



**A.I.O.C.**  
ACCADEMIA  
ITALIANA  
OPTOMETRISTI  
CONTATTOLOGI

# Visione binoculare

Pier Luigi Camiciottoli

SCUOLA INTERNAZIONALE DI OTTICA OPTOMETRIA  
**SIO-O**

- Quando guardiamo un oggetto binocularmente, l'immagine di esso si proietterà su entrambe le retine interessando molteplici punti retinici.
- In assenza di patologie oculari le due immagini saranno percepite simili per grandezza, colore e luminosità.
- Nonostante al cervello pervengano due immagini dell'oggetto osservato, una da ciascun occhio, l'osservatore percepisce una sola immagine, cioè le due informazioni visive relative all'oggetto osservato, vengono "fuse" in una unica interpretazione visiva a livello cerebrale.
- Questo è il fondamento e insieme risposta della visione binoculare.

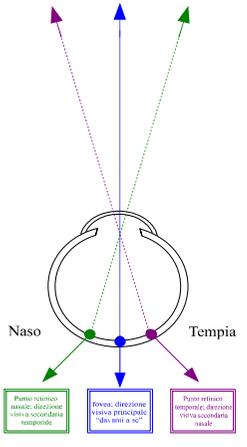
### Vantaggi della visione binoculare (Zeri 2005)

Qualità della fusione	alta	Fusione stabile ed efficiente	Assenza di interferenza	Buon equilibrio binoculare (tra stato farico, vergenze, accomodazione...) in cui focalizzazione, fusione motoria e fusione sensoriale sono integrate ed efficienti
	↑	Fusione non efficiente	Interferenza nell'efficienza funzionale	Tutte le condizioni cliniche nelle quali la fusione è mantenuta dal sistema ma con notevoli sforzi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forie elevate</li> <li>- Insufficienza di convergenza</li> <li>- Riserve fusionali basse</li> <li>- Insufficienza di accomodazione</li> <li>- Scarsa flessibilità accomodativa</li> <li>- Eccesso di accomodazione</li> <li>- Anisocoria e/o anisometropia che ostacolano la fusione motoria e sensoriale</li> </ul>
		Perdita della fusione	Interferenza percettiva (confusione nell'analisi visiva dell'informazione ortografica)	Tutte le condizioni cliniche in cui si verifica una perdita della fusione che genera diplopia e confusione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eterotropie (senza soppressione)</li> <li>- Eterotropie scompensate</li> <li>- Soppressione intermittente</li> <li>- Anisocoria e/o anisometropia che impediscono la fusione</li> </ul>
		bassa	Assenza di fusione	Assenza di interferenza

### localizzazione

Ogni punto retinico "guarda" dritto davanti a se, ne consegue che per localizzare un punto di osservazione esso sia "localizzato" e "visto" da punti retinici nasali.

Questa direzione visiva non è assoluta ma si relaziona alla direzione visiva della fovea che detiene la direzione visiva primaria e che quindi funge da riferimento per le direzioni visive secondarie di tutti gli altri punti o elementi retinici (valore retinomotorio)

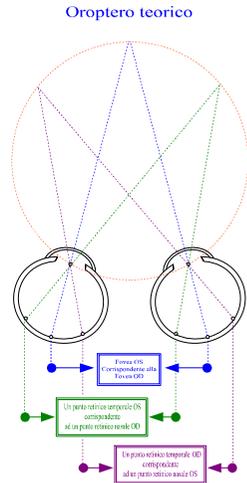


Punto retinico nasale, direzione visiva secondaria temporale
Fovea, direzione visiva principale "davanti a sé"
Punto retinico temporale, direzione visiva secondaria nasale

# oroptero

Definizione:  
il luogo di tutti i punti oggetto le cui immagini cadono su punti retinici corrispondenti ad una determinata distanza di fissazione.

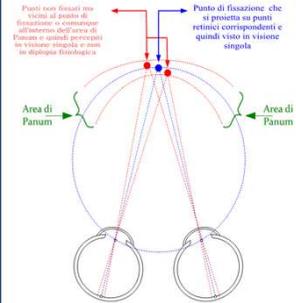
Tutti i punti di fissazione, quindi, che giacciono sull'oroptero sono visti singolarmente, poiché stimolano punti retinici corrispondenti



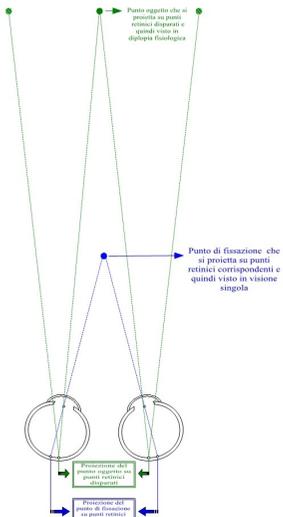
# Area di panum

A seguito di alcuni esperimenti, il fisiologo danese Panum, dedusse l'esistenza di una ristretta area intorno a ciascun punto retinico nella quale i punti retinici in essa contenuti, riescono a collaborare come fossero corrispondenti, con quelli della stessa area controlaterale.

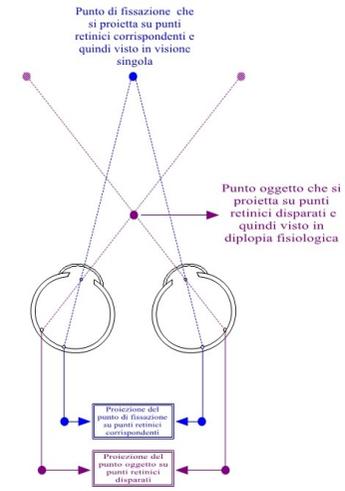
L'insieme di queste aree in proiezione spaziale costituisce l'area di Panum  
L'estensione di questa area in senso orizzontale è più ridotta al centro e più ampia verso la periferia



# Diplopia omonima



# Diplopia crociata



necessità ambientali e sociali



tappe evolutive

mirate al miglioramento e

ottimizzazione del nostro status vivendi



Per vincere le piccole battaglie quotidiane il nostro organismo è stato costretto a superare, in modo del tutto individuale e spesso involontario, continui e costanti stress.



Lo stress è in pratica la molla che spinge l'organismo ad un adattamento

le facoltà visive, prima formidabilmente affinate per l'avvistamento da lontano di prede da catturare.



oggi forzatamente circoscritte in piccoli spazi e troppo spesso usate per lavori svolti a distanza ravvicinata.



Cosa succede però se il nostro sistema visivo viene sottoposto a stress prolungati e protratti nel tempo?



Lo stress è la molla per un adattamento

quando è troppo prolungato

diventa la causa di anomali adattamenti finalizzati alla ricerca di un comfort capace di combattere

**SOLO** quel tipo di stress

anche a discapito di molte altre abilità visive e non (variazione posturale) seppur non direttamente coinvolte dallo stesso fattore stressante.

Quindi: lo stress rappresenta una modalità di difesa e di adattamento dell'organismo

ma può diventare patologico, favorendo in particolari circostanze lo sviluppo di **anomalie fisiologiche, biologiche e comportamentali.**

La risposta dell'organismo può variare in rapporto alle caratteristiche dell'agente stressante e del soggetto.

Lo stress rappresenta quindi al contempo **l'input e la ricerca** della risposta biologica specifica o aspecifica di un organismo

**a qualsiasi fattore esterno che tende ad alterare l'omeostasi**

L'omeostasi (dal greco ομéo-στάσις, stessa fissità), è la tendenza naturale al raggiungimento di una **relativa stabilità interna delle proprietà chimico-fisiche che accomuna tutti gli organismi viventi**, per i quali tale stato di equilibrio deve mantenersi nel tempo, anche al variare delle condizioni esterne, **attraverso dei precisi meccanismi autoregolatori.**

wikipedia

Finché i meccanismi di risposta allo stress sono in grado di restaurare una omeostasi stabile, il processo deve essere considerato normale.

**ma**

Se lo stress è persistente (cronico) si genera un meccanismo di risposta atta al suo superamento, con conseguente recupero **comunque di un equilibrio (omeostasi) ma labile e instabile.**



Le sollecitazioni dell'ambiente  
lavorativo influenzano  
pesantemente  
**sia il tipo di richiesta visiva**  
**sia il tipo di risposta**

Nella risposta visiva non sia ha, quindi, il semplice aspetto fisiologico dello stimolo visivo (input) e della risposta (output), ma due componenti fondamentali si inseriscono in questo processo:

l'ambiente  
e le scelte omeostatiche del cervello

l'ambiente tra richiesta visiva e occhio

il cervello tra occhio e la risposta visiva

Visione e problema visivo:  
Principali effetti visivi di risposta al fattore stressante.

1) abbandono dell'impegno visivo a distanza avvicinata.

2) aumento della condizione fisiologica di exoforia allo scopo di costituire un cuscinetto «tampono» per contrastare l'iperstimolazione della convergenza conseguente alla sollecitazione del parasimpatico dovuta allo stress

3) inadeguatezza della risposta exoforica con conseguente sopravvento dell'iperconvergenza e sviluppo di una più o meno marcata condizione esoforica.

Visione e problema visivo:  
Principali effetti visivi di risposta al fattore stressante.

4) mutamento del rapporto AC/A

5) scompenso del controllo delle vergenze con binocularità difficoltosa tanto da rendere molto pesante l'impegno visivo con conseguente scadimento dell'attività interpretativa ed integrativa del simbolo grafico.

6) contemporaneo manifestarsi di più fasi appena descritte.

Tutto questo provoca una sensazione di disagio visivo presente sia nella fase di ripristino dell'omeostasi stabile, sia, in minor misura, nella fase dell'omeostasi labile

tale discomfort visivo prende il nome di  
astenopia

## Astenopia

Incapacità a sostenere un uso prolungato degli occhi e sensazione più o meno accentuata di dolore o disagio. Il dolore può giungere fino alla forte nevralgia. Certe volte non c'è alcun dolore ma dopo lungo uso degli occhi, la visione si annebbia e la persona è obbligata a riposarsi.

Se invece insisterà nel lavoro, comincerà a sviluppare segni di infiammazione, tipo fotofobia, congiuntivite, ecc.. Il mal di testa è sintomo preminente dell'astenopia e assume varie forme

Atkinson in " Oculo refractive cyclopedia & dictionary "

## Astenopia

Sintomi principali:

- Mal di testa
- Occhi rossi
- Lacrimazione
- Blefarospasmo
- Borse sotto orbitali
- Dolenzia dei bulbi
- Effetto zoom
- Visione sfuocata lontano e/o vicino

## Astenopia

Sintomi secondari:

- Nausea e vertigini
- Difficoltà di concentrazione, apprendimento e lettura
- Difficoltà grafiche con inversione di lettere
- Difficoltà dell'orientamento spaziale, SX – DX e/o nella pronuncia e lettura di alcune doppie

## Astenopia

### Sintomi secondari:

- Momenti di diplopia più sovente al PP
- Aree luminose, scintille
- Fosfeni, Miodesopsie e Metamorfopsie
- Alterazione della motilità oculare
- Tic palpebrali e/o prurito

## Astenopia

### Sintomo indiretto:

- Variazioni posturali

Effetti prismatici e postura

## Mal di testa

- Ipermetropia: frontale, orbitale, con bruciore e prurito palpebrale, lacrimazione, sensazione di corpo estraneo ecc
- Esoforia: simile all'ipermetropia
- Exofovia: dolore occipitale fino a frontale

## Mal di testa

- Presbiopia: frontale o medio orbitale, in relazione al lavoro prossimale, aumenta col passare delle ore di lavoro, a volte dura sino al mattino seguente
- Astigmatismo: medio orbitale o frontale, come nel presbite ma ad insorgenza più repentina
- Foria verticale: sul sopracciglio, generalmente unilaterale



- ### Principali cause che scatenano l'astenopia
- Anomalie dell'atto accomodativo
  - Anomalie delle vergenze
  - Difetti refrattivi

Crossman

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
7PC: (7/18 cm)	Prossimo	Allontanato	Normale o prossimo	Normale o prossimo			
Retinoscopia dinamica (+0.50)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata	
Foria a distanza (orto o leggera eso)	Normale	Normale	Esforia elevata	Esforia elevata			
Foria prossimale (5-6 eso)	Tendenza eso	Exo elevata	Esforia molto minore di quella da lontano	Esforia molto minore di quella da lontano			
Cilindro crociato binoculare (+0.50 Dt)	Elevato	Basso	Elevato		Basso	Elevato	
VIP prossimali: vergenze relative positive (am e 15-17 Dpr)	Elevate	Ridotte	Elevate o normali		Ridotte	Elevate o normali	Ridotte
PRN prossimali: vergenze relative negative (am e 13-15 Dpr)	Ridotte	Elevate	Ridotte		Elevate	Ridotte	Ridotte
ARP: acc. Rel. Positiva (-2.50 Dt)	Ridotta	Elevata e normale	Ridotta		Elevata o normale	Ridotta	ridotta
ARN: acc. Rel. Negativa (+2.00 Dt)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata o normale	Ridotta
Ampezza accomodativa		Normale	Bassa		Bassa	Bassa	Bassa
AC/A gradiente +1 Dt (4/1)	Elevato	Basso	Elevato	Basso			
Papper binoc. +/- 2.00 (8-10 cicli min.)	Negativo lento	Positivo lento	Negativo lento		Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Papper mono +/- 2.00 (11-15 cicli min.)					Positivo lento	Negativo lento	Negativo positivo lento
Trattamento	1) Pos da vic 2) Es base in da vic 3) Rock accom. bino (lenti mag)	1) Pos da vic 2) Es base est da vic 3) Rock accom. bino (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Es base est da lont	1) Push con pos da lent 2) Es base int da lont	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti neg)	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono e bino (lenti pos e neg)

Da valutare:

Forie

Complesso della visione per vicino

## Forie

Si definiscono forie gli strabismi "nascosti" dalle capacità o ampiezze fusionali.

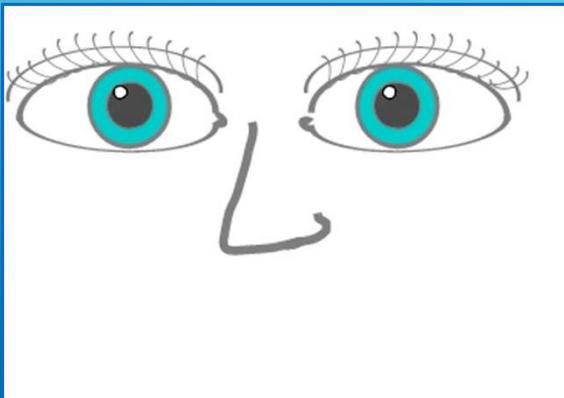
Nelle forie normalmente si riscontrano risposte pressoché normali ai test di binocularità.

## Forie: valutazione

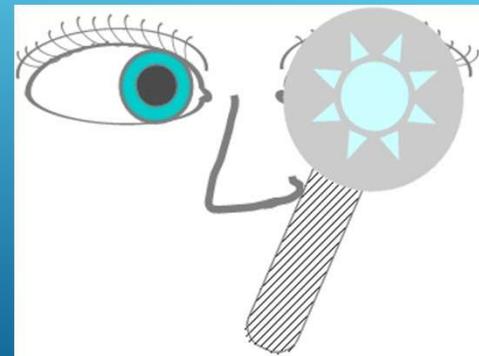
I sistemi di valutazione più utilizzati sono:

- Cover test /cover uncover test
- Metodo di Von Graefe
- Test di Shober
- Test di Maddox

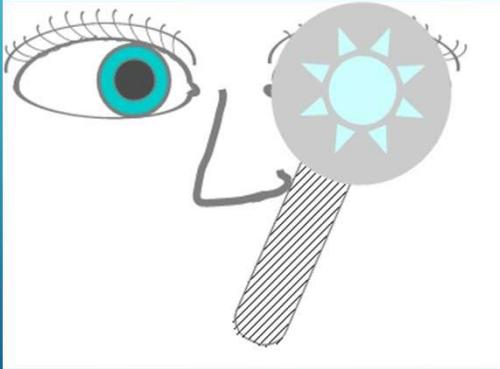
## Ortoforia



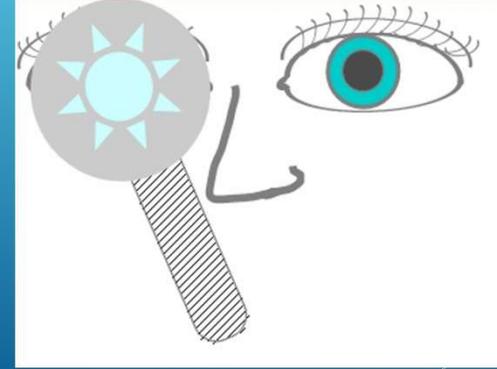
## Esoforia



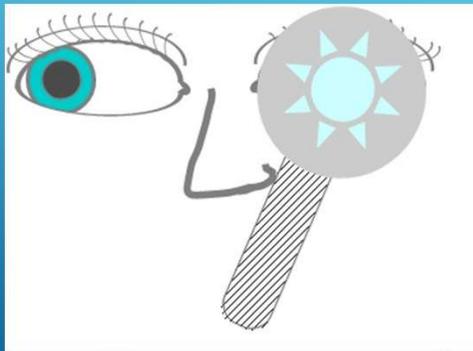
## Esotropia



## Exoforia



## Exotropia



## Metodo di Von Grafe

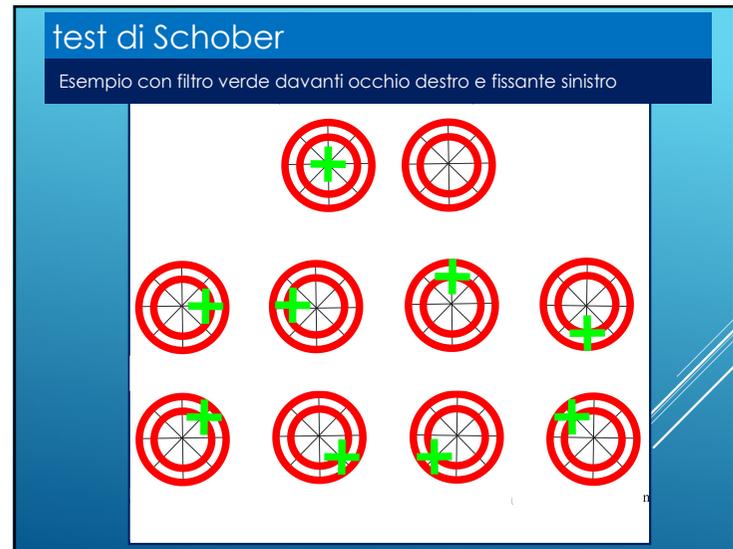
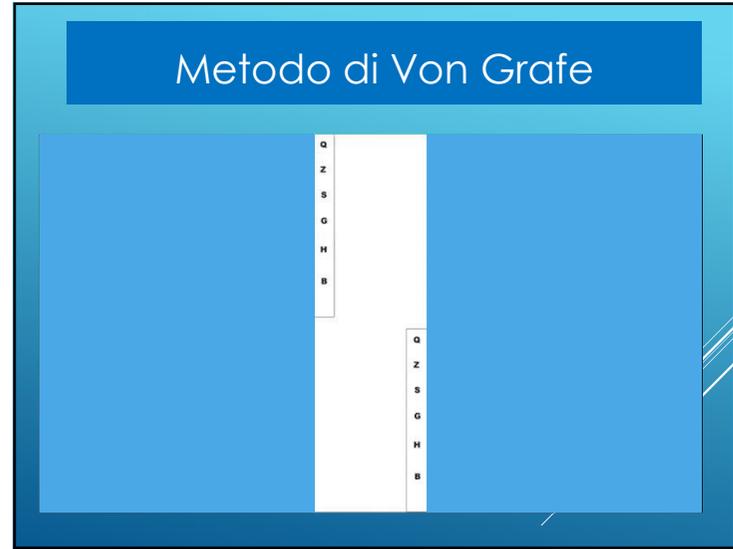
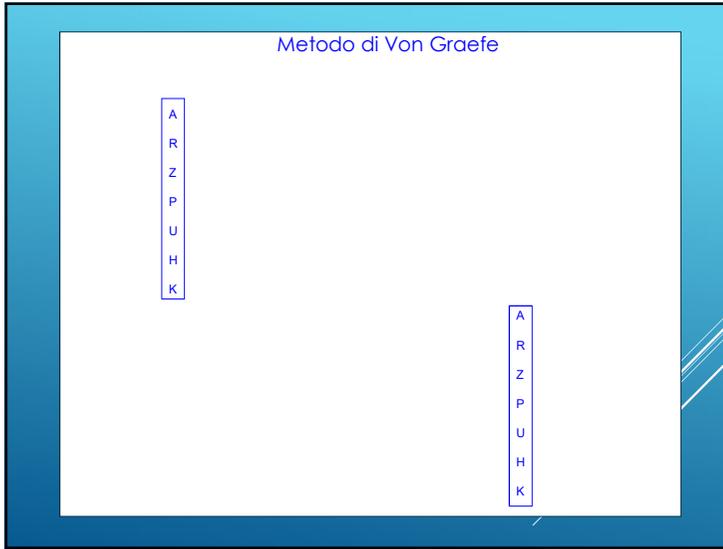
15 dpr nasali e 6 dpr base bassa

Da eseguire con correzione pari al massimo positivo

Avvicinamento delle due mire fino ad allineamento

Residuo base in = exo

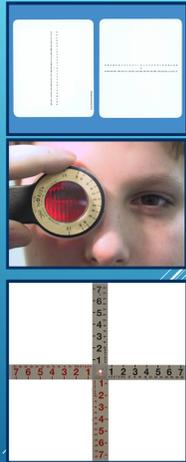
Residuo base out = eso



### test di Maddox

Il test si fonda sull'uso del cilindretto di Maddox quale elemento dissociante la visione binoculare e valuta il suo effetto nella visione di una sorgente di luce puntiforme. Il cilindretto rifrange la luce puntiforme e l'occhio percepisce, invece della luce puntiforme, una sottile riga con orientamento ortogonale all'asse del cilindretto di Maddox.

**cilindretto orizzontale > linea luminosa verticale**  
**cilindretto verticale > linea luminosa orizzontale**



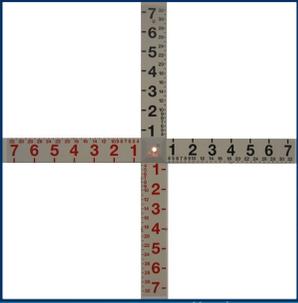
### test di Maddox

Procedimento:

- Inserire monocularmente il cilindretto in posizione verticale o in posizione orizzontale.
- Preferibile lasciare l'occhio dominante allineato alla mira.
- Si chiede di osservare la sorgente luminosa situata al centro della croce di Maddox e si invita ad indicare su che lato e su quale numero si pone la riga luminosa percepita.
- Il valore numerico sul braccio della croce che il soggetto riferisce, indicano il tipo e il valore in diottrie prismatiche della foria.

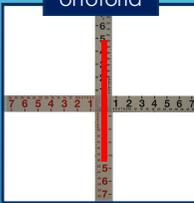
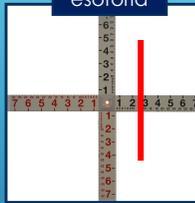
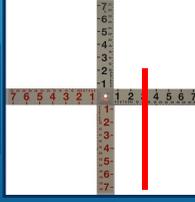
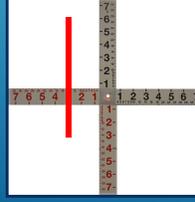
### test di Maddox

La croce professionale è fatta in alluminio, con una lunghezza complessiva dei bracci di 130 cm. per 130 cm. e ha una sorgente luminosa posizionata al centro dell'incrocio dei quattro bracci.



### test di Maddox

Cilindro di Maddox rosso orizzontale davanti OD

ortoforia	esoforia	exoforia
		
		

Esoforia con iperforia OD

Exoforia con ipoforia OD

### test di Maddox

Cilindro di Maddox rosso verticale davanti OD

ortoforia      ipoforia OD      iperforia OD

iperforia OD con tendenza esoforica      ipoforia OD con tendenza exoforica

### test di Maddox nello spazio libero

La mira è costituita da una semplice lampadina puntiforme.

- Si antepone all'occhio non dominante la lente con cilindretti di Maddox.
- La quantificazione dell'eteroforia si effettua anteponendo lenti prismatiche (stecca di prismi o prisma di Risley) fino alla sovrapposizione della striscia alla sorgente luminosa

### Esame della visione binoculare: test di Maddox nello spazio libero

Cilindro di Maddox rosso orizzontale davanti OD

ortoforia      esoforia      exoforia

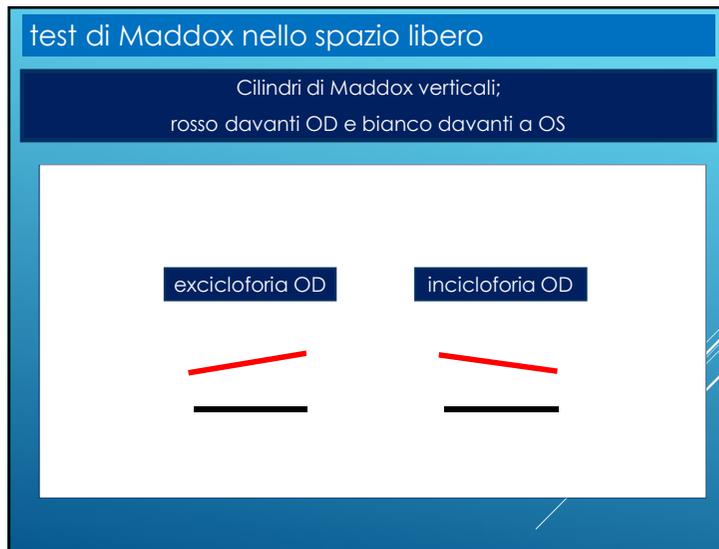
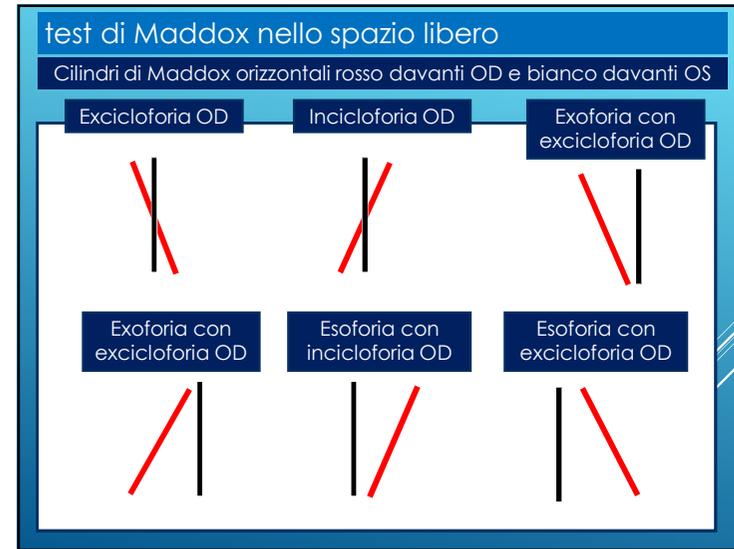
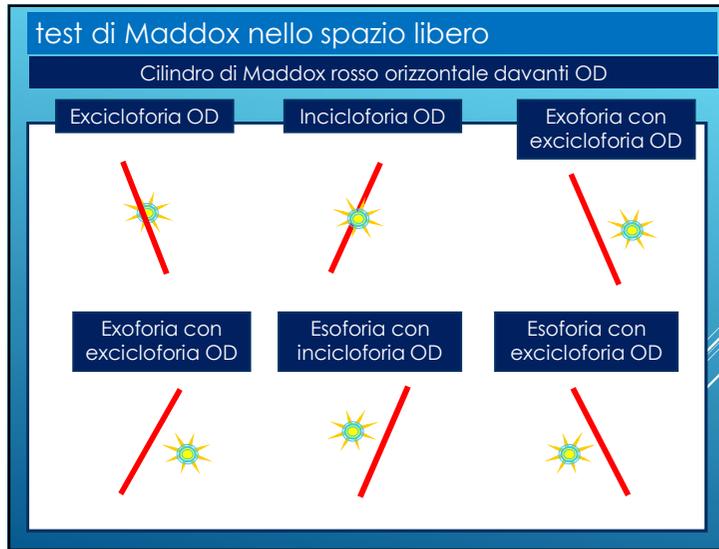
Esoforia con iperforia OD      Exoforia con ipoforia OD

### Esame della visione binoculare: test di Maddox nello spazio libero

Cilindro di Maddox rosso verticale davanti OD

ortoforia      ipoforia OD      iperforia OD

iperforia OD con tendenza esoforica      ipoforia OD con tendenza exoforica



### Complesso della visione per vicino.

sono almeno tre i meccanismi che intervengono per raggiungimento di una regolare risposta visiva da vicino:

- 1) variazioni nella messa a fuoco o accomodazione
- 2) variazioni congiunte nel parallelismo degli assi visivi sia in convergenza che in divergenza
- 3) variazioni del diametro pupillare.

## Accomodazione

Per ampiezza accomodativa si definisce la potenzialità di messa a fuoco al punto prossimo.

Hofstetter propose un calcolo teorico basato sull'età:

$$AA \text{ (diottrie)} = [15 - (0,25 \times \text{età in anni})]$$

## Accomodazione:

calcolo con lenti negative

Uso di lenti negative

Procedura:

- il soggetto legge binocularmente un testo con caratteri 0,62 M Jaeger posto a 33 cm di distanza. È altresì indicato l'utilizzo di un testo con caratteri 0,4 M Jaeger posto a 40 cm di distanza.
- Si antepongono lenti negative con un regolare incremento progressivo di 0,25 D fino a quando il soggetto nota **il primo annebbiamento dell'immagine**

## Accomodazione:

calcolo con lenti negative

Al potere diottrico corrispondente alla variazione intercorsa tra la lente di partenza e la lente **precedente** all'annebbiamento va sommato il valore diottrico corrispondente all'inverso della distanza (in metri) dell'ottotipo ovvero 2,50 D a 40 cm o 3.00 D a 33 cm

**Il risultato esprime il valore dell'ampiezza accomodativa.**

## Accomodazione

Calcolo con punto prossimo

Procedura:

- mira di lettura, possibilmente collocata su un regolo graduato, che viene avvicinata lentamente al soggetto partendo da una distanza di circa 60 cm.
- Si invita a riferire quando la mira non appare più perfettamente nitida.
- La distanza da considerare (PP) è quella corrispondente alla prima sensazione di annebbiamento riferita;

**l'inverso di questa distanza (espressa in metri) fornisce l'ampiezza accomodativa:**

$$AA \text{ (diottrie)} = 1 / PP \text{ (metri)}$$

## Accomodazione

### Calcolo con punto prossimo

In caso di persona che non porta la compensazione, l'ampiezza accomodativa concorda con l'ampiezza disponibile (AD) soltanto quando il soggetto è emmetrope. In caso contrario, nel calcolo dell'accomodazione a sua disposizione va inserita la variabile legata all'ametropia, attribuendo valore negativo all'ipermetropia e valore positivo alla miopia:

$$AD \text{ (diottrie)} = AA \text{ (diottrie)} - A \text{ (diottrie)}$$

## Accomodazione:

### Previsionali

Età	Punto prossimo	DONDERS		DUANE	
		Ampiezza Accom.	Ampiezza Accom.	Ampiezza Accom.	Ampiezza Accom.
10	7 cm.	14 D.	14 D.	14 D.	14 D.
15	8	12	12	12	12
20	10	10	10	11	11
25	12	8,5	8,5	10	10
30	13	7	7	8,5	8,5
35	18	5,5	5,5	7	7
40	22	4,5	4,5	5,5	5,5
45	28	3,5	3,5	4	4
50	40	2,5	2,5	2	2
55	57	1,75	1,75	1,5	1,5
60	100	1	1	1,25	1,25
65	200	0,5	0,5	1	1
70	400	0,25	0,25	1	1

## Accomodazione

### ARP: previsionale – 2.50

ARP (accomodazione relativa positiva)

Procedura:

- soggetto con correzione corrispondente al massimo potere positivo da lontano
  - mira a 40 cm dei 10/10, buona illuminazione
  - introduzione di negativo fino all'annebbiamento/sfuocamento
- il valore sarà determinato dall'addizione negativa**

## Accomodazione

### ARN: previsionale + 2.00

ARN (accomodazione relativa negativa)

Procedura:

- soggetto con correzione corrispondente al massimo potere positivo da lontano
  - mira a 40 cm dei 10/10, buona illuminazione
  - introduzione di positivo fino all'annebbiamento/sfuocamento
- il valore sarà determinato dall'addizione positiva**

## Accomodazione

Flipper binoculari: previsionali 8 – 10 cicli/min

Flipper monoculari: previsionali 11 – 15 cicli/min

Flipper +/- 2.00. Procedura:

- soggetto con correzione corrispondente al massimo potere positivo da lontano
- mira a 40 cm dei 10/10, buona illuminazione
- Anteposizione del flipper (in bino e in mono)
- Attesa della ripresa di lettura e rotazione del flipper
- Ripetere il punto precedente per 1 minuto

**il valore sarà determinato dal numero dei cicli**  
( per ciclo si intende l'anteposizione di entrambe le coppie di lenti)

## Retinoscopia dinamica

Previsionale: + 0.50

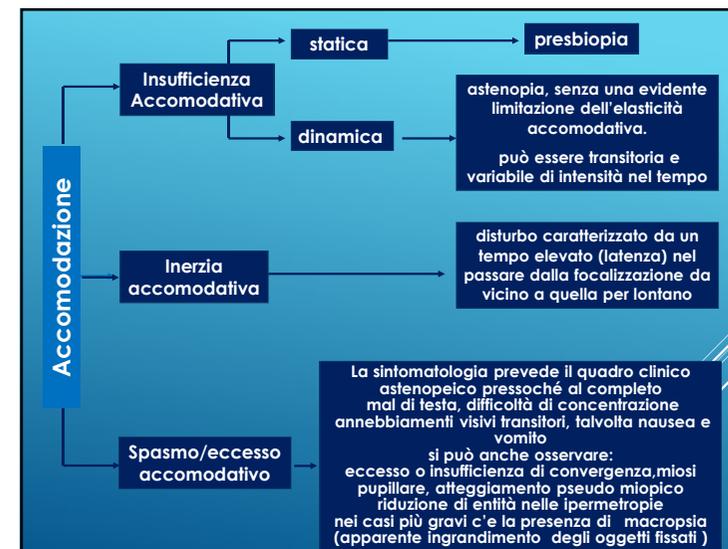
Procedimento:

- Retinoscopia eseguita a 50 cm mentre l'osservatore guarda una mira composta alla stessa distanza
- Illuminazione ridotta
- Si scala negativo o si aumenta positivo fino all'inversione dell'ombra, poi si torna indietro fino al punto neutro

## Principali cause che scatenano l'astenopia

Anomalie accomodative:

- insufficienza accomodativa
- inerzia accomodativa
- eccesso di accomodazione
- spasmo accomodativo



## Punto prossimo di convergenza

PPC oggettivo: previsionale 5 – 10 cm

Si chiama Punto Prossimo di Convergenza (PPC) il punto più vicino agli occhi visto ancora singolo (anche se non nitido) utilizzando il massimo della convergenza

E' la somma di tutti i tipi di convergenza: accomodativa, tonica, prossimale e fusionale

Il PPC varia fra i 5 e 10 cm

Il punto prossimo di convergenza nell'adulto varia con l'età, in età senile tende ad allontanarsi.

## Punto prossimo di convergenza

PPC oggettivo: previsionale 7 – 10 cm

Test Oggettivo

Procedura:

- Da una distanza di ca 50 – 60 cm, avvicinare agli occhi dell'esaminato una sorgente di luce puntiforme seguendo una traiettoria quanto più regolare e dal basso, con una inclinazione di ca 20° rispetto alla direzione visiva primaria
- Osservare i riflessi corneali e i movimenti di puntamento di entrambe gli occhi fino all'abbandono della fissazione di uno dei due

**Il valore sarà quello corrispondente ai cm corrispondenti alla distanza del punto di rottura**

## Vergenze prossimali

VRP: previsionale 15 – 17 Dpr

VRP (vergenze relative positive)

Procedura:

- introduzione di prismi base **esterna** mentre il soggetto osserverà e leggerà parole di una mira corrispondente ai 10/10 a 40 cm
- aumentare il valore prismatico fino all'annebbiamento delle parole

**Il valore corrisponderà al potere prismatico scatenante l'annebbiamento**

## Vergenze prossimali

VRN: previsionale 13 – 15 Dpr

VRN (vergenze relative negative)

Procedura:

- introduzione di prismi base **interna** mentre il soggetto osserverà e leggerà parole di una mira corrispondente ai 10/10 a 40 cm
- aumentare il valore prismatico fino all'annebbiamento delle parole.

**Il valore corrisponderà al potere prismatico scatenante l'annebbiamento**

## Rapporto AC/A

### Previsionale 4/1

Il legame tra accomodazione e la relativa convergenza accomodativa è espresso dal rapporto AC/A

Il valore dell'AC/A esprime la quantità di convergenza accomodativa indotta da una quantità di accomodazione

## Rapporto AC/A

### Previsionale 4/1

Il valore medio è di 3-4/1  $\Delta/D$   
Tre o quattro diottrie prismatiche di convergenza per ogni diottria di accomodazione

Gradienti anormali possono raggiungere valori quali 10/1  $\Delta/D$  (convergenza superiore alla quantità necessaria) oppure 0,5/1  $\Delta/D$  (convergenza inferiore)

Misurare il rapporto AC/A: metodo dell'eteroforia

$AC/A = DI \text{ (cm)} + \text{distanza vic (mt)} \times (\text{Forie Vic} - \text{forie Lont})$

Le Eso sono da considerarsi di segno + e le Exo di segno -

Esempio: calcolare il rapporto AC/A di un soggetto che ha una distanza interpupillare di 60 mm e forie di 2 exo lontano e 10 exo per vicino a 40 cm.

Svolgimento: DI = 60 mm  $\rightarrow$  6 cm  
Distanza vic = 40 cm  $\rightarrow$  0,4 mt  
Forie lont = 2 exo  $\rightarrow$  -2  
Forie vic = 10 exo  $\rightarrow$  -10

quindi  
 $AC/A = 6 + 0,4 (-10 + 2)$   
 $6 + 0,4 (-8)$   
 $6 + (-3,2)$   
 $6 - 3,2 = 2,8$

Misurare il rapporto AC/A

il metodo del gradiente

- 1) Misura della foria per vicino attraverso il metodo di Von Grafe (Prisma base Up o Down 6Dp e Prismi base Interna di 12 Dp sull'altro occhio a scendere fino all'allineamento delle stringhe di lettere)
- 2) Ripetere tutto con addizione di +1.00
- 3) La differenza nella foria rappresenta la quantità di convergenza legata ad una unità accomodativa

### Cilindro crociato binoculare

Previsionale: + 0,50

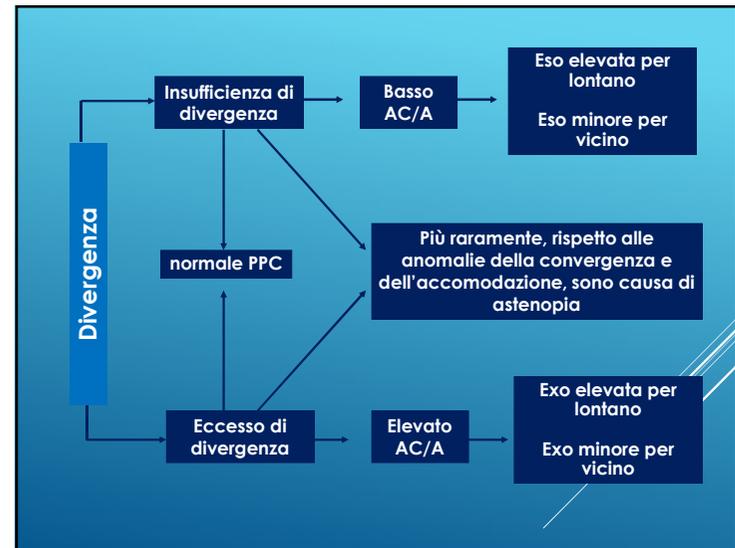
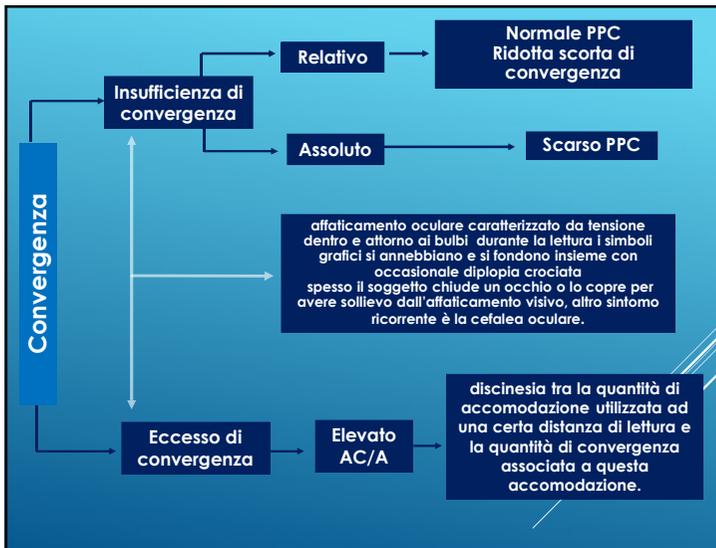
Procedimento:

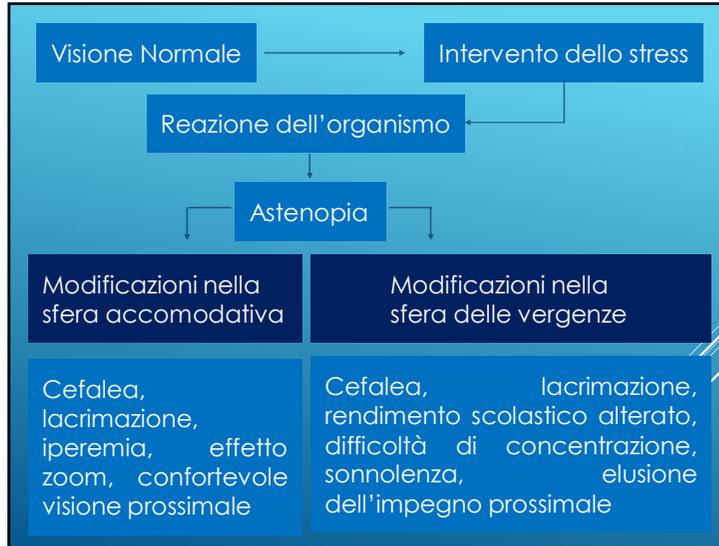
- Reticolo a 40 cm, cilindri crociati inseriti (+/- 0.50 con asse negativo a 90°)
- Lenti corrispondenti ai valori del massimo potere positivo per lontano
- Introduzione di 2 dt di positivo; visione delle righe verticali più nere
- Diminuzione del positivo fino a uguaglianza delle orizzontali con le verticali o ultima lente per verticali migliori

### Principali cause che scatenano l'astenopia

Anomalie dei Movimenti disgiunti

- insufficienza di convergenza
- eccesso di convergenza
- insufficienza di divergenza
- eccesso di divergenza





### Principali cause che scatenano l'astenopia

Anomalie refrattive:

- miopia
- ipermetropia
- astigmatismo
- Presbiopia

### Effetti prismatici

Prentice:

$$\text{Dpr } (\Delta) = \text{dec (cm)} \times \text{potere lente (D)}$$

Da cui

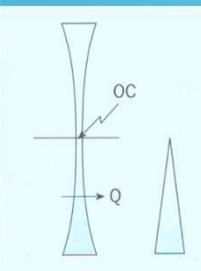
$$\text{Dec (cm)} = \frac{\text{Dpr } (\Delta)}{\text{potere lente (D)}}$$

### Effetti prismatici

Prentice:

$$\text{Dpr } (\Delta) = \text{dec (cm)} \times \text{potere lente (D)}$$

Se ad esempio la distanza tra il centro ottico ed il punto «Q» di decentramento è di 8 mm e la lente ha un potere di - 4.00, l'effetto prismatico è di :

$$0,8 \times 4 = 3.2 \text{ Dpr } (\Delta)$$


### Effetti prismatici

#### Base Esterna

Raggi provenienti dall'infinito

Raggio proveniente dall'infinito e deviato dal prisma

### Effetti prismatici

#### Base Interna

Raggi provenienti dall'infinito

Raggio proveniente dall'infinito e deviato dal prisma

### Effetti prismatici

#### Lenti negative centrate per lontano ed usate da vicino

Raggi provenienti da vicino

Raggi provenienti da vicino e devianti dagli effetti prismatici

### Effetti prismatici

#### Lenti positive centrate per lontano ed usate da vicino

Raggi provenienti da vicino

Raggi provenienti da vicino e devianti dagli effetti prismatici

**Effetti prismatici**

**Lenti negative decentrate nasalmente**

Raggi provenienti dall'infinito

Raggi provenienti dall'infinito e deviati dagli effetti prismatici

**Effetti prismatici**

**Lenti negative decentrate tempialmente**

Raggi provenienti dall'infinito

Raggi provenienti dall'infinito e deviati dagli effetti prismatici

**Effetti prismatici**

**Lenti positive decentrate nasalmente**

Raggi provenienti dall'infinito

Raggi provenienti dall'infinito e deviati dagli effetti prismatici

**Effetti prismatici**

**Lenti positive decentrate tempialmente**

Raggi provenienti dall'infinito

Raggi provenienti dall'infinito e deviati dagli effetti prismatici

### Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

- o La Posizione Anomala del Capo (PAC) è un atteggiamento che spesso viene assunto da un soggetto colpito da una alterazione oculomotoria per **evitare o ridurre la diplopia e per riconquistare una visione binoculare singola e confortevole.**
- o E' la posizione del capo capace di riportare gli occhi del paziente **fuori dal campo d'azione del muscolo o dei muscoli deficitari.**

### Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

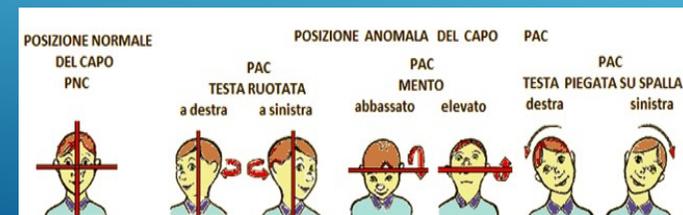
- o La PAC è un atteggiamento compensatorio del capo che può **comparire anche in patologie al di fuori della sfera oculomotoria**, pertanto è necessario differenziare le due diverse forme di **torcicollo** soprattutto al fine di un adeguato schema riabilitativo.
- o Le PAC possono essere distinte in PAC di origine oculare e PAC di origine extraoculare

### Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

DIAGNOSI DIFFERENZIALE	
PAC di origine extraoculare	PAC di origine oculare
Presente alla nascita	Inizio più tardivo
Molto accentuata	Meno accentuata e variabile
Difficile mobilizzazione del capo	Mobilizzazione del capo possibile
No alterazioni MOE	Alterazioni oculomotorie presenti
No alterazioni sensoriali	Alterazioni sensoriali presenti (diplopia - ambliopia)
Asimmetrie facciali frequenti	Di più raro riscontro anche se non infrequenti
Permane all'occlusione di un occhio	Scompare all'occlusione di un occhio
<b>PER MANTENERE O MIGLIORARE L'AV CENTRALE</b>	
Difetti rifrattivi non corretti o mal corretti Nistagmo Ptosi	
<b>DA STRABISMO</b>	
Paralisi e paresi oculomotorie Plagiocefalie Esotropia essenziale infantile (EEI) Atteggiamenti alfabetici della deviazione	

### Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

- o La descrizione della posizione anomala del capo va effettuata rilevando: la rotazione del capo, la posizione del mento e l'inclinazione del capo



Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

muscolo deficitario	Occhio destro interessato			Occhio sinistro interessato		
	Testa ruotata	Mento	Testa inclinata	Testa ruotata	Mento	Testa inclinata
	D	S	D	S	D	S
RL	D			S		
RM	S			D		
RS	D	Elevato	D	S	Elevato	S
RI	D	Abbassato	S	S	Abbassato	D
OI	S	Elevato	D	D	Elevato	S
OS	S	Abbassato	S	D	Abbassato	D

muscolo deficitario	Occhio destro interessato			Occhio sinistro interessato		
	Testa ruotata	Mento	Testa inclinata	Testa ruotata	Mento	Testa inclinata
RL	D			S		
RM	S			D		
RS	D	Elevato	D	S	Elevato	S
RI	D	Abbassato	S	S	Abbassato	D
OI	S	Elevato	D	D	Elevato	S
OS	S	Abbassato	S	D	Abbassato	D



	Az. primaria	Az. secondaria	Az. terziaria
Retto Laterale	Abduzione		
Retto Mediale	Adduzione		
Retto Superiore	Elevazione	Inciduzione	Adduzione
Retto Inferiore	Depressione	Excicludezione	Abduzione
Obliquo Sup.	Inciduzione	Depressione	Abduzione
Obliquo Inf.	Excicludezione	Elevazione	Abduzione

Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

- o Nel caso di deficit muscolare la posizione viziata del capo viene assunta per mantenere una visione bifoveale con conseguente VBS (Visione Binoculare Singola) ed è rappresentata da quella posizione capace di portare gli occhi del paziente fuori dal campo d'azione del muscolo o dei muscoli deficitari

Motilità oculare: **Posizione anomala del capo (PAC)**

- o Ove ciò non sia possibile il paziente può assumere una posizione viziata del capo che viene definita paradossa (ovvero non in accordo con il deficit muscolare presente) che potrà essere finalizzata a:
  - o separare il più possibile le due immagini, minimizzandola diplopia
  - o sfruttare alcune zone di soppressione: in pazienti neurologici spesso si assiste al concomitare di deficit campimetrici (quadrantopsie, emianopsie), tali aree di soppressione possono essere sfruttate per eliminare la diplopia
  - o sfruttare il cosiddetto meccanismo della macchia cieca cioè fare cadere la seconda immagine in macchia cieca

Crossman

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuff.	Inerzia
PPC: (7/10 cm)	Prossimo	Allontanato	Normale o prossimo	Normale o prossimo			
Retinoscopia dinamica (+0.50)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata	
Foria a distanza (orto o leggera exo)	Normale	Normale	Exoforia elevata	Esoforia elevata			
Foria prossimale (5-6 exo)	Tendenza eso	Exo elevata	Exoforia molto minore di quella da lontano	Esoforia molto minore di quella da lontano			
Cilindro crociato binoculare (+0.50 Dt)	Elevato	Basso	Elevato		Basso	Elevato	
VRP prossimali: vergenze relative positive (ann a 15-17 Dpr)	Elevate	Ridotte	Elevate o normali		Ridotte	Elevate o normali	Ridotte
VRN prossimali: vergenze relative negative (ann a 13-15 Dpr)	Ridotte	Elevate	Ridotte		Elevate	Ridotte	Ridotte
ARP: acc. Rel. Positiva (-2.50 Dt)	Ridotta	Elevata e normale	Ridotta		Elevata o normale	Ridotta	ridotta
ARN: acc. Rel. Negativa (+2.00 Dt)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata o normale	Ridotta
Ampiezza accomodativa		Normale	Bassa		Bassa	Bassa	Bassa
AC/A gradiente +1 Dt (4/1)	Elevato	Basso	Elevato	Basso			
Flipper bino +/- 2.00 (8-10 cicli min.)	Negativo lento	Positivo lento	Negativo lento		Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Flipper mono +/- 2.00 (11-15 cicli min.)					Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Trattamento	1) Pos da vic 2) Es base in da vic 3) Rock accom. bino (lenti neg)	1) Pos da vic 2) Es base est da vic 3) Rock accom. (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Es base est da lont	1) Push con pos da lont 2) Es base int da lont	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti neg)	1) Pos da vic 2) Rock accom. bino (lenti pos e neg)

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuff.	Inerzia
PPC: (7/10 cm)	Prossimo	Allontanato	Normale o prossimo	Normale o prossimo			
Retinoscopia dinamica (+0.50)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata	
Foria a distanza (orto o leggera exo)	Normale	Normale	Exoforia elevata	Esoforia elevata			
Foria prossimale (5-6 exo)	Tendenza eso	Exo elevata	Exoforia molto minore di quella da lontano	Esoforia molto minore di quella da lontano			
Cilindro crociato binoculare (+0.50 Dt)	Elevato	Basso	Elevato		Basso	Elevato	
VRP prossimali: vergenze relative positive (ann a 15-17 Dpr)	Elevate	Ridotte	Elevate o normali		Ridotte	Elevate o normali	Ridotte
VRN prossimali: vergenze relative negative (ann a 13-15 Dpr)	Ridotte	Elevate	Ridotte		Elevate	Ridotte	Ridotte

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuff.	Inerzia
ARP: acc. Rel. Positiva (-2.50 Dt)	Ridotta	Elevata e normale	Ridotta		Elevata o normale	Ridotta	ridotta
ARN: acc. Rel. Negativa (+2.00 Dt)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata o normale	Ridotta
Ampiezza accomodativa		Normale	Bassa		Bassa	Bassa	Bassa
AC/A gradiente +1 Dt (4/1)	Elevato	Basso	Elevato	Basso			
Flipper bino +/- 2.00 (8-10 cicli min.)	Negativo lento	Positivo lento	Negativo lento		Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Flipper mono +/- 2.00 (11-15 cicli min.)					Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Trattamento	1) Pos da vic 2) Es base in da vic 3) Rock accom. bino (lenti neg)	1) Pos da vic 2) Es base est da vic 3) Rock accom. (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Es base est da lont	1) Push con pos da lont 2) Es base int da lont	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti pos)	1) Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti neg)	1) Pos da vic 2) Rock accom. bino (lenti pos e neg)

**Tabella di confronto, riconoscimento e trattamento di alcune anomalie funzionali binoculari**

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuff.	Inerzia
PPC: (7/10 cm)	Prossimo	Allontanato	Normale o prossimo	Normale o prossimo			
Retinoscopia dinamica (+0.50)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata	
Retinoscopia dinamica: eseguita a 50 cm mentre l'osservatore guarda una mira composta alla stessa distanza							
Illuminazione ridotta: si scala negativo o si aumenta positivo fino all'inversione dell'ombra, poi si torna indietro fino al punto neutro							
Foria a distanza (orto o leggera exo)	Normale	Normale	Exoforia elevata	Esoforia elevata			
Foria prossimale (5-6 exo)	Tendenza eso	Exo elevata	Exoforia molto minore di quella da lontano	Esoforia molto minore di quella da lontano			

Tabella di confronto, riconoscimento e trattamento di alcune anomalie funzionali binoculari							
Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
Cilindro crociato binoculare (+0.50 Dt)	Elevato	Basso	Elevato		Basso	Elevato	
Cilindro crociato binoculare: reticolo a 40 cm, cilindri crociati inseriti (+/- 0.50 con asse negativo a 90°) lenti corrispondenti ai valori del massimo potere positivo per lontano; introduzione di 2 dt di positivo; visione delle righe verticali più nere; diminuzione del positivo fino a uguaglianza delle orizzontali con le verticali o ultima lente per orizzontali migliori							
VRP prossimali: vergenze relative positive (ann a 15-17 Dpr)	Elevate	Ridotte	Elevate o normali		Ridotte	Elevate o normali	Ridotte
VRP: introduzione di prismi base esterna mentre il soggetto osserverà e leggerà parole di una mira corrispondente ai 10/10 a 40 cm; aumentare il valore prismatico fino a sfuocamento delle parole.							
VRN prossimali: vergenze relative negative(ann a 13-15 Dpr)	Ridotte	Elevate	Ridotte		Elevate	Ridotte	Ridotte
VRN: introduzione di prismi base interna mentre il soggetto osserverà e leggerà parole di una mira corrispondente ai 10/10 a 40 cm; aumentare il valore prismatico fino a sfuocamento delle parole.							

Tabella di confronto, riconoscimento e trattamento di alcune anomalie funzionali binoculari							
Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
ARP: acc. Rel. Positiva (-2.50 Dt)	Ridotta	Elevata e normale	Ridotta		Elevata o normale	Ridotta	ridotta
ARP: soggetto con correzione corrispondente al massimo potere positivo da lontano, mira a 40 cm dei 10/10, buona illuminazione; introduzione di negativo fino all'annebbiamento/sfuocamento; il valore sarà determinato dall'addizione negativa							
ARN: acc. Rel. Negativa (+2.00 Dt)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata o normale	Ridotta
ARN: soggetto con correzione corrispondente al massimo potere positivo da lontano, mira a 40 cm dei 10/10, buona illuminazione; introduzione di positivo fino all'annebbiamento/sfuocamento; il valore sarà determinato dall'addizione positiva							
Ampiezza accomodativa		Normale	Bassa		Bassa	Bassa	Bassa
Ampiezza accomodativa: soggetto con correzione da lontano corrispondente al massimo positivo; mira a 40 cm; introduzione di negativo fino a totale sfuocamento; il valore di positivo ottenuto si deve sommare al +2.50 corrispondente al reciproco del 40 cm							

Tabella di confronto, riconoscimento e trattamento di alcune anomalie funzionali binoculari							
Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
AC/A gradiente +1 Dt (4/1)	Elevato	Basso	Elevato	Basso			
Flipper bino +/- 2.00 (8-10 cicli min.)	Negativo lento	Positivo lento	Negativo lento		Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Flipper mono +/- 2.00 (11-15 cicli min.)					Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Trattamento	1)Pos da vic 2) Es base in da vic 3) Rock accom. bino (lenti neg)	1)Pos da vic 2) Es base est da vic 3) Rock accom. (lenti pos)	1)Pos da vic 2) Es base est da lont	1) Push con pos da lont 2) Es base int da lont	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti pos)	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti neg)	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono e bino (lenti pos e neg)

## Igiene Visiva

- Durante la lettura prolungata, tenere il libro inclinato di circa 20° verso di il viso.
- Distanza di lettura pari a quella di Harmon o almeno 35 cm
- Durante la lettura, almeno ogni 30 minuti, rivolgere per almeno un minuto lo sguardo verso un oggetto distante almeno 5 metri
- L'intensità di illuminazione sul piano di lettura deve essere circa tre volte superiore a quella dell'ambiente circostante.

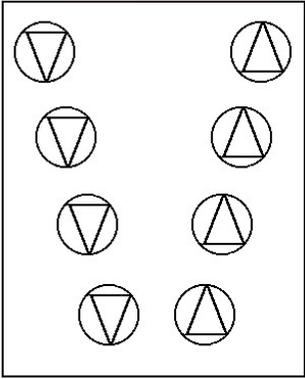
### Tabella semplificata

Test	Norma	Eccesso convergenza	Insufficienza convergenza	Eccesso accomodativo	Insufficienza accomodativa	Inerzia accomodativa
AC/A	4/1	Alto	Basso			
P.P.C.	Regolare 5-6 cm	Vicino al naso	Lontano al naso			
Click flipper binoculare	12 cicli/min			+ lento	- lento	+/- lento

### Esercizi per le vergenze

#### Primo grado di fusione : visione simultanea

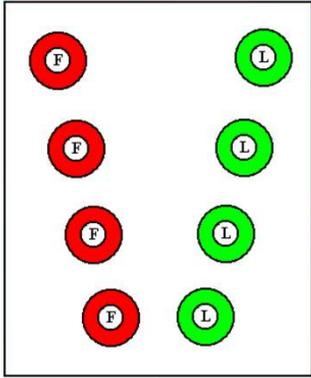
- Illuminazione normale
- Matita di puntamento
- Disegno per l'esercizio su carta ( B.E ) o su lucido ( B.I ) con quattro coppie di cerchi ciascuna delle quali, in senso orizzontale, presenta un triangolo con l'apice in alto ed un altro con l'apice in basso
- Scopo: formare una croce all'interno del terzo cerchio



### Esercizi per le vergenze

#### Secondo grado di fusione : sovrapposizione

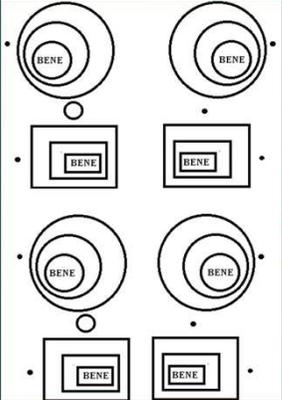
- illuminazione normale
- matita di puntamento
- disegno su carta ( B.E ) o su lucido ( B.I ) con quattro coppie di cerchi ciascuna delle quali, in senso orizzontale, ne presenta uno rosso ed uno verde
- Scopo: fondere i colori e mettere a fuoco le lettere nel terzo cerchio di fusione



### Esercizi per le vergenze

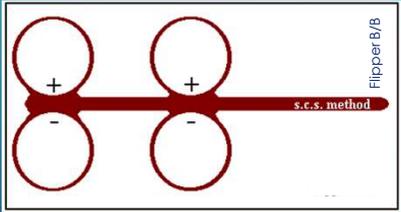
#### Terzo grado di fusione : stereopsi

- Illuminazione normale
- Matita di puntamento
- Disegno su carta ( B.E ) o su lucido ( B.I ) con tre coppie di cerchi e tre coppie di rettangoli, ciascuno dei quali, in senso orizzontale presentano eccentricità opposte
- Scopo: fondere i cerchi ed i rettangoli apprezzandone il senso di profondità mettendo anche a fuoco la scritta «BENE»

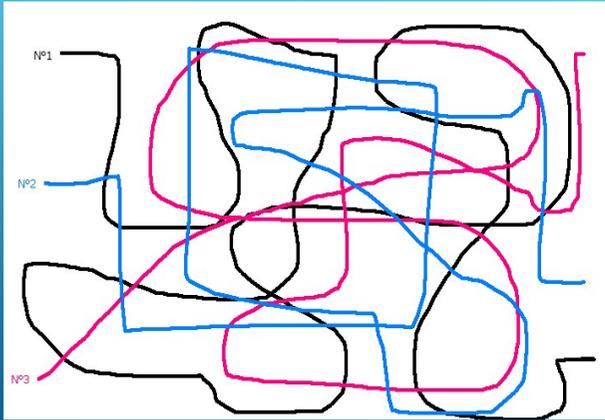


### Esercizi per l'accomodazione Flipper

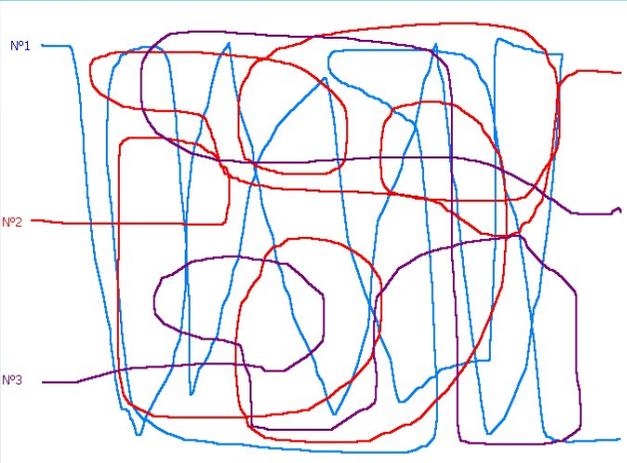
- Si utilizzano flipper con con lenti +/- 2.00, per allenare genericamente la sfera accomodativa oppure flipper -1.00/-2.00 o +1.00/+2.00 per rieducare specifiche anomalie



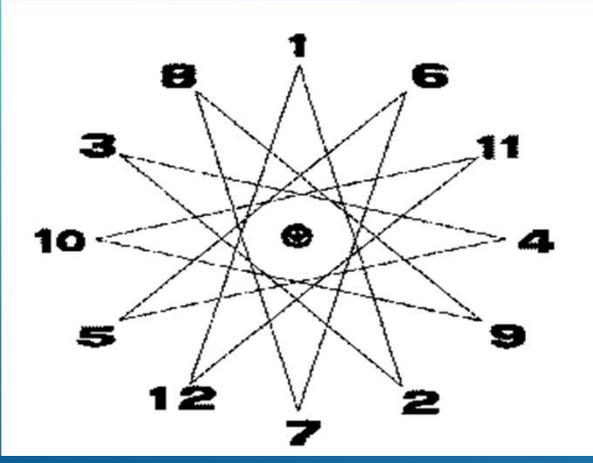
### Esercizi per la motilità

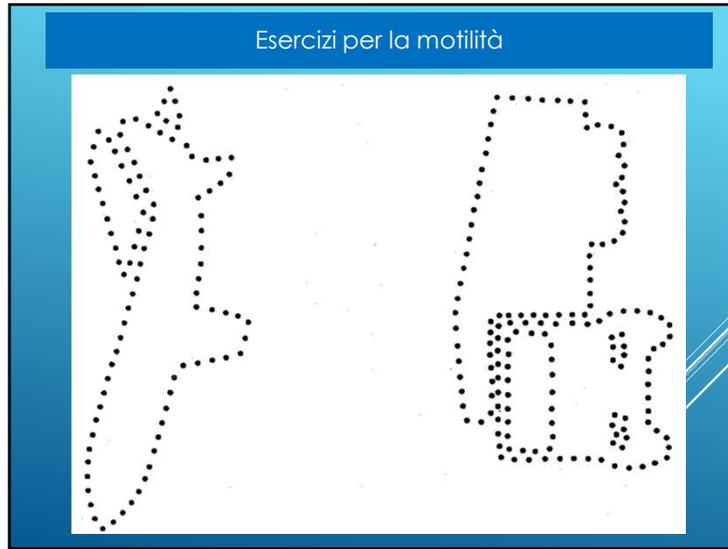
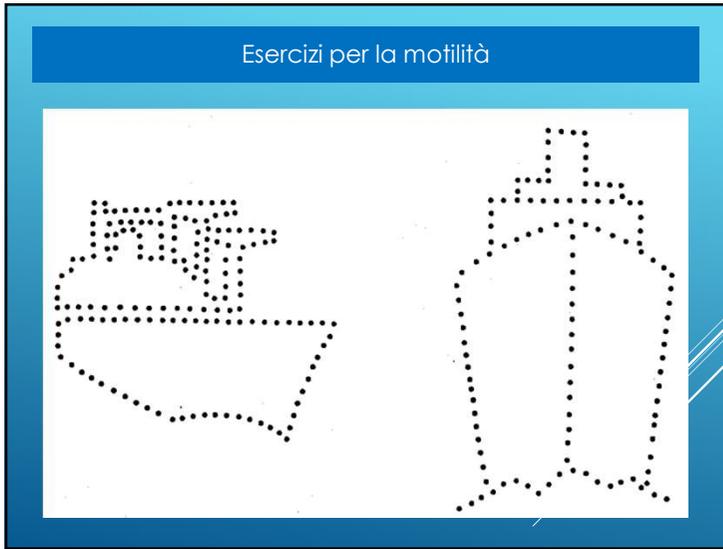
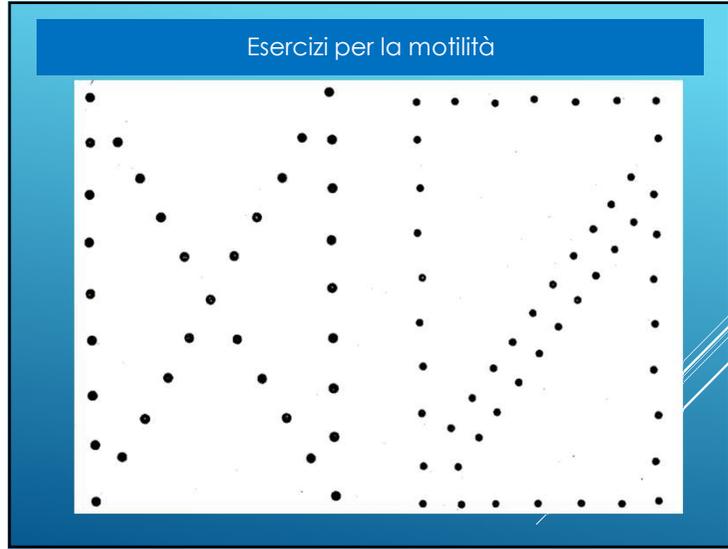
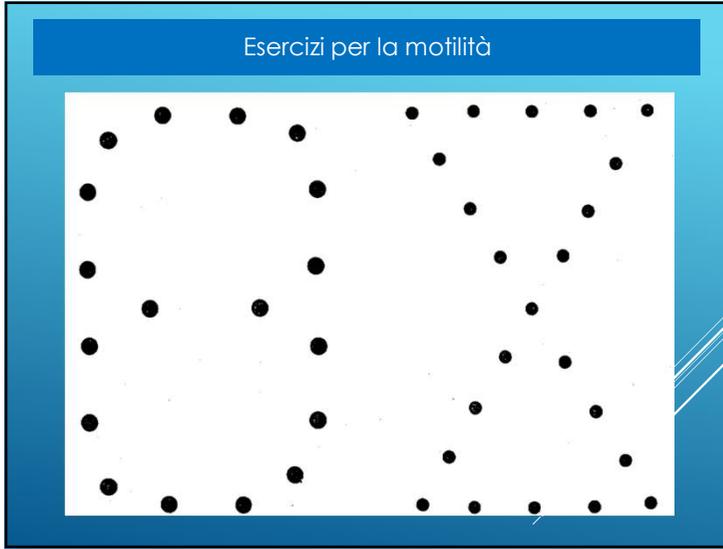


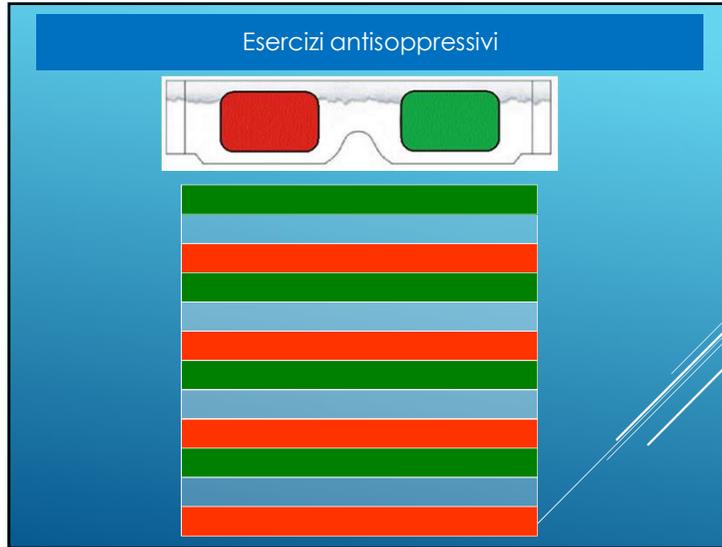
### Esercizi per la motilità



### Esercizi per la motilità







Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
PPC: (7/10 cm)	Prossimo	Allontanato	Normale o prossimo	Normale o prossimo			
Retinoscopia dinamica (+0.50)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata	
Foria a distanza (orto o leggera exo)	Normale	Normale	Exoforia elevata	Esoforia elevata			
Foria prossimale (5-6 exo)	Tendenza eso	Exo elevata	Exoforia molto minore di quella da lontano	Esoforia molto minore di quella da lontano			
Cilindro crociato binoculare (+0.50 Dt)	Elevato	Basso	Elevato		Basso	Elevato	
VRP prossimali: vergenze relative positive (ann a 15-17 Dpr)	Elevate	Ridotte	Elevate o normali		Ridotte	Elevate o normali	Ridotte
VRN prossimali: vergenze relative negative(ann a 13-15 Dpr)	Ridotte	Elevate	Ridotte		Elevate	Ridotte	Ridotte

Test	Convergenza		Divergenza		Accomodazione		
	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insufficienza	Eccesso	Insuffic.	Inerzia
ARP: acc. Rel. Positiva (-2.50 Dt)	Ridotta	Elevata e normale	Ridotta		Elevata o normale	Ridotta	ridotta
ARN: acc. Rel. Negativa (+2.00 Dt)	Elevata	Ridotta	Elevata o normale		Ridotta	Elevata o normale	Ridotta
Ampiezza accomodativa		Normale	Bassa		Bassa	Bassa	Bassa
AC/A gradiente +1 Dt (4/1)	Elevato	Basso	Elevato	Basso			
Flipper bino +/- 2.00 (8-10 cicli min.)	Negativo lento	Positivo lento	Negativo lento		Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Flipper mono +/- 2.00 (11-15 cicli min.)					Positivo lento	Negativo lento	Negativo e positivo lento
Trattamento	1)Pos da vic 2) Es base in da vic 3) Rock accom. bino (lenti neg)	1)Pos da vic 2) Es base est da vic 3) Rock accom. (lenti pos)	1)Pos da vic 2) Es base est da lont	1) Push con pos da lont 2) Es base int da lont	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti pos)	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono (lenti neg)	1)Pos da vic 2) Rock accom. Mono e bino (lenti pos e neg)