** Fa diminuire l'acuità.

b. Far guardare l'esaminato una riga di lettere di media grandezza o il test dei puntini, girare rapidamente il cilindro crociato **e chiedergli in quale posizione del cilindro crociato l'immagine appare meno annebbiata.** A tale scopo, gli si potrebbe chiedere "È meno annebbiato..." (per il test dell'acuità) o "i puntini le appaiono più nitidi..." (per il test dei puntini) "... nella posizione 1 o nella posizione 2? Oppure non c'è nessuna differenza?"

c. **Ruotare l'asse del cilindro corretto negativo di 5° nella direzione dell'asse negativo del cilindro crociato preferito.**

d. **Ripetere l'operazione finché non percepisce (quasi) più nessuna differenza.** La posizione del manico orienta l'asse dell'astigmatismo.

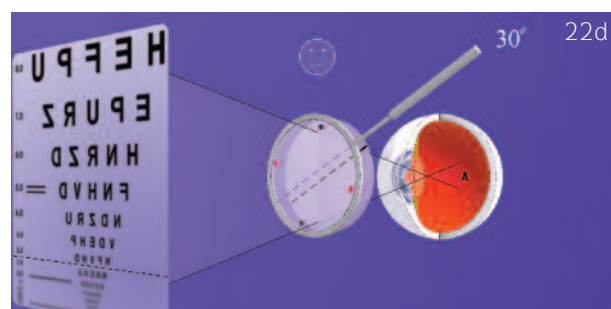
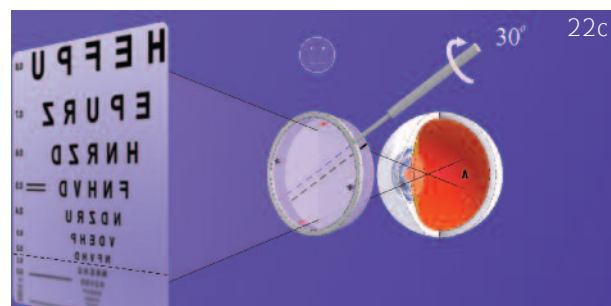
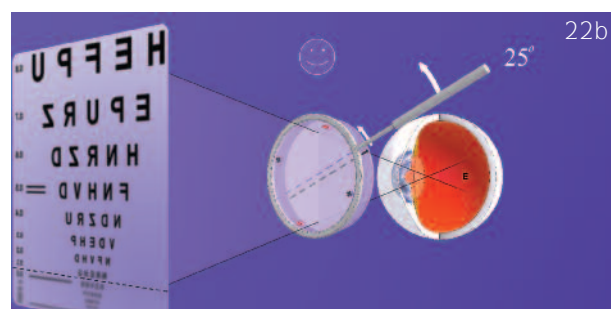
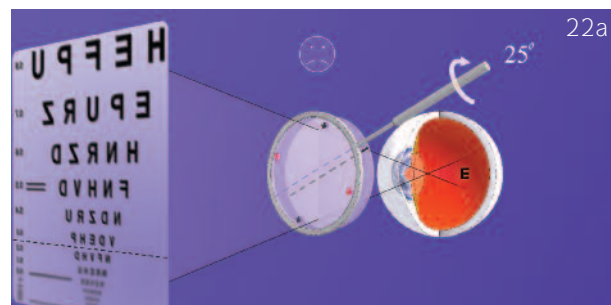


Figura 22 a, b, c, d : Verifica dell'asse del cilindro

2) Verifica del potere del cilindro :

Si utilizzano preferibilmente un cilindro crociato di ± 0.25 e un test di acuità.

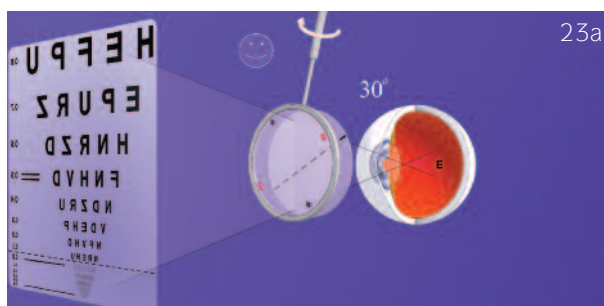
a. **Posizionare l'asse negativo del cilindro crociato nella direzione del cilindro negativo correttore.**

b. Far guardare una riga di caratteri in piccolo, che però si leggono facilmente. **Ruotare il cilindro crociato e chiedere quale posizione del cilindro crociato preferisce.**

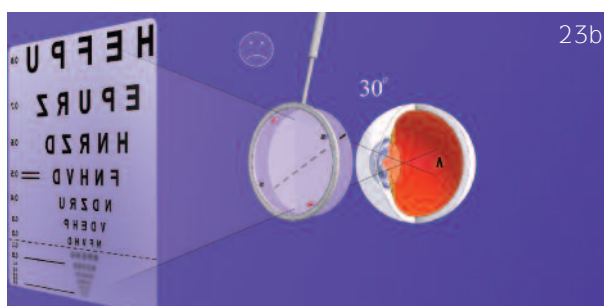
c. **Aggiungere (-0.25) D al cilindro correttore se il soggetto preferisce la posizione con l'asse – del cilindro crociato allineato con l'asse negativo della correzione; in caso contrario, togliere (- 0.25) D.**

d. **Ripetere l'operazione finché soggetto non avrà (quasi) più una preferenza, oppure fino a quando quest'ultima s'inverte.**

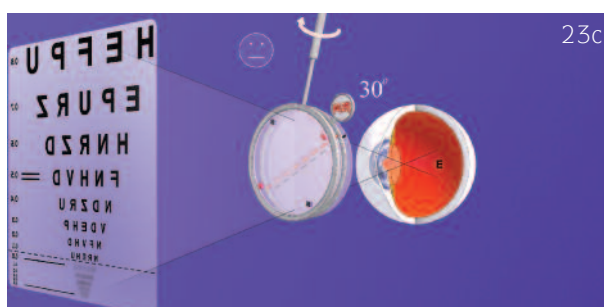
e. **Scegliere il valore del cilindro più basso corrispondente alla massima acuità.**



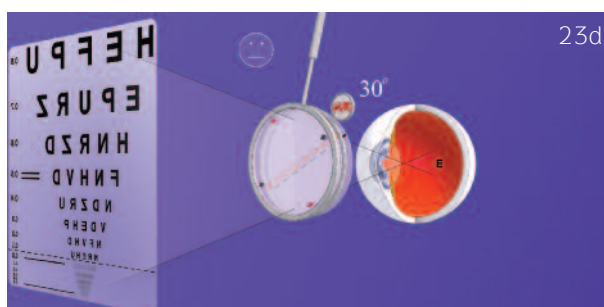
© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International

Figura 23 a, b, c, d : Verifica del potere del cilindro

3) Correzione dello sfero :

Aggiungere +0.25 D allo sfero per ogni (-0.50) D di potere aggiunto al cilindro e verificare che sia mantenuta la massima acuità visiva.

MEDIANTE DETERMINAZIONE COMPLETA, IN ASSENZA DI UNA CORREZIONE CILINDRICA INIZIALE

1) Determinazione dell'asse del cilindro

Si procede alla determinazione dell'asse del cilindro con il metodo d'inquadramento di seguito descritto:

a) **Posizionare il manico del cilindro crociato in direzione dell'asse orizzontale** (meridiani a 45° e 135°). Far guardare all'esaminato una riga di lettere o il test dei puntini, girare il cilindro crociato e chiedergli quale posizione del cilindro crociato preferisce.

a.Se preferisce l'asse – a 45° : l'asse del cilindro correttore è compreso fra 0° e 90°

b.Se preferisce l'asse – a 135° : l'asse del cilindro correttore è compreso fra 90° e 180°

Scegliere la preferenza per settore 0° - 90° o 90° - 180° .

b) **Ruotare il manico del cilindro crociato di 45°** (manico a 45° , meridiani a 0° e 90°). Far guardare al paziente una riga di lettere, girare il cilindro crociato e chiedergli quale posizione del cilindro crociato preferisce.

a.Se preferisce l'asse – a 90° , l'asse del cilindro correttore è compreso fra 45° e 135°

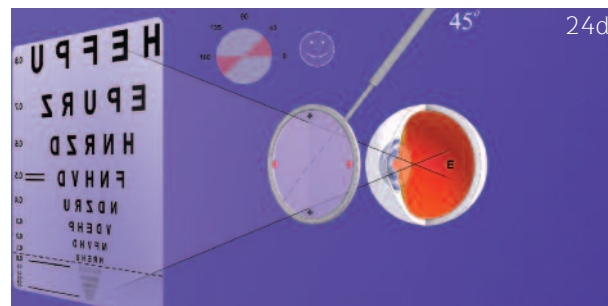
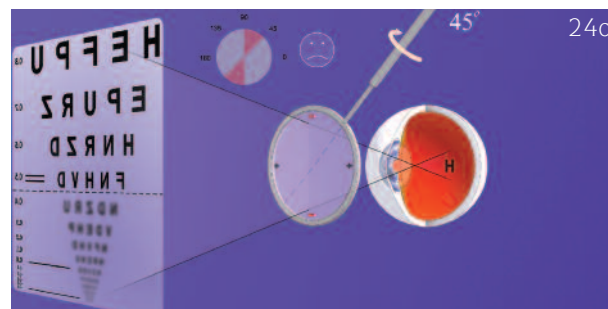
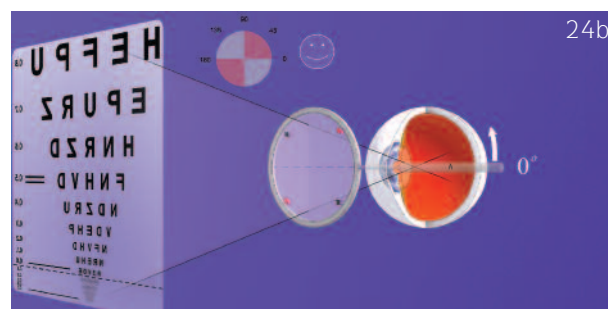
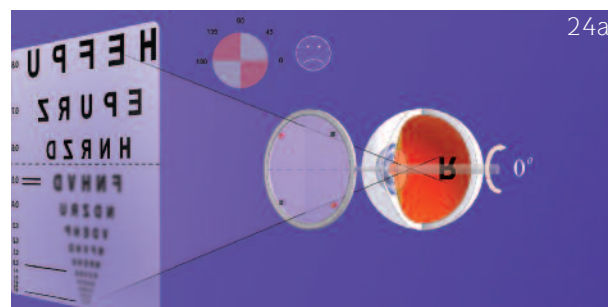
b.Se preferisce l'asse – a 0° , l'asse del cilindro correttore è compreso fra -45° (o 225°) e $+45^\circ$

Se abbinato alla preferenza precedente, l'asse si trova in un settore di 45° .

c) **Posizionare il manico del cilindro crociato in direzione della bisettrice del settore riscontrato** (o, dopo aver effettuato le verifiche del caso, più vicino all'asse per è stata espressa una netta preferenza. Far fare osservare una riga di lettere o il test dei puntini, girare il cilindro crociato e chiedergli quale posizione del cilindro crociato preferisce.

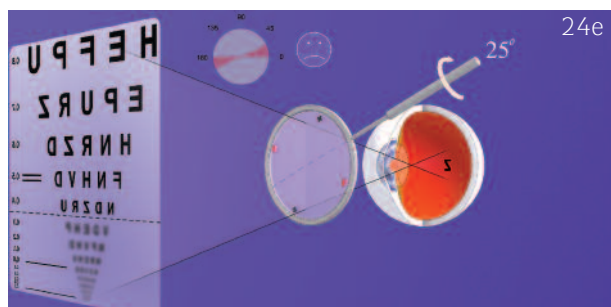
d) **Ruotare l'asse del cilindro correttore negativo di 5° nella direzione dell'asse negativo del cilindro crociato preferito** (o posizionarlo alla bisettrice dell'angolo residuo compreso fra il manico del cilindro crociato e il limite del settore di 45°).

e) **Ripetere l'operazione finché soggetto non esprimerà (quasi) più una preferenza**. La posizione del manico orienta l'asse del cilindro.

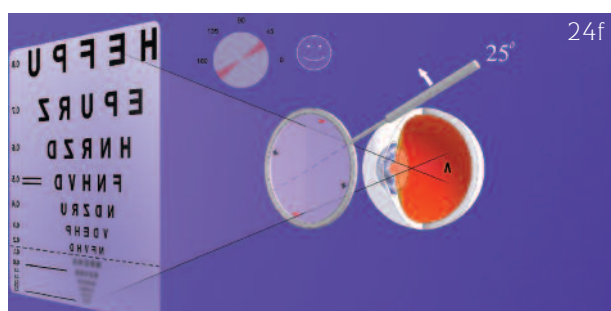


a, b, c, d : orientamento dell'asse nel settore dei 45°

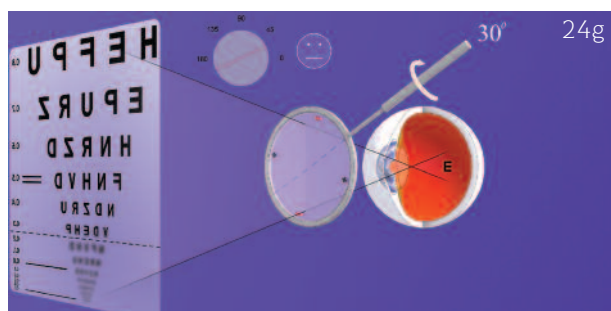
Figura 24 a : Verifica dell'asse del cilindro



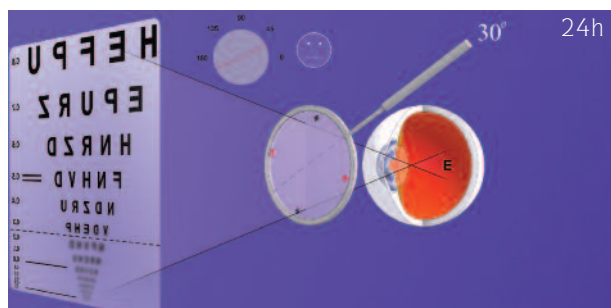
© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International

e, f, g, h : determinazione diretta dell'asse

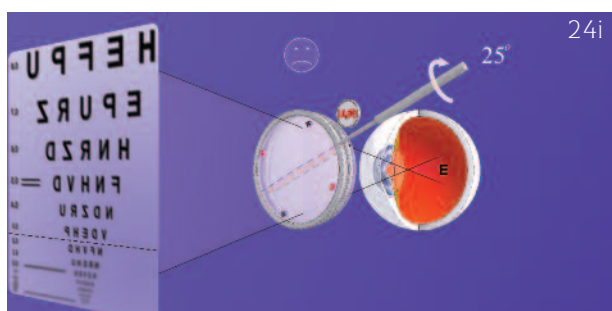
Altra tecnica possibile :

c) Introdurre un primo cilindro correttore (-0,50) D al centro del settore di 45° individuato, e procedere quindi con la verifica del suo asse. Per fare ciò:

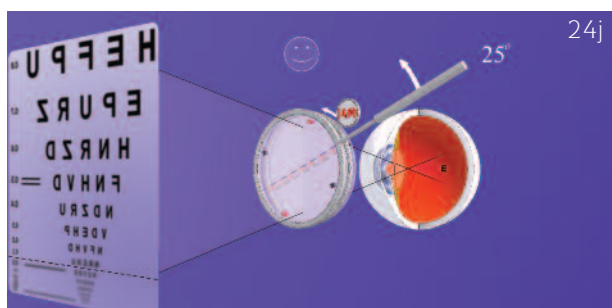
d) Posizionare il manico del cilindro crociato nella direzione dell'asse del cilindro introdotto, girarlo,

chiedere al soggetto quale posizione del cilindro crociato preferisce, ed effettuare una rotazione di 5° nella direzione dell'asse negativo del cilindro crociato preferito.

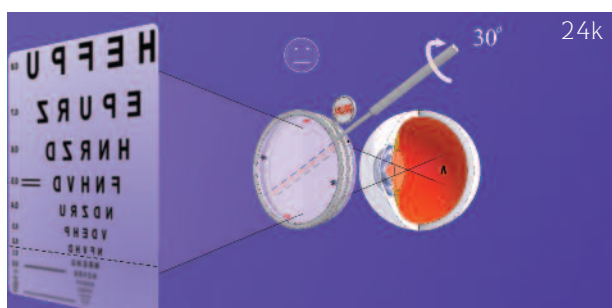
e) Ripetere l'operazione finché non avrà (quasi) più una preferenza. La posizione del manico indica l'asse del cilindro del correttore.



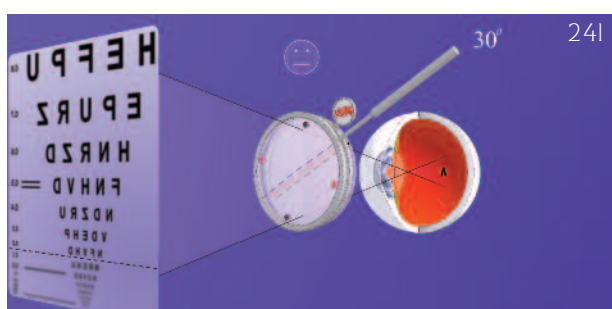
© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International



© Essilor International

i, j, k, l : Determinazione dell'asse del cilindro

2) Determinazione del potere del cilindro :

Utilizzando un cilindro crociato di ± 0.25 .

a. Far osservare al soggetto una tabella di ottotipi, **aumentare progressivamente il potere del cilindro con passo di (-0.25) D** nell'asse individuato, finché non percepisce un miglioramento dell'acuità.

b. Procedere quindi come per la verifica del potere:
- **Posizionare il cilindro crociato con l'asse negativo nella direzione del cilindro negativo di compensazione.**

- Far osservare al soggetto una riga di caratteri in piccolo, **ruotare il cilindro crociato e chiedergli quale posizione del cilindro crociato preferisce.**

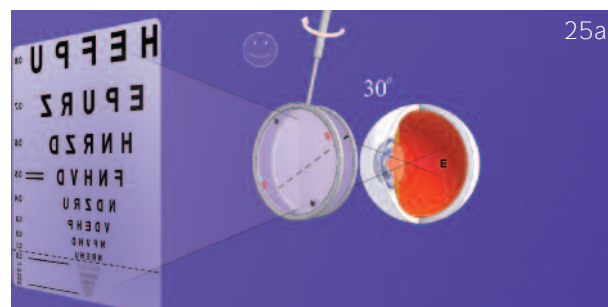
- **Aggiungere (-0.25) D al cilindro correttore se preferisce la posizione con l'asse – del cilindro crociato allineato con l'asse negativo della correzione; in caso contrario, togliere (-0.25) D.**

- **Rinnovare l'operazione finché il soggetto non avrà (quasi) più una preferenza, oppure fino a quando quest'ultima s'inverte.**

c. **Scegliere il valore del cilindro più basso corrispondente alla massima acuità.**

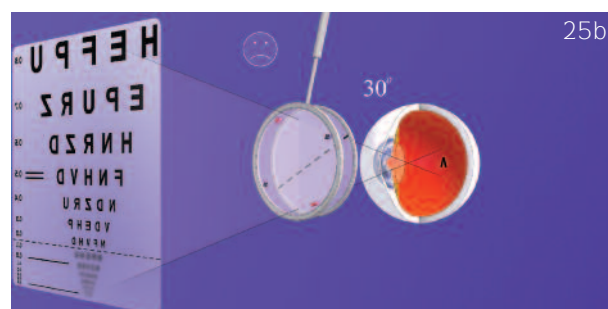
Correzione dello sfero :

Aggiungere $+0.25$ D allo sfero per ogni (-0.50) D di potere aggiunto al cilindro e verificare che sia mantenuta la massima acuità visiva.



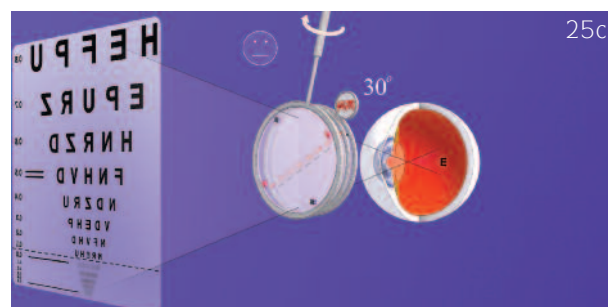
25a

© Essilor International



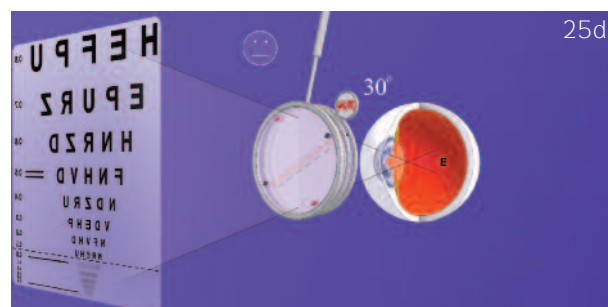
25b

© Essilor International



25c

© Essilor International



25d

© Essilor International

Figura 25 a, b, c, d : Determinazione del potere del cilindro

DOPO LA DETERMINAZIONE DEL CILINDRO

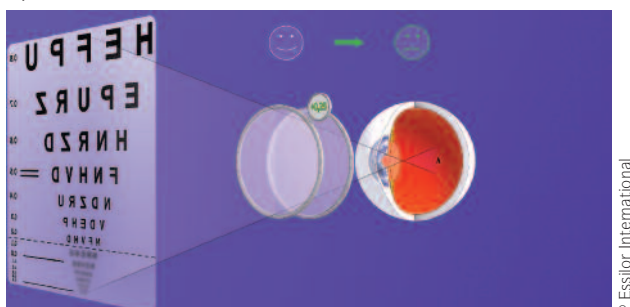
3) Verifica finale dello sfero

Dopo aver determinato l'asse e il potere del cilindro correttore, si procede a una verifica monoculare dello sfero con lenti sferiche da $+0.25$ D per confermare che **lo sfero riscontrato rappresenti proprio il "livello massimo positivo che garantisce l'acuità più ottimale"**. Pertanto:

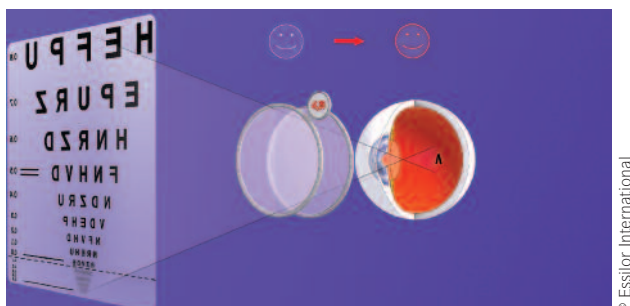
- con **$+0.25$ D** l'acuità visiva deve **diminuire leggermente** ; in caso contrario, aggiungere $+0.25$ D e rinnovare la verifica ;
- con **-0.25 D** l'acuità visiva deve **rimanere la stessa**

Figura 26 : Verifica monoculare finale dello sfero

a) Con $+0.25$ D: l'acuità visiva diminuisce



b) Con -0.25 D: l'acuità visiva rimane identica



La prescrizione per l'astigmatismo si determina sempre con cilindro negativo

La correzione dell'astigmatismo si può esprimere indifferentemente con una formula in cilindri positivi o in cilindri negativi. In compenso, la prescrizione per l'astigmatismo si determina sempre in cilindri negativi. Il metodo "dell'annebbiamento", universalmente utilizzato per determinare la refrazione, consiste nell'annebbiare il soggetto, ovvero si anteporre le 2 rette focali alla retina, per poi spostarle indietro in una prima fase, utilizzando lo sfero negativo. Tale procedura si effettua per spostare la retta focale "posteriore" sino al piano retinico e, in una seconda fase, per fondere le 2 rette focali in un unico punto, spostando indietro la focale "anteriore" con un cilindro negativo.

In compenso, a seconda del paese, le aziende produttrici esprimono la formula della prescrizione in cilindri positivi o in cilindri negativi. Ciò potrebbe richiedere "una trasposizione" della prescrizione dal cilindro "negativo" al cilindro "in positivo".

In trasposta di una formula sfero-cilindrica

Per trasporre una formula espressa in cilindri negativi in una formula in cilindri positivi (o viceversa), è sufficiente modificare il segno del cilindro, assegnare allo sfero della nuova formula la somma algebrica dello sfero e del cilindro della vecchia formula, e aggiungere 90° all'asse della vecchia formula (sottraendo eventualmente 180°).

Così la formula di prescrizione $+1.00 (-3.00)15^\circ$ espressa in cilindri negativi diventa:

- cilindro = $+3.00$;
- sfero = $+1.00 + (-3.00) = -2.00$;
- asse = $15^\circ + 90^\circ = 105^\circ$

ovverosia la formula $-2.00 (+3.00)105^\circ$ espressa in cilindri positivi.

Nota aggiuntiva

La cosiddetta Legge “di Swaine”

Si tratta di una legge teorica che consente di valutare il difetto sferico in funzione dell'acuità visiva misurata in visione da lontano. In Francia è stata attribuita al fisico e optometrista inglese William Swaine (1894-1986), ma nei paesi anglosassoni non è conosciuta con questo nome!

Secondo questa regola, l'acuità visiva diminuisce di un grado su una scala inversa (1/1, 1/2, 1/3, 1/4 ecc.) con un difetto sferico di 0.25 diottrie. Così un occhio miope con -0.50 D presenta un'acuità di circa 1/2 (pari a 5/10), un occhio miope con -0.75 D presenta un'acuità di 1/3 (pari a 3,3/10) ecc.

Acuità visiva (decimale)	Acuità visiva (scala inversa)	Difetto sferico
1,00	1/1	0,25
0,50	1/2	0,50
0,33	1/3	0,75
0,25	1/4	1,00
0,20	1/5	1,25
0,16	1/6	1,50
0,14	1/7	1,75
0,12	1/8	2,00
0,11	1/9	2,25
0,10	1/10	2,50

Acuità visiva e difetto sferico secondo la legge “di Swaine”

Durante la refrazione con il metodo dell'annebbiamento, che consiste nel “miopizzare” il soggetto utilizzando un potere positivo, questa regola consente di valutare l'annebbiamento sferico in situ, e di prevedere quindi il valore dell'ametropia finale. Se ad esempio, durante l'esame, l'acuità visiva è di 1/6 (0.16), sarà lecito affermare che la sua ametropia è probabilmente pari al valore dello sfero in situ diminuito di 6×0.25 D ovvero -1.50 D; se l'acuità è di 1/5 (0.20), l'ametropia è pari al valore dello sfero in situ - 5×0.25 D ovvero -1.25 D, ecc.... Questa regola permette di seguire l'evoluzione dell'acuità nelle fasi di ripristino della visione nitida. Inutile dire che non ha alcun valore universale, e può essere utilizzata solo a mero titolo di riferimento durante l'esame.

Il cilindro crociato di Jackson

La determinazione dell'astigmatismo con il metodo del cilindro crociato si è diffusa a livello di massa ai primi del Novecento grazie all'oftalmologo americano Edward Jackson (1856-1942).

Il principio consiste nell'anteporre all'occhio una lente cilindrica il cui equivalente sferico è neutro – il cosiddetto “cilindro crociato” - e nello studiare le variazioni dell'acuità visiva che scaturiscono dall'astigmatismo dell'occhio associato all'astigmatismo del cilindro crociato collocato in diverse posizioni.

Il cilindro crociato è una lente che risulta dall'associazione di 2 lenti piano-cilindriche con identico potere ma di segno opposto e con assi perpendicolari fra loro (da cui l'appellativo “cilindro crociato” che, volendo essere fiscali, dovrebbe essere espresso al plurale e non al singolare). Ad esempio, se risulta dalla combinazione di due cilindri da + e - 0,25, la sua formula è +0,25 (- 0,50); se invece è la risultante di cilindri da + e - 0,50, la sua formula è +0,50 (-1,00). Questa lente è montata all'interno di un supporto il cui “manico” è un bisettore dell'orientamento degli assi dei cilindri, in modo che, con un semplice capovolgimento, l'asse positivo e l'asse negativo del cilindro crociato si possano facilmente invertire davanti all'occhio del soggetto (figura 27).

Se posizionato davanti a un occhio astigmatico, il cilindro crociato si combina con l'astigmatismo dell'occhio, accentuandolo o diminuendolo, e fa variare di riflesso l'acuità visiva del soggetto. Subito dopo averlo capovolto, viene chiesto al paziente di indicare la sua preferenza per una delle due posizioni del cilindro crociato. Il cilindro crociato si utilizza per due procedure ben distinte:

- innanzitutto per definire o verificare la direzione dell'asse del cilindro correttore, determinando la posizione del “manico” del cilindro crociato rispetto alla quale il paziente non ha espresso preferenze per nessuna delle due posizioni proposte. In questa direzione, l'astigmatismo del cilindro crociato si combina con quello dell'occhio, generando un astigmatismo di valore identico in entrambe le posizioni.

- in seconda battuta, per definire o verificare la potenza del cilindro correttore, determinando il valore del cilindro che garantisce la migliore acuità. Anche in questo caso si procede confrontando le due posizioni del cilindro crociato, dove l'una scaturisce dal cilindro negativo nella direzione dell'asse del cilindro correttore, e l'altra dal cilindro positivo.

Queste procedure di utilizzo del cilindro crociato sono state descritte in modo dettagliato nelle pagine precedenti.



Figura 27 : Cilindro(i) Crociato(i) di Jackson

Il test bicromatico

Il test bicromatico si utilizza per verificare la correzione sferica. Sfrutta l'aberrazione cromatica longitudinale dell'occhio in virtù della quale l'immagine retinica si estende in una successione di immagini, ognuna corrispondente a un colore dello spettro della luce, e soprattutto dove l'immagine rossa si forma prima dell'immagine verde. Attraverso la semplice osservazione di caratteri su fondo rosso e su fondo verde, permette di valutare la messa a fuoco dell'occhio. Pertanto:

- se l'immagine si forma leggermente davanti alla retina, l'esaminato vede i caratteri in modo più nitido su fondo rosso,
- se si forma leggermente dietro, li vede più nitidi su fondo verde (pur mantenendo la capacità di riportare l'immagine sulla retina mediante l'accomodazione),
- se si forma proprio sulla retina, non avrà nessuna preferenza né per il rosso né per il verde.

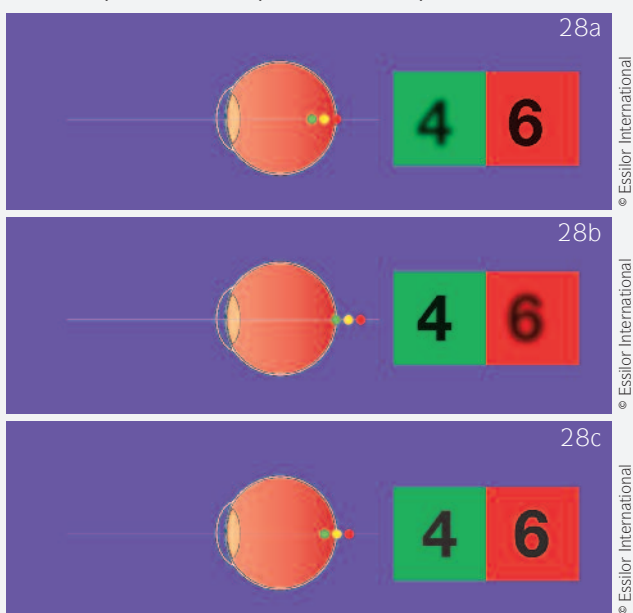


Figura 28 : Test bi-cromatico

Il test potrà essere eseguito in visione da lontano: in visione monoculare, per verificare lo sfero; in visione binoculare per creare un equilibrio fra le correzioni; in visione binoculare per la verifica finale della prescrizione. È facilissimo da usare: il l'esaminato dovrà confrontare alcuni caratteri su fondo rosso e su fondo verde. A tale scopo, gli verrà chiesto di specificare, ad esempio, se "i caratteri gli appaiono più nitidi su fondo rosso, su fondo verde, o se invece non nota differenze".

- se preferisce i caratteri su fondo rosso: si dovrà prevedere una correzione con lente negativa (miopia sottocorretto o ipermetropia sovracorreto),
- se preferisce i caratteri su fondo verde: è sottocorretto con lente positiva (ipermetropia sottocorretto o miopia sovracorreto),

- se non ha nessuna preferenza: è adeguatamente corretto per la distanza considerata.

Per eliminare i fastidiosi effetti dovuti all'accomodazione (che gli farebbero preferire il rosso), gli si potrà far fissare il fondo verde prima di procedere al confronto, oppure riannebbiare di +0.50 D per ottenere una preferenza per il rosso, e rendere nitida la visione fino al conseguimento dell'equilibrio fra il rosso e il verde.

Si potrà utilizzare questo test anche in visione da vicino per valutare il comportamento accomodativo del soggetto giovane o verificare l'addizione per vicino.

Il foro stenopeico

Il foro stenopeico è un disco nero nel cui centro è stato praticato un foro con un diametro di 1-2 mm. Se anteposto all'occhio, consente di ridurre la grandezza della zona di confusione creata sulla retina da un'immagine sfuocata. Permette di verificare la qualità di una correzione ottica, in caso di scarsa acuità visiva. Si utilizza principalmente per distinguere una refrazione inesatta da un'ambliopia non migliorabile.

All'atto pratico, il foro stenopeico viene anteposto all'occhio del soggetto, sopra all'eventuale correzione ottica, verificando che sia correttamente centrato rispetto alla pupilla. Si procede alla misurazione dell'acuità visiva: se migliora con il foro stenopeico, si tratta di un difetto di refrazione non corretto oppure corretto in modo improprio; se non migliora o addirittura peggiora, siamo in presenza di una sospetta ambliopia. L'acuità ottenuta mediante il foro stenopeico deve poter essere raggiunta da una refrazione esatta.

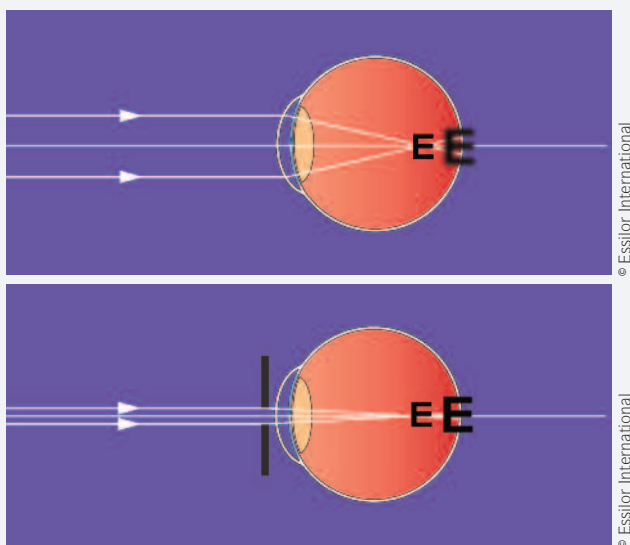


Figura 29 : Foro stenopeico e principio

C Bilanciamento binoculare

Poiché la refrazione dell'occhio destro e dell'occhio sinistro sono state determinate in condizioni di visione monoculare e in momenti diversi, è opportuno verificarne la corretta corrispondenza. Il bilanciamento binoculare si propone di verificare la nitidezza delle immagini retiniche percepite in modo simultaneo per uno stesso stato di accomodazione. A tale scopo, il soggetto dovrà essere messo in una condizione di visione binoculare, che consiste nel proporre la visione simultanea, ma separata, di un medesimo test. Poiché ciascun occhio percepisce separatamente la stessa immagine, è possibile confrontare la visione dell'occhio destro con quella dell'occhio sinistro, e determinare la miglior corrispondenza delle refrazioni.

1) Dissociare la visione del soggetto

Si possono utilizzare vari metodi per dissociare la visione dei 2 occhi :

- **Mediante occlusione alternata** : si tratta del metodo più semplice, che consiste nel coprire rapidamente prima un occhio e poi l'altro, chiedendo quindi del soggetto di confrontare il livello di visione nitida dei 2 occhi. Durante l'esecuzione del test, occorre accertarsi che non si trovi mai in condizioni di visione binoculare (con entrambi gli occhi aperti), soprattutto nelle fasi iniziali del test. Per tale ragione, è necessario coprire l'occhio rimasto aperto prima di scoprire l'occhio ancora chiuso.

- **Mediante prisma verticale** : consiste nell'introdurre un prisma verticale di 3Δ base bassa su un occhio e 3Δ alta superiore sull'altro, per indurre la visione di due immagini: una verso l'alto vista da un occhio, e l'altra verso il basso vista dall'altro occhio. Lo svantaggio di questo metodo è dato dal fatto che le condizioni di visione proposte sono abbastanza artificiali, ma anche dalla necessità di confrontare immagini distanti l'una dell'altra, descrivendole in modo dettagliato.

- **Mediante filtri polarizzati** : richiede l'utilizzo di test di acuità visiva o di test bi-cromatici polarizzati associati a filtri corrispondenti a polarizzazioni incrociate fra loro. Benché la visione sia leggermente meno nitida, va detto che questo test si avvicina più degli altri alle condizioni naturali di visione, poiché di solito l'esaminato non si accorge del proprio stato di visione binoculare.

2) Annebbiare binocularmente di +0.50 D e far confrontare le riduzioni d'acuità dell'OD e dell'OS.

L'acuità visiva diminuisce di alcuni decimi. La condizione di leggero annebbiamento, che ne consegue, aiuta il soggetto a confrontare il livello di visione fra i due occhi.

3) Equilibrare la visione dell'OD e dell'OS

riannebbiando di +0.25 D (o di +0.50 D se necessario) l'occhio con la migliore acuità. Si ottiene quindi un equilibrio fra l'OD e l'OS, oppure un'inversione della preferenza di un occhio rispetto all'altro. Conoscere l'occhio dominante si rivela oltremodo determinante: consente infatti di verificare l'eventuale impossibilità di ottenere un perfetto equilibrio fra OD e OS. Consente inoltre di verificare se l'occhio dominante è sempre lo stesso, impedendo alla correzione di invertire la preferenza naturale di un occhio rispetto all'altro.

Da notare che, per poter realizzare bilanciamento binoculare, il soggetto deve avere una visione simultanea stabile, e che l'utilizzo di un test di acuità presuppone che le acuità visive di entrambi gli occhi siano sostanzialmente identiche. In caso di visione simultanea instabile, sarà opportuno dissociare la visione mediante occlusione alternata e, in presenza di acuità visive OD/OS diverse, l'equilibrio dovrà essere realizzato mediante un test bi-cromatico o un test della croce.

4) Riannebbiare binocularmente con passo da -0.25 D fino a ottenere la massima acuità binoculare.

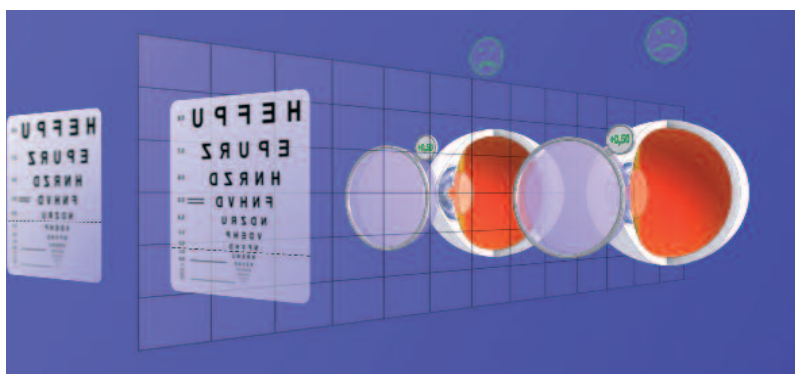
5) Verificare le acuità OD e OS

per accertarsi del loro equilibrio oppure, in presenza di un leggero squilibrio, che ciò sia comunque a favore dell'occhio dominante.

Come vedremo più avanti, tale bilanciamento binoculare in visione da lontano potrà essere verificato anche in visione da vicino.

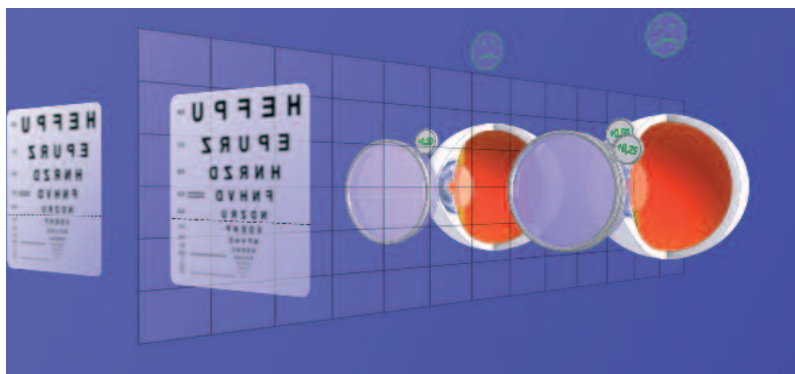
Figura 30 : Bilanciamento binoculare

a) Annebbiare binocularmente di +0,50 D



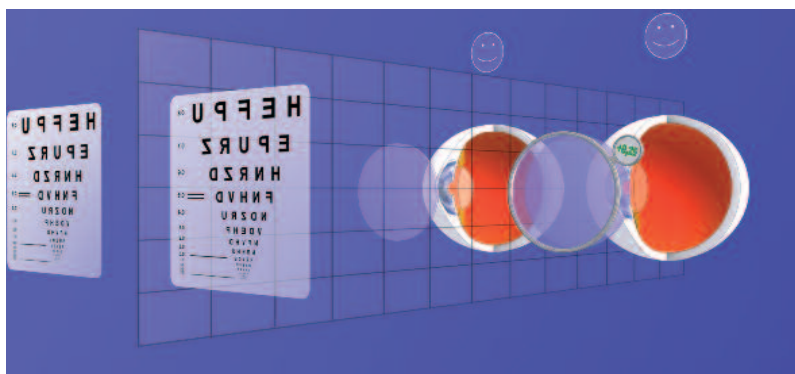
© Essilor International

b) Equilibrare la visione



© Essilor International

c) Riannebbiare binocularmente



© Essilor International

D Verifica binoculare

a) Controllo binoculare dello sfero

Poiché le refrazioni dell'occhio destro e dell'occhio sinistro sono già state determinate e successivamente bilanciate fra loro, al termine della refrazione si dovrà confermare binocularmente il valore dello sfero da scegliere. Contrariamente alle misurazioni precedentemente effettuate, si dovrà non solo verificare l'acuità visiva massima in condizioni di visione binoculare, ma verificare anche l'accettazione della prescrizione mediante un test di valutazione del comfort visivo.

Tale verifica binoculare dovrà essere preferibilmente eseguita durante il test finale della prescrizione, con un occhiale di prova, assumendo una postura di visione "aerea" di visione anziché dietro il foroptero. È inoltre preferibile chiedere al soggetto di osservare all'infinito (se necessario, da una finestra) e non verso la distanza convenzionale della tavola ottotipica. La posizione di quest'ultima non corrisponde infatti al reale infinito ottico bensì a una vicinanza di 0.25 D ($1/4 \text{ m} = 0.25 \text{ D}$, $1/5 \text{ m} = 0.20 \text{ D}$) che può richiedere una correzione finale dello sfero di -0.25 D sui 2 occhi.

Si procede nel seguente modo:

1) Posizionare occhiale di prova la refrazione riscontrata e chiedere al soggetto di osservare all'infinito.

2) Anteporre +0.25 D in entrambi gli occhi, utilizzando una supporto binoculare, e chiedere al soggetto "se vede meglio, meno bene o uguale" con le lenti introdotte. Il l'esaminato deve segnalare la comparsa dell'annebbiamento.

a. **Se vede meno bene**, significa che la refrazione è giusta (o eventualmente troppo positiva): è la risposta che si cercava, e si potrà passare al test successivo.

b. **Se non nota nessun cambiamento**, significa che la refrazione è troppo negativa: aggiungere +0.25 D per i due occhi e ripetere il test.

c. **Se vede meglio**, significa che la refrazione è eccessivamente negativa: aggiungere + 0.25 D o più e ripetere il test o riprendere la refrazione.

3) Come per la prova precedente, **anteporre -0.25 D ai due occhi**.

Il soggetto non deve percepire nessuna differenza.

a. **Se vede meglio**, significa che la refrazione è troppo positiva: aggiungere -0.25 D e ripetere il test.

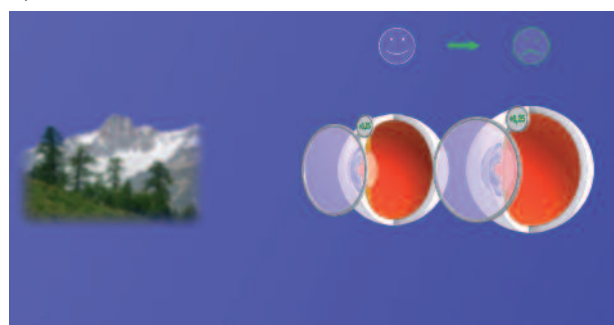
b. **Se non nota nessun cambiamento**, significa che la refrazione è giusta (o al limite troppo negativa).

c. **Se vede meno bene**, significa che la refrazione è troppo negativa: aggiungere +0.25 D e ripetere il test o riprendere la refrazione.

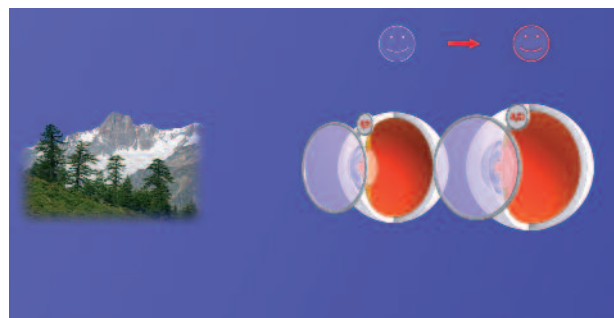
In sintesi, la risposta cercata durante la verifica binoculare della prescrizione è ravvisabile in una **diminuzione della nitidezza e del confort con +0.25 D** e nel **mancato riscontro di un effettivo cambiamento con -0.25 D**. Per ottenere questo risultato, il valore dello sfero dovrà essere corretto binocularmente.

Figura 31 : Controllo Binoculare dello sfero

a) con +0.25 D visione meno nitida



b) con -0.25 D visione non cambia



b) Individuazione di eventuali alterazioni della visione binoculare

In questa fase dell'esame, occorre procedere, su ciascun soggetto, a una verifica della visione binoculare. Nella fattispecie, bisogna confermare che l'esaminato possieda una buona **visione simultanea** e che realizza senza difficoltà la **fusione** delle immagini percepite da entrambi gli occhi.

Per fare ciò, la visione binoculare viene dissociata per verificare :

1) che non vi sia alcuna soppressione/neutralizzazione totale o parziale della visione da un occhio: dovuta **alla presenza e permanenza di due immagini**

2) che non vi siano potenziali deviazioni o forie importanti: dovute a un significativo **allineamento delle due immagini**.

Da notare che la visione simultanea potrebbe già essere stata esaminata nella precedente fase dell'esame dell'equilibrio binoculare.

A seconda della modalità utilizzata per realizzare la dissociazione della visione binoculare (mediante prismi, filtri rosso-verde o filtri polarizzati), si potrà eseguire, per esempio, uno dei test descritti di seguito:

Dissociazione mediante prisma (tecnica di Von Graefe)

Il principio consiste nell'introdurre una dissociazione della visione binoculare mediante un prisma verticale. Il soggetto osserva una linea di acuità, prima verticale e poi orizzontale. Si procede nel seguente modo:

a) Introdurre un prisma di 6 Δ base verticale su un occhio (o 3 Δ base bassa su un occhio e 3 Δ alta sull'altro).

b) Chiedere se vede bene due immagini: una in alto (nella direzione del bordo del prisma dissociatore creato), e l'altra in basso. Confermare quindi se si ha una visione simultanea. Se percepisce solo un'immagine, si ha soppressione di un occhio.

c) Far valutare al soggetto lo sfalsamento fra due linee verticali (o misurarlo mediante prisma)

a. Se le due linee sono allineate, si ha ortoforia

b. Se le due linee sono sfasate, si ha eteroforia (orizzontale).

d) Ripetere il test introducendo un prisma di 10 - 15 Δ base interna su un occhio e mostrando una riga orizzontale di lettere, al fine di rilevare eventualmente un'eteroforia verticale.

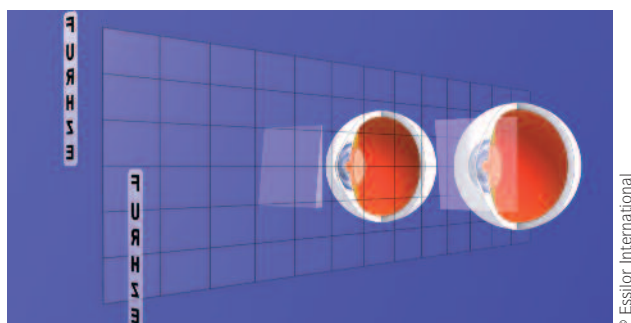


Figura 32 : Dissociazione mediante prisma

Dissociazione mediante filtri colorati (Test di Schober) :

Costituito da una croce di colore rosso e da 2 cerchi di colore verde visti rispettivamente dall'occhio destro e dall'occhio sinistro attraverso filtri di colore rosso e verde. L'occhio, su cui viene utilizzato il filtro rosso, vede la croce di colore rosso, mentre l'occhio, su cui viene utilizzato il filtro verde, vede i cerchi di colore verde. Si procede nel seguente modo:

- Introdurre un filtro rosso su un occhio e un filtro verde sull'altro occhio
- Chiedere di descrivere ciò che vede :
 - Se vede la croce e i cerchi, si ha visione simultanea
 - Se vede solo la croce o solo i cerchi, si ha soppressione di un occhio
- Chiedere di localizzare la croce rispetto ai cerchi :
 - Se la croce viene localizzata al centro dei cerchi, si ha ortoforia.
 - Se la croce è decentrata, si ha eteroforia.

La regola vuole che il paziente veda contemporaneamente la croce di colore rosso e i cerchi di colore verde, e che la croce permanga localizzata all'interno dei cerchi di colore verde.

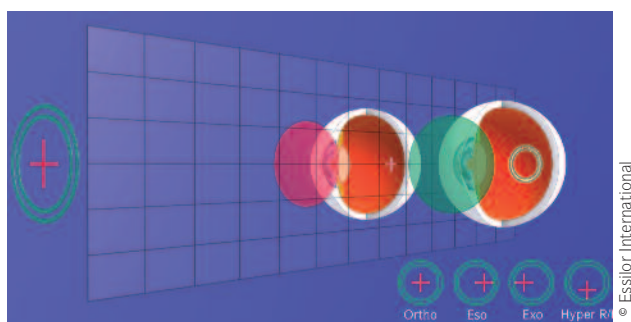


Figura 33 : Test di Schober

Dissociazione mediante test d'acuità visiva polarizzati (Test della croce polarizzata):

Applicata dalla maggior parte dei proiettori di test, la croce polarizzata consente di eseguire la valutazione. Si procede nel seguente modo:

- a) Anteporre i filtri polarizzati ai 2 occhi
- b) Chiedere al soggetto "se vede bene le due linee della croce".
 - a. Se vede bene la croce, si ha visione simultanea.
 - b. Se vede una sola linea (o se vede che una linea tende a scomparire e a ricomparire): si ha soppressione di un occhio.
- c) Chiedere al soggetto "se le due linee della croce sono perfettamente centrate o se una linea appare sfasata rispetto all'altra"
 - a. Se le linee sono centrate, si ha ortoforia
 - b. Se sono sfasate, in senso orizzontale e/o verticale, si ha eteroforia.

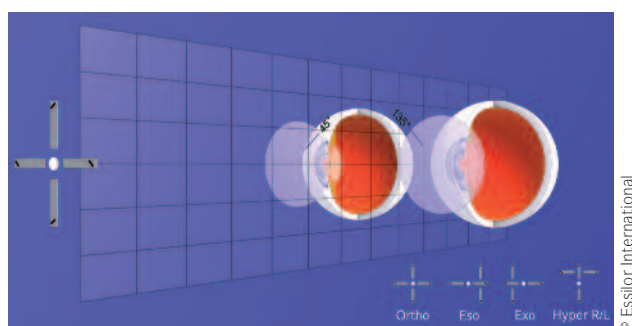


Figura 34 : Test della croce polarizzata

Non dimentichiamo che per tutti questi test di dissociazione :

- Se l'immagine percepita dall'occhio destro viene vista a destra e l'immagine percepita dall'occhio sinistro viene vista a sinistra, si ha esoforia.
- Viceversa, se l'immagine percepita dall'occhio destro viene vista a sinistra e l'immagine percepita dall'occhio sinistro viene vista a destra, si ha exoforia.
- Ogni soggetto possiede un'eteroforia che costituisce un problema soltanto se risulta difficile da compensare.

Test stereoscopico

Per valutare la visione stereoscopica, si utilizzerà un test mediante il quale gli si possono mostrare 2 immagini disperate, ovverosia identiche ma leggermente sfasate l'una rispetto all'altra, che, una volta fuse, creano la percezione del rilievo. Questi test utilizzano una dissociazione mediante un filtro rosso e un filtro verde (test degli anelli di Brock) oppure mediante filtri polarizzati (test linee polarizzanti). Consistono nel verificare se l'esaminato vede allontanarsi o avvicinarsi una parte del test. Tale principio si basa sull'assunto, che se la coppia oculare fonde due immagini dove quella dell'occhio destro è leggermente sfasata sulla destra e quella dell'occhio sinistro leggermente sfasata sulla sinistra, ha l'impressione che il piano del test si allontani da lui. Viceversa, se la fusione avviene fra un'immagine dell'occhio destro leggermente sfasata sulla sinistra e un'immagine dell'occhio sinistro leggermente sfasata sulla destra, avrà l'impressione che il piano del test avanzi verso di lui. La presenza stessa di una percezione stereoscopica evidenzia a priori una visione binoculare nella norma.

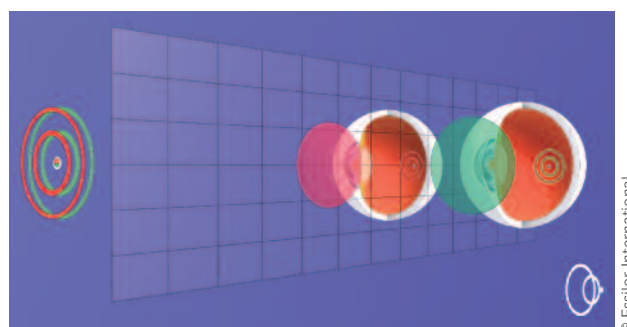


Figura 35 : Test degli anelli di Brock

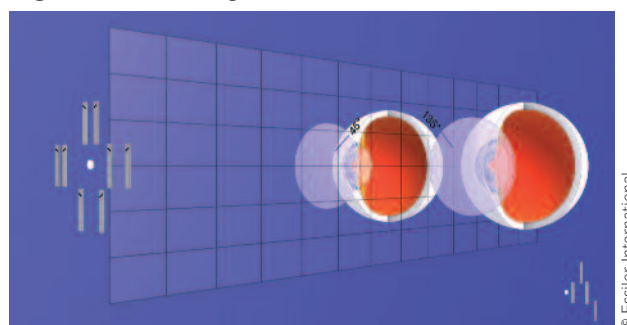


Figura 36 : Test linee polarizzanti

In presenza di un'anomalia della visione binoculare, si procederà a una valutazione più approfondita, che descriveremo più avanti nel capitolo "Valutazione della visione binoculare"

5. Refrazione in visione da vicino

A Determinazione del valore dell'addizione per vicino

L'esatta determinazione del migliore valore di addizione riveste un'importanza cruciale per il comfort del visivo soggetto presbite. Come avviene per l'ametropia in visione da lontano, è necessario misurare il valore diottrico del vicino. L'addizione dovrà essere quindi determinata in base alla misura della massima riserva accomodativa residua.

1) METODO DELLA "RISERVA ACCOMODATIVA"

Consiste nel determinare la massima riserva accomodativa restante e nel sottrarre il valore dall'addizione da prescrivere. In visione binoculare, si esegue con la correzione per lontano e tramite un test di lettura mobile o fisso.

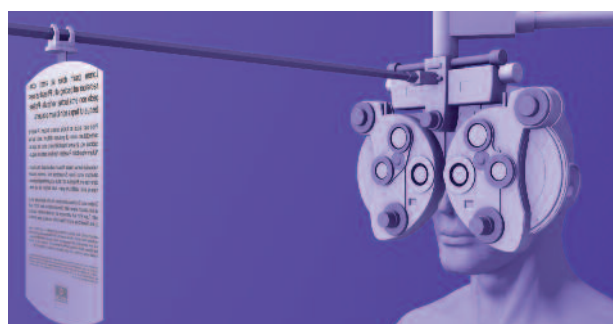
a) Misurare la massima riserva accomodativa residua :

Con **un test mobile**: determinare la posizione del punto prossimo, avvicinando il testo fino al limite di leggibilità del soggetto. La massima ampiezza accomodativa è l'inverso di tale distanza: ad esempio, se è di 0.50 m, l'ampiezza accomodativa è di 2.00 D.

Con **un test fisso** :

- **Posizionare il test a 40 cm** e chiedere di leggere il testo scritto più in piccolo
- **Se riesce a leggere il testo più piccolo, introdurre delle lenti da -0.25 D, -0.50 D ecc.** fino a rendere impossibile la lettura
- **Se non riesce a leggere, introdurre delle lenti da +0.25 D, +0.50 D ecc.** fino a rendere appena possibile la lettura del testo con il carattere più piccolo.

Massima ampiezza accomodativa = 2,50 D – potenza aggiunta.



© Essilor International

Figura 37 : Misura dell'ampiezza accomodativa in visione da vicino

b) Determinare il valore dell'addizione :

Permetterà di utilizzare, **solo 2/3 della massima ampiezza accomodativa alla sua distanza abituale di visione da vicino** (e dunque di mantenere una riserva accomodativa di almeno 1/3). Si calcola applicando questa semplice formula:

$$\text{Addizione} = 1 / \text{distanza di lettura} - 2/3 \text{ massima ampiezza accomodativa}$$

Per distanze di lettura rispettivamente di 40, 33 e 25 cm, i valori dell'addizione sono indicati nella tabella sottostante:

Massima ampiezza accomodativa	Accomodazione confortevole (contorno di Perchival) (= ou <2/3 acc. max)	Addizione per 50 cm (= 2,00D-2/3acc)	Addizione per 40 cm (= 2,50D-2/3acc)	Addizione per 33 cm (= 3,00D-2/3acc)	
3,00	2,00		0,50	1,00	2,00
2,75	1,83 / 1,75		0,75	1,25	2,25
2,50	1,66 / 1,50	0,50	1,00	1,50	2,50
2,25	1,50	0,50	1,00	1,50	2,50
2,00	1,33 / 1,25	0,75	1,25	1,75	2,75
1,75	1,16 / 1,00	1,00	1,50	2,00	3,00
1,50	1,00	1,00	1,50	2,00	3,00
1,25	0,83 / 0,75	1,25	1,75	2,25	3,25
1,00	0,66 / 0,50	1,50	2,00	2,50	3,50
0,75	0,50	1,50	2,00	2,50	3,50
0,50	0,33 / 0,25	1,75	2,25	2,75	3,75

Questa tabella mostra che l'addizione necessaria per un'attività specifica non sempre garantisce il comfort di visione

c) Verificare il comfort visivo del soggetto

- **Far provare la sua correzione** in visione da lontano e la sua addizione
- Chiedergli di valutare, con il test di lettura, **il suo comfort in visione da vicino**
- Valutare il valore dell'addizione in funzione della sua distanza abituale di lettura e delle sue effettive necessità visive.

2) METODO DELL'“ADDIZIONE MINIMA” (O METODO DEL “PUNTO PROSSIMO DI FISSAZIONE”)

Consiste nel restituire al soggetto presbite un'accomodazione di 3.50 D, che rappresenta l'accomodazione necessaria allo svolgimento delle normali attività della vita quotidiana. L'obiettivo consiste nell'avvicinare il suo punto prossimo corretto a una distanza di 28 cm ($= 1/3.50$ D).

Tale metodo consiste dunque nel determinare l'addizione minima di cui il soggetto presbite ha bisogno per poter leggere a 40 cm (vicinanza di 2.50 D), e alla quale si dovrà aggiungere +0.75 D o +1.00 D per arrivare a 28 cm (vicinanza di 3.50 D)

a) Correggere bene la visione da lontano

Correggere l'ametropia nel punto di **massimo valore positivo**: evitare eventuali sottocorrezioni dell'ipermetropia o sovracorrezioni della miopia che sfocerebbero in un'addizione più elevata per la visione da vicino.

b) Determinare l'addizione minima a 40 cm

Posizionare il **test a 40 cm** e chiedere al soggetto di leggere il carattere più piccolo.

- Se è **presbite**, non riuscirà a leggere. **Aggiungere binocularmente +0.25 D, +0.50 D ecc.** alla correzione per lontano **sino a quando non distinguerà i caratteri più piccoli**: il valore trovato è l'addizione minima.

- **Aggiungere binoculare - 0.25 D - 0.50 D ecc ...** finché il soggetto **non potrà più leggere** i caratteri piccoli: il valore aggiunto (negativo) è la addizionale minima

c) Aggiungere +0.75 D o +1.00 D

all'addizione minima per determinare il valore dell'addizione confortevole.

d) Verificare il comfort visivo

Con l'occhiale di prova e con un test di lettura:

- far valutare al soggetto il comfort visivo con i nuovi parametri di addizione

- avvicinarli il test di lettura sino a rendergli impossibile la lettura dei caratteri più piccoli: dovrebbe verificarsi a circa 25 cm dagli occhi (se < 20 cm, l'addizione è eccessiva, se > 30 cm, l'addizione è scarsa).

- modulare il valore dell'addizione (da 0.25 a 0.50 D) in funzione della distanza abituale di lavoro o di lettura: ridurla per ottenere una distanza maggiore rispetto alla distanza del test (40 cm); aumentarla per ottenere una distanza più ravvicinata.

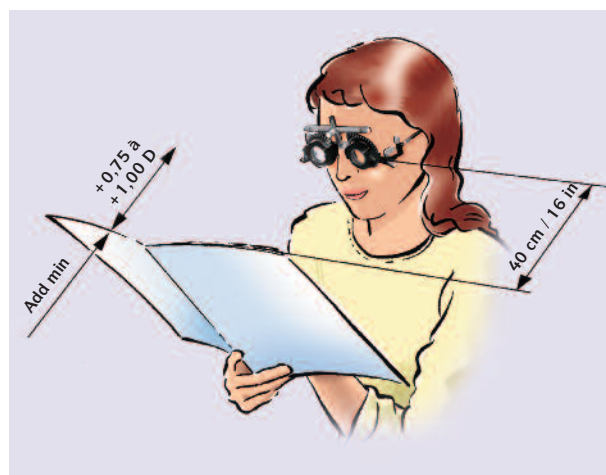


Figura 38 : Prova della correzione per la visione da vicino con l'occhialino di prova

© Essilor International

3) METODO DEL “CILINDRO CROCIATO FISSO”

Consiste nel determinare l'addizione per vicino posizionando, davanti ai due occhi all'esaminato, una formula di combinazione di cilindri crociati di $+0.25$ (-1.00) con l'asse negativo a 90° , facendogli osservare, per esempio a una distanza di 40 cm, una croce composta da linee orizzontali e verticali. Non potendo accomodare durante il test, il soggetto presbite vede più nitidamente le linee orizzontali di quelle verticali. L'introduzione progressiva di un potere negativo con passo di 0.25 D permette di vedere le righe orizzontali e le righe verticali ugualmente nitide, nonché di ottenere direttamente il valore dell'addizione.

In pratica, utilizzando il l'occhialino, si procede in questo modo:

a) Correggere bene la visione da lontano :

Proporre lo **sfero più positivo** che consente la massima acuità visiva per il soggetto.

b) Determinare l'addizione :

- Fare osservare al soggetto, **a 40 cm, una croce** composta da linee orizzontali e verticali,
- **Posizionare i cilindri crociati** di ± 0.50 D con l'asse negativo a 90° (quasi sempre integrati al forottero) davanti ai 2 occhi: il paziente vede più nitidamente le linee orizzontali,
- **Introdurre progressivamente delle lenti da $+0.25$, $+0.50$, $+0.75$ D...** binocularmente sino a quando il soggetto non vede le linee orizzontali e verticali ugualmente nitide,
- Continuare fino ad ottenere la preferenza per le linee verticali,
- Per l'addizione, scegliere il valore che consente la **medesima percezione delle linee orizzontali e verticali**.

c) Verificare il comfort visivo :

- Inserire su un occhiale di prova la correzione per lontano e l'addizione valutata,
- Con un test di lettura, chiedere all'esaminato di valutare il suo comfort visivo,
- Modulare il valore dell'addizione in funzione della distanza abituale di lavoro o di lettura

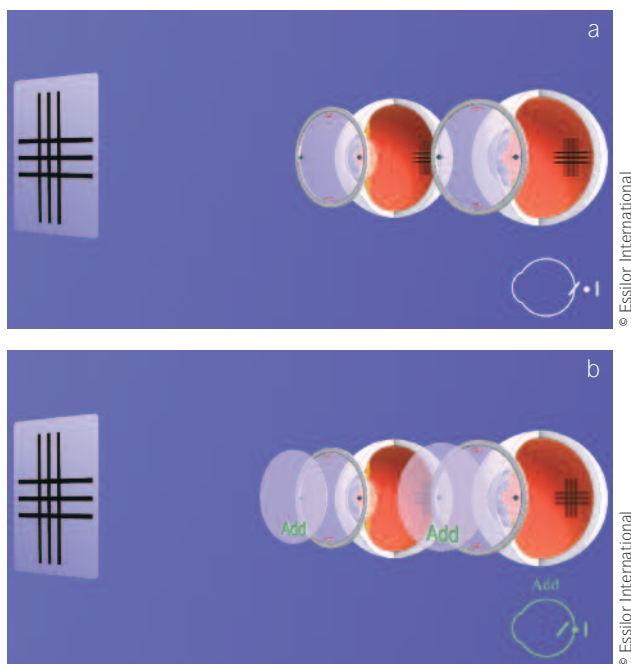


Figura 39 : Test del cilindro crociato fisso

Nota aggiuntiva

Effetti di una sovracorrezione dell'addizione per vicino

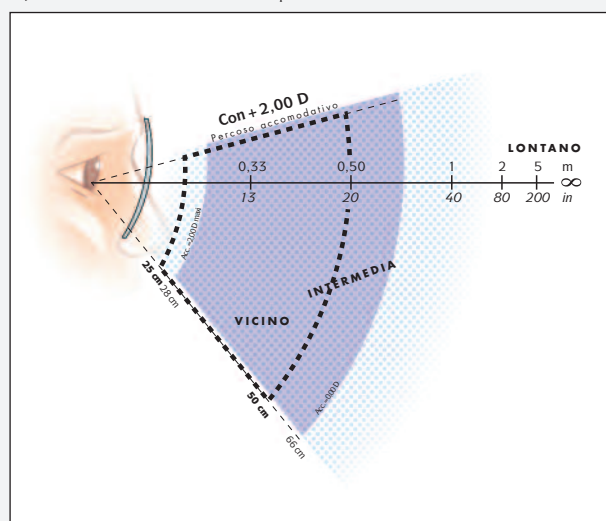
Il dosaggio della prescrizione dell'addizione influisce direttamente sulla profondità del campo della visione da vicino. I limiti del percorso visivo da vicino sono infatti determinati dal valore dell'addizione prescritta e dalla massima riserva accomodativa restante. Più forte è l'addizione e/o più scarsa è la massima riserva accomodativa residua, più breve e ravvicinato è il percorso accomodativo della visione da vicino. Pertanto:

- un'addizione più forte riduce la profondità del percorso accomodativo apparente utilizzabile
- durante l'evoluzione della presbiopia, l'aumento dell'addizione e la diminuzione della massima riserva accomodativa restante vengono cumulati per ridurre la profondità del percorso della visione da vicino utilizzabile.

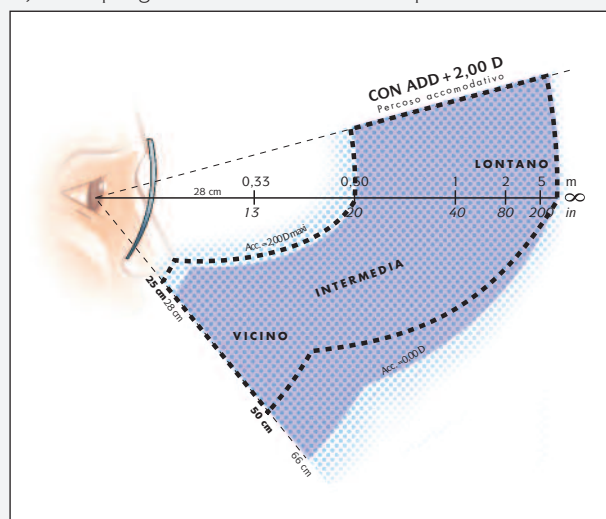
A titolo esemplificativo, esamineremo il caso un **giovane presbite** corretto da una lente monofocale con potere +1.50 D (figura 40a) o da una lente progressiva con addizione di potere 1.50 (figura 40b). Secondo il metodo di prescrizione "dell'addizione minima" descritto precedentemente, possiede una massima riserva accomodativa restante di 2.00 D. Un semplicissimo calcolo teorico rivela che il suo percorso accomodativo è pari a 50 cm in visione all'infinito da lontano a 50 cm, e di 67 cm - 28 cm in visione da vicino. Se si prescrive un'addizione di 2.00 D anziché di 1.50 D, il percorso della visione da vicino risulta modificato ed è quindi compreso fra 50 cm e 25 cm. Sovraccorreggere l'addizione di 0.50 D riduce pertanto di 17 cm il percorso nel lontano, e consente di guadagnare solo 3 cm nel tratto vicino.

Figura 40 : Profondità del campo visivo nitido di un giovane presbite

a) lente monofocale con potere +1.50 D



b) lente progressiva con addizione di potere 1.50 D



A distanza di qualche anno, il soggetto avrà **un'ampiezza accomodativa** pari soltanto a 1.00 D e dunque richiederà, sempre secondo il metodo "dell'Addizione Minima", un'addizione di 2.50 D (figura 41).

Il suo percorso accomodativo in visione da vicino si è ridotto spontaneamente ed ora è compreso fra 40 cm e 28 cm. Se si sovracorre l'addizione di 0.50 D (prescrivendo un'addizione di 3.00 D anziché di 2.50 D), il percorso accomodativo risulta compreso fra 33 cm e 25 cm, che equivale ad una perdita di campo di 7 cm in visione intermedia e ad un guadagno di 3 cm in visione molto ravvicinata.

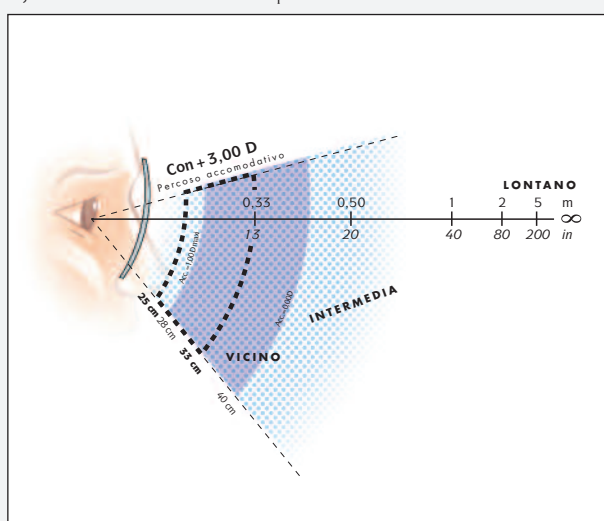
Con le lenti progressive, aumentare l'addizione riduce il campo visivo non solo in profondità, ma anche in ampiezza. Una sovracorrezione dell'addizione aumenta le aberrazioni laterali della lente e, di conseguenza, riduce l'ampiezza dell'area centrale utilizzabile, accentuando gli effetti di visione alterata nelle zone periferiche deformazioni periferiche. La sovracorrezione dell'addizione è una delle principali cause di difficoltà di adattamento alle lenti progressive.

Quando si determina l'addizione, occorre tener presente che l'occhio presbite richiede inevitabilmente un potere positivo che genera a sua volta un'effetto ingrandente ad esso associato. Pertanto, un aumento di 0.50 D della prescrizione in visione da vicino, apparentemente confortevole e anodino durante la refrazione, potrebbe rivelarsi penalizzante nell'attività quotidiana.

L'abilità del professionista consiste nella capacità di gestire l'addizione con parsimonia e di dosare con esattezza la correzione della presbiopia.

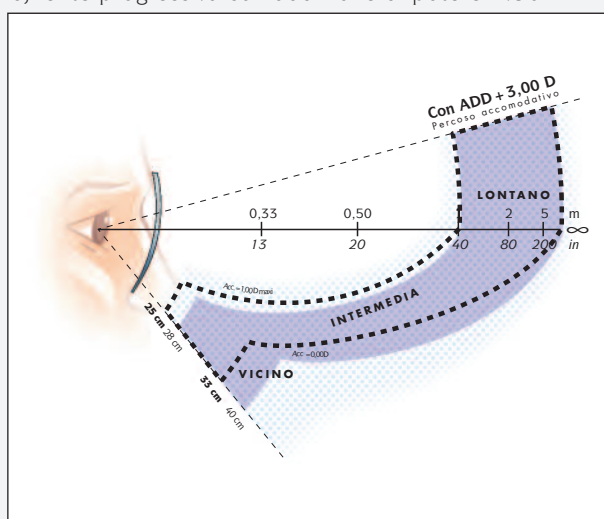
Figura 41 : Profondità del campo visivo nitido di un presbite conclamato

a) lente monofocale con potere +2.50 D



© Essilor International

b) lente progressiva con addizione di potere 2.50 D



© Essilor International

B Verifica del bilanciamento binoculare in visione da vicino

Una volta determinata la refrazione in visione da lontano e l'eventuale addizione, occorre verificare il bilanciamento binoculare del soggetto in visione da vicino. Il bilanciamento binoculare in visione da lontano è stato infatti definito in una situazione che si riscontra raramente : visione all'infinito nella posizione primaria di sguardo. In visione ravvicinata, l'abbassamento dello sguardo nonché la stimolazione della convergenza e dell'accomodazione possono alterare tale equilibrio. È dunque opportuno verificarlo. A tale scopo, occorre dissociare la visione binoculare in visione ravvicinata e nello sguardo verso il basso: per eseguire tale verifica, si può utilizzare un test per vicino che consenta di attuare la dissociazione (tipo Optoprox®) oppure uno strumento come il Proximètre®. Il principio è il seguente :

1) Dissociare la visione binoculare del soggetto in visione da vicino:

Posizionare la correzione per lontano e per vicino del soggetto sull'occhiale di prova. Posizionare il test, preferibilmente a una distanza fissa (ad esempio 40 cm) e accertarsi abbia lo sguardo abbassato. Dissociare la visione binoculare:

- Mediante filtri polarizzanti o rosso-verdi (Optoprox®)
- Mediante (Proximètre®)

Il soggetto ha assunto una postura di visione binoculare che gli permette di confrontare la visione dei due occhi.

2) Fargli confrontare la visione dell'occhio destro con quella dell'occhio sinistro e cercare il bilanciamento :

- Se non si rileva una disparità di visione fra l'occhio destro e l'occhio sinistro: il bilanciamento è fatto.
- Se si rileva una disparità di visione fra i due occhi: annebbiare l'occhio l'occhio con la migliore visione per equilibrare quella dei due occhi nell'annebbiamento (introducendo 0.25 D su quest'occhio) e ottimizzare la percezione simultanea o annebbiare binocularmente e accertarsi dell'avvenuto bilanciamento della nitidezza

Non dimentichiamo che tale bilanciamento presuppone un'acuità visiva sostanzialmente identica per i 2 occhi. Da notare inoltre che è necessario conoscere l'occhio dominante del soggetto, e che potrebbe essere mantenuto un leggero squilibrio a suo favore. Più precisamente, si dovrà fare in modo di non invertire mai la preferenza naturale di un occhio rispetto all'altro

3) Valutare l'accettazione, in visione da lontano, del bilanciamento riscontrato in visione da vicino :

Se l'equilibrio in visione da vicino è diverso da quello in visione da lontano, si tratta spesso di un equilibrio che non si è potuto determinare in visione da lontano; occorre pertanto verificarne l'accettazione. A tale scopo, si introduce la lente (da 0.25 a 0.50 D) su uno degli occhi davanti alla correzione per lontano del soggetto. Se non lamenta alcun fastidio, verrà mantenuto tale equilibrio. In caso contrario, si potrebbe valutare l'ipotesi di proporgli due paia di occhiali: uno per la visione da lontano, e l'altro per la visione da vicino.



Figura 42 : Optoprox®



Figura 43 : Verifica del bilanciamento binoculare in visione da vicino con Proximètre®

È importante verificare bilanciamento binoculare in visione da vicino soprattutto nel soggetto presbite che, in seguito alla perdita dell'accomodazione, è molto sensibile al funzionamento simultaneo dei due occhi in visione ravvicinata.

C Caso del non presbite

Nel soggetto non presbite, spesso si procede all'esame della visione da vicino solo se lamenta un'alterazione o se è stata rilevata un'atipicità durante le verifiche preliminari. Quasi sempre viene lamentato affaticamento visivo a seguito di un'attività prolungata a visione ravvicinata. Tale inconveniente può essere originato da cause di varia natura, ma soprattutto da un'ametropia non corretta, da un'alterazione della visione binoculare o da uno sforzo accomodativo.

1) Ametropia non corretta

Quasi sempre il soggetto lamenta, in visione da vicino, la non correzione dell'ipermetropia o dell'astigmatismo in visione da lontano: L'ipermetropia non corretta richiede il ricorso costante all'accomodazione, che a lungo andare si rivela stancante; l'astigmatismo non corretto sollecita uno sforzo di compensazione che è causa di mal di testa. Il rimedio consiste nell'accertarsi dell'adeguata correzione della visione da lontano, e nel verificare se questa soluzione aiuta il soggetto anche nella visione da vicino.

Un caso a parte riguarda quello del soggetto pre-presbite che spesso, in questa fase, decompensa un'ipermetropia latente da molto tempo. Questa evolve più rapidamente rispetto alla presbiopia incipiente. Si dovrà fare in modo di non confondere l'ipermetropia con la presbiopia, e quindi correggere pienamente la visione da lontano. Capita spesso che il soggetto porti questa correzione innanzitutto per la visione da vicino, per poi adottarla progressivamente in visione da lontano.

2) Alterazione della visione binoculare

Due sono le principali alterazioni riscontrabili nel soggetto non presbite: l'insufficienza di convergenza o la difficoltà nel compensare una forte eteroforia.

- **Insufficienza di convergenza**: rilevata durante le verifiche preliminari, richiede innanzitutto la rieducazione ortottica. Laddove questa non risulti efficace, si dovrà eventualmente optare per una correzione prismatica.

- **Forte eteroforia**: causata o accentuata dall'abbassamento dello sguardo, potrebbe essere rilevata, in visione da vicino, con il test dell'occlusione monolaterale. Più avanti, nel capitolo "Valutazione della visione binoculare", vedremo qual è il trattamento che è possibile garantire preliminarmente.

3) Affaticamento accomodativo

Si manifesta attraverso la difficoltà nel mantenere la messa a fuoco in visione da vicino. Il soggetto lamenta affaticamento e visione annebbiata dopo un lavoro prolungato. La si riscontra, ad esempio, nello studente che sollecita fortemente l'accomodazione per molte ore. Per individuare l'esatta natura del problema, si possono effettuare le due valutazioni di seguito descritte:

- **Valutazione della massima ampiezza accomodativa**: con il metodo del test fisso precedentemente descritto per il presbite: viene posizionato un test di lettura in visione da vicino con lo sguardo del paziente rivolto verso il basso, per esempio a 40 cm, e si introducono progressivamente delle lenti negative con potere crescente (con un passo minimo di -0,50) finché il soggetto non riesce più a leggere il testo scritto più in piccolo. Il valore che permette al soggetto di decifrare a malapena il testo scritto più in piccolo consente di valutare l'ampiezza accomodativa mediante la formula: accomodazione massima = $1/0,40$ m - potenza aggiunta. Tale valutazione potrà essere quindi confrontata con le norme statistiche. L'ampiezza accomodativa si rivela spesso inferiore alla media.

- **Valutazione della flessibilità accomodativa**: a tale scopo, si utilizzerà il test del "rock accomodativo": Il soggetto, che indossa la sua correzione, fissa una parola scritta in piccolo posizionata a una distanza di 40 cm. Utilizzando una flipper a doppia faccia provvista di lenti da +2.00 D e -2.00 D, si valuta il numero di cicli di accomodazione / disaccomodazione che il soggetto può realizzare in 1 minuto. A tale scopo, si posizionano innanzitutto le lenti da +2.00 D per il rilascio dell'accomodazione. Non appena riesce a vedere la parola in modo nitido, il soggetto dovrà segnalarlo all'esaminatore. A quel punto, le lenti dovranno essere rapidamente sostituite con quelle con potere da -2.00 D per stimolare l'accomodazione. Anche in questo caso, il soggetto dovrà segnalare all'esaminatore quando la parola gli appare di nuovo nitida. L'operazione dovrà essere rinnovata per 1 minuto, conteggiando il numero di cicli realizzati: tra 11 e 13 cicli sono considerati normali, 8 cicli sono invece considerati anomali.

Qualora si riscontrino un'insufficienza e/o una mancanza di flessibilità accomodativa, le stesse potranno essere quasi sempre alleviate dalla prescrizione di una bassa correzione negativa in visione da vicino, fatta salva la necessità di accertarsi che non sussistano controindicazioni

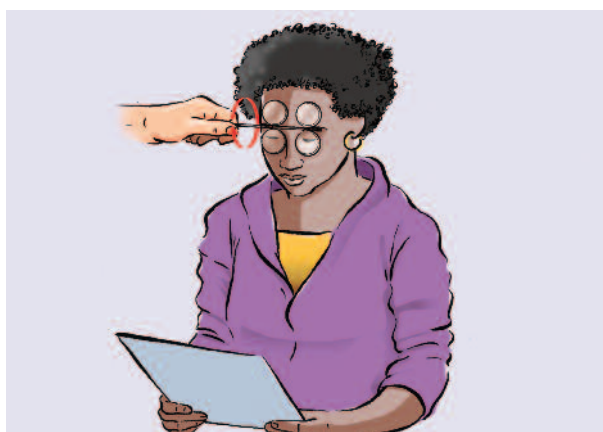


Figura 44 : Test del "Rock" Accomodativo

6. Valutazione della visione binoculare

A Foria, riserve fusionali, tropie

In presenza di un'alterazione della visione binoculare, occorre procedere a un esame più approfondito per individuare il disturbo, gestirlo in modo mirato o indirizzare il soggetto a un professionista specializzato nel trattamento della patologia riscontrata.

La finalità del presente capitolo non è quella di descrivere in modo esauriente l'analisi approfondita e la cura delle alterazioni associate. Il suo intento primario consiste nel rammentare alcune nozioni fondamentali, nel descrivere come individuare il disturbo della visione binoculare, e nel proporre un metodo semplice per la prescrizione di una correzione prismatica.

Di seguito, vogliamo ricordare alcune definizioni base della visione binoculare.

1) Foria :

L'eteroforia, o più semplicemente "foria", può essere definita "una deviazione latente degli assi visivi compensata dal desiderio di fusione". La coppia oculare compie uno sforzo di compensazione permanente, al fine di mantenere le linee di sguardo dei 2 occhi al di sopra del punto di fissazione.

La foria può essere diagnosticata inibendo la fusione tramite un dissociatore della visione binoculare. Tale dissociazione può essere **sensoriale** mediante rottura della similarità delle immagini (è il caso, ad esempio, della dissociazione mediante filtri) o **motoria** mediante rottura della loro sovrapposizione (è il caso, ad esempio, della dissociazione mediante prisma). A seconda del test prescelto, può essere anche scarsa o profonda, centrale e/o periferica, parziale o totale.

A seconda delle condizioni in cui la si valuta, ovvero a seconda del tipo di dissociazione realizzata, la foria sarà definita "**associata**" o "**dissociata**". Quando il test utilizzato include un elemento di fusione, percepito contestualmente dai 2 occhi, la foria è detta "associata" (test del filtro rosso, test di Mallett,...). Quando non è presente nessun elemento di fusione, la foria è detta "dissociata" (dissociazione mediante prisma, test di Maddox,...).

Le forie dissociate nella norma, generalmente rilevate nei soggetti, sono costituite, sul piano orizzontale, da un'exoforia di 0,5 Δ in visione da lontano e da un'exoforia compresa fra 4 e 6 Δ in visione da vicino nonché, sul piano verticale, da un'ortoforia in visione da lontano e in visione da vicino.

2) Riserve fusionali :

La coppia oculare possiede di suo delle riserve di vergenza o latitudini di fusione, rivelano la solidità del suo desiderio di fusione e della sua capacità di compensare un'eventuale eteroforia. Le cosiddette riserve fusionali delineano la tolleranza di convergenza o divergenza della coppia oculare rispetto a una determinata posizione di fissazione e di accomodazione, oppure la sua capacità di all'alterazione prismatica dovuta alla sua fusione. Ai fini della valutazione di tali riserve, occorre tener conto di tre punti specifici:

- il punto in cui l'azione sulla vergenza implica l'accomodazione, che si palesa contestualmente alla comparsa dell'"**annebbiamento**",

- il punto in cui si rompe la fusione, dove le immagini dell'occhio destro e dell'occhio sinistro si separano. Tale punto è definito "**rottura**",

- il punto in cui la fusione viene recuperata dalla coppia oculare e definita "**recupero**".

I valori normali delle riserve fusionali – punti di annebbiamento, di rottura e di recupero – sono indicati nella figura 45. In visione da lontano, i valori risultano pressoché raddoppiati in convergenza rispetto a quanto accade in divergenza. In visione da vicino, risultano sostanzialmente più equilibrati fra convergenza e divergenza. Nel piano verticale, le riserve fusionali sono scarse, pari soltanto a 1 Δ .

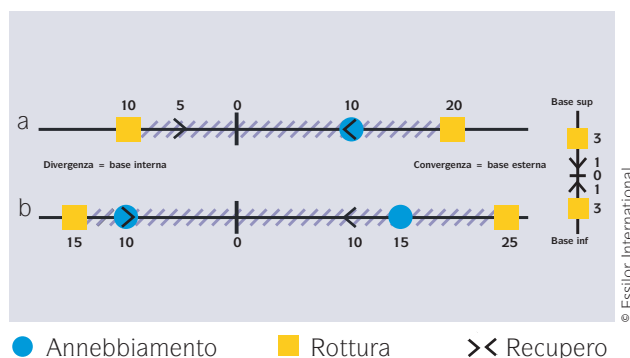


Figura 45 : Forie nella norma e riserve fusionali
a) in visione da lontano
b) in visione da vicino

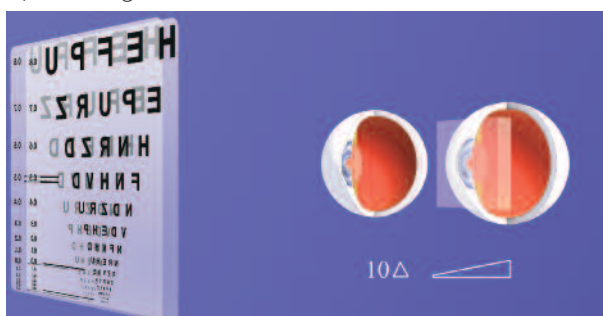
Per valutare le riserve fusionali, si può procedere a una verifica sommaria oppure alla misurazione delle sue ampiezze di convergenza e di divergenza. Vale il principio secondo cui, per una determinata posizione di fissazione e di accomodazione, viene introdotto un prisma e si verifica se il l'esaminato riesce a compensarne l'effetto. Per sollecitare la convergenza, si introduce un prisma base esterna; per sollecitare la divergenza, si introduce invece un prisma base interna; viene sempre stimolata prima la divergenza e poi la convergenza.

a) Verifica delle riserve fusionali : consiste nel verificare la capacità della coppia oculare di compensare l'introduzione di prismi con valori noti: in visione da lontano, 5Δ base interna e 10Δ base esterna; in visione da vicino, 10Δ base interna e 10Δ base esterna. In pratica, il soggetto deve guardare, ad esempio, una riga di lettere verticale. Si introduce il prisma su un occhio. L'esaminato dovrà vedere l'immagine prima sdoppiarsi e poi fondersi di nuovo. In caso contrario e se, dopo alcuni secondi, continua a vedere 2 immagini, significa che le sue riserve fusionali sono scarse.

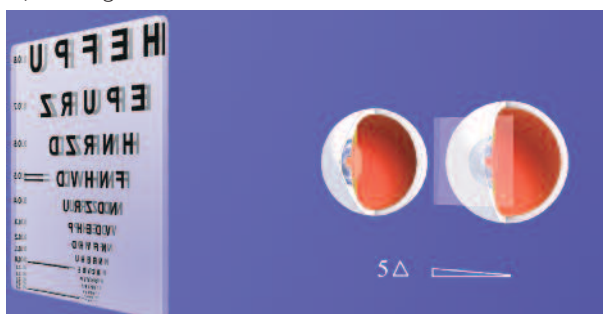
b) Misura delle riserve fusionali : consiste nell'introdurre prismi con valore crescente, tramite un regolo per prismi o un stecca dei prismi, e nel determinare i punti di "annebbiamento", "rottura" e "recupero". Il soggetto deve osservare una riga di lettere verticale con acuità 10/10. Occorre introdurre progressivamente il/i prisma/i finché non si noterà la comparsa dell'annebbiamento. In questa fase, la convergenza o la divergenza hanno indotto la sollecitazione o il rilascio dell'accomodazione. Si prosegue quindi fino alla rottura della fusione. In questa fase, la coppia oculare non riesce più a compensare il prisma introdotto. Viene infine ridotto il valore del prisma sino a quando non recupera la fusione. Si procede nello stesso modo in senso verticale, mentre osserva una riga di lettere orizzontale, ma con valori prismatici molto più bassi.

Figura 46 : Verifica o misura delle riserve fusionali

a) convergenza



b) divergenza



3) Tropia (o strabismo) :

Quando la coppia oculare non è più in grado di compensare la foria, la deviazione diviene palese in condizioni normali di visione, fino al punto da risultare permanente: la linea di sguardo di uno dei 2 occhi non attraversa più il punto di fissazione. In tal caso, la foria viene definita tropia: exotropia se l'occhio devia verso l'esterno (divergente), esotropia se devia verso l'interno (convergente), ipertropia o ipotropia se devia verso l'alto. Può essere eventualmente accompagnata da diplopia, ma nella maggior parte dei casi è associata alla soppressione corticale della visione di un occhio. Il trattamento è complesso e richiede l'intervento di uno specialista della visione binoculare. La finalità di questo capitolo non è certo quella di fornire una descrizione dettagliata di tale disturbo, ma solo di accennare sommariamente alle sue dinamiche, per orientare il soggetto verso una soluzione mirata.

B Individuazione dell'alterazione

Dopo aver individuato un'alterazione della visione binoculare durante la verifica iniziale o durante la verifica binoculare della refrazione, occorre innanzitutto rilevare la natura. Più precisamente, occorre specificare se si tratta di una foria compensata con difficoltà o di una tropia più o meno intermittente, procedendo in ogni caso agli opportuni accertamenti.

1) Differenziazione tra foria e tropia :

La differenziazione tra foria e tropia può essere eseguita facilmente grazie al test dell'occlusione monolaterale. Questo esame, a cui si è già accennato nella parte descrittiva dei test preliminari, consiste nell'osservare il movimento degli occhi quando si procede a coprire e a scoprire un occhio per volta, mentre il soggetto fissa una mira in visione da lontano o in visione da vicino.

a) Evidenza di una tropia :

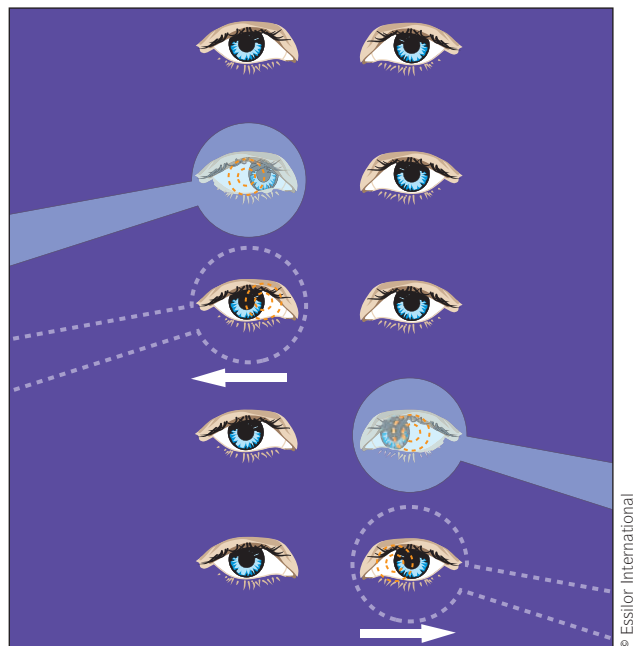
- Far fissare una mira all'esaminato.
- Coprire rapidamente l'occhio destro osservando l'occhio sinistro:
 - Se non si nota nessun movimento, significa che l'occhio sinistro non era deviato.
 - Se si nota un movimento di rifissazione, si ha tropia:
 - exotropia, con movimento verso il naso,
 - esotropia, con movimento verso la tempia
 - ipertropia, con movimento verso il basso,
 - ipotropia, con movimento verso l'alto
- Rimuovere l'occlusore dall'occhio destro.
- Ripetere la procedura coprendo l'occhio sinistro e osservando l'occhio destro.
 - Se si nota un movimento dell'uno o dell'altro occhio, si ha tropia, ed è inutile procedere oltre con il test.
 - Se non si nota nessun movimento, proseguire con il test per determinare un'eventuale foria.

b) Evidenza di una foria :

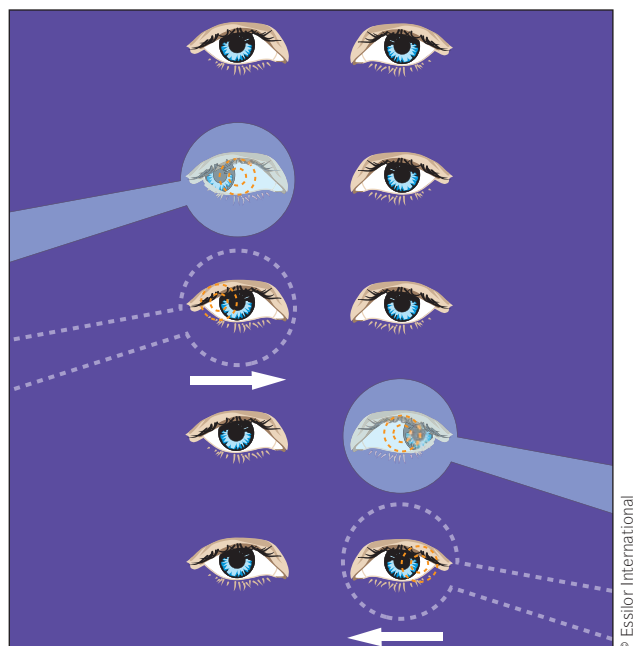
- Far fissare una mira
- Coprire l'occhio destro per 1 - 2 secondi
- Rimuovere rapidamente l'occlusore e osservare l'occhio scoperto:
 - Se non si nota nessun movimento, si ha ortoforia o una leggera eteroforia.
 - Se si nota un movimento di rifissazione, si ha eteroforia:
 - exoforia, con movimento verso il naso, esoforia, con movimento verso la tempia
 - iperforia, con movimento verso il basso, ipoforia, con movimento verso l'alto
 - Ripetere la procedura coprendo l'occhio sinistro e confermare il comportamento riscontrato sull'occhio destro.
 - Se si nota un movimento dell'uno o dell'altro occhio, si ha una foria di ampiezza significativa.
 - Se non si nota nessun movimento, si ha ortoforia o una leggera eteroforia (inferiore a 2 - 3 Δ).

Foria

a) Esoforia

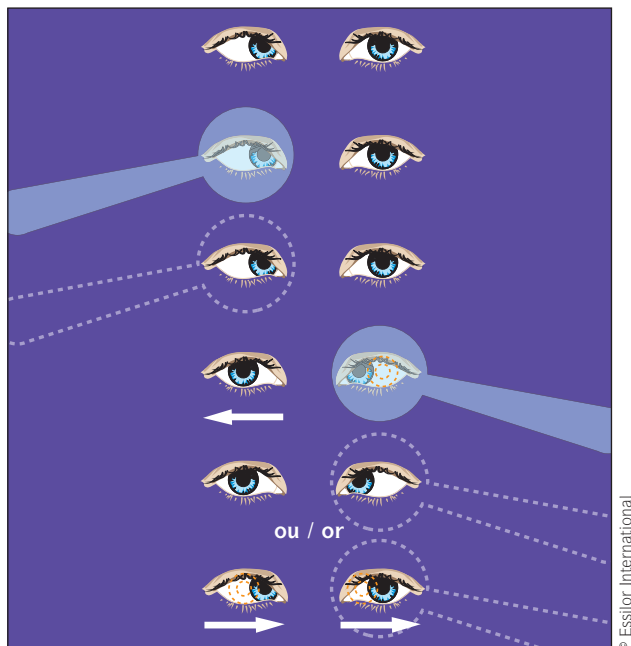


b) Exofovia



Tropia

c) Esotropia



d) Exotropia

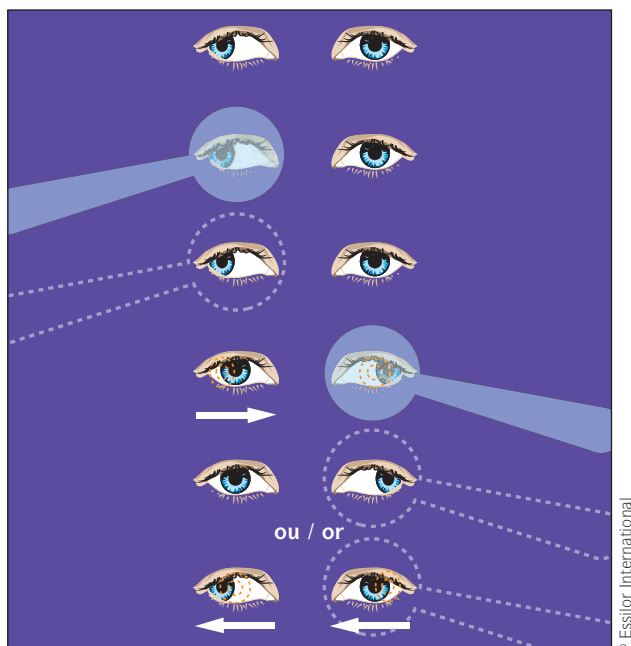


Figura 47 : Differenziazione tropia / foria mediante il test dell'occlusione monolaterale

2) Misura e analisi di una foria :

Dopo aver individuato la presenza di una foria, è opportuno misurarne l'entità e valutare le capacità di compensazione.

a) Misura della foria e delle ampiezze di fusione :

Fra i numerosi metodi applicabili, abbiamo scelto quello **dell'occlusione alternata**. Tale metodo implica il vantaggio di consentire la misura della foria in condizioni aeree di visione (dove la fusione permane sollecitata), mediante una semplice stecca dei prismi. La misura si effettua nel seguente modo, con la correzione posizionata sull'occhiale di prova:

- Far fissare una mira.
- Coprire un occhio per 2 - 3 secondi.
- Trasferire rapidamente l'occlusore sull'altro occhio, senza consentire la visione binoculare.
- Tenere coperto l'occhio per 2 - 3 secondi, quindi riposizionare rapidamente l'occlusore sull'altro occhio, e così via...
- Osservare il movimento di rifissazione dell'occhio scoperto durante ogni singolo trasferimento dell'occlusore da un occhio all'altro.
- Anteporre all'occhio un prisma con angolo crescente finché il movimento di rifissazione non viene neutralizzato.
- Il valore del prisma, che neutralizza il movimento, misura la foria.

Le **ampiezze di fusione** vengono valutate con un procedimento analogo, utilizzando la barra prismatica:

- Ampiezze di fusione **orizzontali**.
 - Far fissare una riga di lettere verticali (con acuità compresa fra 0.5 e 1.0).
 - In divergenza:
 - Introdurre un prisma base interna su un occhio, cominciando dal più scarso.
 - Aumentare il valore del prisma (ogni 2 - 3 secondi) sino a quando non riferisce che le lettere gli appaiono confuse, con successivo sdoppiamento della riga.
 - Ridurre il valore del prisma finché non vede di nuovo la riga intera.
 - Rimuovere la stecca dei prismi e annotare i punti di annebbiamento, rottura e recupero.
- In convergenza:
 - Introdurre un prisma base esterna su un occhio, cominciando dal più scarso.
 - Aumentare il valore del prisma sino a quando il soggetto non riferisce che le lettere gli appaiono confuse, con successivo sdoppiamento della riga.
 - Ridurre il valore del prisma finché non vede di nuovo la riga intera.

- Ampiezze di fusione **verticali** :

- Far fissare una riga di lettere orizzontale.
- Introdurre un prisma base bassa, aumentare il valore progressivamente, chiedere al soggetto di segnalare quando la linea gli appare sdoppiata, quindi ridurre il prisma finché la linea non viene vista di nuovo intera :
- Ripetere la stessa procedura, introducendo un prisma base alta.
- Annotare i punti di rottura e di recupero.

Tali misurazioni della foria e delle ampiezze di fusione saranno effettuate in visione da lontano e in visione da vicino.

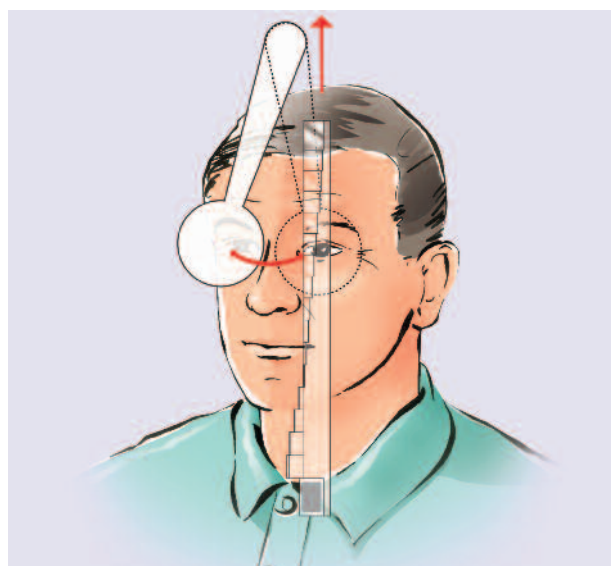
b) Analisi della foria :

Occorre innanzitutto sottolineare che non è tanto l'ampiezza della foria che conta, quanto piuttosto la capacità di compensarla. In altre parole, una foria elevata potrebbe non arrecare disagio se le ampiezze di fusione sono sufficienti per compensarla. In pratica, la foria deve essere seguita solo se e lamenta un disagio associato a disturbi funzionali come: visione sdoppiata o annebbiata, affaticamento occasionale di fissazione prolungata, distanza di lettura eccessivamente ravvicinata o eccessivamente lontana ecc. o sintomi più specifici come mal di testa, arrossamento degli occhi, dolori oculari, lacrimazione, abbagliamento fastidioso, ecc.... riscontrati perlopiù dopo un'attività prolungata.

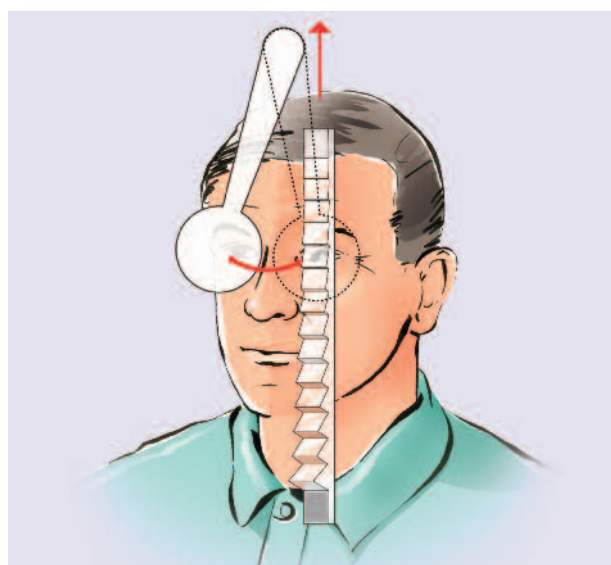
Esistono vari criteri di cui tener conto ai fini dello svolgimento di questa analisi :

- **Il criterio di Percival**, secondo cui "il punto di richiesta abituale dovrebbe collocarsi nel terzo settore della zona di visione binoculare semplice e nitida, delimitato dai punti di annebbiamento o, in assenza di questi, dai punti di rottura".
- **Il criterio di Sheard** secondo cui "le riserve fusionali opposte alla foria dovrebbero essere almeno pari al doppio della foria, affinché questa venga ben compensata".

In base a tali criteri, si può determinare il valore di un'eventuale prescrizione prismatica che garantisca il comfort binoculare.



© Essilor International



© Essilor International

Figura 48 : Misura della foria e delle ampiezze di fusione

In linea generale, si eseguiranno sempre varie sedute di training visivo con l'obiettivo di sviluppare le riserve fusionali, ricorrendo alla compensazione prismatica solo se non rimane altra scelta.

3) Valutazione e analisi di una tropia :

In presenza di una tropia, sarà opportuno determinarne le caratteristiche, cercando soprattutto di scoprire se questa è:

- costante o periodica: la deviazione è permanente o intermittente?
- fissa o alternata: l'occhio deviato è sempre lo stesso oppure no?
- concomitante o non concomitante: la deviazione è identica per tutte le direzioni dello sguardo?
- antica o recente: esiste da molto tempo o è comparsa recentemente?
- qual è l'angolo di deviazione? varia con la distanza?
- la tropia è accompagnata da una fissazione eccentrica? da un'ambliopia?
- qual è il grado di fusione? la profondità di un'eventuale neutralizzazione?
- Ecc.

un'analisi approfondita dovrà fornire una risposta a tutti questi interrogativi.

L'angolo di deviazione potrà essere misurato con il metodo dell'occlusione alternata (descritto più sopra per la misura della foria) determinando il valore del prisma che annulla il movimento di rifissazione quando si procede ad occludere un occhio per volta.

Le tropie possono essere causate da molteplici fattori, e richiedono un trattamento complesso. È opportuno predisporre un bilancio completo della visione binoculare, a livello motorio e sensoriale. È altresì necessario rendere possibile l'individuazione delle cause della tropia. Una volta stabilita l'evidenza, il trattamento consisterà nella rieducazione ortottica, nella prescrizione prismatica o, in ultima analisi, nella correzione chirurgica.

C La prescrizione prismatica

Ove risulti necessaria una prescrizione prismatica, si dovrà determinare con esattezza il valore del prisma. In linea generale, si cerca sempre di prescrivere il **valore minimo del prisma** che ristabilisce una fusione confortevole. Non dimentichiamo, infatti, che il prisma supplisce al lavoro della coppia oculare, la “fissa” nel suo difetto, e talora viene perfino “assorbito” dal soggetto.

A tale scopo, si preferisce:

a) lavorare con **l'occhiale di prova anziché con il foroptero**, per verificare la piena stimolazione periferica della fusione

b) prescrivere il valore minimo del prisma che ristabilisce la fusione, ad esempio in presenza di un debole dissociatore della fusione (come il filtro rosso)

Per determinare il valore del prisma, si possono utilizzare vari metodi che si fondano su principi differenti. Sono spesso oggetto di dibattito. Non entreremo comunque nel merito delle loro dinamiche, poiché tutto ciò esula dal contesto di questo volume. Ci accontenteremo di scegliere un metodo semplice, quello del filtro rosso, che può essere utilizzato nel seguente modo (prima in visione da lontano e poi in visione da vicino):

- far fissare al soggetto un punto luminoso
- posizionare il filtro rosso su un occhio: il l'esaminato vede 2 punti luminosi, uno bianco e l'altro rosso,
- localizzare la posizione del punto bianco rispetto al punto rosso,
- posizionare un primo prisma sull'occhio non coperto dal filtro, e orientarlo nella direzione più opportuna (il prisma sposta in direzione del suo bordo il punto percepito),
- incrementare molto blandamente il valore del prisma finché il soggetto non vede un solo punto, e mantiene tale percezione semplice (lasciare il tempo di valutare la qualità della sua visione),
- ripetere la procedura, posizionando il filtro rosso sull'altro occhio,
- scegliere come valore prismatico corretto il valore minimo del prisma che ristabilisce la fusione.

Per realizzare la prescrizione:

- Si dovrà preferire la prescrizione di un prisma obliquo su un occhio rispetto a quella di un prisma orizzontale su un occhio e di un prisma verticale sull'altro occhio,

- Il prisma dovrà essere ripartito in modo prevalente, se non addirittura totale, sull'occhio non preferito, per scongiurare il rischio di alterare la visione dell'occhio dominante con le aberrazioni indotte dal prisma.

- Si dovrà altresì verificare che un valore di prisma unico risulti accettabile per la visione da lontano e da vicino. In caso contrario, si dovrà optare per due diverse prescrizioni.

- Si procederà alla prescrizione definitiva del prisma solo dopo aver completato una verifica di più giorni mediante prismi provvisori di tipo “press-on” posizionati sull'occhiale di prova.

Per determinare il valore del prisma da prescrivere, si possono utilizzare numerosi altri metodi, come ad esempio quelli che si basano sulla misura della stessa foria, sulla valutazione della riserva fusionale opposta piuttosto che sulla misura della disparità di fissazione, ecc. Ciascun metodo ha i propri sostenitori e i propri detrattori, e non ha una valenza assoluta. Al di là degli annosi dibattiti su simili tematiche, resta l'impellente necessità di individuare una soluzione al problema della visione binoculare, elaborando direttamente le opportune strategie oppure indirizzandolo verso un professionista della visione specializzato in questa tipologia di disturbo.

Misurazione e composizione dei prismi

UNITÀ DI MISURA DELLA DEVIAZIONE

L'unità di misura ufficiale della deviazione è la diottria prismatica o cm/m simboleggiata dalla lettera dell'alfabeto greco Δ . Essa corrisponde a un prisma che genera una deviazione dei raggi luminosi di 1 cm a 1 metro di distanza.

Un'altra unità spesso utilizzata è quella del valore prismatico: essa caratterizza l'angolo del prisma e indirettamente la sua deviazione, poiché questa equivale alla metà del valore dell'angolo del prisma. Sempre con questa unità vengono spesso numerati i prismi contenuti nella cassetta prova o le regole dei prismi.

Per trasformare i valori prismatici in diottrie prismatiche, si potrà utilizzare la relazione trigonometrica $EP = 100 \times \tan[(n-1) \times A]$ con EP effetto prismatico (in Δ), n indice del materiale e A angolo del prisma ($^\circ$) o, più semplicemente, utilizzare la tabella di corrispondenza sottostante (calcolata per $n = 1.5$). Vi si legge, ad esempio, che un prisma con un angolo di 10° corrisponde a un effetto prismatico di $8,7 \Delta$ e, viceversa, che un effetto prismatico di 7Δ corrisponde a un prisma con un angolo di 8° . L'errore commesso, assimilando i valori prismatici alle diottrie prismatiche, è rappresentato da una sovrastima del 10 - 15% circa. Si tratta di un errore trascurabile quando si utilizzano prismi con piccoli angoli (inferiori a 10°). Oltre questa soglia, diventa un errore significativo.

Tabella di conversione dei valori prismatici in diottrie prismatiche

Angolo (in $^\circ$)	Effetto prism. (in Δ)	Angolo (in $^\circ$)	Effetto prism. (in Δ)
1	0,9	11	9,6
2	1,7	12	10,5
3	2,6	13	11,4
4	3,5	14	12,3
5	4,3	15	13,2
6	5,2	16	14,1
7	6,1	17	14,9
8	7,0	18	15,8
9	7,8	19	16,7
10	8,7	20	17,6

METODO GRAFICO PER IL CALCOLO DI UN PRISMA RISULTANTE

In presenza di una prescrizione prismatica composta da un prisma orizzontale e da un prisma verticale, è necessario combinarli e determinare il prisma obliquo risultante.

Lo schema di Allen (Figura 49) permette di combinarli agevolmente in modo grafico. Consideriamo questo esempio: ovvero una prescrizione prismatica di 4Δ base nasale e 7Δ base bassa su occhio destro. Considerando l'occhio frontalmente, si traccia sulla scala un segmento composto da 4 quadrati verso destra partendo dal centro, che rappresenta l'effetto prismatico orizzontale. Successivamente, si traccia un segmento di 7 quadrati verso il basso partendo dal 4° quadrato, che rappresenta l'effetto prismatico verticale. Il punto ottenuto si trova all'intersezione del cerchio con graduazione 8 e della retta che indica l'angolo di 300° . Il prisma risultante è dunque un prisma di 8Δ base di 300° .

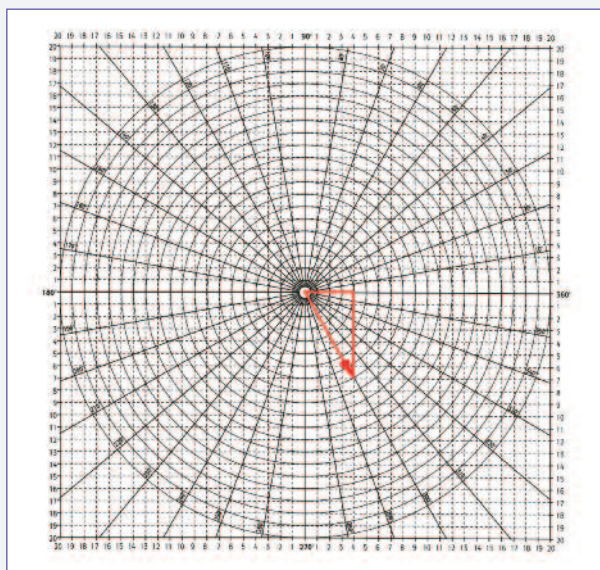


Figura 49 : Calcolo di un prisma risultante – Schema di Allen

7. Scelta definitiva della correzione

Una volta terminato l'esame, bisogna decidere sul che cosa fare e come procedere alla scelta definitiva della correzione. È raro che il risultato della refrazione si possa prescrivere come tale. È opportuno interpretarlo e dosare la prescrizione in base ai dati raccolti nel corso dell'esame.

Per la scelta della prescrizione, non esistono regole universali: ciascun esaminatore lo fa sulla scorta degli insegnamenti ricevuti o dell'esperienza acquisita.

Detto ciò, possiamo individuare alcuni principi generali:

- In linea di massima, si cerca di **privilegiare il comfort visivo all'acuità visiva**. Non dimentichiamo che l'acuità rappresenta solo un elemento della visione, nonché l'unico a essere considerato durante la refrazione. Altri fattori, come ad esempio la percezione periferica delle forme o dei movimenti, contribuiscono anche al comfort visivo. Per questo motivo, la prescrizione dovrà essere sempre sottoposta alla "valutazione percettiva" facendogli **testare la correzione sull'occhiale di prova** per consentirgli di valutare il comfort visivo al di là della mera acuità visiva. In tal caso, si potrebbe preferire una leggera sottocorrezione alla correzione totale.

- Uno dei primi elementi da considerare è il cambiamento di correzione generato dalla nuova prescrizione. Si dovranno **evitare le modifiche correttive troppo importanti e**, se necessario, si approderà alla correzione totale in più fasi. Ove risulti necessario apportare una modifica sostanziale (superiore, per esempio, a 0,75 D sullo sfero, a 0,50 D sul cilindro, a 10° sull'asse o a 0,75 D sull'addizione), il soggetto dovrà esserne opportunamente informato. Bisognerà anche informarlo di un « periodo di prova » previsto per la sua nuova correzione.

A seconda dell'ametropia, possiamo individuare alcuni principi generali:

- Il soggetto **miope** richiede una correzione mirata per poter beneficiare di una visione nitida per lontano. Spesso, quando è giovane e dispone ancora di una buona ampiezza accomodativa, apprezza il fatto di essere sovracorretto per poter beneficiare di una visione più "nitida". Talvolta, nei casi estremi, la miopia può essere addirittura causata da uno spasmo permanente dell'accomodazione. Si dovrà evitare di sovracorreggerla troppo. Al contrario, alcuni soggetti miopi si sono abituati alla visione sfuocata, e la apprezzano; in tal caso, li si potrà sovracorreggere leggermente tenendo conto della loro precedente correzione.

- La correzione del soggetto **ipermetrope** risulta spesso difficile poiché si è spesso abituato ad accomodare, e raramente manifesta integralmente la sua ametropia durante la refrazione. Viceversa, è molto sensibile anche a un eventuale eccesso di correzione. Gli si dovrà dunque proporre : il massimo potere positivo che riesce a tollerare senza correre il rischio di penalizzarlo in visione da lontano.

- Durante il dosaggio della prescrizione sferica, bisogna altresì tener conto di due particolari elementi: il fatto che la refrazione non si esegue all'infinito, e il fenomeno della miopizzazione notturna. Tali elementi potrebbero indurre a preferire una prescrizione leggermente più sottocorretta (ad esempio fra -0,25 e -0,50 D).

- Si dovrà altresì verificare il **giusto equilibrio delle correzioni** fra l'occhio destro e l'occhio sinistro, lasciando all'occorrenza un leggero squilibrio a favore dell'occhio dominante.

- **All'astigmatico** si prescriverà il cilindro solo finché garantisce una maggior acuità visiva percepita dal soggetto, per via degli effetti secondari di deformazione delle immagini generati dalla correzione, specie se l'asse è obliquo. Nella fattispecie, le forme lievi di astigmatismo (inferiori a 0,50 D) verranno corrette solo laddove generino uno spiccato aumento del comfort visivo. Infine, un'eventuale sottocorrezione dovrà essere accompagnata da una compensazione dello sfero nell'intento di garantire la messa a fuoco sul cerchio di minor confusione residuo o sulla retta focale verticale.

- Per il soggetto **presbite**, la correzione da lontano dovrà essere dosata perfettamente, evitando un'eventuale sovracorrezione, come nel caso del soggetto miope, o sottocorrezione, come nel caso del soggetto ipermetrope, che potrebbe generare un aumento dell'addizione. In particolare, le ipermetropie dovranno essere ben compensate, ma senza eccedere. Per quanto concerne le lenti progressive, si dovranno evitare sia le prescrizioni da lontano eccessivamente miopiche, che potrebbero generare una percezione di annebbiamento laterale in visione da lontano, sia le sottocorrezioni dell'astigmatismo combinate con i cilindri di superficie. Inoltre, si dovrà prestare attenzione, soprattutto nel soggetto presbite, al corretto equilibrio fra le prescrizioni dell'occhio destro e dell'occhio sinistro: se necessario, si verificherà in visione da vicino il bilanciamento binoculare realizzato in visione da lontano.

- Per la **visione da vicino**, si prescriverà l'addizione sufficiente, evitando l'eccesso spesso richiesto dai portatori di occhiali : questo riduce il comfort visivo a seguito della limitazione del campo visivo, malgrado la miglior acuità visiva generata dall'ingrandimento. Il soggetto miope avrà spesso bisogno di un'addizione più bassa, e l'ipermetrope di un'addizione più elevata. Il soggetto con un astigmatismo elevato potrebbe talora richiedere una correzione diversa fra visione da vicino e visione da lontano. Salvo in alcuni casi particolarissimi, le **addizioni saranno sempre identiche**. Infine, l'addizione non dovrà essere mai sovracorrecta con le lenti progressive, in quanto riducono il campo visivo e fanno aumentare le deformazioni delle immagini nella zona laterale.

Una volta terminato l'esame, la prova della correzione dovrà **essere sempre effettuata "in una condizione reale di utilizzo"** con un un'occhiale di prova di prova. Si farà valutare al al soggetto il comfort visivo, sia in visione da lontano sia per la lettura, ma anche in fase di esplorazione dell'ambiente. Il suo parere, spesso avveduto e pertinente, potrebbe rivelarsi prezioso per la scelta definitiva della correzione.

Le indicazioni descritte in questo capitolo sono il frutto di riflessioni condivise, che si basano sull'esperienza maturata da un gruppo di specialisti. Non hanno comunque la pretesa di proporsi come regole assolute della prescrizione. Al contrario, vogliono essere uno spunto per stimolare un dibattito!

Conclusione

La refrazione è una tecnica ma anche un'arte. Si tratta innanzitutto della tecnica che consente di determinare i difetti di refrazione dell'occhio e la loro correzione. Ma è anche l'arte di saper scegliere la prescrizione più ad hoc, per poter garantire ai futuri portatori di occhiali la miglior visione e il miglior comfort. Se è vero che la tecnica della refrazione si impara attraverso lo studio, è altrettanto vero che l'arte della prescrizione si acquisisce solo con la pratica e l'esperienza.

Il presente Quaderno di Ottica e Optometria dedicato alla "Pratica della Refrazione" si propone sostanzialmente di condividere le tecniche base della refrazione. L'approccio è volutamente "pratico" e la teoria è limitata allo stretto necessario. Va da sé che un argomento di così vasta portata non si esaurisce certo in un volume come questo; si invitano dunque i lettori, che desiderano approfondire le loro conoscenze in materia di refrazione, a consultare i numerosi trattati disponibili. Per ciò che attiene alla scelta della prescrizione, va detto che ci siamo limitati a fornire qualche breve cenno su alcune linee guida a carattere generico. Solo attraverso la pratica regolare, lo specialista potrà acquisire una buona padronanza della tecnica della refrazione, ma anche l'esperienza e la perspicacia che gli consentiranno di scegliere la prescrizione più ad hoc.

Mi auguro che questo volume possa essere di supporto ai professionisti della visione durante la pratica della refrazione nella dimensione quotidiana. Mi auguro soprattutto che li aiuti a prescrivere le migliori correzioni ottiche, quelle, per intenderci, che aiuteranno sempre i loro portatori "a vedere meglio per vivere meglio"!

Author
Dominique Meslin
Essilor Academy Europe

Italian Translation with the contribution of
Roberto Tripodi
Essilor Italia





www.essiloracademy.eu

