

NATIONAL FORUM

IOL Revolution

HIGH QUALITY VISION

DIRETTORE SCIENTIFICO: GASPARE MONACO
RESPONSABILE SCIENTIFICO: GIANLUCA RUBIOLINI

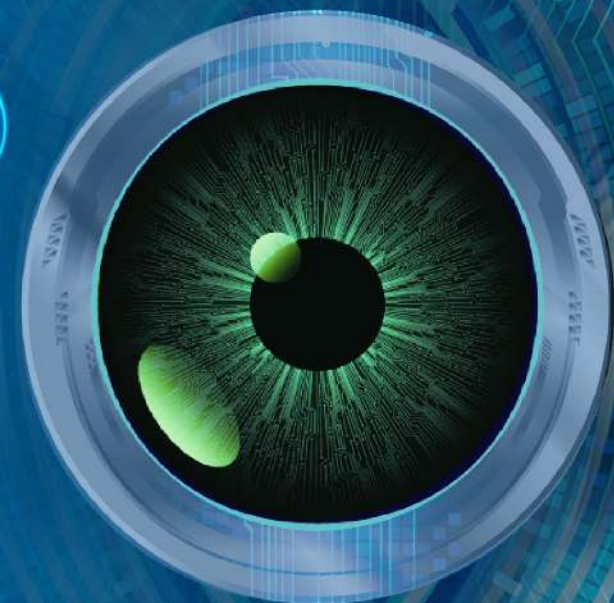
02 / 03
OTTOBRE 2026



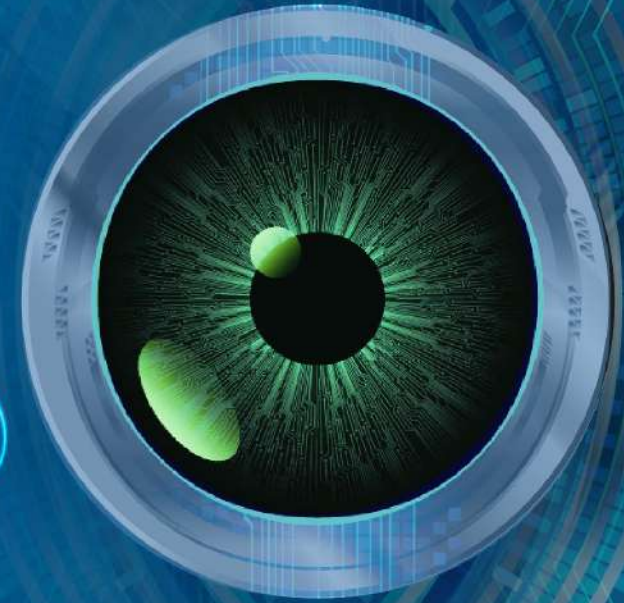
MILANO
SHERATON MILAN
SAN SIRO



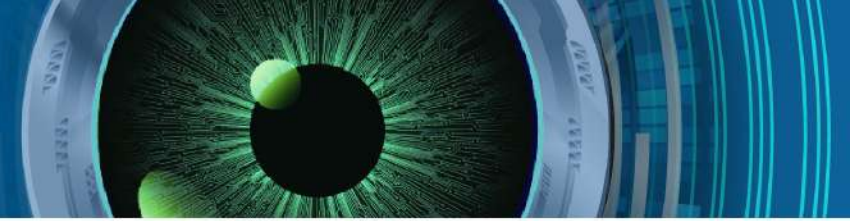
IOLREVOLUTION.IT



NATIONAL FORUM
IOL Revolution
HIGH QUALITY VISION



Astigmatismo: misurarlo correttamente o
manicare il bersaglio. A. Corsi



Gerarchia dei Targhet Refrattivi



• ***SFERA***

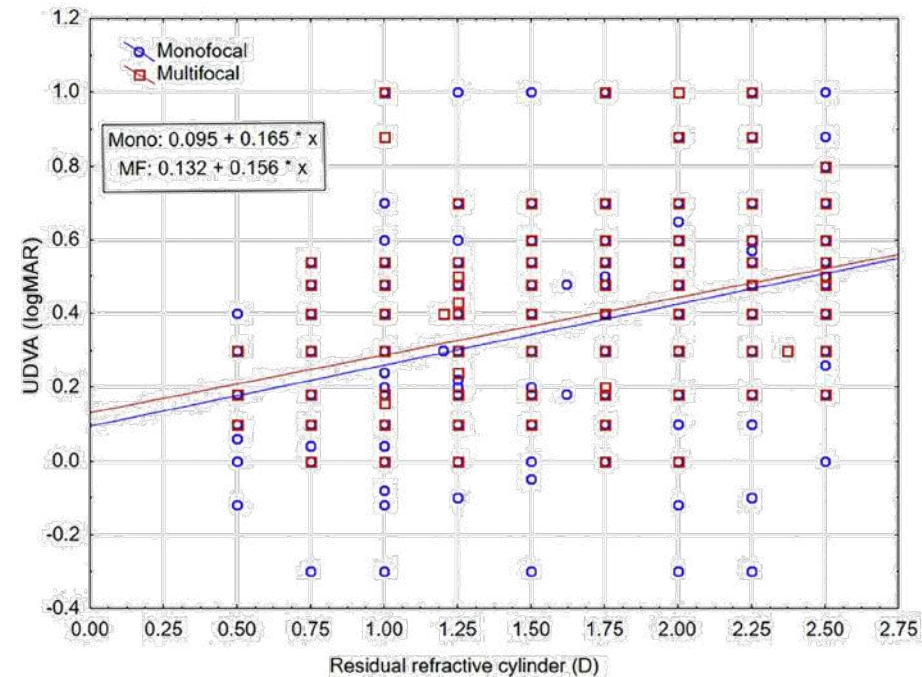
• ***CILINDRO***

• *ADD PER VICINO*

ARTICLE

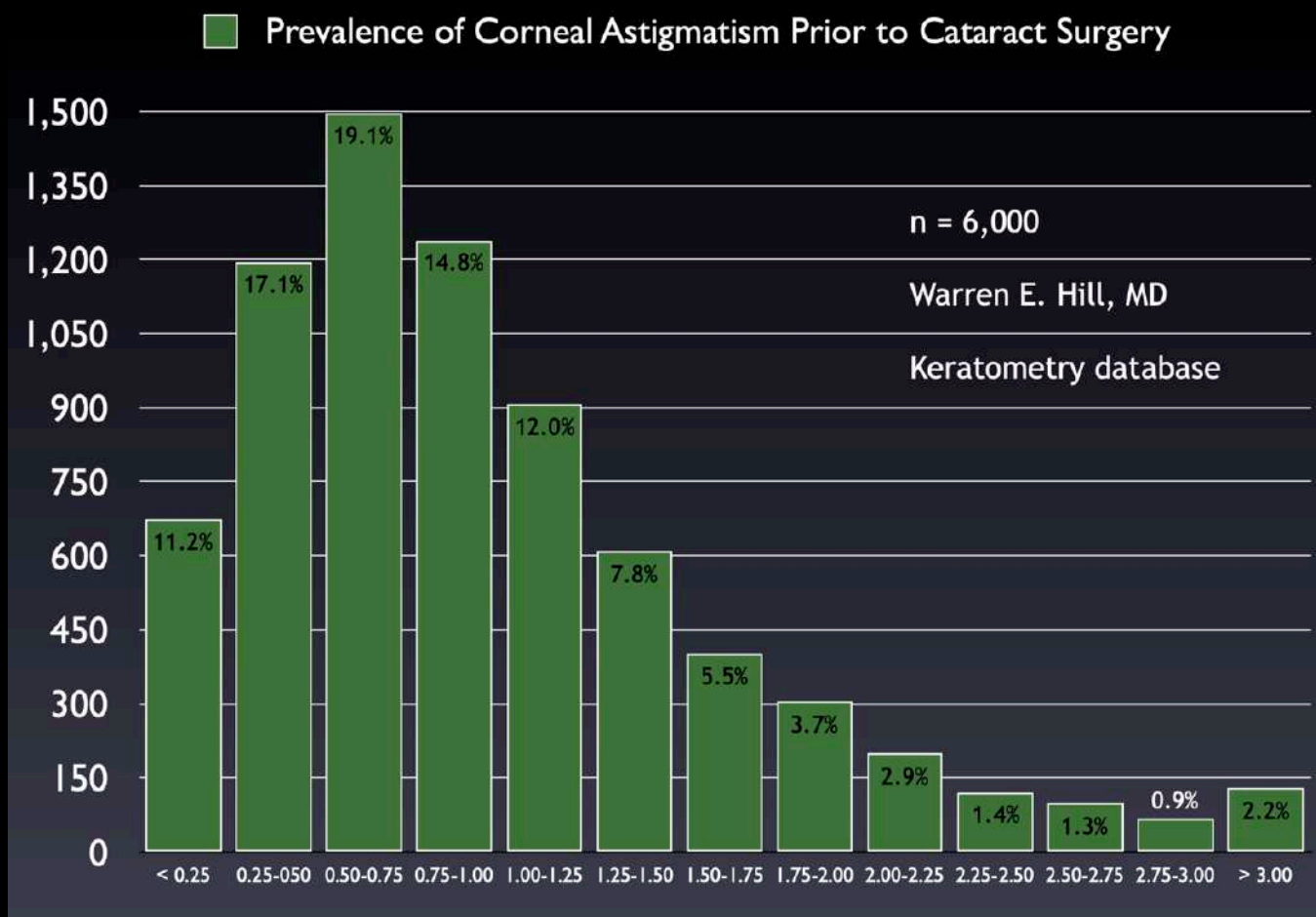
Effect of astigmatism on visual acuity after multifocal versus monofocal intraocular lens implantation

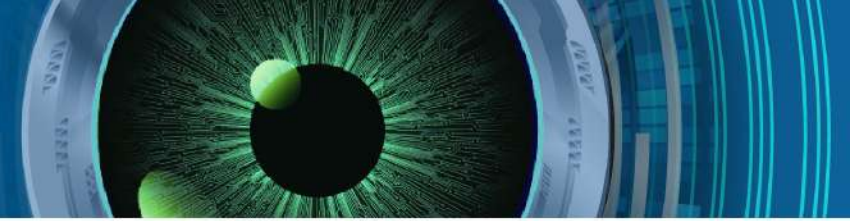
John P. Berdahl, MD, David R. Hardten, MD, Brent A. Kramer, MD, Richard Potvin, OD



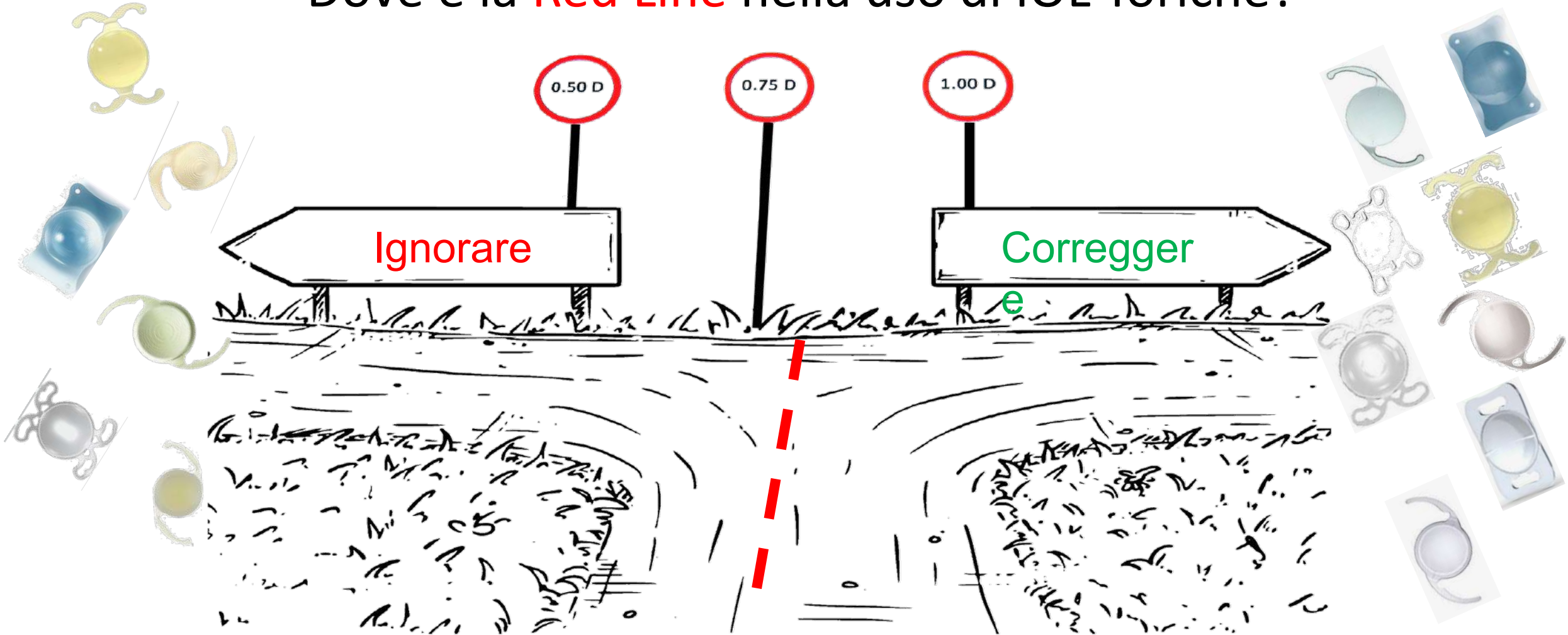
- The UDVA is reduced by 0.16 logMAR for every 1.0 D of cylinder

Prevalenza dell' Astigmatismo nei pazienti con Cataratta





Dove è la **Red Line** nella uso di IOL Toriche?





0.5D

I Agree

Half
Diopter

Zero
point
five

חצי דיופטר

What is your limit
in Astigmatism
Correction with
Toric IOLs?

ESCRS **VIENNA** 2023



G. Kleinmann

E. Assia

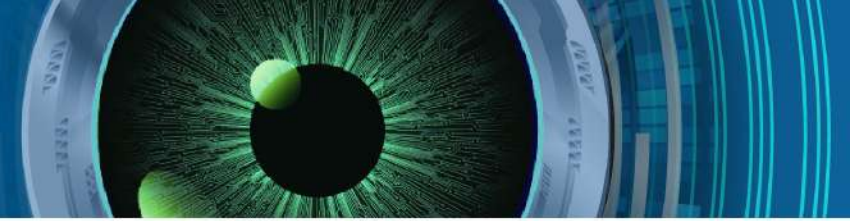
G. Barrett

W. Hill

A. Abulafia

A. ABULAFIA

E. ASSIA



Quindi..quando correggere l'astigmatismo?

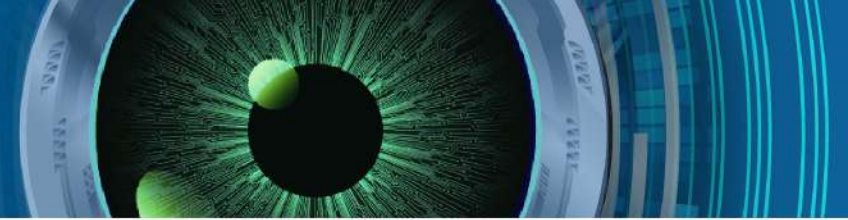
Sempre e comunque?
(come per la prescrizione degli occhiali)



Perché
no?



Se penso che 0,50 D di cilindro è importante per una buona visione perché non adottare il criterio anche con la prescrizione delle IOL specie se multifocali.



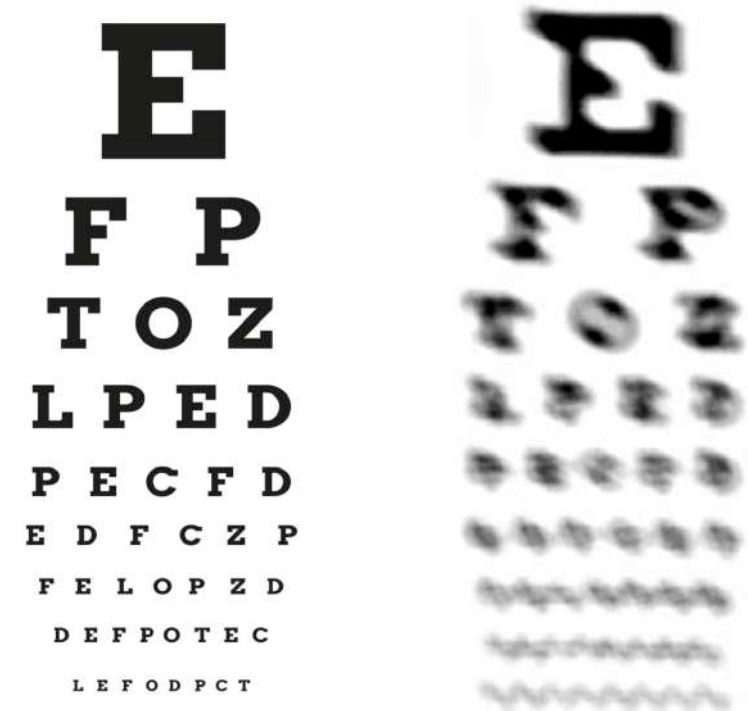
Astigmatismo residuo post-op: IOL Monof./IOL Multif.

> J Cataract Refract Surg. 2021 Aug 1;47(8):991-998. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000560.

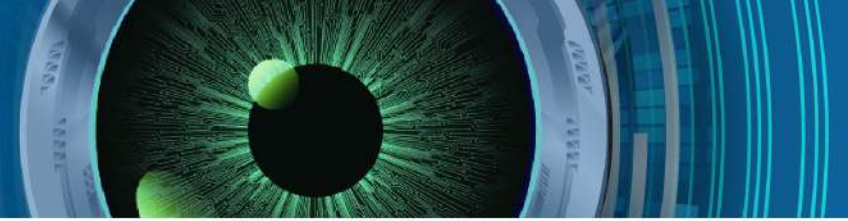
Effect of residual astigmatism on uncorrected visual acuity and patient satisfaction in pseudophakic patients

Steven C Schallhorn ¹, Keith A Hettinger, Martina Pelouskova, David Teenan, Jan A Venter, Stephen J Hannan, Julie M Schallhorn

Odd Ratio = Rapporto di Probabilità		
Astigmatismo Residuo	IOL Monofocale OR di non raggiungere 20/20	IOL Multifocale OR di non raggiungere 20/20
0,00 D	1,0 (riferimento)	1,0 (riferimento)
0,25–0,50 D	1,7	1,9
0,75–1,00 D	6,1	6,5
1,25–1,50 D	21,1	28,8
1,75–2,00 D	59,2	64,0

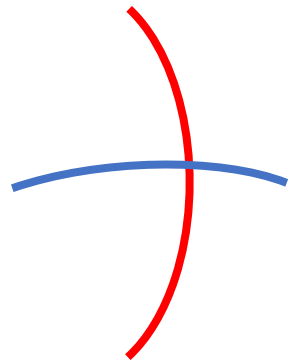


Il Rapporto di Probabilità di non raggiungere i 20/20 aumenta drammaticamente con un astigmatismo > 0,75 D

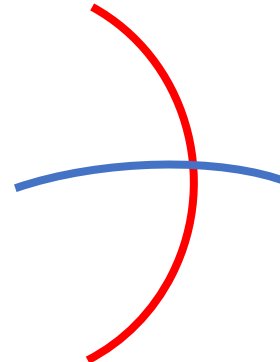


Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 1

- Un astigmatismo molto basso è difficile da misurare in modo consistente con qualsiasi dispositivo.
- Un astigmatismo di entità moderata o elevata può essere misurato accuratamente e facilmente con qualsiasi dispositivo.

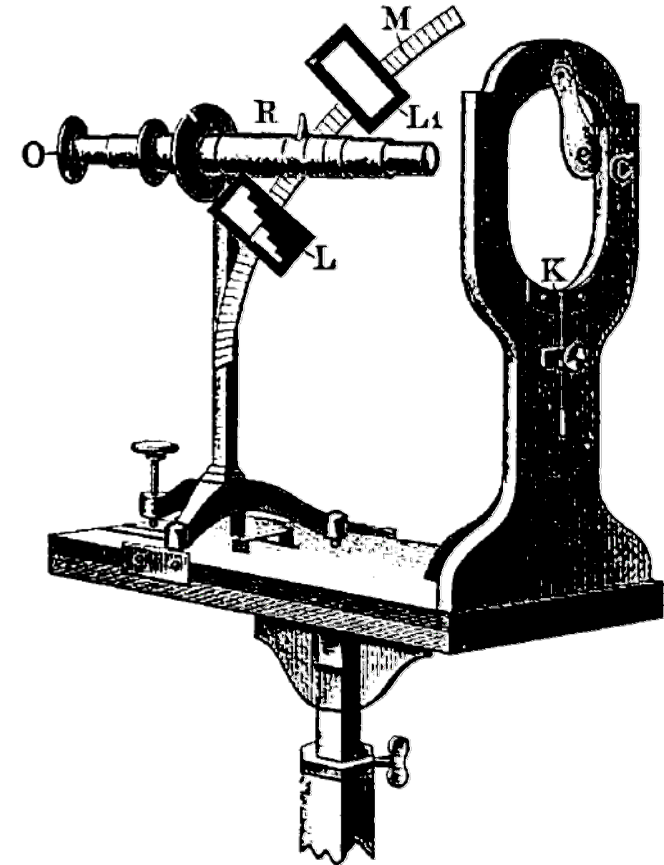


0,5 D di astigmatismo



2,5 D di astigmatismo

Astigmatism Paradox



Ophthalmometer von Jacob und
Schiotz.

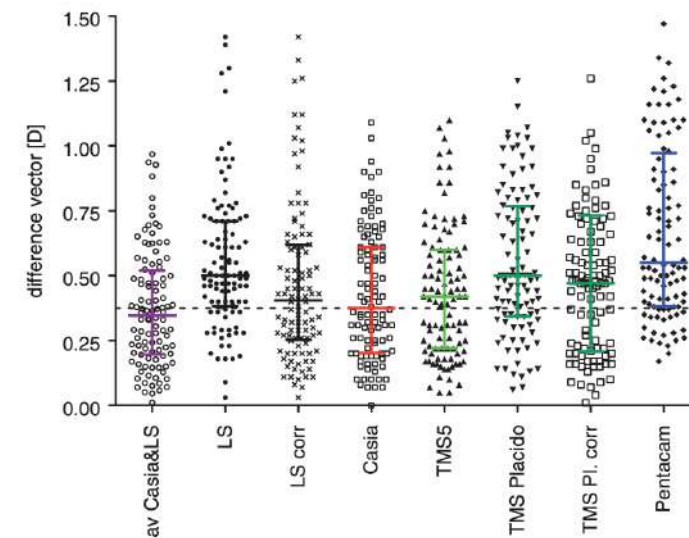
Astigmatism Paradox





Limiti fisici nella misura dell'astigmatismo

Sigla	Strumento
LS	Haag-Streit Lenstar
LS corr	Lenstar con correzione/approccio che tiene conto della componente posteriore
Casia	CASIA SS-1000, swept-source OCT
TMS5	Tomey TMS-5, modalità topografica ibrida
TMS Placido	Tomey TMS-5, modalità Placido
Pentacam	Oculus Pentacam, tomografo Scheimpflug



Difference Vector to Subjective Cylinder

CASIA OCT: $0,43 \pm 0,25$

DTMS-5 ibrido: $0,44 \pm 0,25$

DPentacam: $0,70 \pm 0,41$ D

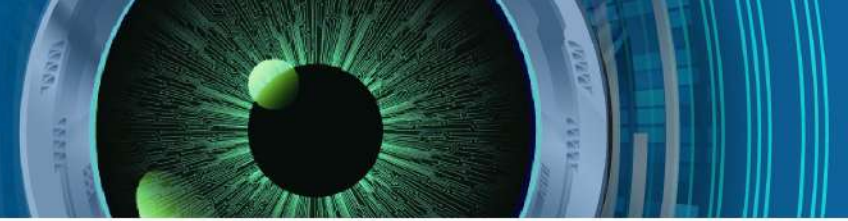
combinazione vettoriale

Lenstar + OCT: precisione $0,37 \pm 0,22$ D.

Prediction of Residual Astigmatism After Cataract Surgery Using Swept Source Fourier Domain Optical Coherence Tomography

Peter C. Hoffmann, Melanie Abraham, Nino Hirnschall & Oliver Findl

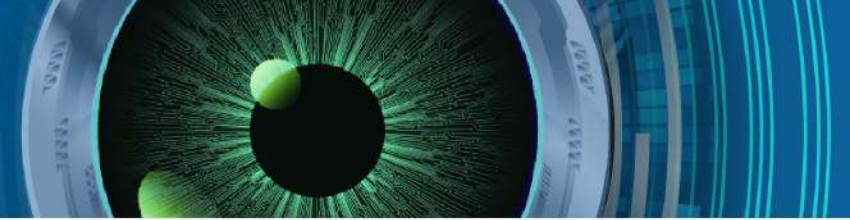
Pages 1178-1186 | Received 15 Dec 2013, Accepted 16 Feb 2014, Published online: 13 Oct 2014



Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 2

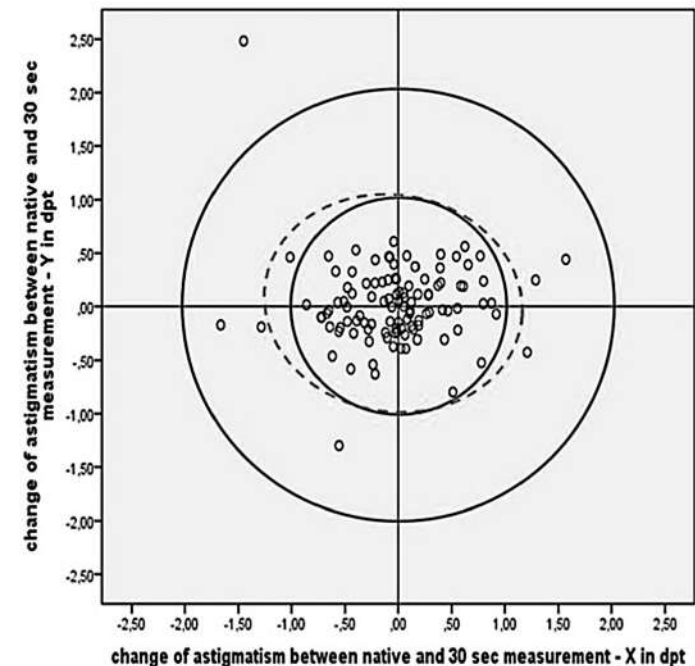
**Ancora oggi misuriamo una
superficie curva liquida e
dinamica mediante
un'immagine istantanea delle
riflessioni luminose.**





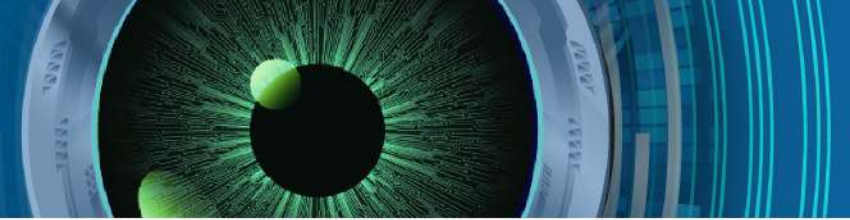
Accuratezza della Cheratometria con lacrime artificiali

- Tessuto biologico
 - Dipendente dalla riflessione
- Aggiungere acqua non è la soluzione!
- Variazione superiore a 0,5 D di astigmatismo ¹
 - nel 13% degli occhi “normali”
 - nel 34% degli occhi “secchi”
- Maggiore variazione con lacrime iperosmolari ²



¹ Rögglä V, Leydolt C, Schartmüller D, Schwarzenbacher L, Meyer E, Abela-Formanek C, Menapace R. *Influence of Artificial Tears on Keratometric Measurements in Cataract Patients*. American Journal of Ophthalmology, 2021;221:1–8.

² Alice T. Epitropoulos MD, Cynthia Matossian MD, Gregg J. Berdy MD, Ranjan P. Malhotra MD, Richard Potvin *Effect of tear osmolarity on repeatability of keratometry for cataract surgery planning* Journal of cataract and refractive surgery, 41(8):1672-1677



Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 3

L'astigmatismo corneale posteriore: quando è importante?

- Esame della sola superficie anteriore della cornea; rischio di:
 - **Sovracorrezione** negli occhi con astigmatismo **secondo regola (WTR)** di poco superiore a 0,5 D.
 - **Sottocorrezione** negli occhi con astigmatismo **contro regola (ATR)** di poco inferiore a 0,4 D.

Adjustment of anterior corneal astigmatism values to incorporate the likely effect of posterior corneal curvature for toric intraocular lens calculation

Michael Goggin, Katherine Zamora-Alejo, Adrian Esterman, Lourens van Zyl

Refractive outcome of toric intraocular lens calculation in cases of oblique anterior corneal astigmatism

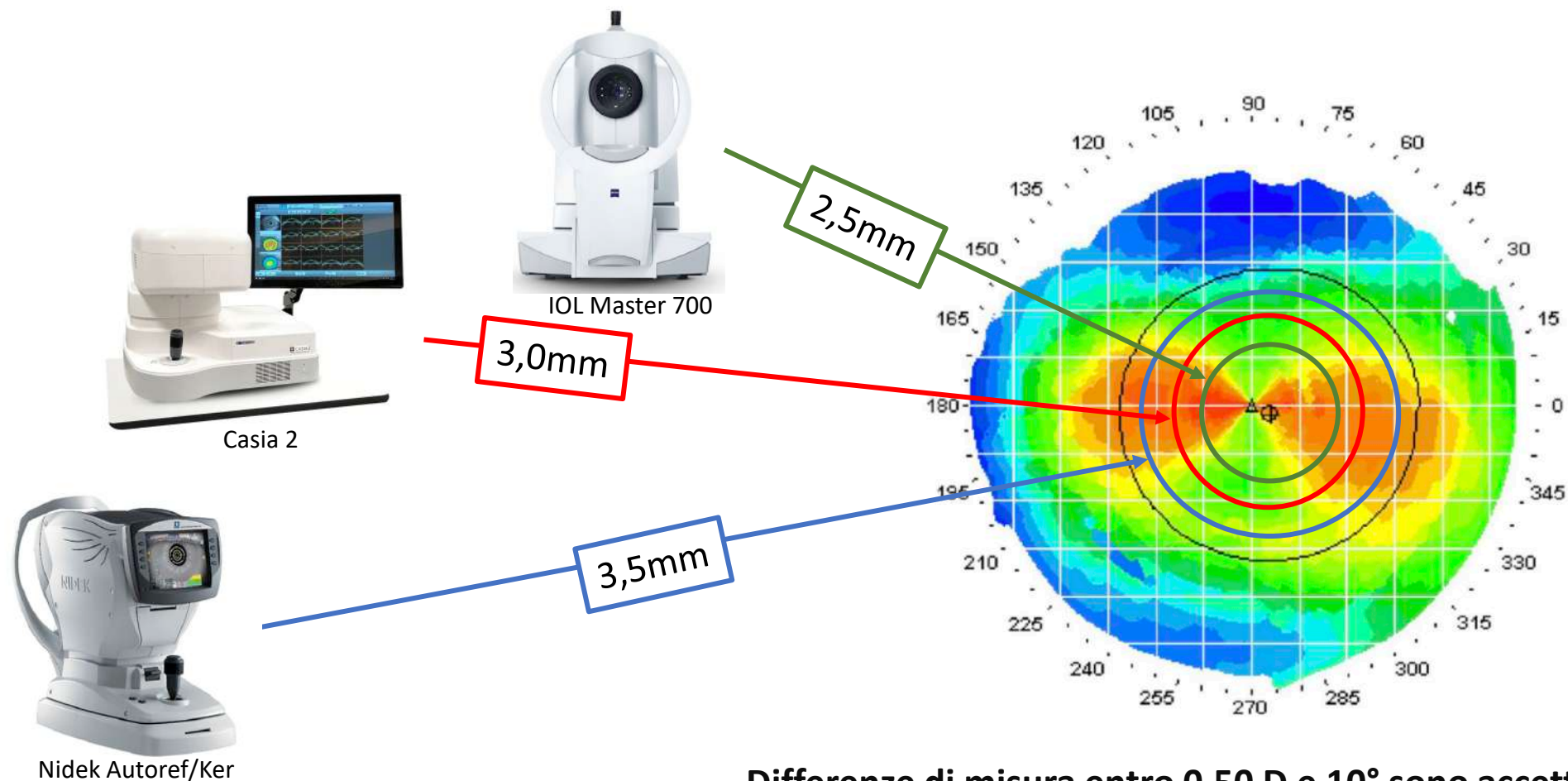
Shira Sheen Ophir, Ben LaHood, Michael Goggin

Assessing the likely effect of posterior corneal curvature on Toric IOL calculation for IOLs of 2.50 D or greater cylinder power

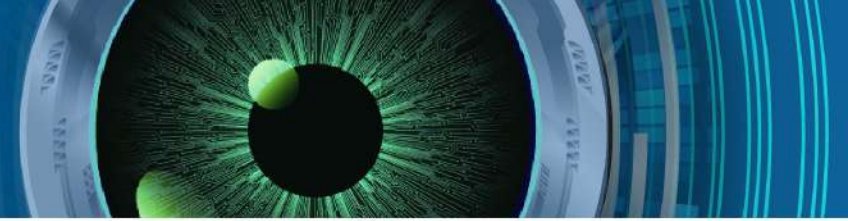
LaHood, Benjamin R., Goggin, Michael, and Esterman, Adrian (2017) *Assessing the likely effect of posterior corneal curvature on Toric IOL calculation for IOLs of 2.50 D or greater cylinder power*. Journal of Refractive Surgery, 33 (11). pp. 730-734.

- ✓ **Non serve negli occhi che necessitano una IOL con cilindro > 2.5D**
- ✓ **Non serve negli occhi con astigmatismo obliquo.**
- ✓ **Utile negli occhi con pregressa chirurgia refrattiva (LVC)**

Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 4

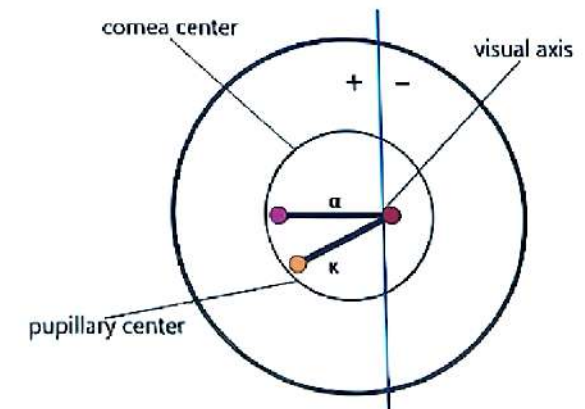
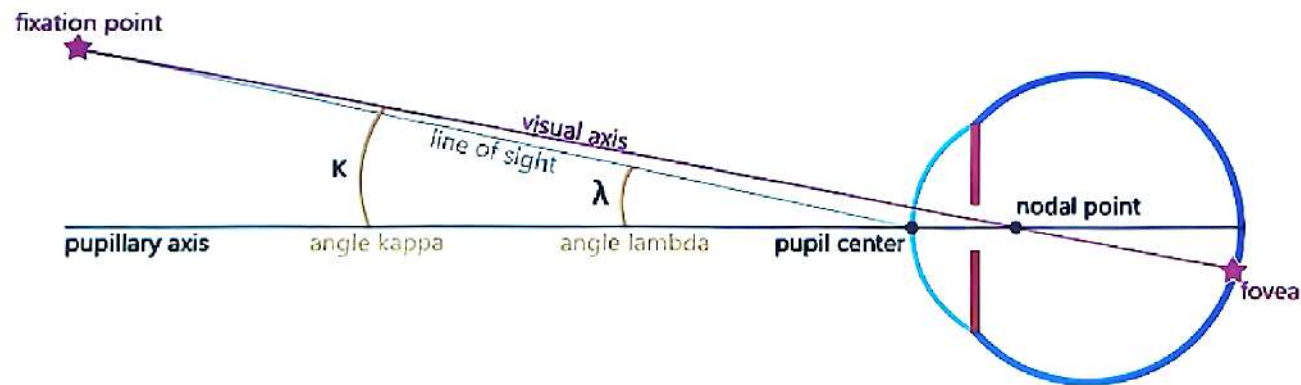


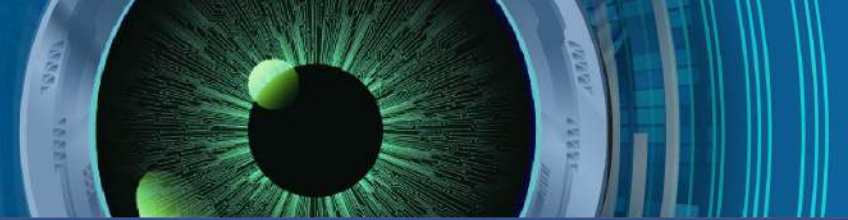
Differenze di misura entro 0,50 D e 10° sono accettabili.



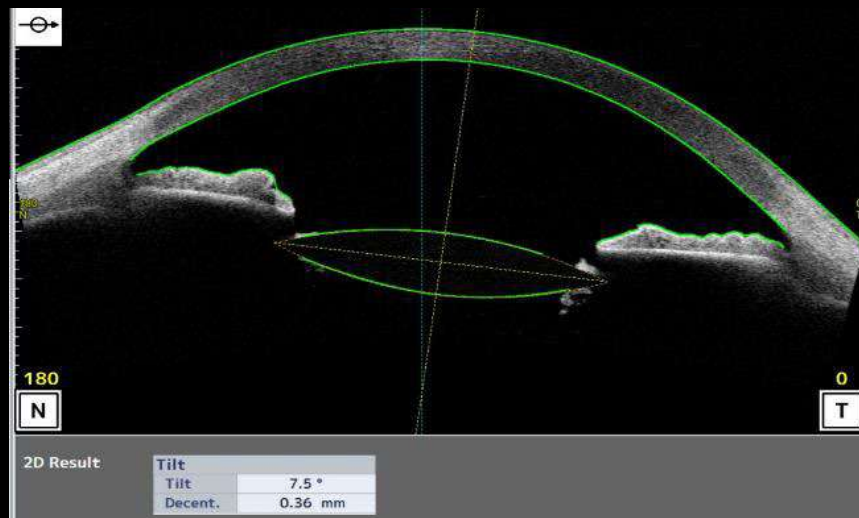
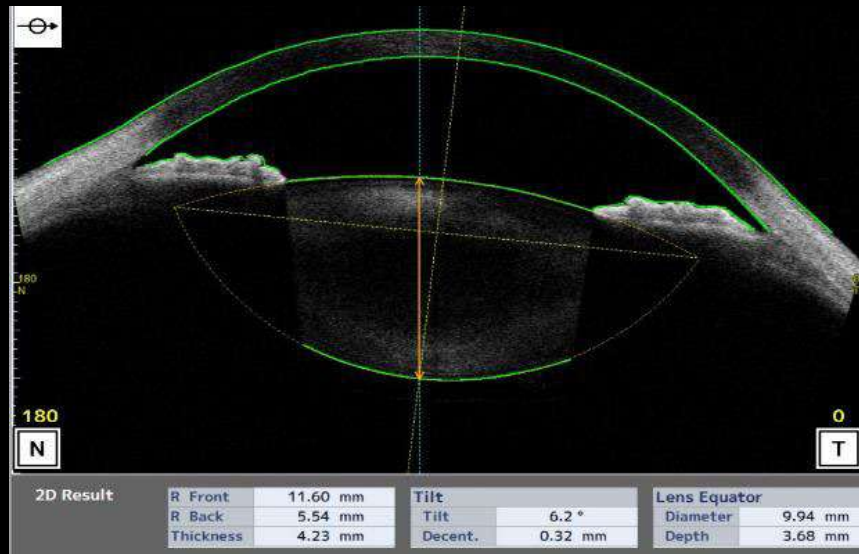
Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 5

- **L'occhio non è un sistema ottico perfettamente allineato**
 - Utilizziamo **angoli e assi** per aiutarci a gestire l'incertezza.
 - **Il centro della IOL** viene posizionato dove si stima sarà.
 - **Il tilt ed il decentramento del Cristallino o della IOL** non vengono presi in considerazione.





Paziente ipermetropia elevata con IOL trifocale (31 dpt)



WF Verification Display

Point 1 4 Points Rejected

iTrace by TRACEY

Cristiano --- Bonori

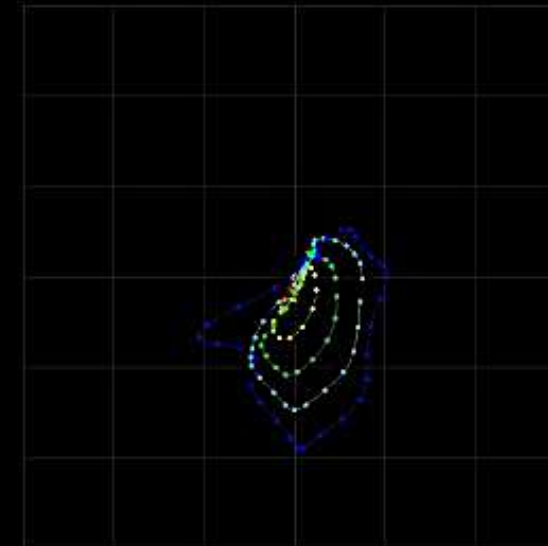
Group: TRIFOCALE

Retinal Spot Diagram

Added defocus = 0.5 dpt

18-12-2017 09:05:08

OS



Spacing: 10 arcmin

Circle	
Physician	
Operator	
Pupil / Scan	7.00 / 3.89 mm
Fixation Target Position	+ 2.00 D
Tracey Refraction	+1.00 D -0.67 D x 70°
+0.72 D -0.89 D x 67° @ D = 2.50 mm	VD = 12.00 mm
@ D = 4.00 mm	VD = 12.00 mm
@ D = 5.50 mm	VD = 12.00 mm
+0.98 D -0.90 D x 70° @ D = 3.80 mm	VD = 12.00 mm
Root Mean Square @ D = 3.50 mm	
Total	0.479 μ
LO Total	0.438 μ
Defocus	-0.250 μ
Astigmatism	0.337 μ x 160°
HO Total	0.193 μ
Coma	0.175 μ x 118°
Spherical	-0.064 μ
Secondary Astigmatism	0.017 μ x 80°
Trefoil	0.011 μ x 47°

Pupil size is larger than 6.00 mm.
 Aligned on IR dots

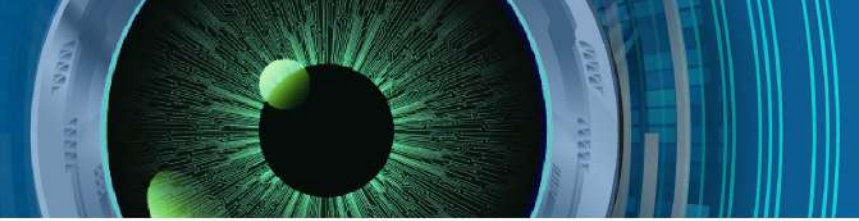
COMA 0.175 μ

IOL TRIFOCALE 31 dpt

Marcato tilt e decentramento pre-op

Marcato tilt e decentramento post-op (stessi valori!!)

HOA coma indotta



Limiti fisici della chirurgia

- **Errore medio di allineamento senza sistemi elettronici $\approx 4^\circ$**
(*chirurgo esperto*)
- **Con Sistemi elettronici $\approx 2^\circ$**
– Miglioramento medio del risultato $< 0,1$ D di cilindro
- **Controllo intraoperatorio mediante retinoscopia a striscia:**
economico, rapido e artigianale.



Imaged- Guided Systems



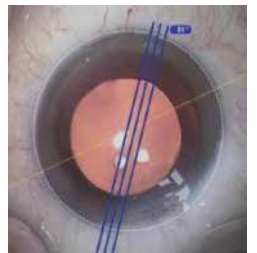
Alcon Argos



Alcon Verion



ZEISS IOL Master 700



ZEISS Callisto



Tomey OA2000



Leika Compass

Per la maggior parte delle IOL toriche (TIOL),
l'allineamento non rappresenta l'errore predominante

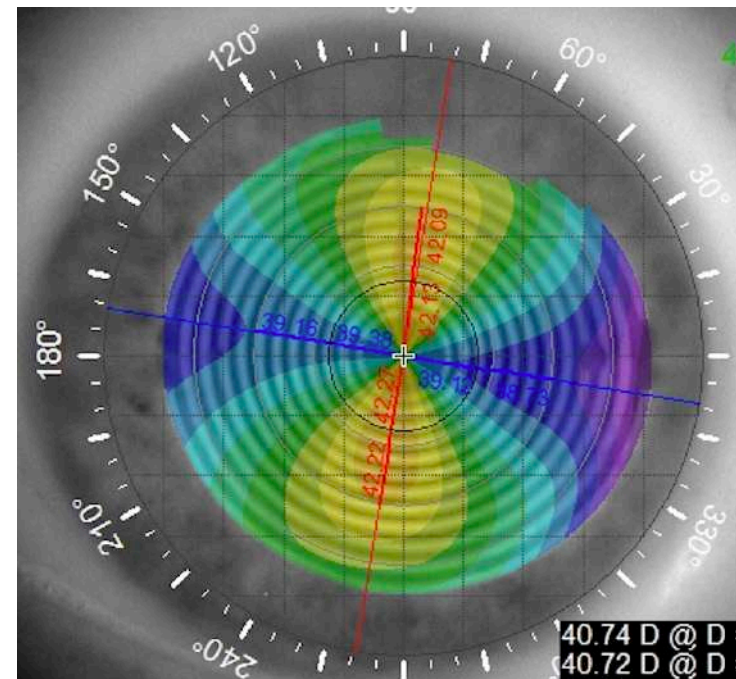


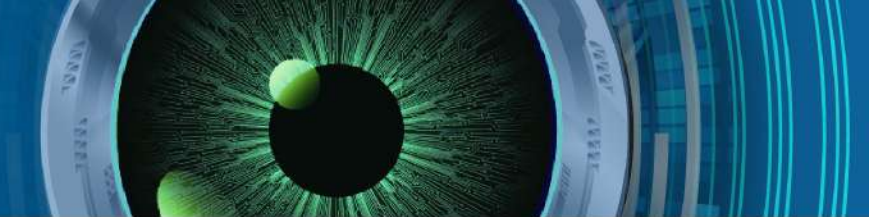
Si ha sempre bisogno della Topografia Corneale per le TIOL? Controverso

Nella maggior parte dei casi la Topografia Corneale potrebbe non essere necessaria. Perché?

- ✓ La Topografia aggiunge molto poco al processo decisionale.
- ✓ Non impedisce di utilizzare una IOL torica.
- ✓ Non modificata la scelta dell'asse di impianto.

Quindi, quando dovremmo utilizzare la Topografia?...





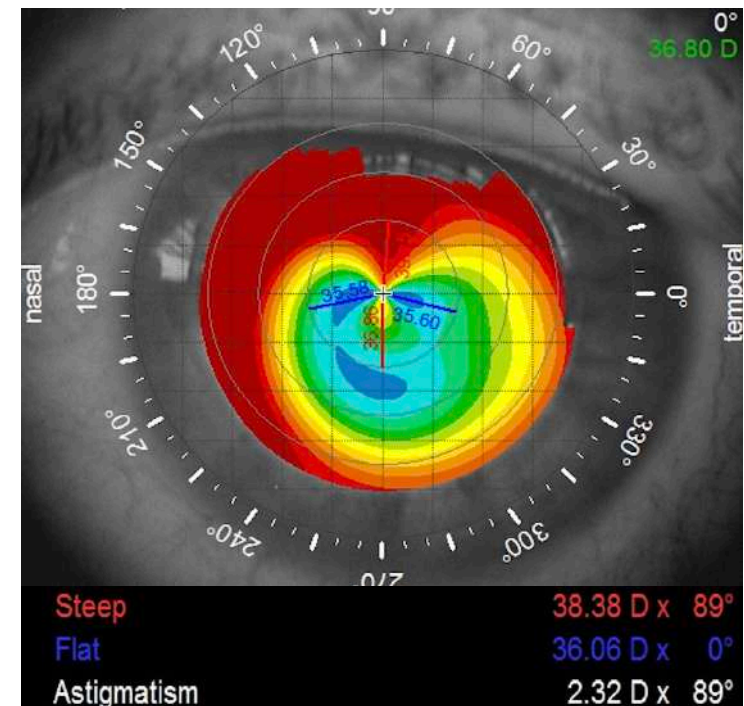
Quando la topografia corneale è utile

- In caso di precedente **Chirurgia Refrattiva** per determinare se:
 - il paziente ha avuto in precedenza un **trattamento miopico o ipermetropico**
 - Ablazione decentrata.

Considerare la possibilità che un **Astigmatismo** possa essere l'effetto di un'**Aberrazione di Coma**.

È utile mostrarla al paziente prima dell'intervento in caso di **Astigmatismo Irregolare** per:

- ridimensionare le aspettative
- spiegare le possibili complicanze



Quando e come calcolare una IOL torica nella chirurgia con IOL Premium

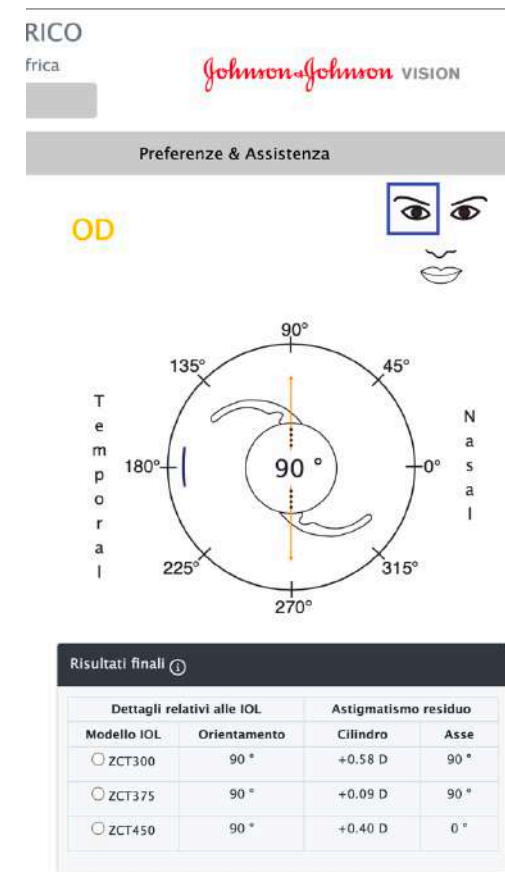
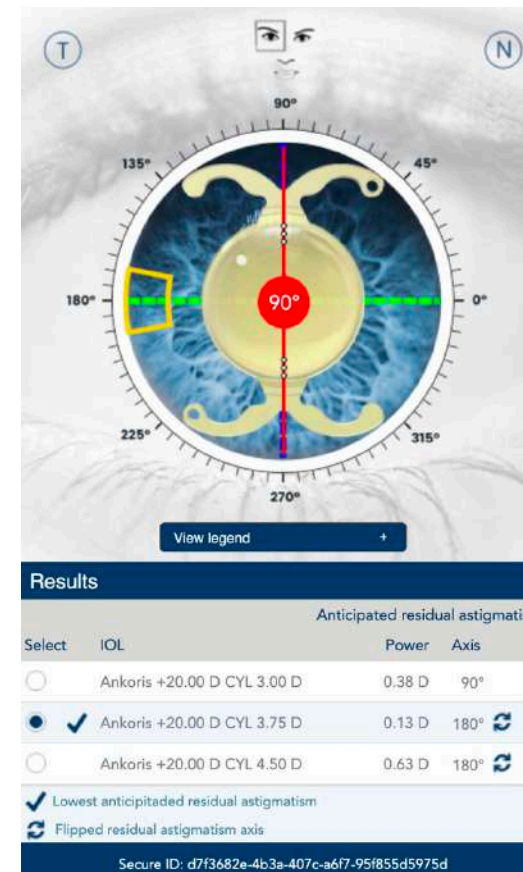
Assunto

Con le MIOL puntare sempre a ottenere il minimo astigmatismo residuo

quindi:

Calcolare sempre una soluzione per una IOL torica

- Se l'Astigmatismo residuo previsto è inferiore all'Astigmatismo Corneale Anteriore.
- Scegliere la soluzione che determina il **minore astigmatismo residuo previsto**.
- Non preoccuparsi dell'**inversione dell'asse (axis flip)**,,
(Le preoccupazioni riguardo all'inversione dell'asse derivano principalmente dall'uso degli **occhiali**.)



Consequences of Mismatch, Misalignment and Rotation of Toric Intraocular Lenses in Refractive Cataract Surgery. Part 1. It Ain't 30. The True 'Angle of Doom'.

June 2020

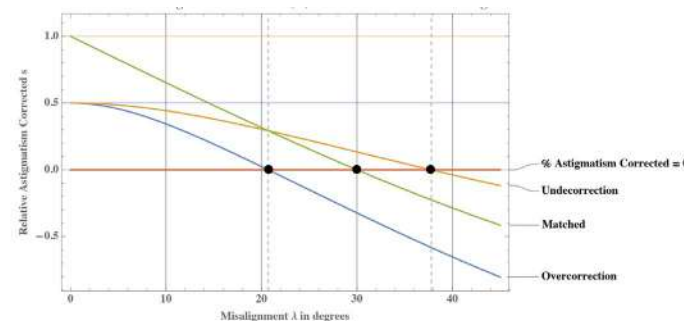
DOI: [10.1101/2020.06.09.20126987](https://doi.org/10.1101/2020.06.09.20126987)

License · [CC BY-NC-ND 4.0](#)

Authors:



Samir Sayegh
The EYE Center



$$R^2(\lambda) = (A - L)^2 + 4 A L \sin^2 \lambda = (A - L)^2 + 4 A (A - A + L) \sin^2 \lambda \\ = (A - L)^2 + 4 A^2 \sin^2 \lambda - 4 A (A - L) \sin^2 \lambda$$

and eliminating L in favor of $R(0) = R_0 = |A-L|$, we can rewrite

$$R^2 = R_0^2 + 4 A^2 \sin^2 \lambda - 4 A R_0 \sin^2 \lambda$$

for undercorrection $L < A$, and

$$R^2 = R_0^2 + 4 A^2 \sin^2 \lambda + 4 A R_0 \sin^2 \lambda$$

for overcorrection $L > A$

Or, for an overcorrection

$$\Delta \approx 30 - 15 \omega$$

Similarly for undercorrection a change of variable yields

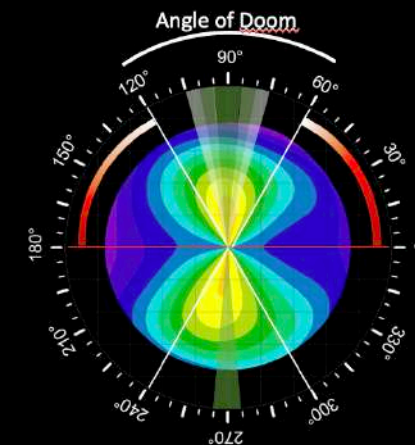
$$\Delta \text{ (degrees)} \sim 45 - 15 \frac{-R_0 + A}{A} = 30 + 15 r_0$$

and we can express Δ for an undercorrection as

$$\Delta \approx 30 + 15 u$$

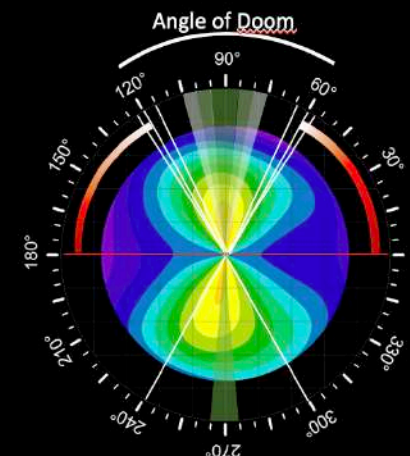
Criteri di successo nell'allineamento del cilindro

(per ogni 1° di disallineamento si perde il 3,3% della correzione)



- ▶ Entro i 5° 83.5% della correzione torica
- ▶ Entro i 10° 67% della correzione torica
- ▶ Entro i 15° 50% della correzione torica
- A 30° Asse di annullamento del cilindro
- Da 30° a 90° aumento progressivo del cilindro
- A 90° raddoppio del cilindro

Angle of Doom in caso di ipercorrezione e ipocorrezione dell'astigmatismo



T4 (2,25D) Ast. 1,91D sovracorrezione di 0,16D

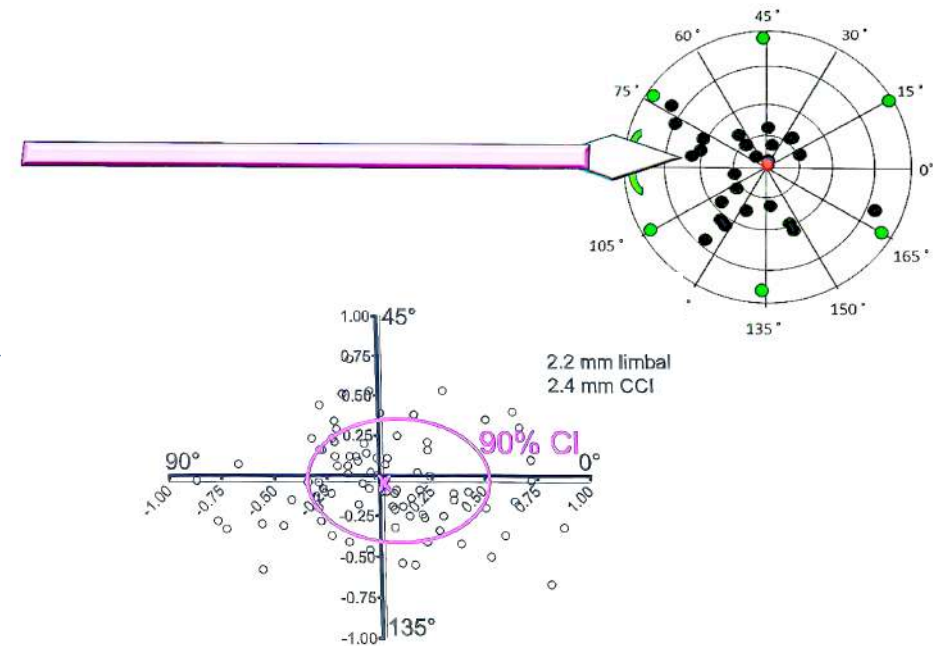
- ▶ Entro i 5° 81,9% della correzione torica
- ▶ Entro i 10° 63,8% della correzione torica
- ▶ Entro i 15° 45,7% della correzione torica
- A 27,6° Asse di annullamento del cilindro
- Da 27,6° a 90° aumento progressivo del cilindro
- A 90° + del raddoppio del cilindro

T3 (1,50 D) Ast. 1,91D sottocorrezione di 0,33D

- ▶ Entro i 5° 83,9% della correzione torica
- ▶ Entro i 10° 67,9% della correzione torica
- ▶ Entro i 15° 51,8% della correzione torica
- A 32,1° Asse di annullamento del cilindro
- Da 32,1° a 90° aumento progressivo del cilindro
- A 90° - del raddoppio del cilindro

SIA Aspetti Pratici

- ✓ È facile calcolare online il proprio SIA →
- ✓ Si può ottenere un piccolo valore medio a partire da valori realmente piccoli oppure valori distribuiti in diverse direzioni lungo il quadrante dell'orologio
- ✓ Difficile da prevedere per il singolo caso¹
- ✓ Varia in funzione della biomeccanica corneale
- ✓ Un'incisione sclerale o limbare di 2,2 mm, eseguita temporalmente, è praticamente priva di SIA.²
- ✓ Differente SIA occhio Dx/Sn



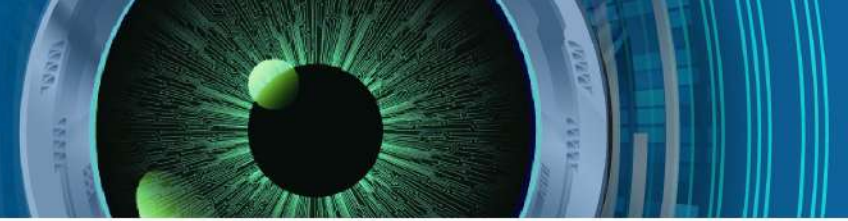
¹ Induced Astigmatism With 2.2- and 3.0-mm Coaxial Phacoemulsification Incisions

Authors: Samuel Masket, MD, Li Wang, MD, PhD, and Shaleen Belani, MD | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Journal of Refractive Surgery Volume 25, Number 1 Pages 21 - 24
<https://doi.org/10.3928/1081597X-20090101-04>

² Results of higher power toric intraocular lens implantation

[Peter C. Hoffmann MD](#), Sebastian Auel MD, Werner W. Hütz MD



SLA minore quando

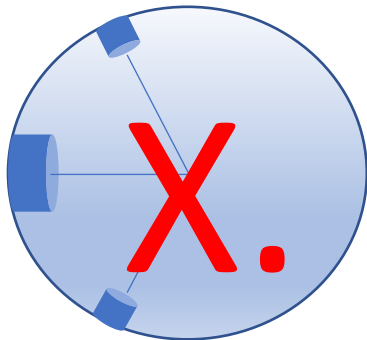
- ✓ Il tunnel è temporale
 - ✓ Maggior distanza dal centro della cornea
- ✓ La penetrazione della lama sull'endotelio è la più periferica possibile
- ✓ La cornea è meno rigida (soggetti giovani)

Il Tunnel sull'asse più curvo

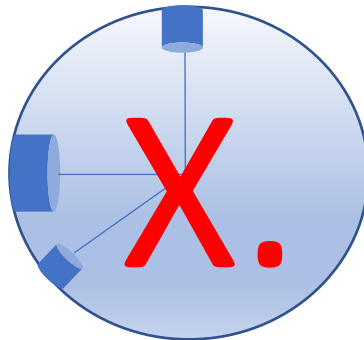
- ✓ Bassa prevedibilità dell'effetto
- ✓ Non modifica la posizione dell'effetto di appiattimento

Ankita M Patel: *Comparative Study of Visual Outcome and Surgically Induced Astigmatism in Phacoemulsification Surgery Using Superior Vs. Temporal Clear Corneal Incision*. *Clinical Practice* Volume 11 Issue 5 (May, 2025) | Pages 618 - 624

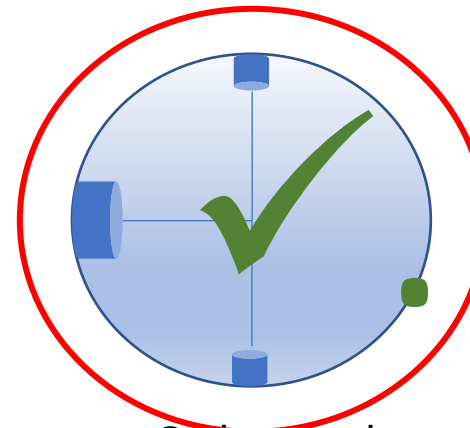
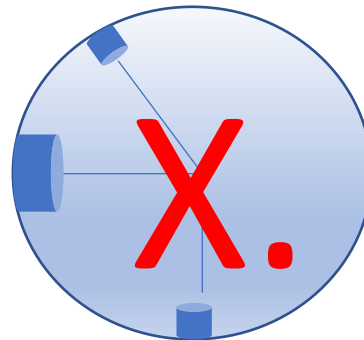
Yufan Yin, Yaning Li, Guihua Liu, Jiarui Su, et Al. *The influence of corneal biomechanical factors on surgically induced corneal astigmatism*. *Nature Scientific Report* 22 July 2025



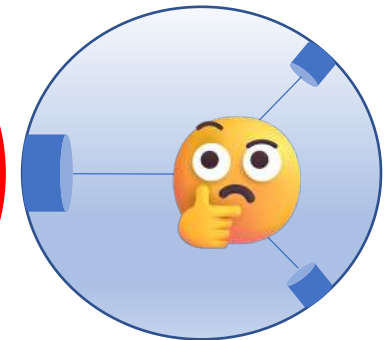
Symmetric



Asymmetric



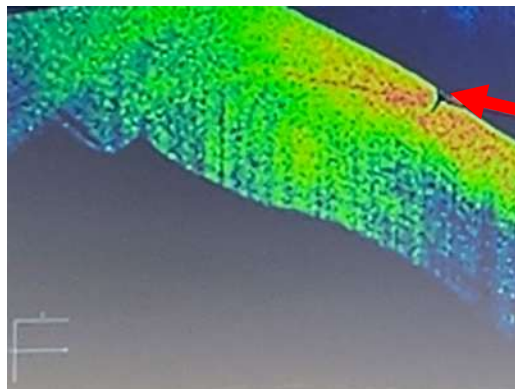
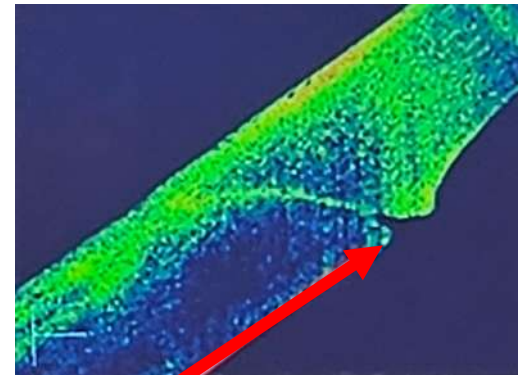
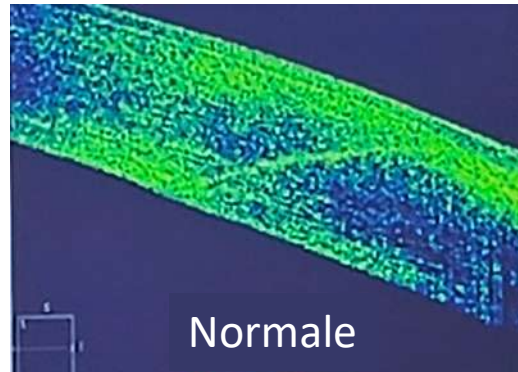
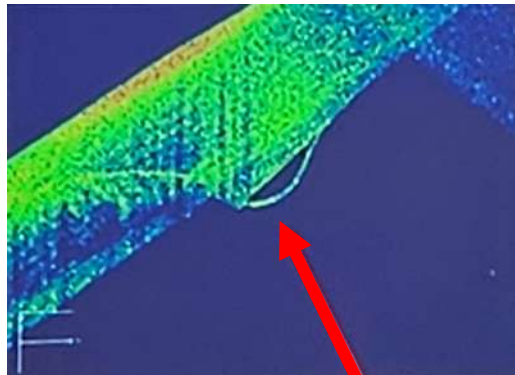
Orthogonal



Theoric

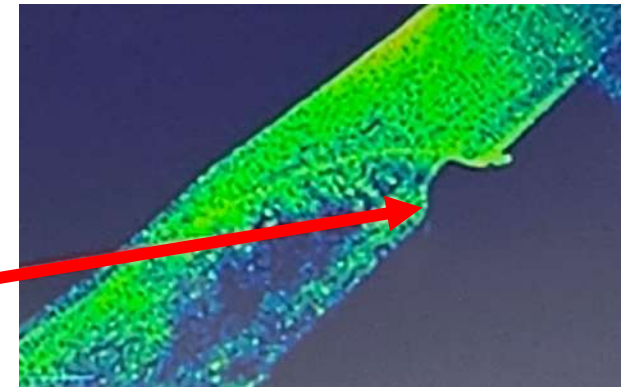
Alterazioni della architettura dell'incisione

Classificazione OCT-Based



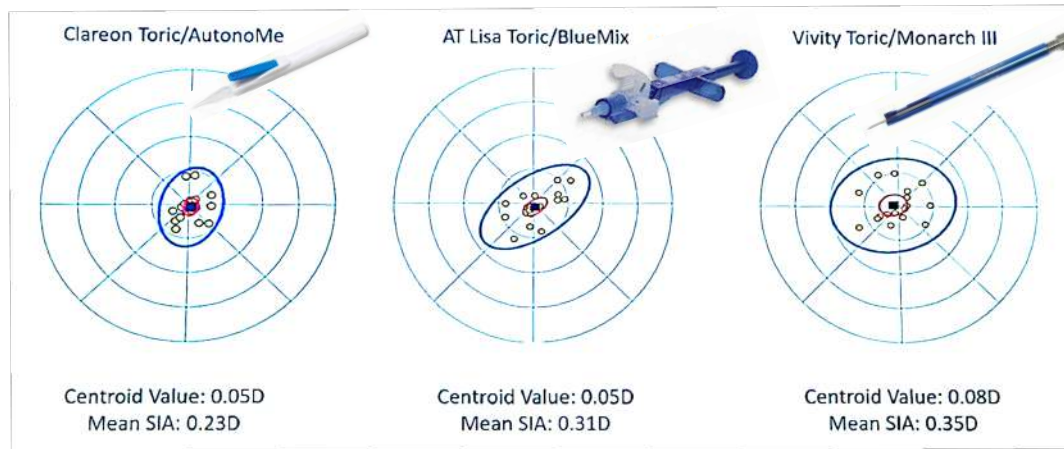
- Tipo di alterazioni più comuni

- Apertura Endoteliale
- Distacco Endoteliale
- Apertura Epiteliale
- Retrazione Stromale



Dr. Ben La Hood

44TH CONGRESS OF THE ESCRS
LONDON
11-15 SEPTEMBER 2026
ExCel London - UK



B. LaHood: Biometry and Calculation Considerations: Toric IOLs Planning for success and dealing with failure ESCRS 2026

Raccomandazioni pratiche per il SIA nel calcolo di una IOL torica

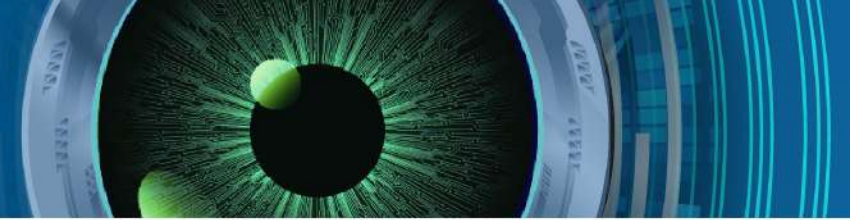
**Usa SIA = 0
perché se non puoi prevederlo; perché
dovrebbe essere maggiore di zero?**

Ci sono già molti aggiustamenti e stime
nei calcolatori

- ELP,
- Cornea Posteriore,

Non aggiungiamo ulteriore incertezza.





Alta e Bassa Tolleranza per l'Astigmatismo

Bassa tolleranza= indicazione aggressiva a TIOL

(≥ 0.7 cyl D)



- ✓ IOL Multifocale
- ✓ Asse obliquo
- ✓ Astigmatismo ipermetropico o misto
- ✓ Potenziale acuità visiva alta (20/13 and better)
- ✓ Misurazioni ripetitive e affidabili
- ✓ Multiple Devices meglio se AS-OCT (Posterior Cornea)
- ✓ SIA ≈ 0.0
- ✓ FLACS
- ✓ Imaged- Guided Systems

Alta tolleranza= indicazione minore a TIOL

(> 1 cyl D)



- ✓ IOL Monofocale
- ✓ Asse a 0° o 90°
- ✓ Astigmatismi miopici
(Astigmatismo ATR miopico di bassa entità)
- ✓ Potenziale acuità visiva bassa

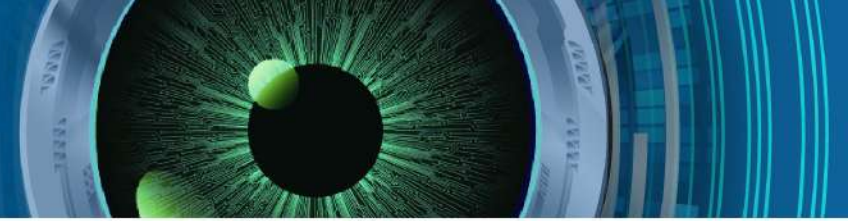
**Anche con il miglior allineamento possibile ed una diagnostica eccezionale
la tolleranza totale alla fine della catena è: ≈ 0.5 D**

Roma 14/05/2027

MULTI FOCALIZ ZANDO

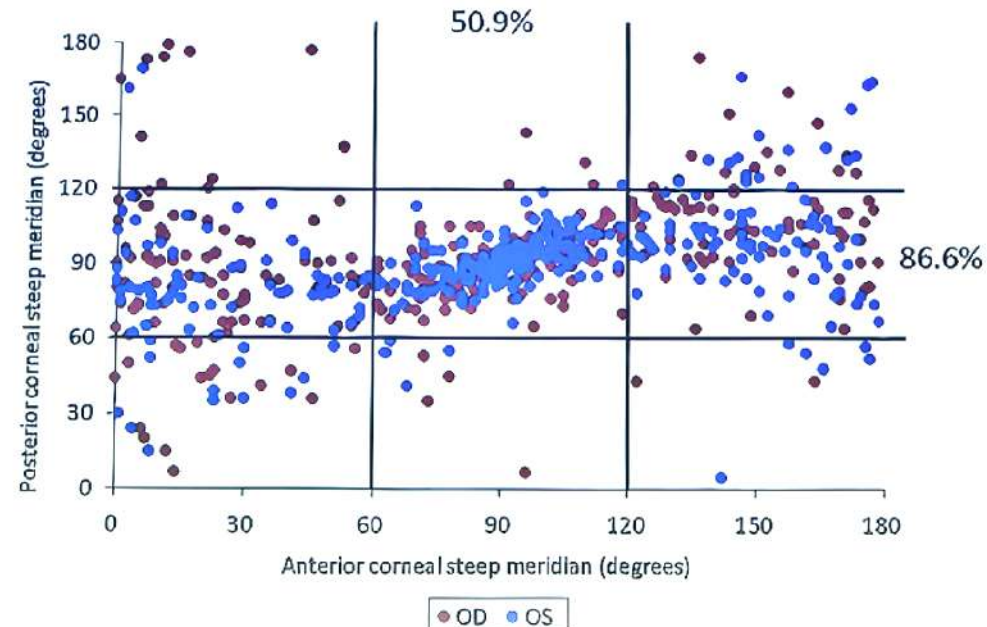
INTERNATIONAL
OPHTHALMOLOGY
CONGRESS

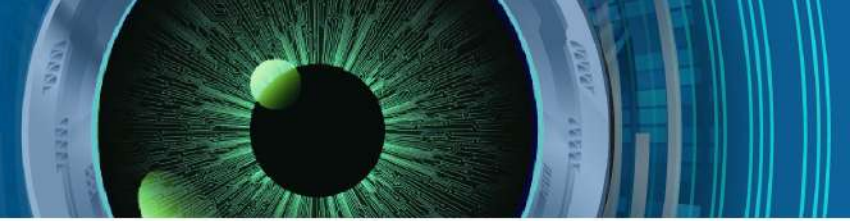
MAGGIO 2027



Fonti di errore nella misura dell'Astigmatismo # 3

**La cornea ha due superfici e non siamo sempre in grado di misurare una delle due.
È meglio stimare la superficie posteriore della cornea piuttosto che misurarla?**





Limiti fisici della refrazione soggettiva

la refrazione soggettiva **non ha precisione infinita**. Anche con un esame eseguito correttamente esiste una certa dispersione dovuta a:

- risposte del paziente;
- differenze tra una misurazione e l'altra;
- piccoli cambiamenti di accomodazione;
- scelta delle lenti durante il test;
- limiti fisiologici e strumentali.

