

la Chirurgia Refrattiva

Roberto Volpe
roberto.volpe@unifi.it

I Pazienti

- Tra i pazienti affetti da ametropia mono o binoculare che si rivolgono all'oftalmologo richiedendo una soluzione permanente al loro difetto refrattivo si trovano mescolati soggetti con motivazioni molto diverse tra loro



Motivazioni

Aspetti Visivi



Aspetti non Visivi

Motivazioni

- Nella maggioranza dei casi si tratta di "Intolleranza" nei confronti di una correzione ottica che pur fornendo una buona acuità visiva non è compatibile con le esigenze dell'individuo
- Spesso c'è la volontà di eliminare la dipendenza fisica da un mezzo di correzione esterna!



Motivazioni



- Migliorare la propria immagine e cosmesi
- Il desiderio di incrementare le prestazioni visive durante la pratica di sport o del lavoro

Motivazioni

- Una minoranza dei casi si candida alla chirurgia refrattiva per motivi di selezione professionale per raggiungere i requisiti minimi necessari per particolari mansioni
- Questa categoria ha di solito una buona tolleranza dei mezzi di correzione tradizionale ed esige dal chirurgo un risultato prevedibile



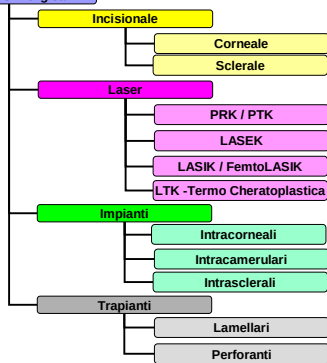
Motivazioni



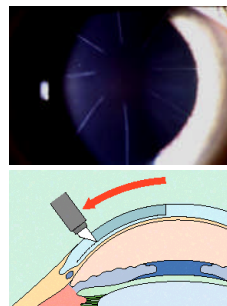
- Casi di Anisometropia che si gestiscono male con correzione con occhiale e che si associano ad intolleranza alle LAC
- Altre condizioni più o meno patologiche

Tecniche Chirurgiche

Tecnica Chirurgica



Chirurgia Incisionale (RK, AK)



- La Cheratotomia Radiale e quella Astigmatica è stata sicuramente responsabile del lancio e della diffusione della chirurgia refrattiva nel mondo
- È stata praticata per miopie da lievi ad elevate
- Effetto modulabile in base a:
 - ☐ N° tagli
 - ☐ Profondità dei tagli
 - ☐ Diametro Zona Ottica

Esempio:
Nomogramma
di NORDAN /
MAXWELL

DIFETTO DI REFRAZIONE										
DIFETTO DI REFRAZIONE (DIPLOZIA)	NUMERO DI INCISIONI		ZONA OTTICA							
-0.50	2		5.00							
-1.00	2		4.00							
-1.50	2		3.00							
-2.00	2		2.00							
-2.50	2		1.50							
-3.00	2		1.00							
-3.50	2		0.50							
-4.00	2		0.00							
-4.50	2		0.00							
-5.00	2		0.00							
-5.50	2		0.00							
-6.00	2		0.00							
-6.50	2		0.00							
-7.00	2		0.00							
-7.50	2		0.00							
-8.00	2		0.00							
-8.50	2		0.00							
-9.00	2		0.00							
-9.50	2		0.00							
-10.00	2		0.00							
-10.50	2		0.00							
-11.00	2		0.00							
-11.50	2		0.00							
-12.00	2		0.00							
-12.50	2		0.00							
-13.00	2		0.00							
-13.50	2		0.00							
-14.00	2		0.00							
-14.50	2		0.00							
-15.00	2		0.00							
-15.50	2		0.00							
-16.00	2		0.00							
-16.50	2		0.00							
-17.00	2		0.00							
-17.50	2		0.00							
-18.00	2		0.00							
-18.50	2		0.00							
-19.00	2		0.00							
-19.50	2		0.00							
-20.00	2		0.00							
-20.50	2		0.00							
-21.00	2		0.00							
-21.50	2		0.00							
-22.00	2		0.00							
-22.50	2		0.00							
-23.00	2		0.00							
-23.50	2		0.00							
-24.00	2		0.00							
-24.50	2		0.00							
-25.00	2		0.00							
-25.50	2		0.00							
-26.00	2		0.00							
-26.50	2		0.00							
-27.00	2		0.00							
-27.50	2		0.00							
-28.00	2		0.00							
-28.50	2		0.00							
-29.00	2		0.00							
-29.50	2		0.00							
-30.00	2		0.00							
-30.50	2		0.00							
-31.00	2		0.00							
-31.50	2		0.00							
-32.00	2		0.00							
-32.50	2		0.00							
-33.00	2		0.00							
-33.50	2		0.00							
-34.00	2		0.00							
-34.50	2		0.00							
-35.00	2		0.00							
-35.50	2		0.00							
-36.00	2		0.00							
-36.50	2		0.00							
-37.00	2		0.00							
-37.50	2		0.00							
-38.00	2		0.00							
-38.50	2		0.00							
-39.00	2		0.00							
-39.50	2		0.00							
-40.00	2		0.00							
-40.50	2		0.00							
-41.00	2		0.00							
-41.50	2		0.00							
-42.00	2		0.00							
-42.50	2		0.00							
-43.00	2		0.00							
-43.50	2		0.00							
-44.00	2		0.00							
-44.50	2		0.00							
-45.00	2		0.00							
-45.50	2		0.00							
-46.00	2		0.00							
-46.50	2		0.00							
-47.00	2		0.00							
-47.50	2		0.00							
-48.00	2		0.00							
-48.50	2		0.00							
-49.00	2		0.00							
-49.50	2		0.00							
-50.00	2		0.00							
-50.50	2		0.00							
-51.00	2		0.00							
-51.50	2		0.00							
-52.00	2		0.00							
-52.50	2		0.00							
-53.00	2		0.00							
-53.50	2		0.00							
-54.00	2		0.00							
-54.50	2		0.00							
-55.00	2		0.00							
-55.50	2		0.00							
-56.00	2		0.00							
-56.50	2		0.00							
-57.00	2		0.00							
-57.50	2		0.00							
-58.00	2		0.00							
-58.50	2		0.00							
-59.00	2		0.00							
-59.50	2		0.00							
-60.00	2		0.00							
-60.50	2		0.00							
-61.00	2		0.00							
-61.50	2		0.00							
-62.00	2		0.00							
-62.50	2		0.00							
-63.00	2		0.00							
-63.50	2		0.00							
-64.00	2		0.00							
-64.50	2		0.00							
-65.00	2		0.00							
-65.50	2		0.00							
-66.00	2		0.00							
-66.50	2		0.00							
-67.00	2		0.00							
-67.50	2		0.00							
-68.00	2		0.00							
-68.50	2		0.00							
-69.00	2		0.00							
-69.50	2		0.00							
-70.00	2		0.00							
-70.50	2		0.00							
-71.00	2		0.00							
-71.50	2		0.00							
-72.00	2		0.00							
-72.50	2		0.00							
-73.00	2		0.00							
-73.50	2		0.00							
-74.00	2		0.00							
-74.50	2		0.00							
-75.00	2		0.00							
-75.50	2		0.00							
-76.00	2		0.00							
-76.50	2		0.00							
-77.00	2		0.00							
-77.50	2		0.00							
-78.00	2		0.00							
-78.50	2		0.00							
-79.00	2		0.00							
-79.50	2		0.00							
-80.00	2		0.00							
-80.50	2		0.00							
-81.00	2		0.00							
-81.50	2		0.00							
-82.00	2		0.00							
-82.50	2		0.00							
-83.00	2		0.00							
-83.50	2		0.00							
-84.00	2		0.00							
-84.50	2		0.00							
-85.00	2		0.00							
-85.50	2		0.00							
-86.00	2		0.00							
-86.50	2		0.00							
-87.00	2		0.00							
-87.50	2		0.00							
-88.00	2		0.00							
-88.50	2		0.00							
-89.00	2		0.00							
-89.50	2		0.00							

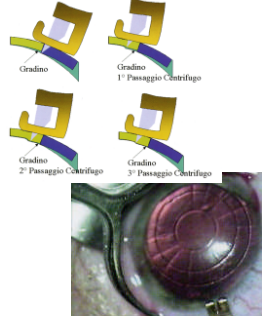
Chirurgia Incisionale (RK, AK)



- Impiegato un bisturi calibrato in Diamante
- La profondità di taglio viene stabilita in base alla pachimetria eseguita su marcature intraoperatorie

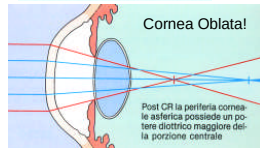
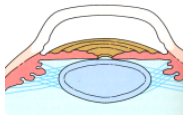
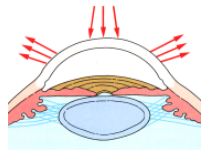
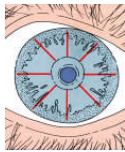


Chirurgia Incisionale (RK, AK)



- Impiegato un bisturi calibrato in Diamante
- La profondità di taglio viene stabilita in base alla pachimetria eseguita su marcature intraoperatorie
- Scuola Americana
 - Incisioni Centrifughe
- Scuola Russa
 - Incisioni Centripete

Chirurgia Incisionale (RK, AK)



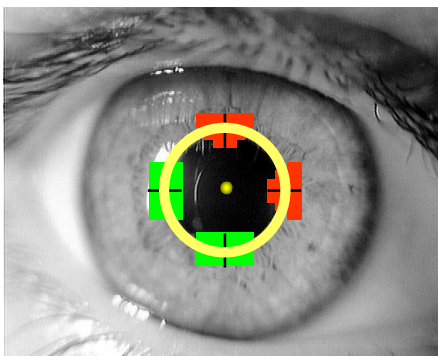
Post CR la periferia corneale asferica possiede un potere diottrico maggiore della porzione centrale

OFTALMOMETRIO



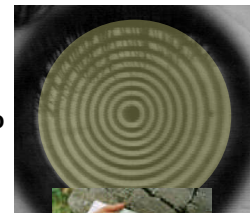
- Non è più uno strumento adatto a studiare la cornea!!

STUDIA SOLO UNA REGIONE ANULARE/ELLITTICA PARACENTRALE!



TOPOGRAFIA

- Indaga un'area molto più estesa
- Misurazioni molto più precise
- Bisogna fare alcune considerazioni...



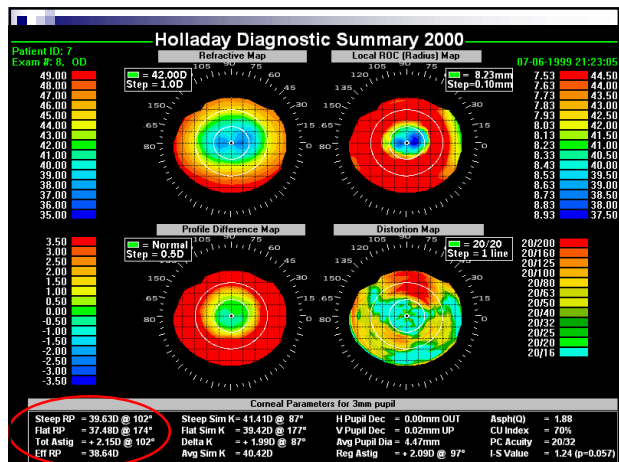
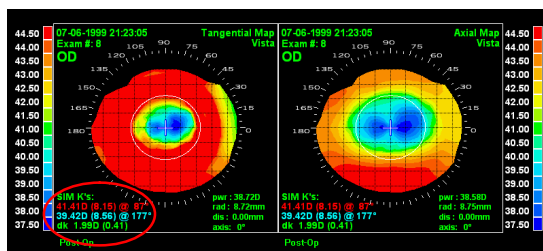
TOPOGRAFI



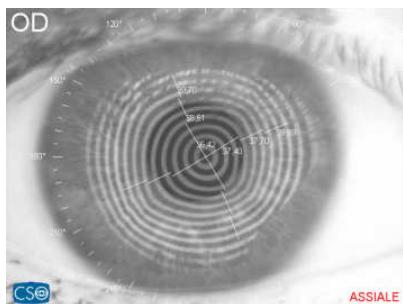
PRK -12.50 Dt



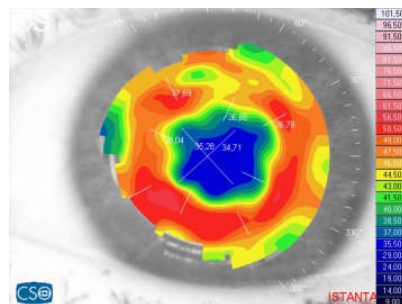
PRK -12.50 Dt



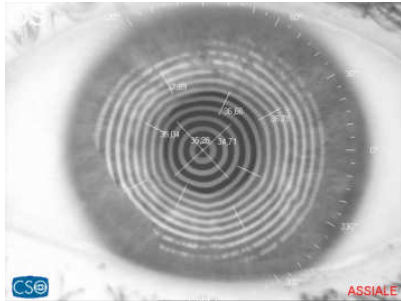
Topografia RK



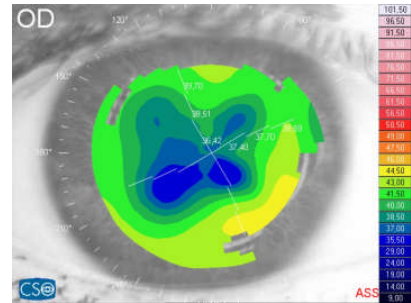
Topografia RK



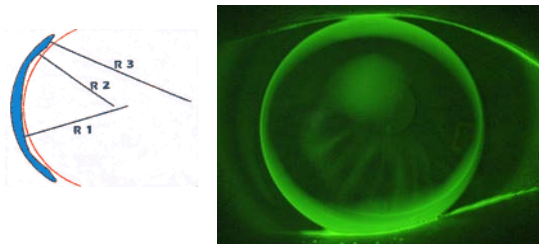
Topografia RK



Topografia RK

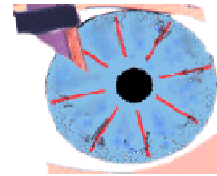


LAC a Geometria Inversa



Chirurgia Incisionale

- Poco prevedibile
- Molto operatore dipendente
- Possibili perforazioni e formazione di cisti intrastromali
- Indebolimento permanente del globo oculare



Chirurgia Incisionale (RK, AK)

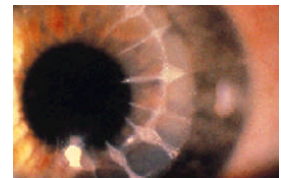


- Cicatrizzazione stromale deficitaria
- **ALTERAZIONE BIOMECCANICA PERMANENTE**



Chirurgia Incisionale

- MICROTRAUMI QUOTIDIANI RIPETUTI
 - SFIANCAMENTO PROGRESSIVO
 - Ipermetropizzazione
 - Astigmatismo
- Sono numerosi i pazienti che si possono incontrare!



Chirurgia Incisionale

Hyperopic laser in situ keratomileusis in eyes with previous radial keratotomy

Deniz Onal, MD, Shady T. Awwad, MD, Michael S. Seward, MD, R. Wayne Bowman, MD, James P. McColley, MD, H. Dwight Cavanagh, MD, PhD

PURPOSE: To assess the safety and efficacy of hyperopic laser in situ keratomileusis (LASIK) in eyes with previous radial keratotomy (RK).

SETTING: Zeiss Lipshy University Hospital Laser Center for Vision, University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, Texas, USA.

METHODS: Thirty-eight eyes of 25 patients were treated with LASIK for secondary hyperopia after RK using a Visi Star 50, 50, 54, or LASIKVision excimer laser. Retreatment was done in 7 eyes. The main outcome measures were manifest refraction spherical equivalent (MRSE), uncorrected visual acuity (UCVA), best spectacle corrected visual acuity (BSCVA), predictability of treatment, and complications.

RESULTS: Preoperative mean MRSE was $+2.39$ diopters (D) ± 1.28 (SD) (range $+0.87$ to $+6.00$ D). At the last visit (25 eyes with minimum follow-up of 12 months, including retreatments), the mean follow-up was 23.3 ± 7.3 months (range 12 to 34 months), the mean MRSE was $+0.11 \pm 0.71$ D, and the UCVA was 20/40 or better in 24 eyes (56%). Although no significant change in the mean MRSE was observed, the postoperative mean refractive cylinder showed a gradual increase over the follow-up period. No eye lost more than 2 lines of BSCVA.

CONCLUSIONS: Laser in situ keratomileusis was a safe and effective treatment with good predictability for the correction of corneal hyperopia after RK. Cylindrical errors were difficult to correct, and astigmatic correction tended to regress over time. Retreatments are safe when old flaps were refilled.

© 2005 ASCRS and ESCRS

Chirurgia Incisionale

■ TRAUMI MECCANICI DI MAGGIORE ENTITÀ

- Sfiacramento Acuto
- Rottura corneale



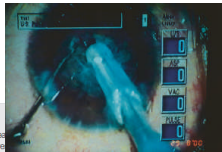
Chirurgia Incisionale

Rupture of a radial keratotomy incision after 11 years during clear corneal phacoemulsification

Seema Behl, MS, Kulin Kohari, MS

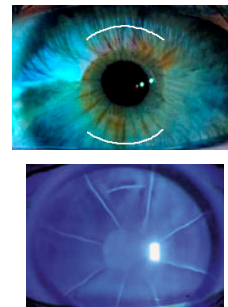
ABSTRACT

We report a case of rupture of a radial keratotomy (RK) incision that occurred during clear corneal phacoemulsification 11 years after the initial surgery. The RK was done in both eyes for correction of high myopia (>-8.0 diopters). This was followed by 2 enhancement procedures at 6 month intervals. The patient presented with diminished vision in both eyes. The diagnosis was nuclear cataract in the right eye, and clear corneal phacoemulsification was done. The intraoperative and postoperative courses were uneventful. Nine months later, clear corneal phacoemulsification was done in the left eye. During surgery, 1 of the radial incisions opened to one third its length. The wound was sutured, and the procedure was completed uneventfully. One month later, best corrected visual acuity was 20/20. J Cataract Refract Surg 2001; 27:1132-1134 © 2001 ASCRS and ESCRS



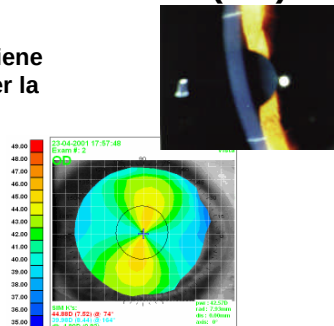
Chirurgia Incisionale

- Recentemente viene utilizzata solo per la correzione di astigmatismi (AK)



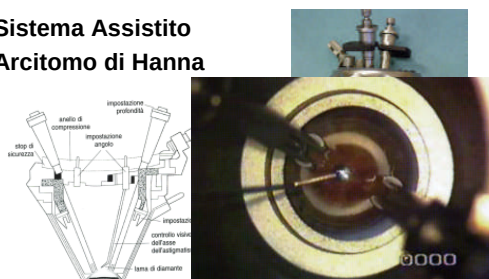
Chirurgia Incisionale (AK)

- Recentemente viene utilizzata solo per la correzione di astigmatismi

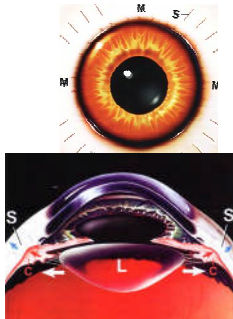


Chirurgia Incisionale (AK)

- Sistema Assistito
- Arcitomo di Hanna



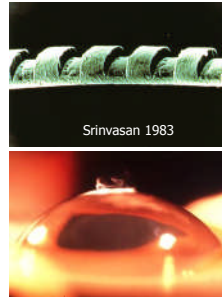
Chirurgia Incisionale



SCLEROTOMIA CILIARE ANTERIORE

- Proposta per correzione presbiopia
- Si basa sulla teoria che la perdita di accomodazione dipende prevalentemente da un cambiamento di geometria del segmento anteriore
- Sfiacamenti poco prevedibili per entità e durata
- Poco praticata

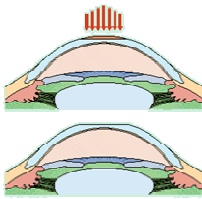
Chirurgia LASER



- L'avvento del Laser ad ECCIMERI ha soppiantato le tecniche incisionali perché:

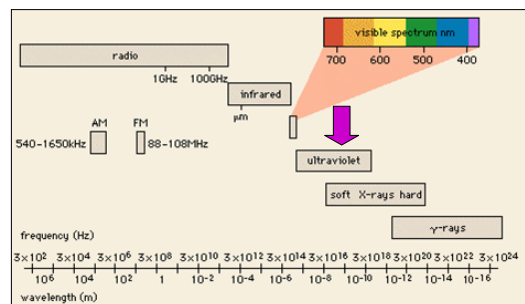
- Molto più prevedibile
- Poco operatore dipendente

PRK



- Dopo la rimozione dell'epitelio viene rimodellato lo stroma corneale con profili e strategie variabili
- Permette correzione di:
 - Miopia
 - Ipermetropia
 - Astigmatismo
 - Trattamenti terapeutici
 - Presbiopia?...
- Nel Post Operatorio
 - Dolore
 - Visione annebbiata
 - Progressivo recupero funzionale
 - Necessaria prolungata terapia farmacologica

Il Laser ad Eccimeri

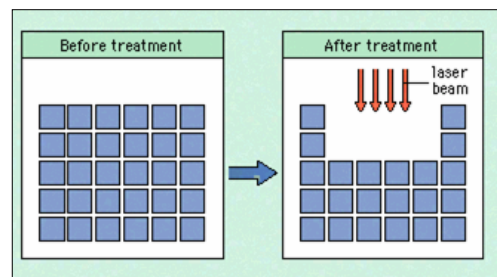


Effetti Laser



- FOTOTERMICO
 - Es Argon Laser
- FOTOMECCANICO
 - Es Yag Laser
 - optical breakdown
- FOTOCHIMICO
 - Es PDT
- FOTOABLATIVO
 - Es Laser ad Eccimeri
 - Energia Fotonica in grado di scindere i legami interatomici corneali

Fotoablazione

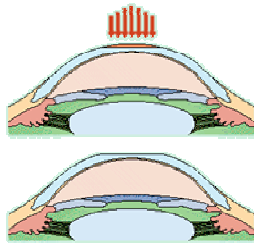
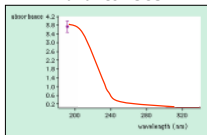


Rimozione Tissutale Precisa e Prevedibile!

Fotoablazione



Puliafito 1985

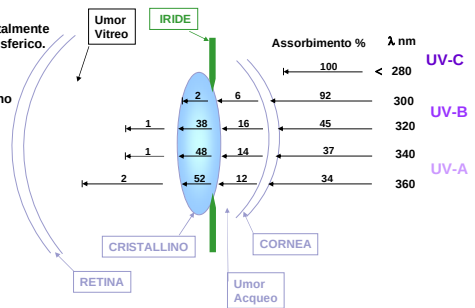


Protezione dell'occhio: assorbimento

UV-C 100 - 280 nm
Assorbito quasi totalmente
dall'ossigeno atmosferico.

UV-B 280 - 315 nm
Assorbito dall'ozono
e dalla cornea:
cheratiti e
congiuntiviti.

UV-A 315 - 390 nm
Assorbito dal
cristallino:
cataratta corticale.

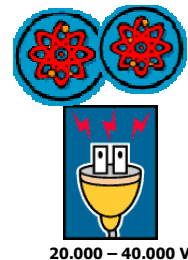


COME FUNZIONANO??

- Il termine Eccimeri deriva dalla traduzione inglese di "Excimer" che è la forma contratta di **EXC**ited di**MER**
- Il dimero nasce dalla combinazione molecolare momentanea tra un atomo di **gas inerte** (Argon, Krypton, Xenon) e una molecola di due atomi di **alogeno** (Fluoro o Cloro)

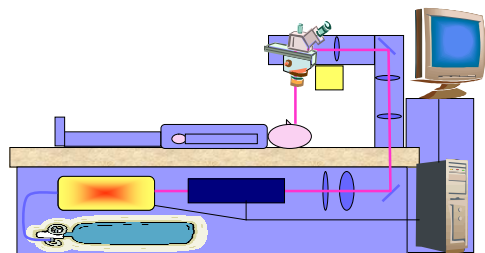
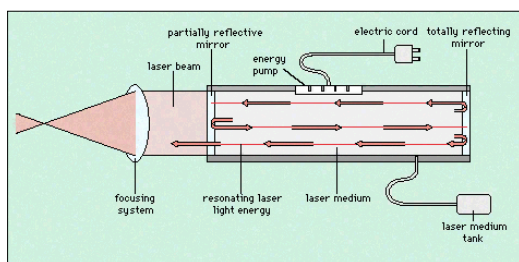
Laser ad Eccimeri

- Il gas nobile e l'alogeno si possono unire sotto stimolo di stimoli elettrici
- Quando gli stimoli cessano il dimero "eccitato" si scinde liberando energia sotto forma di radiazione ultravioletta.



20.000 - 40.000 V

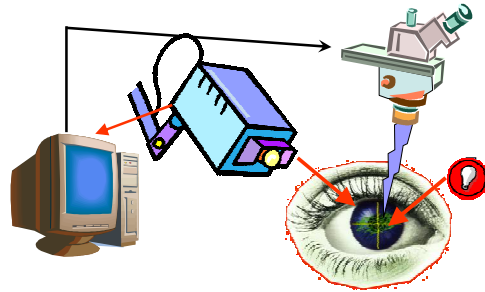
Laser ad Eccimeri



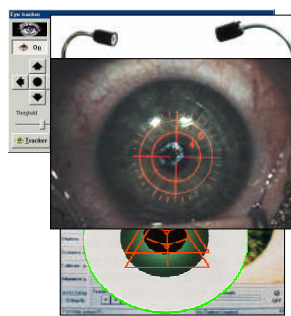
Proprietà dei Laser

- Lunghezza d'Onda: 193 nm
- Durata Impulso: 9-23 nano sec
- Frequenza di Ripetizione
 - 10 Hz Summit
 - 500 Hz Schwind Amaris
- Numero di Impulsi
- Fluenza
- Omogeneità
- Eye-Tracker
- Strategie di Ablazione

L' Eye Tracker

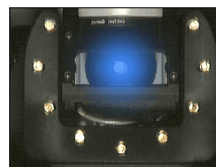


L' Eye Tracker



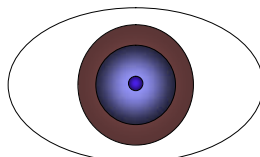
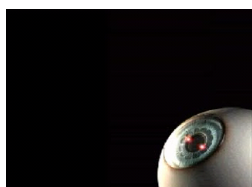
- Maggiormente utili nei sistemi a Flying Spot
- Si Classificano
 - Passivi
 - Attivi
- Importante:
 - Frequenza Campionamento
 - 60 – 120 – 4000 Hz
 - Latenza Risposta
 - 6 -25 msec

Strategie di Ablazione

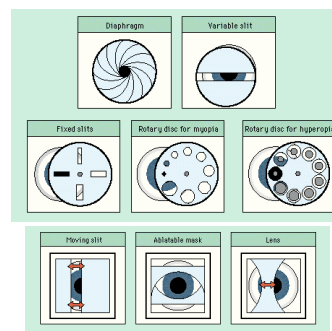


- Broad Beam
Fascio ad Area
- Slit Scan
Scansioni a Fessura
- Flying/Scanning Spot
Raggio di Piccolo Diametro
- MISTE.....

Broad Beam



Necessità di Maschere

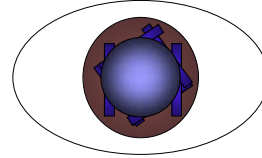


Maschere Ablabili



- Sono fatte di PMMA
- Personalizzabili per difetti sferici ed astigmatici
- Il raggio laser è in parte arrestato dalla maschera che si consuma
- Si crea sulla cornea un'immagine negativa della maschera

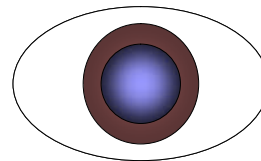
Slit Scan



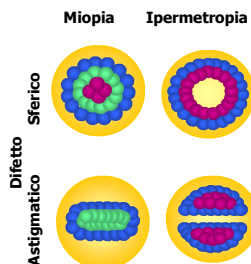
Slit Scan

- Comporta un minore riscaldamento della superficie corneale rispetto al fascio pieno
- Utile per trattamenti di tipo terapeutico (PTK)
- Utile per lavorare estese superfici corneali (cheratoplastica lamellare)
- Si può associare ad ablazioni a Flying spot

Flying Spot

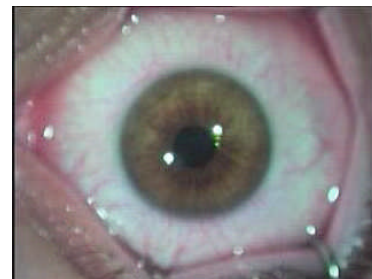


Flying Spot



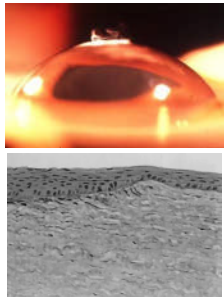
- Diametro variabile da 0.8 a 2 mm
- Consente di Personalizzare le ablazioni con maggiore precisione
- Necessita di un valido sistema di Eye-Tracking
- Lavora a Frequenze maggiori

Flying Spot



PRK con Fluoresceina

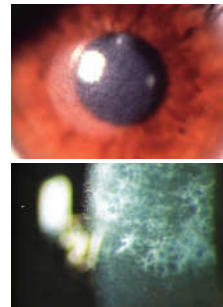
PRK



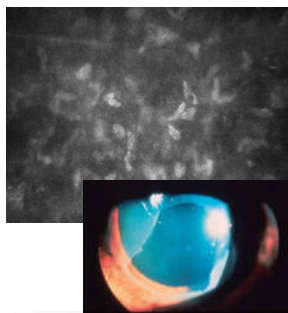
- MINORE ALTERAZIONE BIOMECCANICA
- PUNTO CRITICO: PROCESSI RIPARATIVI

Complicanze PRK

- Difetti di riepitelizzazione con guarigione ritardata
- Opacità stromali più o meno intense (Haze)
- Altro:
 - Melting
 - Infezioni ecc



TRAUMI GENERICI



- Quando persiste uno stato di attivazione cheratocitaria anche una semplice abrasione può esitare in un opacità corneale

Correlation between ultraviolet radiation level and the incidence of late-onset corneal haze after photorefractive keratectomy

Aleksandar Stojanovic, MD, Tore A. Nitter, MD



ABSTRACT

Purpose: To investigate the correlation between environmental changes in ultraviolet (UV) radiation levels and the incidence of late-onset corneal haze (LOCH) after photorefractive keratectomy (PRK).

Setting: Syntex Laser Clinic, Tromsø, Norway.

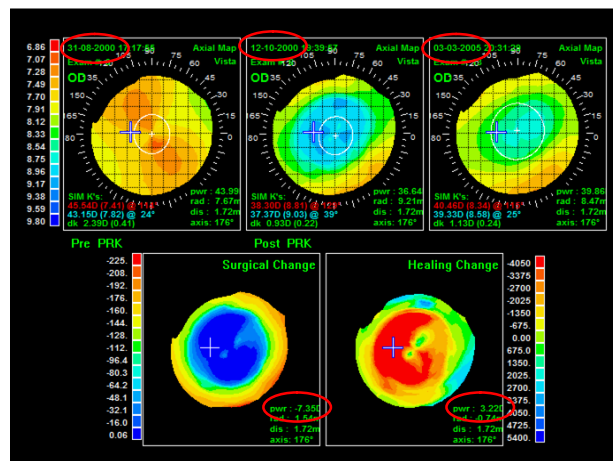
Methods: The study comprised 404 eyes that had myopic PRK and photostigmatic refractive keratectomy from February 1996 through July 1998. The high latitude (70° N) of the observation site provided "natural laboratory" conditions to look at the occurrence of LOCH with high and low UV-radiation levels, which occurred during summers and winters, respectively. The diagnostic criterion for LOCH was acute haze of grade ≥ 2 occurring between 4 and 12 months postoperatively.

Results: The follow-up ranged from 12 to 41 months. Of the 314 eyes that met the inclusion criteria, 11 developed LOCH when the environmental UV-radiation level was high. No eye developed LOCH when the level was low. The correlation between a high level of environmental UV radiation and the occurrence of LOCH was statistically significant ($P = .001$).

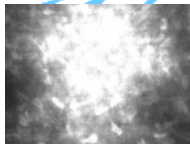
Conclusion: Environments with high UV-radiation levels may increase the risk of LOCH after PRK in eyes with moderate to high myopia. Use of UV-protective eyewear should be encouraged during the first year after PRK. (J Cataract Refract Surg 2001; 27: 404-410) © 2001 ASCRS and ESRS

CASO CLINICO

- B.V. 28 aa.
- OD sf. -5.50 cil. -2,50 @20°
- OS sf. -5.75 cil. -2,00 @20°
- OO PRK
- OD rx 15 gg Post OP sf. +3.00
- OS rx 15 gg Post OP sf. +0,50
- Ridotta precocemente la terapia STEROIDEA in OD per favorire regressione



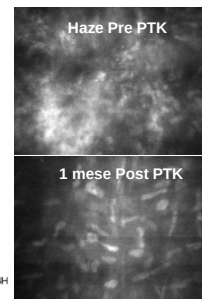
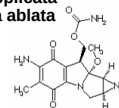
DECORSO POST OP



- 2 mesi Post Op va in settimana bianca senza protezione adeguata dagli UV
- Dopo alcuni giorni
 - Sintomi irritativi OD
 - Comparsa di Haze Grado 2 in OD
 - Nessun Haze in OS

Possibile Soluzione

- Uso preventivo Mitomicina C nei casi a rischio
- PTK + Mitomicina C
- MTM-C: Potente agente alchilante con attività antineoplastica e antibiotica che inibendo la sintesi del DNA sopprime la proliferazione cellulare.
- MTM-C 0,2 mg/mL applicata topicamente su zona ablata per 2 min



Traumi Chirurgici

case reports

Late corneal scarring after retinal detachment surgery 42 months after photorefractive keratectomy

Gian Marco Tosi, MD, Stefano Baiocchi, MD, Tomaso Caporossi, MD

A 42-year-old man had uneventful bilateral noninvasive photorefractive keratectomy (PRK) for severe myopia. Thirty-nine months after the procedure, the patient presented with a retinal detachment (RD) in the right eye. Graftage, vitrectomy, endotester, and intravitreal silicone oil tamponade were performed, and the RD was successfully repaired. Three months after vitrectomy and 42 months after PRK, the patient complained of visual impairment in the right eye and photophobia. On slitlamp examination, marked reticular scarring of the central anterior cornea was observed. The occurrence of late-onset corneal haze highlights the need for special attention to patients who have vitrectomy after PRK.

J Cataract Refract Surg 2004; 30:1124-1126 © 2004 ASCRS and ESCRS



MELTING

■ TRAUMI CHIMICI

- Colliri
 - Ruolo Conservanti
 - FANS
 - Anestetici



MELTING

update / review

Possible adverse effects of drugs used in refractive surgery

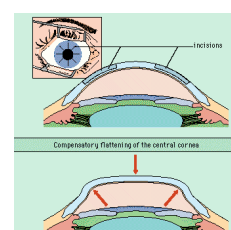
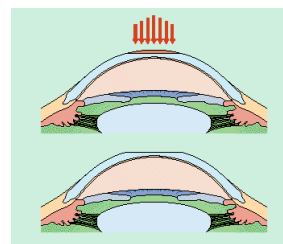
Frederick W. Fraunfelder, MD, Larry F. Rich, MD



Adverse drug reaction reports were compiled from the National Registry of Drug-Induced Ocular Side Effects, Casey Eye Institute, Portland, Oregon, USA; the United States Food and Drug Administration, Rockville, Maryland; the World Health Organization, Uppsala, Sweden; and a Medline literature review of the past 50 years. The reported side effects of mydriatics, cycloplegics, benzodiazepines, tetracyclines, iodine, topical anesthetics, medications used for hemostasis, non-steroidal antiinflammatory drugs, steroids, antibiotics, and artificial tears are described. Physicians should be aware of the side-effect profile and current industry standards for medications used in corneal refractive surgery, including off-label uses. Guidelines are provided for some classes of medications.

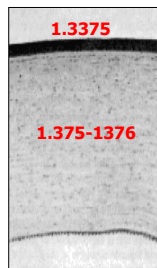
J Cataract Refract Surg 2003; 29:170-175 © 2003 ASCRS and ESCRS

VARIAZIONI PIU' COMPLESSE CHE RK!



VARIAZIONE INDICE DI REFRAZIONE

- In genere viene attribuito alla cornea un indice di rifrazione fittizio variabile da 1.332 a 1.3375 a seconda dei costruttori
- Questo per compensare il potere negativo della faccia posteriore della cornea che conta per poco più del 10% del potere della faccia anteriore

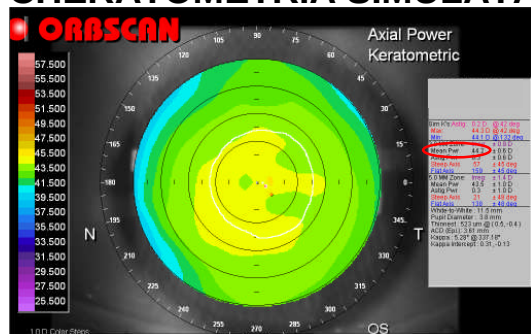


PER CONVENZIONE $n=1.3375$

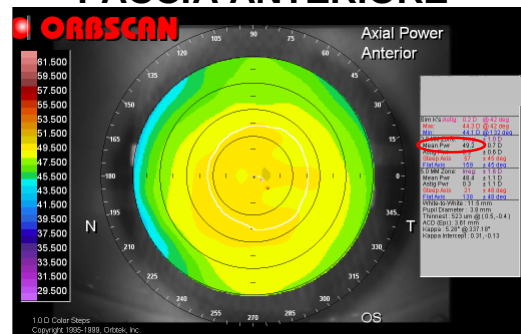


$$D = \frac{(1-n)}{r}$$

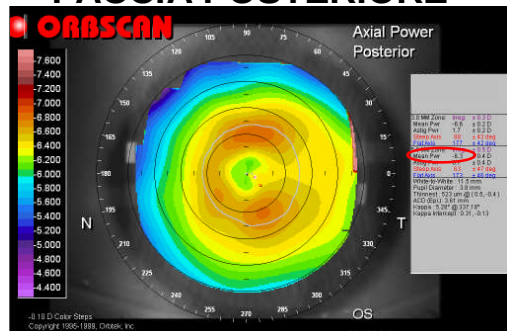
CHERATOMETRIA SIMULATA



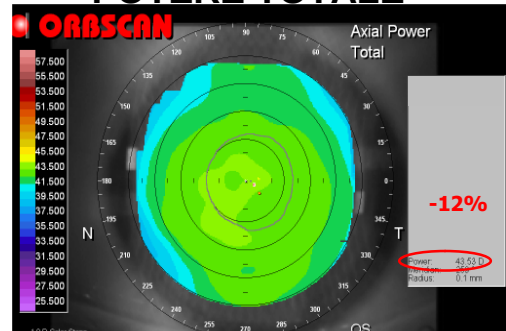
FACCIA ANTERIORE



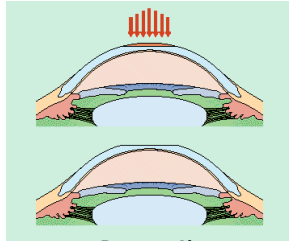
FACCIA POSTERIORE



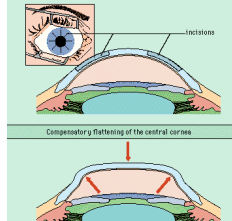
POTERE TOTALE



VARIAZIONE INDICE DI REFRAZIONE



Rapporto Alterato
→ devo cambiare "n"
Miopia ↓
Ipermetropia ↑



Rapporto Invariato
→ "n" invariato

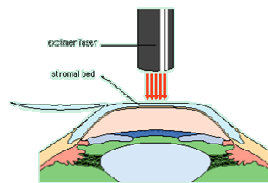
LASEK



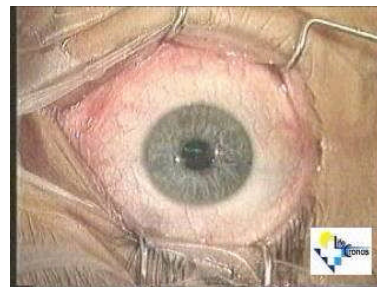
- Tecnica fondamentalmente analoga alla PRK
- In questo caso l'epitelio viene scollato temporaneamente per essere poi riposizionato al termine dell'operazione
- Vantaggi
 - Minore dolore
 - Migliori processi riparativi
 - Minori opacità stromali

LASIK

- L'ablazione dello stroma corneale viene eseguita previa creazione di un lembo costituito da epitelio e stroma superficiale
- Permette correzione di:
 - Miopia
 - Ipermetropia
 - Astigmatismo
 - Presbiopia?...
- Nel Post Operatorio
 - Scarso Dolore
 - Rapido recupero visivo
 - Basso rischio di Haze
- Tecnica proposta per le miopie elevate ma ora è stato notevolmente modificato il target

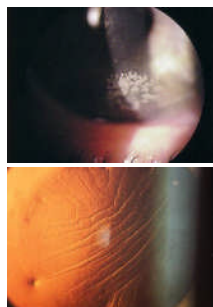


LASIK



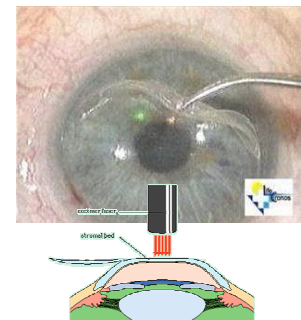
Complicanze LASIK

- Complicanze Maggiori 0,2-0,3%
 - Perdita lembo
 - Lembo anormale
 - Melting
 - Perforazione del bulbo
- Complicanze Minori 1,5-2 %
 - Epitelizzazione interfaccia
 - Strie

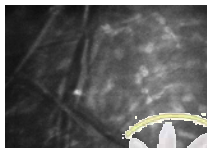


LASIK

- RIDOTTA REATTIVITA'
- PUNTO CRITICO:
 - Mobilità del Lembo
 - Biomeccanica Stromale



CONSIDERAZIONI



LASIK:

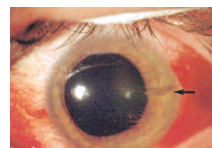
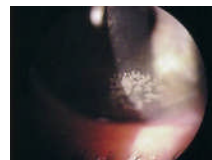
- Aderenza lungo il margine del taglio: reazione cicatriziale tenace ma poco estesa
- Aderenza dell'interfaccia stromale blanda
 - Capillarità
 - Pompa endoteliale
 - Attrazione molecolare
 - Legami Ionici



Traumi Meccanici

■ Complicanze

- Perdita lembo
- Dislocazione Lembo
- Epitelizzazione interfaccia
- Strie

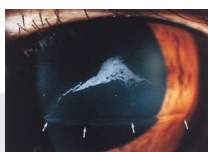


Traumatic partial unfolding of laser in situ keratomileusis flap with severe epithelial ingrowth

Alfred T.S. Leung, FRCS, FRCOphth, Srinivas K. Rao, MD, Dennis S.C. Lam, FRCS, FRCOphth

ABSTRACT

We report an unusual flap-related complication that occurred 11 months after uneventful laser in situ keratomileusis (LASIK) performed in the eye of a 50-year-old woman. She developed partial unfolding of the LASIK flap in her left eye after blunt trauma. The initial diagnosis was partial flap loss and 4 weeks later, unfolding of the flap was diagnosed after severe epithelial ingrowth. Surgical repositioning of the flap resulted in a best corrected visual acuity of 20/20. Clinical features that assist in the diagnosis of this complication and guidelines for its management are described. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 135-139 © 2000 ASCRS and ESCRS



Late traumatic flap dislocation after laser in situ keratomileusis

Nader G. Iskander, MD, N. Timothy Peters, MD, Ellen Anderson Penno, MD, Howard V. Gimbel, MD

ABSTRACT

Three patients who had laser in situ keratomileusis (LASIK) experienced severe direct corneal trauma 3 to 38 months postoperatively. Flap dislocation resulted in all 3 patients. Presentation following trauma ranged from a few hours to 9 days. All patients were successfully managed by surgical flap repositioning, and all maintained a best corrected visual acuity of 20/20. A literature review of traumatic flap dislocation cases and the most recent methods of diagnosis and management are included. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 1111-1114 © 2001 ASCRS and ESCRS

Late laser in situ keratomileusis flap dislocation caused by a thrown football

Marc A. Booth, MD, Douglas D. Koch, MD

A 38-year-old man sustained a dislocated flap after being struck in the left eye with a football more than 30 months after uneventful laser in situ keratomileusis (LASIK). Consequent epithelial ingrowth and microstriae required surgical treatment. The postoperative course was uneventful with recovery of 20/20 Snellen uncorrected visual acuity. This case illustrates the need for LASIK patients to wear protective eyewear when participating in contact sports.

J Cataract Refract Surg 2003; 29:2032-2033 © 2003 ASCRS and ESCRS



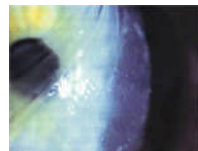
Caso Clinico

- C.G.
- Maschio
- 25 aa.
- ANISOMETROPE
- Operato LASIK OD per miopia sf. -4,50
- Dopo 8 mesi dall'intervento riporta un trauma OD durante un allenamento di JUDO



ASPETTO CLINICO

- Lembo parzialmente dislocato
- Pieghe coinvolgenti l'asse visivo
- Dopo 10 ore dal trauma iniziale epitelizzazione dello stroma esposto



TRATTAMENTO



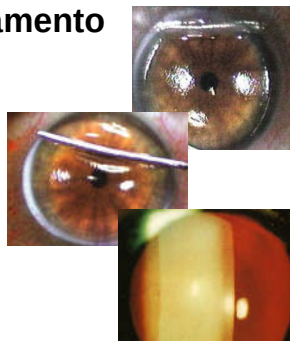
Immediato riposizionamento per prevenire la formazione di:

- Strie permanenti
- Crescita epiteliale nell'interfaccia
- Infezioni

- Sollevamento del flap
- Accurata pulizia con BSS per rimozione di detriti e cellule epiteliali
- Riposizionamento
- Trattamento antistrie

STRIE CORNEALI Trattamento

- Dopo 4-5 minuti dal riposizionamento
- Compressione stiramento del lembo per diversi minuti perpendicolarmente alle strie
- Controllo in retroilluminazione

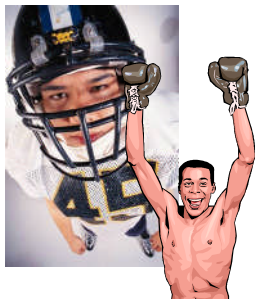


Risultato

- Buona restitutio ad integrum
- Cornea con buona trasparenza nella zona ottica
- Completo recupero del visus
- Necessità di una lunga pausa sportiva!

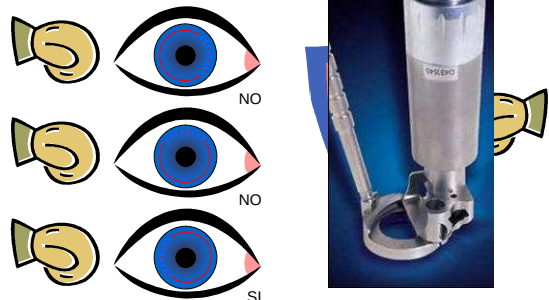


PREVENZIONE

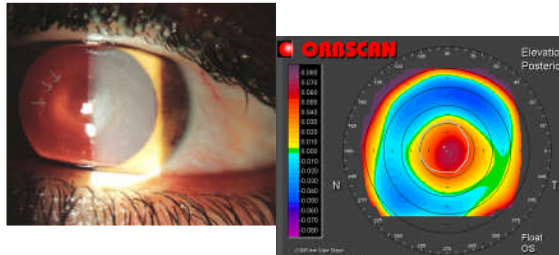


- Protezione
- Utilizzo di tecniche meno sensibili ad un evento traumatico:
 - PRK
 - Lenti Fachiche?
- Tecnica Lasik con cerniera temporale!

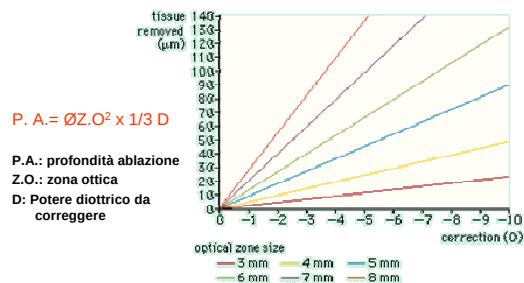
PREVENZIONE



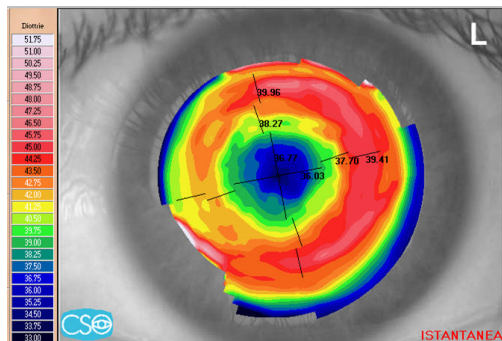
Eccessivi Assottigliamenti: maggiore suscettibilità all'ectasia



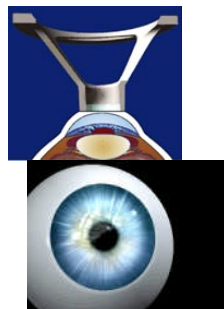
Formula di Mannerlyn



Ridotta Zona Ottica

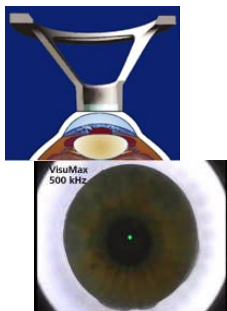


Femto LASIK



- Il Microcheratomo esegue un taglio meccanico poco prevedibile!
- Un laser è molto più preciso!
 - Lembi di spessore costante
 - Lembi più sottili
 - Margini ben incernierati...

Femto LASIK



- Il Microcheratomo esegue un taglio meccanico poco prevedibile!
- Un laser è molto più preciso!
 - Lembi di spessore costante
 - Lembi più sottili
 - Margini ben incernierati...

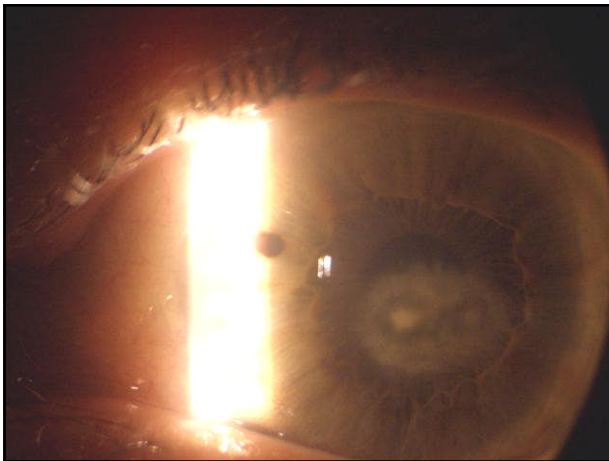
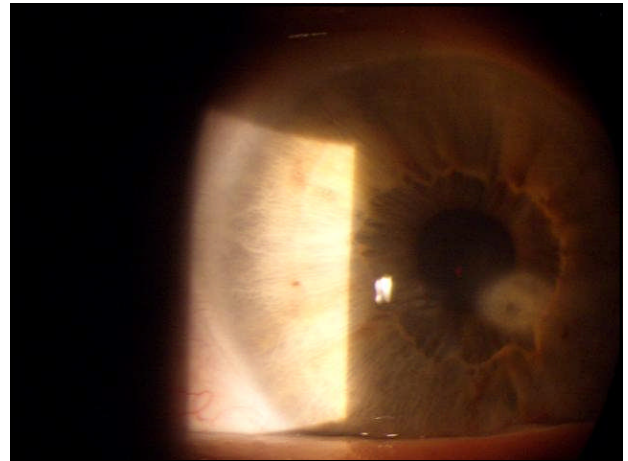
Femto LASIK



Femto LASIK



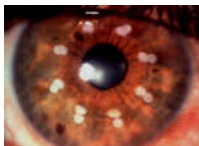
- Minor Rischio di:
 - Danni al lembo
 - Strie
 - Sfiocamenti
- Il laser a Femtosecondi è un laser:
 - A luce IR (1053 nm)
 - Impulsi Brevissimi
 - Femto è esprime il fattore 10^{-15} , un milionesimo di miliardesimo. Il suo simbolo è f
 - Gli impulsi luminosi ultra-corti del laser a femtosecondi determinano in tempi brevissimi la scissione delle molecole stromali su cui viene focalizzato
 - Tanto per fare un confronto, in un secondo la luce compie circa 7.5 volte il giro della terra. In un femtosecondo, l'impulso luminoso del laser percorre soltanto una frazione pari allo spessore di un capello umano.



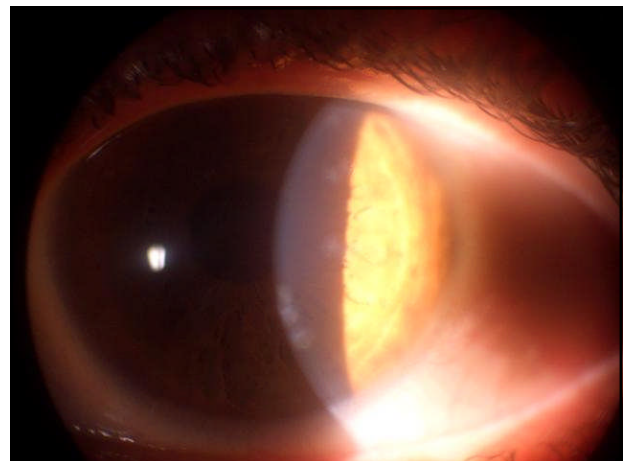
PTK

- Cheratectomia Terapeutica
 - Asporta gli strati superficiali opachi
 - Regolarizza la superficie grazie ad un fluido maschera (fluido che si interpone tra le irregolarità livellando la superficie)

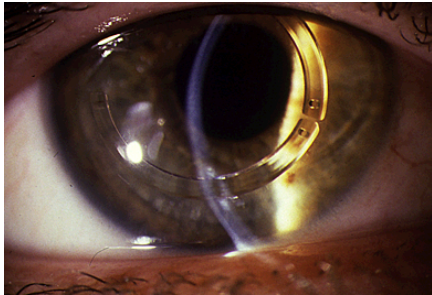
LTK – Termo Cheratoplastica



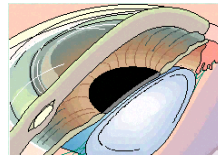
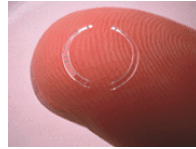
- Si basa sul principio che riscaldando le proteine queste si contraggono "Effetto bistecca"
- Un laser ad olmio si eseguono delle bruciature paracentrali per incurvare la cornea e correggere ipermetropia od astigmatismo ipermetropico
- È possibile usare anche tecniche con radiofrequenza
- Metodica caduta in disuso per la regressione dei risultati specialmente nei giovani



Impianti Intrastromali

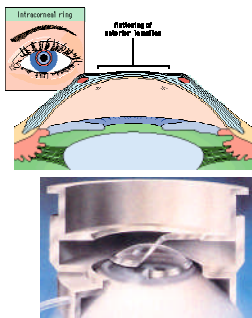


Anelli Intrastromali - ICR



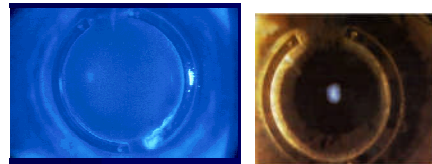
- Archi di 150° - 160°
- in PMMA
- Diametro variabile in base al modello
- In sezione Esagonale, Triangolare od Ovale.
- Spessore variabile in base al difetto refrattivo da correggere (da 0,25 a 0,45 mm)
- posti a circa 2/3 dello spessore stromale

Impianti Intrastromali



- L'ICR viene impiantato nello stroma corneale, in periferia, senza coinvolgere il centro ottico
- Tecnica ADDITIVA e non DEMOLITIVA!
- Correzione di miopia compresa tra -1.00 e -4,50 D (maggiore per Ferrara Rings e Impianti di Bisantis)

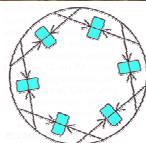
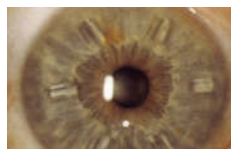
Impianti Intrastromali



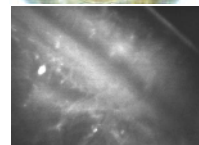
- VISIONE FLUTTUANTE
- DIFFICOLTA' NELLA VISIONE NOTTURNA (elevata midriasi)
- GLARE
- FOTOFOBIA
- ALONI
- CALO MIGLIORE ACUITA' VISIVA

Impianti Intrastromali

- ICS = segmenti corneali intrastromali
- Appiattendo la periferia corneale incurvano la zona ottica
- Per ora correzioni di circa 1 Dt → proponibile in pz. anziani



Nel Cheratocono

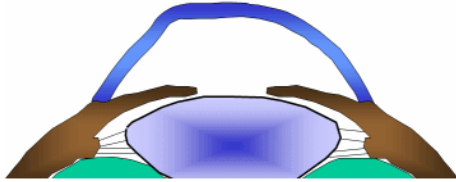


- IMPIANTI CON SPESSORI ASIMMETRICI
- Si riduce l'irregolarità dell'astigmatismo nella zona centrale
- Si ricentra l'apice corneale
- Rende possibile una correzione ottica
- Evita o posticipa il trapianto di cornea
- Stabilizza l'evoluzione

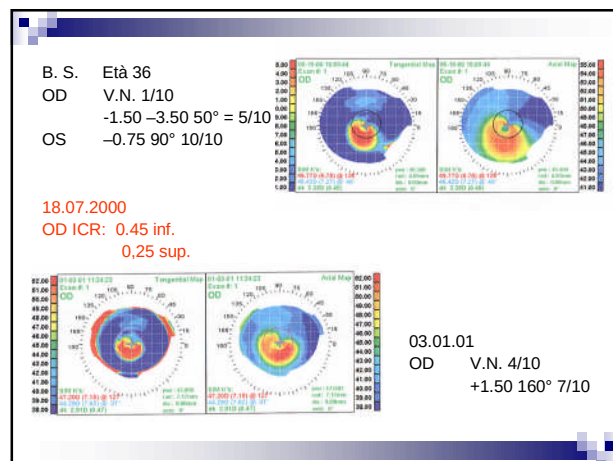
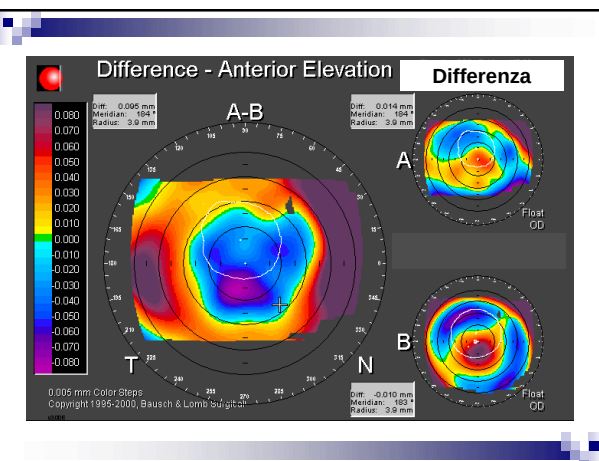
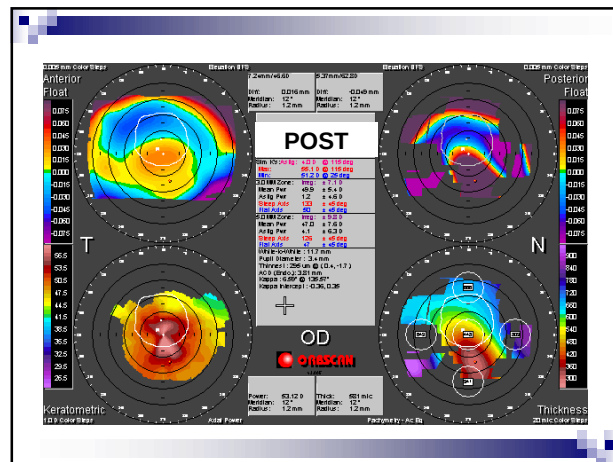
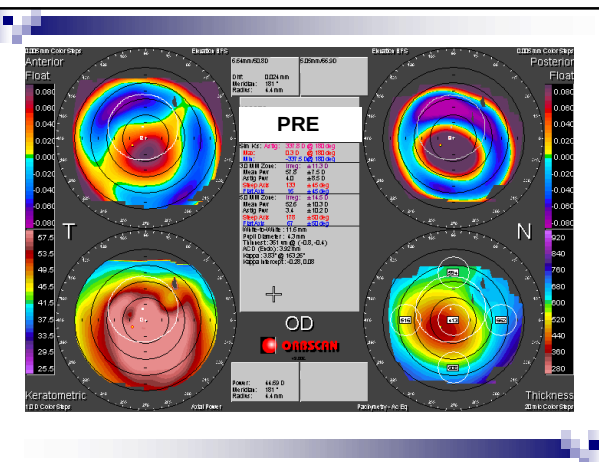
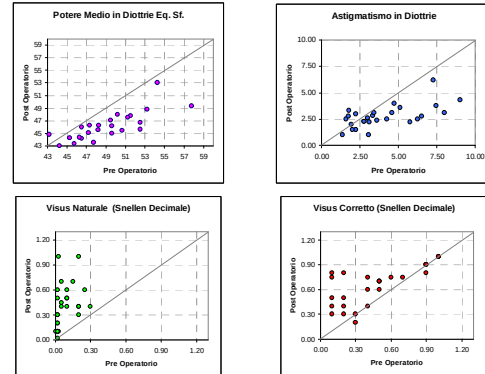
INDICAZIONI

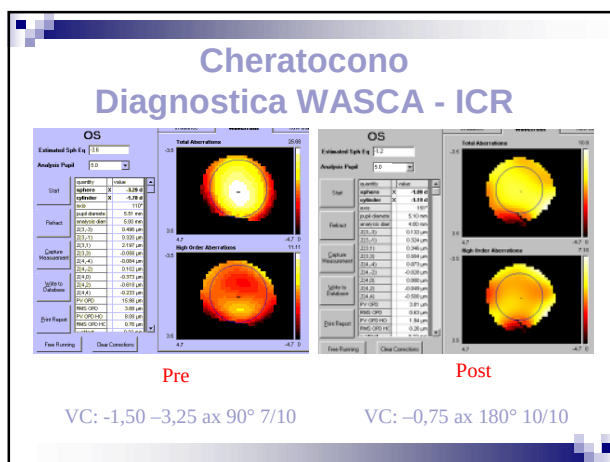
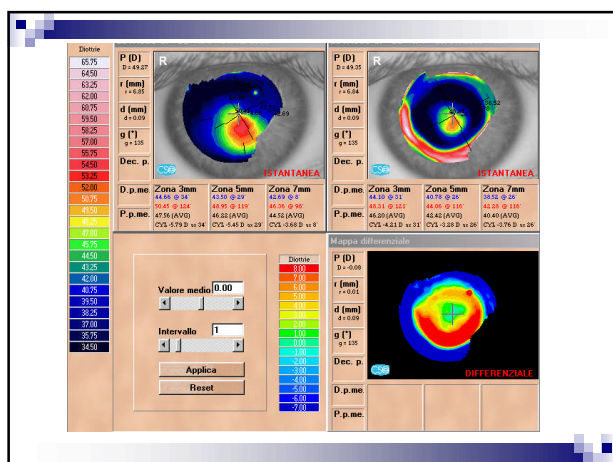
- Cheratocono senza opacità corneali
 - Stadio 1, 2 e 3 di Krumeich
- Intolleranza alle lenti a contatto
- Spessore corneale minimo: 400 micron
- K medio nei 5-6 mm centrali inferiore a 53.00 D

Impianti Intrastromali



AICCR Meeting, Roma 2001





Lenti Intrastromali

The diagram illustrates the implantation of an intrastromal lens. It shows a cross-section of the cornea with a flap being lifted to reveal the stroma, where a lens is being implanted. Below the diagram, the following text is provided:

- Tecnica nuova poco collaudata
- Lente in nutrapore (idrogel con un 78% d'acqua). Indice di rifrazione di 1.376. Viene situata nello stroma corneale previa realizzazione di un flap corneale di 200 micron realizzato con un microcheratomo.

Corregge Ipermetropia (+1.00 / +6.00) e Miopia (-5.00 / -12.00)

Lenti Intrastromali

The photograph shows an eye with an intrastromal lens implanted. The lens is visible as a dark, circular area in the center of the eye. To the right of the photograph, the following text is provided:

- La lente "InVue" ha un diametro di circa 3 mm ed uno spessore < 0,20µ
- materiale: polimero idrofilo assolutamente biocompatibile (Hydrogel)
- Lens power (range +1 +3,5)
- Viene posizionata a circa metà spessore corneale (~250µ) in coincidenza del centro pupillare di un solo occhio:
- OCCHIO NON DOMINANTE
- Reversibile!!

Lenti Intrastromali

The photograph shows an eye with an intrastromal lens implanted. The lens is visible as a dark, circular area in the center of the eye.

Lenti Intracamerulari

The photograph shows an eye with an intracamerular lens implanted. The lens is visible as a dark, circular area in the center of the eye.

Lenti in Camera Anteriore



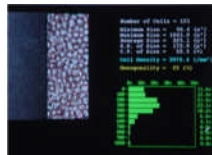
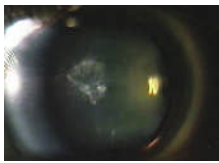
- Rigide in PMMA o Pieghevoli Acriliche
- Possono correggere:
 - Miopia
 - Ipermetropia
 - Astigmatismo (alcune)
- Richiedono una accurata valutazione delle dimensioni e degli spazi oculari

Lenti in Camera Posteriore

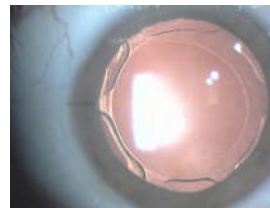
- Rigide in PMMA o Pieghevoli (Silicone, Collamero)
- Possono correggere:
 - Miopia
 - Ipermetropia
- Richiedono una accurata valutazione delle dimensioni e degli spazi oculari



Complicanze Lenti Intracamerulari



Lensectomia a scopo refrattivo

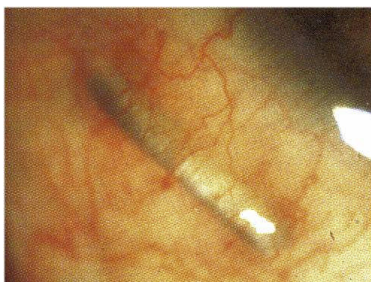


- Da considerare in caso di ametropia elevata vicini alla cataratta e/o con presbiopia associata
- Nei pazienti ipermetropi consente di abolire il rischio di attacco acuto di glaucoma
- Nei miopi minuzioso controllo retina, preferire lenti con effetto di supporto vitreale

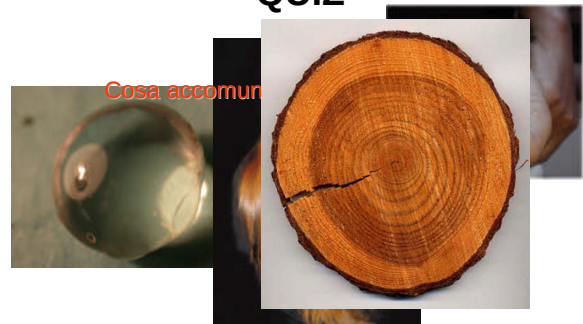
INTERESSANTE:

- IOL che compensano le aberrazioni..
- IOL accomodative?

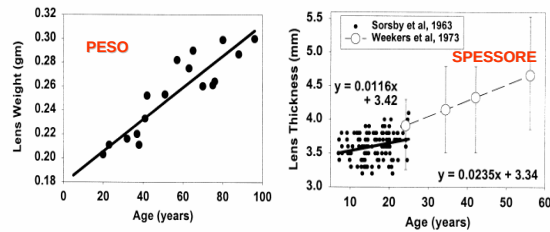
Impianti Intrasclerali



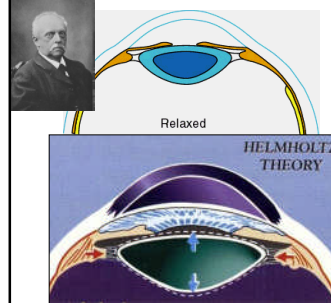
QUIZ



CRESCITA CONTINUA

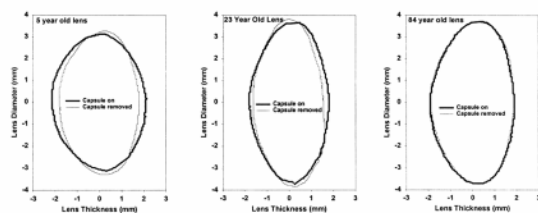


TEORIA HELMOLTZ

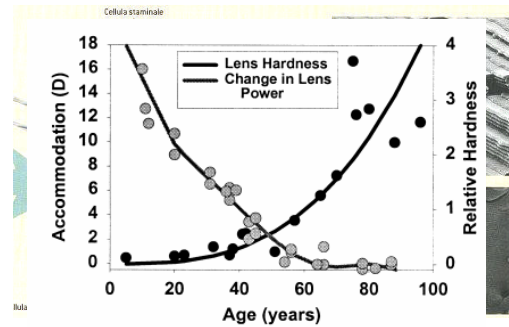


- IL CRISTALLINO SI INCURVA IN SEGUITO AL RILASAMENTO DELLE FIBRE ZONULARI
- LA PRESBIOPIA E' LEGATA AD UNA PERDITA DELLA PLASTICITA' DELLALENTE

INDURIMENTO CRISTALLINO



SUICIDIO IN NOME DELLA VISTA!

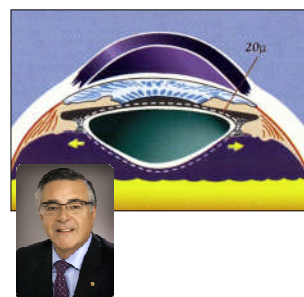


Occhio con Aniridia

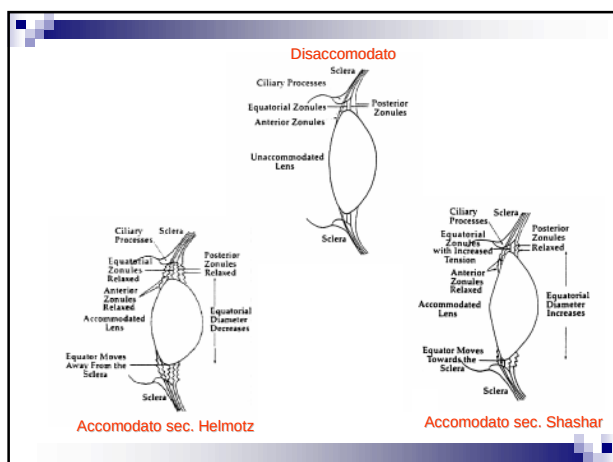


Video di A. Gasser Ph.D.

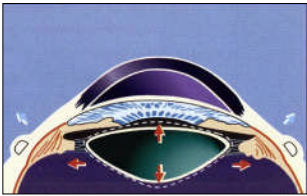
TEORIA DI SCHACHAR



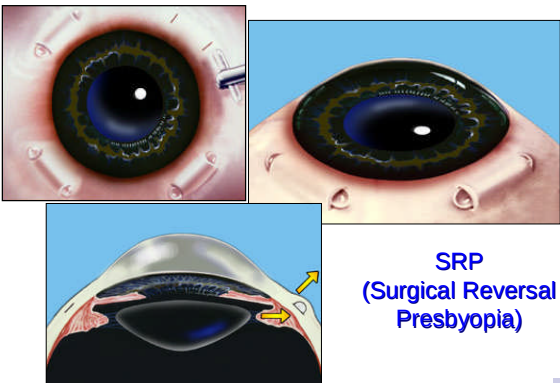
- L'ACCOMODAZIONE E' LEGATA ALLA CONTRAZIONE DELLE FIBRE EQUATORIALI ED AL RILASAMENTO DELLE FIBRE CHE SI INSERISCONO ANTERIORMENTE O POSTERIORMENTE
- LA PRESBIOPIA E' LEGATA ALL'ACCRESIMENTO DEL CRISTALLINO CHE DETERMINA UNA MINORE TENSIONE ZONULARE



POSSIBILE SOLUZIONE

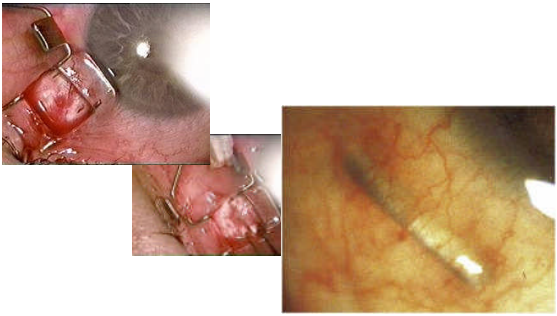


- SI RIPRISTINANO I CORRETTI RAPPORTI ANATOMICI GRAZIE A DEGLI ESPANSORI SCLERALI
- SI UTILIZZANO 4 SEGMENTI DI PMMA POSTI NELLA SCLERA IN CORRISPONDENZA DEL MUSCOLO CILIARE

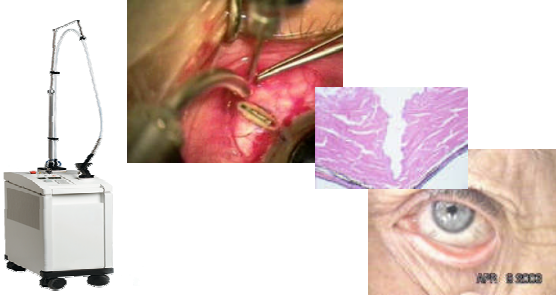


SRP
(Surgical Reversal Presbyopia)

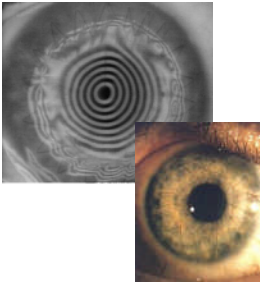
IMPIANTI INTRASCLERALI



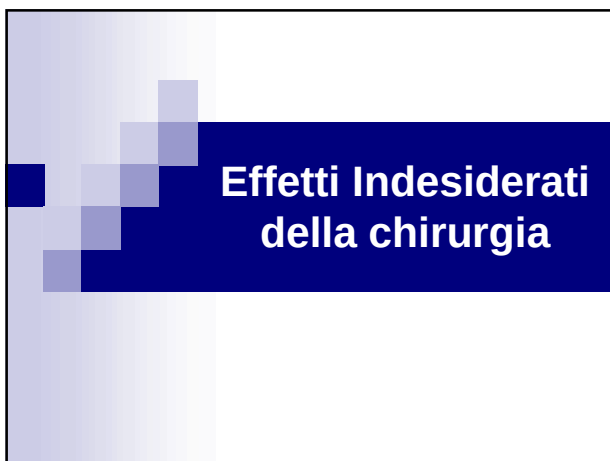
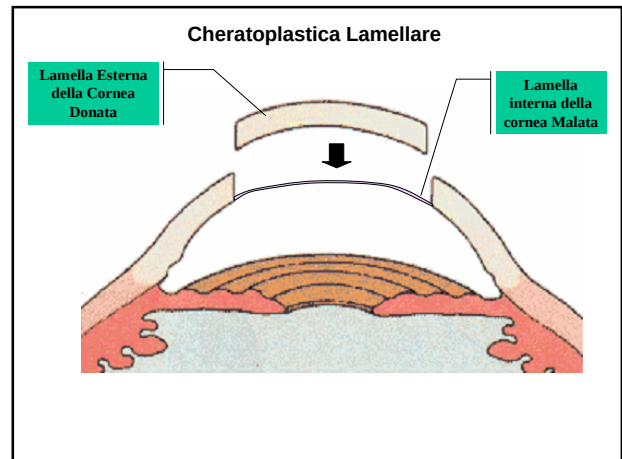
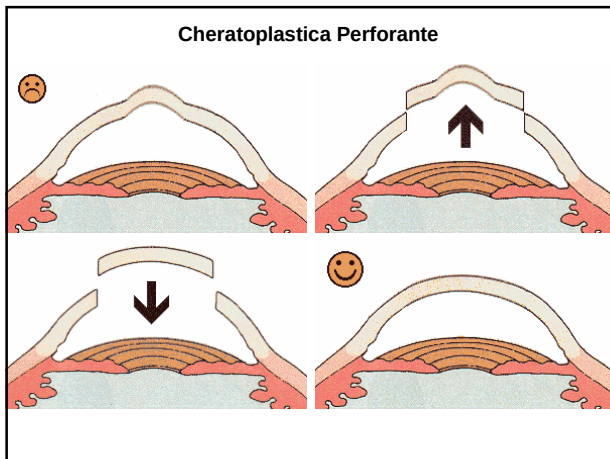
SCLEROTOMIE LASER



Trapianti



- Possono essere:
 - Lamellari
 - Perforanti
- Interventi che oltre ad avere un ruolo refrattivo permettono di rimuovere una condizione patologica corneale associata



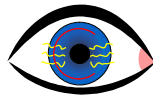
Sintomatologia IRRITATIVA

- Possono insorgere specialmente nei casi di chirurgia corneale :
 - Senso corpo estraneo
 - Bruciore
 - Fotofobia
 - Lacrimazione ecc.
- Spesso transitori...

CHIRURGIA REFRATTIVA

- ALTERAZIONE SUPERFICIE OCULARE
- LINE (Laser Induced Neurotrophic Epitheliopathy)
 - Sensazione
 - Secchezza
 - Irritazione
 - Visione Fluttuante
 - Epiteliopatia puntata
 - Perdita di fattori trofici nervosi
 - Presente in occhi non secchi prima della chirurgia

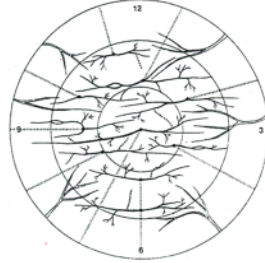
PREVENZIONE



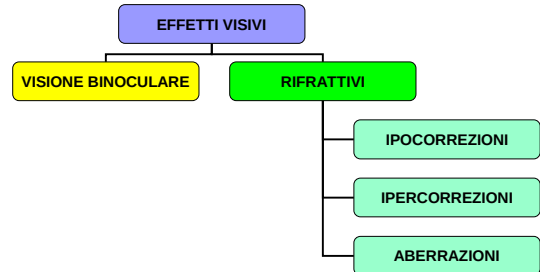
SI Cerniera Nasale



NO Cerniera Superiore



Chirurgia Refrattiva



Visione BINOCULARE



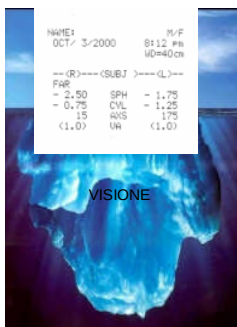
- Può essere "stressata" fino alla comparsa di una diplopia
 - Difficoltà a raggiungere la correzione ottimale per problemi tecnici della procedura: effetto dissociante
 - Quadro precedentemente anomalo ma "mascherato" o "sottovalutato"
 - Creazione di una "monovisione iatrogena"
 - Azione su accomodazione e convergenza
 - Aniseiconia

Ipo - Ipercorrezioni

- Possono Essere
 - Mono
 - Bilaterali
- A comparsa
 - Precoce
 - Tardiva
- Legate a:
 - Errore Impostazione
 - Fluenze del laser incostanti
 - Sfiacamenti
- Possono comportare la necessità di un ritrattamento



Metodi di Correzione Ottica

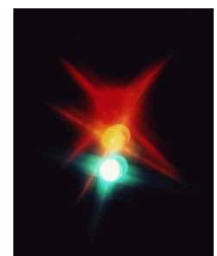


- Solitamente, un difetto di vista viene quantificato in termini di sfera, cilindro e asse
- La capacità visiva viene misurata in termini di acuità visiva

ABERRAZIONE

DEFINIZIONE

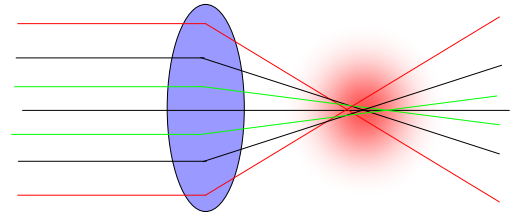
- Un imperfezione che dal film lacrimale al piano retinico, produce una DISTORSIONE DEI RAGGI LUMINOSI generando un'alterazione di focalizzazione dell'immagine retinica
- In assenza di Aberrazioni l'immagine deve essere Stigmatica!



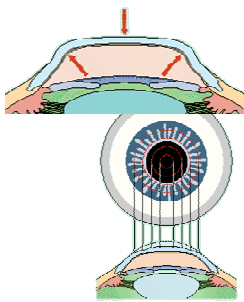
TIPI DI ABERRAZIONI

	Geometriche	Cromatiche
Assiali	- Sferica	- Sferica
Extra Assiali	- Coma - Astigmatismo da Fasci Obliqui - Curvatura di Campo - Distorsione	- Trasversale

Aberrazione Sferica

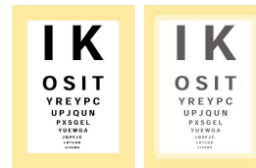


Aberrazione Sferica



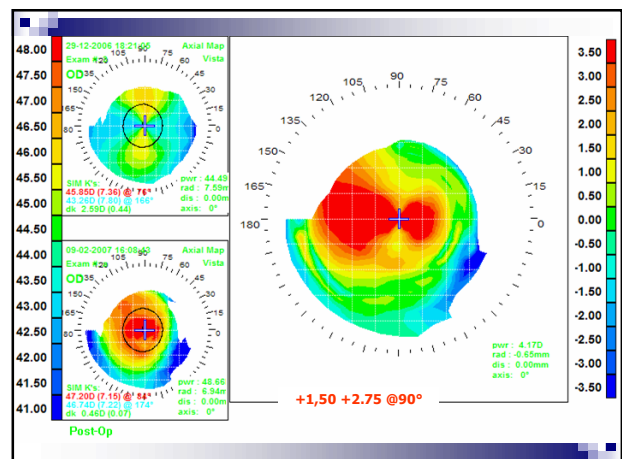
- Frequente nei trattamenti sulla cornea per la miopia
- Aumenta con l'aumento del difetto da trattare che richiede una minore zona ottica!
- Cataratta

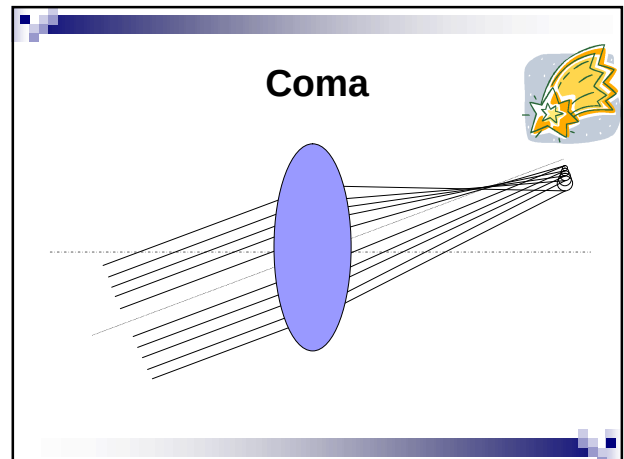
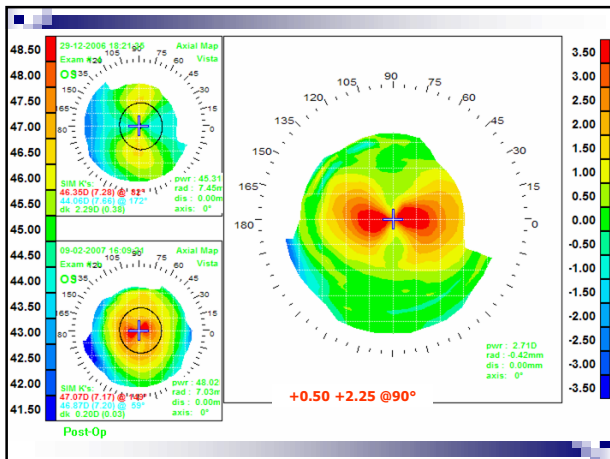
Se l'aberrazione sferica non è eccessiva...



- Lieve perdita di sensibilità al contrasto
- Aumento della profondità di campo

Se l'aberrazione sferica è eccessiva...

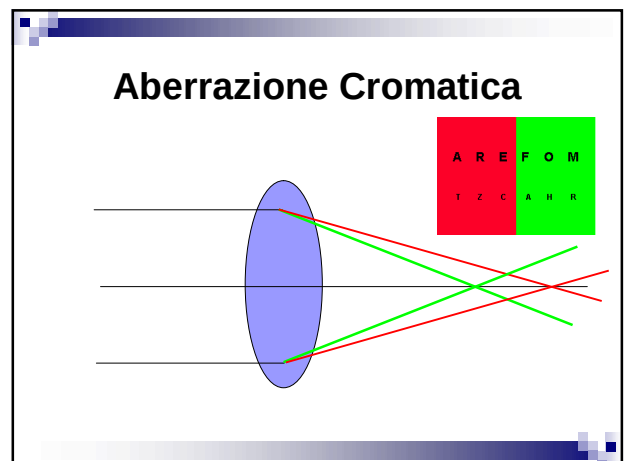




Coma

Presente in:

- Cheratocono
- Decentramenti dei trattamenti
- Irregolarità di superficie
- Difetti di guarigione
- Cataratta



Fronte d'onda (FO)

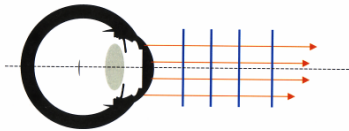
La luce è composta da onde elettromagnetiche e non da raggi; i raggi ne rappresentano semplicemente la traiettoria di propagazione all'interno dei mezzi.

La propagazione della luce

$Curvatura = \frac{1}{raggio}$
 Se raggio $\rightarrow \infty$ Curvatura $\rightarrow 0$

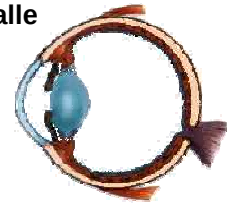
Fronte d'onda

- Un Fronte d'onda IDEALE è costituito da onde rettilinee e parallele
- Per un Occhio EMMETROPE ideale focalizzato all'infinito il Fronte d'Onda ideale in Uscita è un piano Piatto



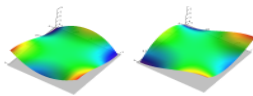
Fronte d'onda

- Il fronte d'onda contiene in sé tutte le informazioni relative alle proprietà ottiche del sistema oculare!!



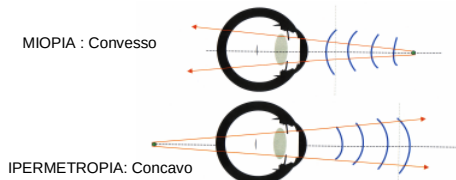
Fronte d'onda

- Proprietà morfologiche (spessore, curvatura)
 - Film Lacrimale
 - Cornea
 - Cristallino
 - CA, CP....
- Variazioni degli indici di rifrazione
- Decentramenti o Inclinazioni dei mezzi ottici

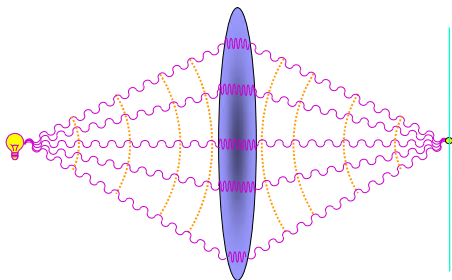


Fronte d'onda

- Quando sono presenti alterazioni ottiche la superficie del FO presenta delle distorsioni di Morfologia Variabile rispetto al piano di riferimento

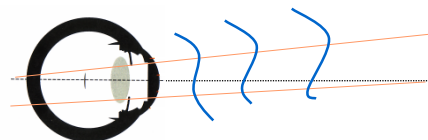


I fronti d'onda

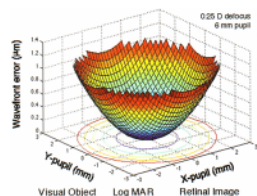


Fronte d'onda

- In un occhio con aberrazioni il fronte d'onda sarà distorto in modo molto più complesso!

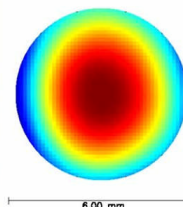


Fronte d'onda



- L'Aberrazione del FO è definita dalla deviazione del FO Effettivo rispetto ad un fronte di riferimento Ideale
- Per convenzione di Howland il FO si misura in μm rispetto al piano pupillare X,Y

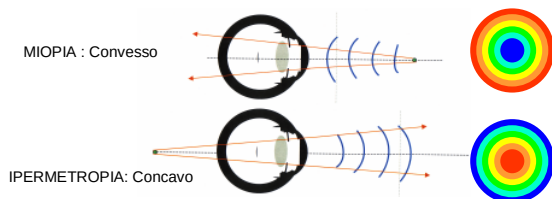
Come Possiamo Rappresentare le Aberrazioni?



- In genere si Utilizza una Mappa Bidimensionale in falsi colori rispetto al piano di riferimento
- **Colori Caldi:** avanzamento di fase del FO
- **Colori Freddi:** ritardo di fase del FO

Come Possiamo Rappresentare le Aberrazioni?

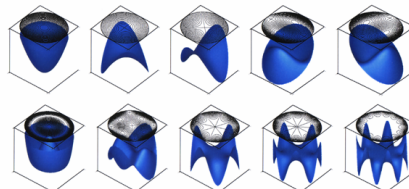
- Esempio nel caso delle due principali ametropie



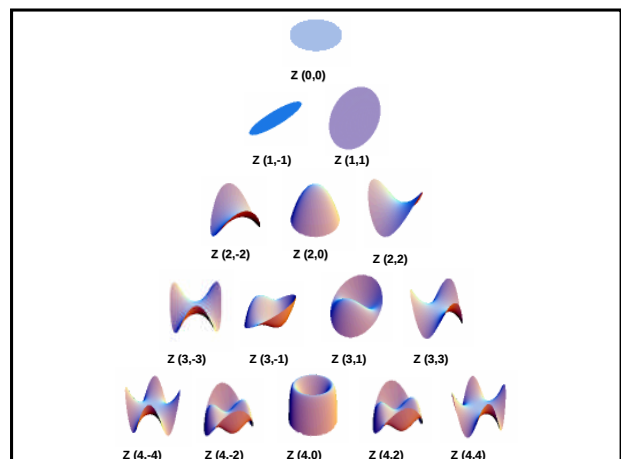
Forma Geometrica Aberrazione

- Comunemente Descritta dai Polinomi di Zernike che Scompono il FO in Funzioni classificate in base ad un ORDINE

$$W(x, y) = \sum_{n,m} A_{n,m}^{\pi} \times Z_{n,m}^{\pi}(x, y)$$



J	N	M	Formula matematica	Nome
0	0	0	1	Fronte piano
1	1	-1	$2r \sin \theta$	Tilt
2	1	1	$2r \cos \theta$	Tilt
3	2	-2	$\sqrt{6} r^2 \sin 2\theta$	Astigmatismo a 45°
4	2	0	$\sqrt{3} (2r^2 - 1)$	Defocalizzazione
5	2	2	$\sqrt{8} r^2 \cos 2\theta$	Astigmatismo a 0°
6	3	-3	$\sqrt{8} r^3 \sin 3\theta$	Trifoglio a 30°
7	3	-1	$\sqrt{8} (3r^2 - 2r) \sin \theta$	Coma in direzione y
8	3	1	$\sqrt{8} (3r^2 - 2r) \cos \theta$	Coma in direzione x
9	3	3	$\sqrt{8} r^3 \cos 3\theta$	Trifoglio a 0°
10	4	-4	$\sqrt{10} r^4 \sin 4\theta$	Tetrafoglio a 22.5°
11	4	-2	$\sqrt{10} (4r^4 - 3r^2) \sin 2\theta$	Astigmatismo di II ordine a 45°
12	4	0	$\sqrt{5} (6r^4 - 6r^2 + 1)$	Aberrazione sferica
13	4	2	$\sqrt{10} (4r^4 - 3r^2) \cos 2\theta$	Astigmatismo di II ordine a 0°
14	4	4	$\sqrt{10} r^4 \cos 4\theta$	Tetrafoglio a 0°
15	5	-5	$\sqrt{12} r^5 \sin 5\theta$	Pentafoglio a 18°
16	5	-3	$\sqrt{12} (5r^5 - 4r^3) \sin 3\theta$	Trifoglio di II ordine a 30°
17	5	-1	$\sqrt{12} (10r^5 - 12r^3 + 3r) \sin \theta$	Coma di II ordine in direzione y
18	5	1	$\sqrt{12} (10r^5 - 12r^3 + 3r) \cos \theta$	Coma di II ordine in direzione x
19	5	3	$\sqrt{12} (5r^5 - 4r^3) \cos 3\theta$	Trifoglio di II ordine a 0°
20	5	5	$\sqrt{12} r^5 \cos 5\theta$	Pentafoglio a 0°
21	6	-6	$\sqrt{14} r^6 \sin 6\theta$	Esafoglio a 15°
22	6	-4	$\sqrt{14} (6r^6 - 5r^4) \sin 4\theta$	Tetrafoglio di II ordine a 22.5°
23	6	-2	$\sqrt{14} (15r^6 - 20r^4 + 6r^2) \sin 2\theta$	Astigmatismo di III ordine a 45°
24	6	0	$\sqrt{7} (23r^6 - 30r^4 + 12r^2 - 1)$	Aberrazione sferica di II ordine
25	6	2	$\sqrt{14} (15r^6 - 20r^4 + 6r^2) \cos 2\theta$	Astigmatismo di III ordine a 0°
26	6	4	$\sqrt{14} (6r^6 - 5r^4) \cos 4\theta$	Tetrafoglio di II ordine a 0°
27	6	6	$\sqrt{14} r^6 \cos 6\theta$	Esafoglio a 0°
28	7	-7	$4r^7 \sin 7\theta$	Ettafoglio
29	7	-5	$4(7r^7 - 6r^5) \sin 5\theta$	Trifoglio di III ordine
30	7	-3	$4(21r^7 - 30r^5 + 10r^3) \sin 3\theta$	Coma di III ordine
31	7	-1	$4(35r^7 - 60r^5 + 30r^3 - 4r) \sin \theta$	Coma di III ordine in direzione y
32	7	1	$4(35r^7 - 60r^5 + 30r^3 - 4r) \cos \theta$	Coma di III ordine in direzione x
33	7	3	$4(21r^7 - 30r^5 + 10r^3) \cos 3\theta$	Trifoglio di III ordine
34	7	5	$4(7r^7 - 6r^5) \cos 5\theta$	Pentafoglio di II ordine
35	7	7	$4r^7 \sin 7\theta$	Ettafoglio

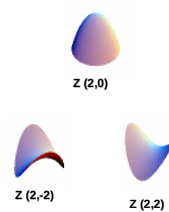


Ordini Fronte d'Onda



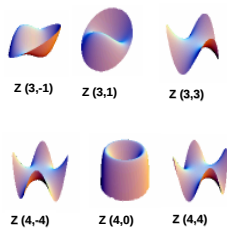
- Ideale!!
- Ideale ma inclinato rispetto al piano di riferimento
- Virtuali nell'Occhio Umano!

Ordini Fronte d'Onda



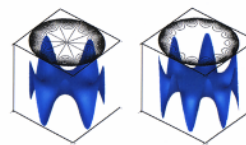
- Defocus a Scodella
 - Miopia
 - Ipermetropia
- Defocus a Sella
 - Astigmatismo
- 94% delle Aberrazioni correggibili con lenti o con tecniche tradizionali di chirurgia refrattiva

Ordini Fronte d'Onda



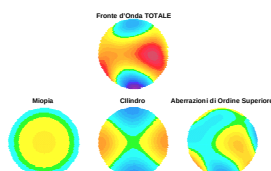
- Aberrazioni di Ordine Superiore
- Proteiformi ed Asimmetriche
- Coma a causa della forma a virgola del fronte d'onda, immagine retinica a Cometa
- Correggibili con
 - Lenti a Contatto Rigide
 - Tecniche di ablazione personalizzata

Ordini Fronte d'Onda



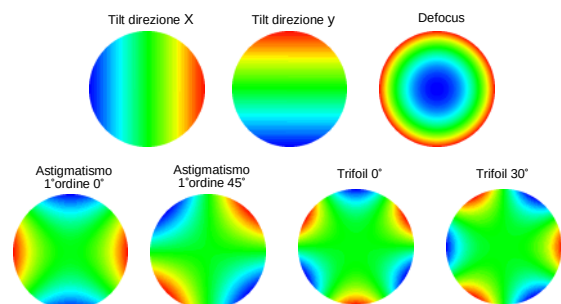
- Dal 5° al 10° non hanno un nome preciso
- Estremamente Irregolari
- Importanti solo a pupilla estremamente dilatata

Fronte d'Onda

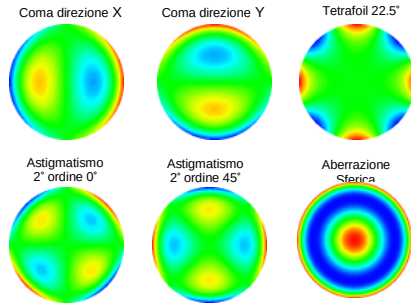


- In pratica le Aberrazioni significative sono quelle di 3° e 4° ordine che possono peggiorare la qualità della visione alterando la focalizzazione dell'immagine sulla retina
- Spesso le aberrazioni di basso ordine mascherano quelle di ordine superiore
- E' necessario sottrarre dalla mappa le aberrazioni di basso ordine per poter studiare in dettaglio le aberrazione Coma Like o Sferical Like

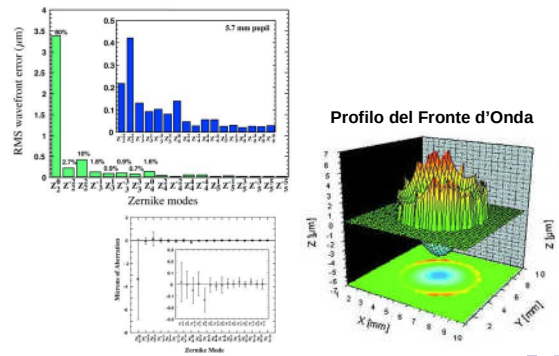
Mappa Aberrometrica



Mappa Aberrometrica

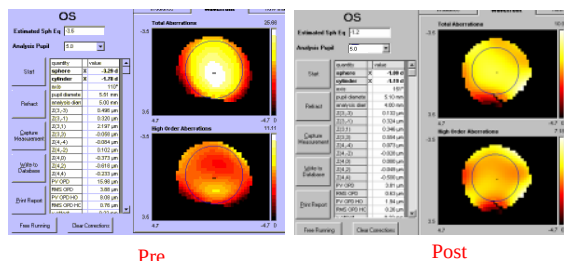


In Forma Grafica o 3D



In Forma NUMERICA

KK Diagnostica WASCA - ICR

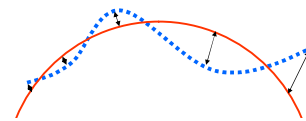


VC: -1,50 -3,25 ax 90° 7/10

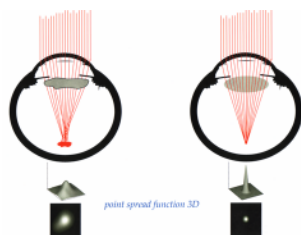
VC: -0,75 ax 180° 10/10

In Forma NUMERICA

- Viene Usato un valore detto RMS (Root Mean Square)



Qualità dell'Immagine



- L'aberrometria oltre a descrivere i Vizi Rifrattivi e le Anomalie di Ordine Superiore ci Permette di Calcolare la Qualità dell'immagine Retinica: PSF (point spread function)
- PSF: sfuocatura di un punto proiettato sulla retina causata dalle varie imperfezioni ottiche
- Idealmente l'immagine di un punto dovrebbe essere altamente localizzata e luminosa!

Immagine Retinica e Aberrazioni

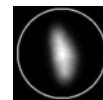
Normale



Defocus



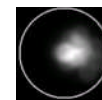
Astigmatismo



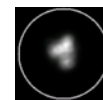
Aberrazione Sferica



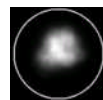
Coma



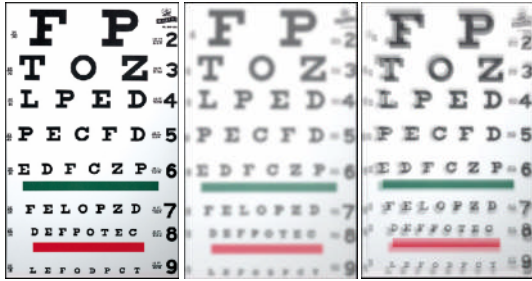
Trifoil



Tetrafoil



Qualità dell'Immagine



WWW.SURGICALEYES.COM

Qualità dell'Immagine



WWW.SURGICALEYES.COM

Qualità dell'Immagine



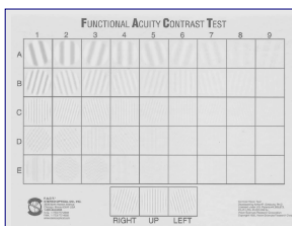
WWW.SURGICALEYES.COM

Qualità dell'Immagine

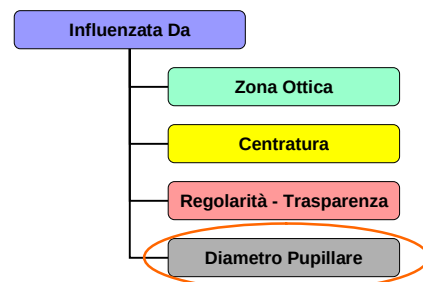


20/20 does ***NOT*** mean "clear vision!"

Utile Studio Sensibilità al Contrasto ed Abbagliamento



Qualità dell'Immagine

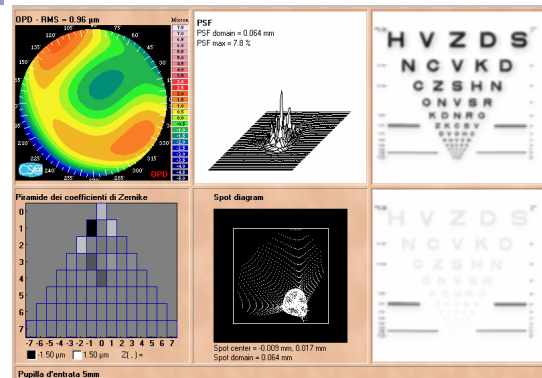
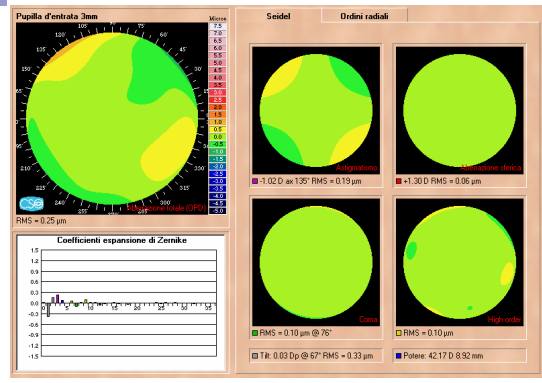
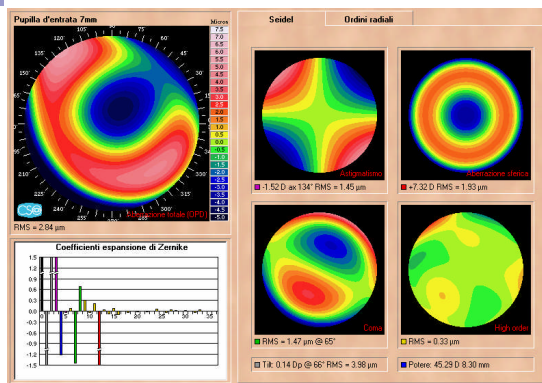
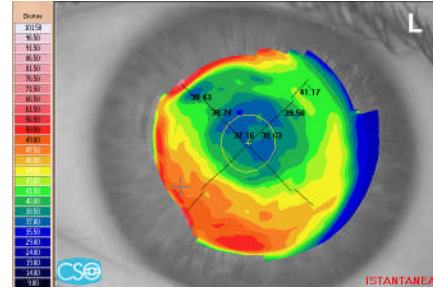


Qualità dell'Immagine

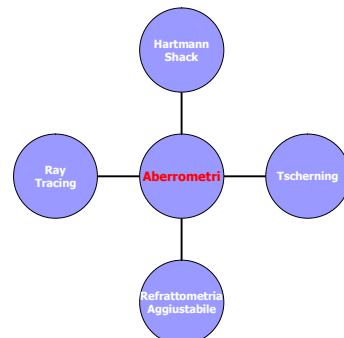


L'entità ed il disagio dato dalle aberrazioni variano in funzione del DIAMETRO PUPILLARE!

Intervento LASIK



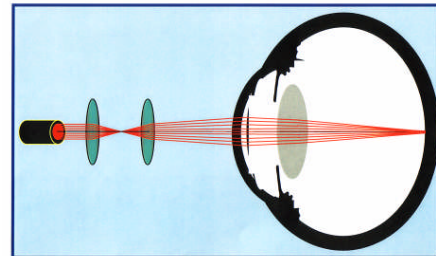
Come Possiamo Misurare le Aberrazioni?



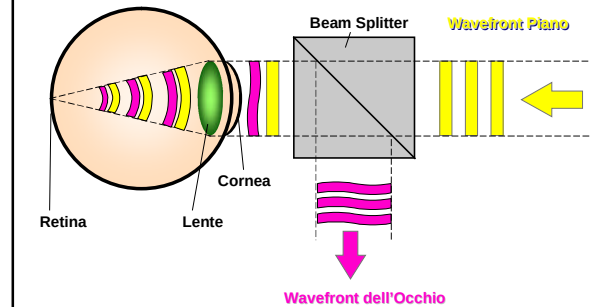
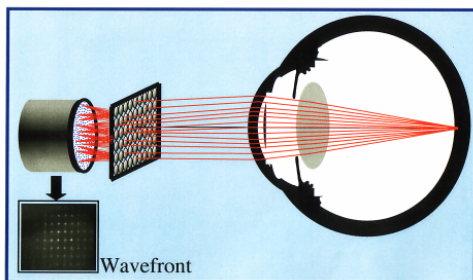
Aberrometro di Hartmann Schack



Aberrometro di Hartmann Schack



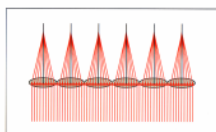
Aberrometro di Hartmann Schack



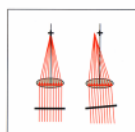
Aberrometro di Hartmann Schack

- Il sistema di microlenti scompone il FO riflesso dall'Occhio in tanti FO di più piccole dimensioni, ciascuno dei quali viene focalizzato in un punto del sensore

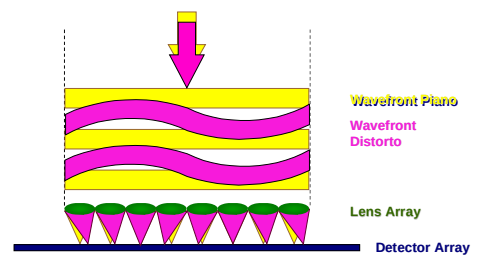
Assenza di aberrazioni



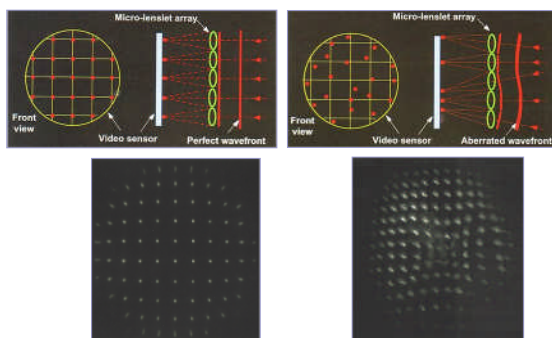
Presenza di aberrazioni



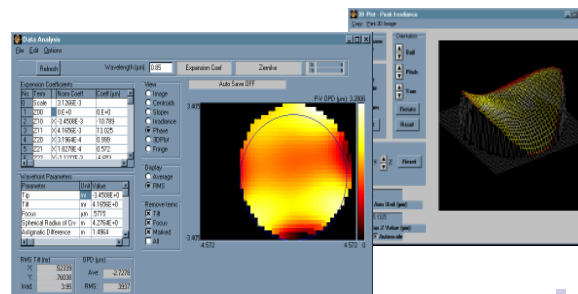
Aberrometro di Hartmann Schack



Aberrometro di Hartmann Schack



Aberrometro di Hartmann Schack



VisX – WaveScan



Sensore	Hartmann-Schack
Misurazione	Sul fascio in uscita
Punti esaminati	180 (6 mm di pupilla)
Asse di riferimento	Linea della vista
Tempo di acquisizione	1.5 secondi
Annebbiamento	Automatico
Termini analizzati	Fino al 6° ordine
Range di misurazione	
Sfera	+6.0 D / -8.0 D (passo di 0.1 D)
Cilindro	0 D / 5.0 D (passo di 0.1 D)
Asse	0° / 180° (passo di 1°)
Dati misurati	
Termini di ordine inferiore	Sfera, cilindro, asse
Termini di ordine superiore	Aberrazioni sferica, coma, trifoglio ...
Diametro pupillare	minimo 3 mm
Dimensioni (P x L x A)	18", 13", 24"
Peso	~60 kg (132 lbs.)

Zeiss-Meditec Wavescan Analyzer



Tipo di sensore	Hartmann-Schack
Punti analizzati	180
Termini misurati	Dal 1° al 6° ordine dei Polinomi di Zernike
Campo di misurazione	
Sfera	da +6.00 a -6.00D (step 0.1)
Cilindro	da 0.00 a 5.00D (step 0.1)
Asse da	0° a 180° (step 1°)
Diametro pupillare	minimo 3 mm
Misurazioni	termini di basso ordine: sfera, cilindro, asse. termini di alto ordine: aberrazione sferica, coma, trefolo, etc.

Alcon - LADARwave



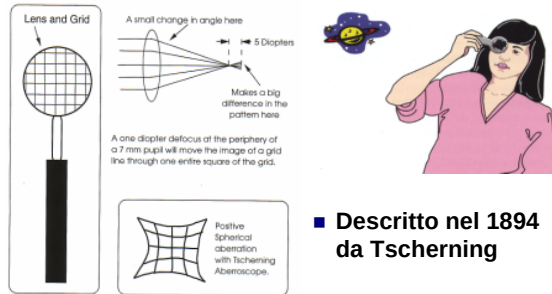
Descrizione	Diam. pupillare	Sfera (D)	Cilindro (D)	Graduazione
Range	2.5/6.0	+15 to -15	≤ 8	.01
	6.0/8.0	+8 to -14	≤ 8	.01
Asse	1 - 180°			1°
Diam. pupillare - Range	2.5 / 10.0 mm			
Punti esaminati	> 190 su 7 mm di pupilla			
Annebbiamento	Automatico			
Aberrazioni di ordine sup.	Fino all'8°			
Sensore	Hartmann-Schack			
Misurazione	Le migliori 3 di 5 misurazioni raccolte			
Trasmissione dati	Floppy Disk a LADARVision®4000 Excimer Laser Syste			
Peso e Dimensioni (P x L x A)	96 kg 81.5 cm x 114.5 cm x 30 cm			
	211 lbs 32 in x 45 in x 12 in			

B&L - Zywave

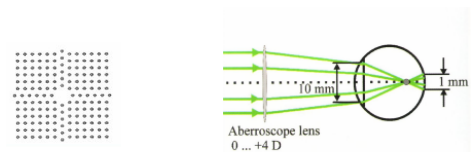


Zona di misurazione	
Sfera	da +6.00 a -12.00D
Cilindro	da 0.00 a 5.00D
Asse da	0° a 180°
Diametro pupillare	da 2.5 mm a 8.5 mm
Sorgente di luce	Diodo a laser
Lunghezza d'onda	780 nm
Modo di operazione	Onde luminose continue (cw)
Potenza sulla cornea	35 µW
Diametro min. del raggio	15 mm nel fuoco
Durata d'esposizione	100 ms
Altezza / Larghezza / Profondità	135 cm / 60 cm / 56 cm
Peso (Zywave. con tavolo elettrico)	87 kg

ABERROSCOPIO DI TSCHERNING



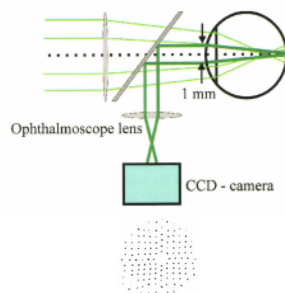
Sistema Ottico in Entrata



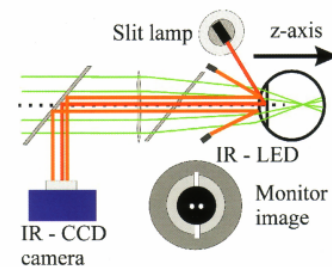
Pattern di 10 mm sulla Cornea e di 1 mm sulla Retina

Centro Vuoto per evitare i Riflessi!

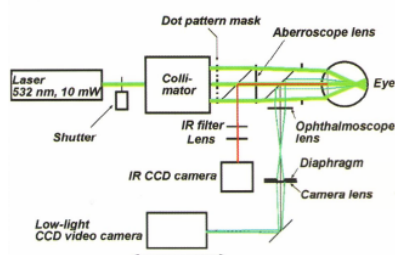
Sistema Ottico in Uscita



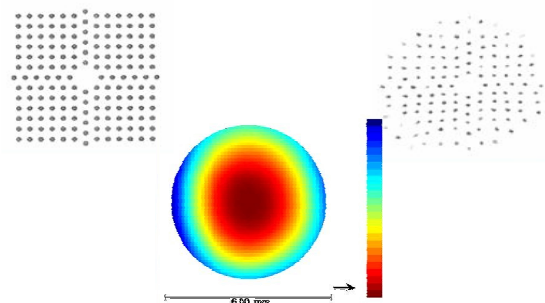
Sistema di Centratrice



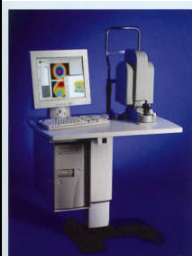
ABERROMETRO sec TSCHERNING



ABERROMETRO sec TSCHERNING



ORK – Wavefront Aberrometer



Componenti ottiche	Diodi incrociati per la definizione dell'apice corneale Telecamera coassiale integrata per la fissazione del paziente Sistema per il riconoscimento dello spostamento dell'occhio del paziente Luce di fissazione lampeggiante coassiale Maschera perforata per creare il fascio luminoso
Range di misurazione	
Sfera	-8 / +5 diottrie
Cilindro	Fino a -4 diottrie
Tempo di misurazione	massimo 10 s, singola misurazione < 50 ms
Massimo tempo di calcolo	30 s
Area di misurazione sulla cornea	Circa 10 mm
Precisione della rilevazione	< 0.1 D sferica
Ripetibilità della misurazione	10 µm

ALLEGRETTO Wave Analyzer



Lunghezza d'onda laser	660 nm (luce visibile rossa)
Matrice	168 punti (punto centrale mancante per non danneggiare la macula)
Punti misurati	96 per un diametro pupillare di 7 mm
Polinomi di Zernike	27 termini al 6° ordine
Range	Sfera +6 a -10D Cilindro ± 6D
Centraggio	Tollerato un decentramento massimo < 100 µm
Misurazione	Automatica
Fissazione paziente	Target di fissazione
Asse di riferimento	Asse visivo
Comparazioni pre e post correzione	
Ripetibilità delle misure su occhio artificiale con diametro pupillare di 8 mm	Senza modificare nulla nello stato dello strumento
	Spegnendo e riaccendendo lo strumento
	Sfera = -5,4262 ± 0,0111 D con settaggio a -5,5 D
	Sfera = -5,4277 ± 0,0479 D con settaggio a -5,5 D
	Sfera = -0,5843 ± 0,0102 D con settaggio a -0,5 D
	Sfera = -0,5858 ± 0,0460 D con settaggio a -0,5 D

Rifrattometria Aggiustabile OPD (Optical Path Difference)

Sistema COMBINATO:

- Topografo
- Autorifrattometro basato su due sistemi sincronizzati tra loro:
 - Scansione a striscia
 - Detector

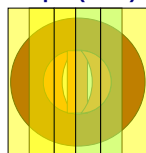


OPD-Scan Caratteristiche tecniche

- Unifica in un solo strumento la topografia corneale e l'aberrometria
- Coassialità fra il dato topografico e aberrometrico
- Rilevazione topografica priva di abbagliamento
- Ampio campo di misurazione: sfera da -20 a +22D cilindro da 0 a ±12D
- Autoallineamento automatico X - Y - Z
- Programmazione multipla configurazione mappe per visualizzazione e stampa
- Creazione degli algoritmi Final Fit per la custom ablation
- Stampante interna termica e a colori esterna
- Funzione data base integrata

PRINCIPIO DELLA SCHIASCOPIA (d=50 cm)

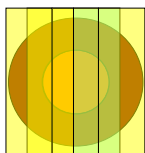
Ipermetropia
Emmetropia
Miopia (>-2D)



NELLA DIREZIONE



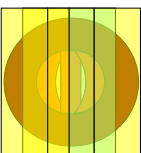
Miopia (= -2D)



NEUTRALIZZAZIONE



Miopia (<-2D)



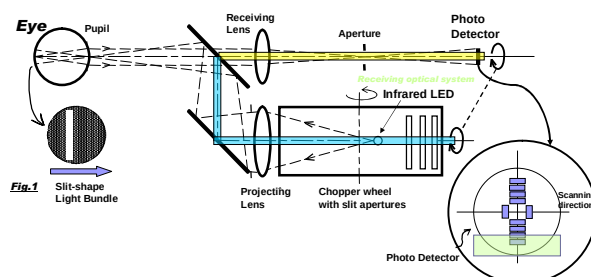
DIR. OPPOSTA

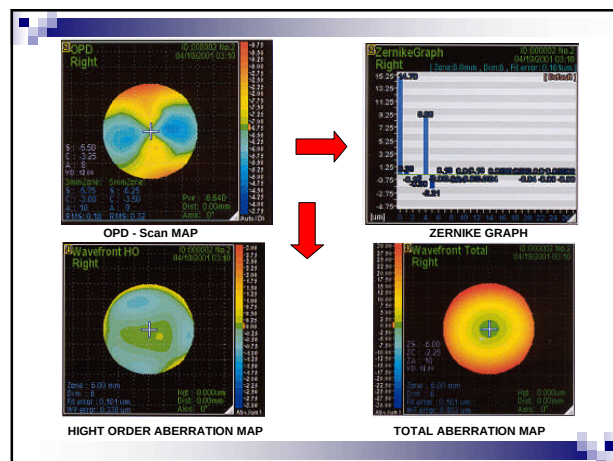
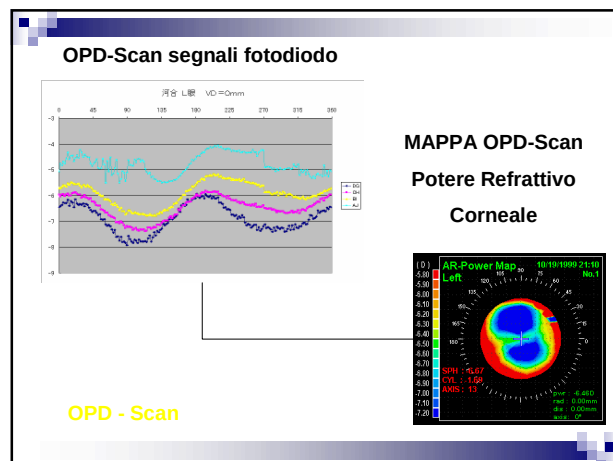
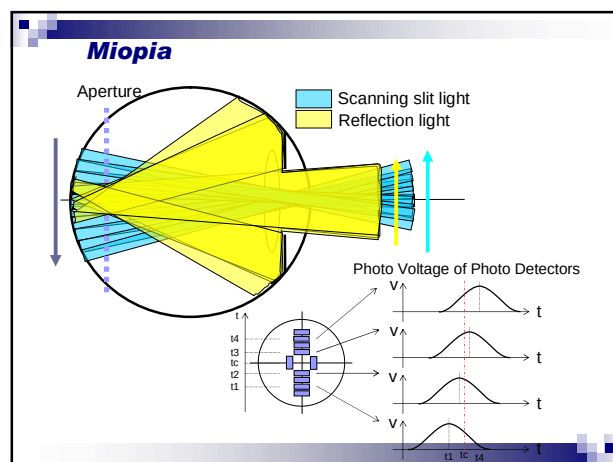


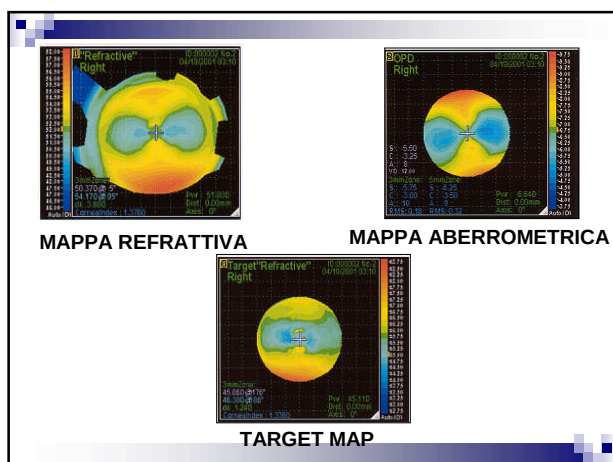
PROIEZIONE

OPD - Scan

OPD-Scan Principio di Misura

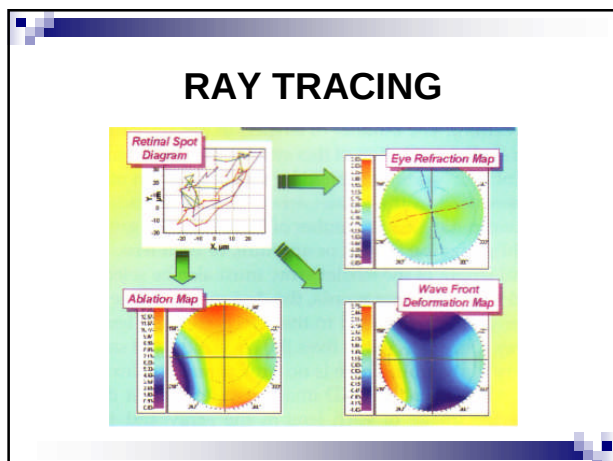
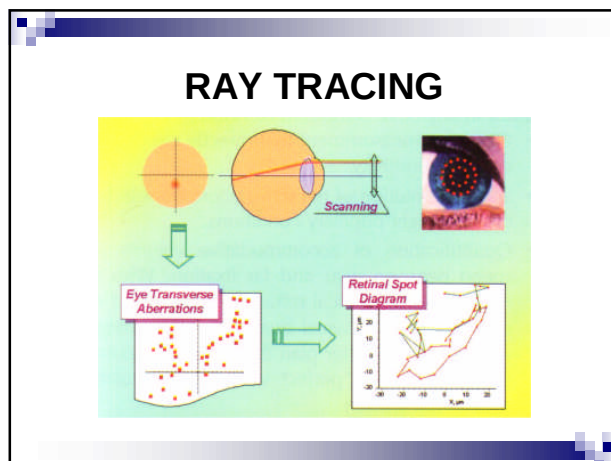
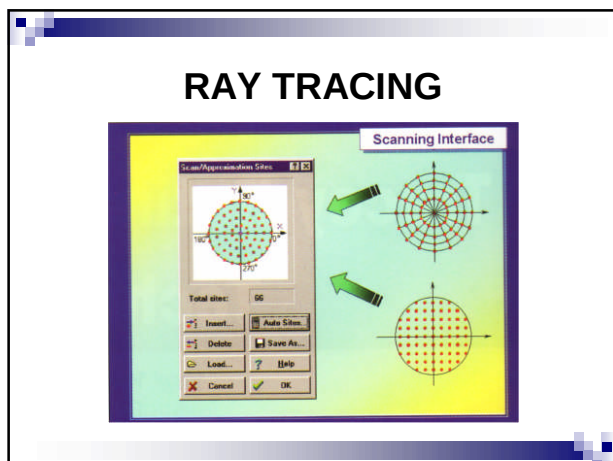






RAY TRACING

- Sistema realizzato dalla Tracey Technologies
- Teoricamente Interessante: misurazione del potere oculare punto per punto
- In questo modo si evitano confusioni d'interpretazione in occhi molto alterati
- Per ora esame troppo lungo



Tracey – Visual Fuction Analyzer

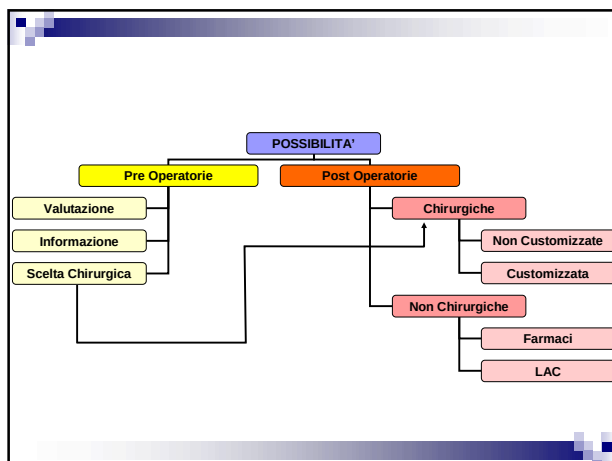
Range di misurazione\	-15,0 / +15,0 D
Diametro misurato	Fino a 8 mm
Numero di punti	Programmabili
Tempo di cattura	Max 50 msec
Riproducibilità	± 0,10 D
Laser	650 nm

Aberrazioni Topografiche



- I topografi analizzano un numero molto più elevato di punti...
- La cornea costituisce il principale mezzo diottrico e, spesso, la principale causa di aberrazioni....
- C'è un rapporto di 1:3 tra variazioni del fronte d'onda e di variazione di elevazione
- La misurazione non risente del Diametro Pupillare
- ABERROMETRO:
 - Analisi Funzionale del Sistema
 - Rappresenta il Fronte D'Onda per differenza rispetto a quello ideale
- TOPOGRAFO
 - Analisi di curvatura
 - Rappresenta le variazioni rispetto ad una cornea priva di aberrazioni...

Quali possibili soluzioni?



Pre Operatorie



- Anamnesi Accurata
 - Stabilire necessità visive
 - Fattori di rischio
 - Abitudini
 - Patologie
- Esame Obiettivo meticoloso
 - Fattori di rischio
 - Simulazioni Post Op

Pre Operatorie

- Informazione corretta
 - Fasi Operatorie
 - Decorso
 - Effetti collaterali
- Scelta meditata del tipo di intervento da eseguire
- Sviluppo Tecnologico

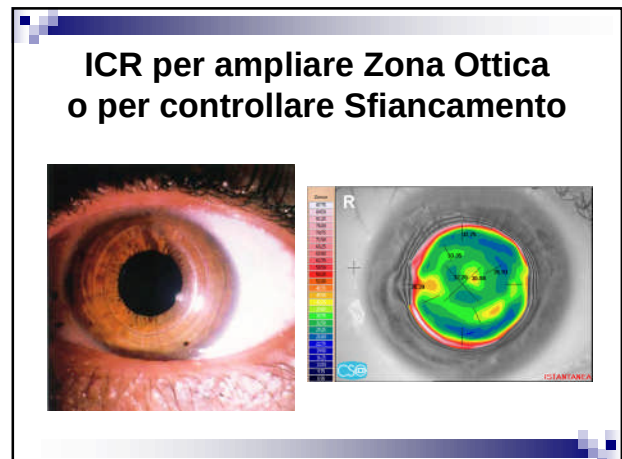
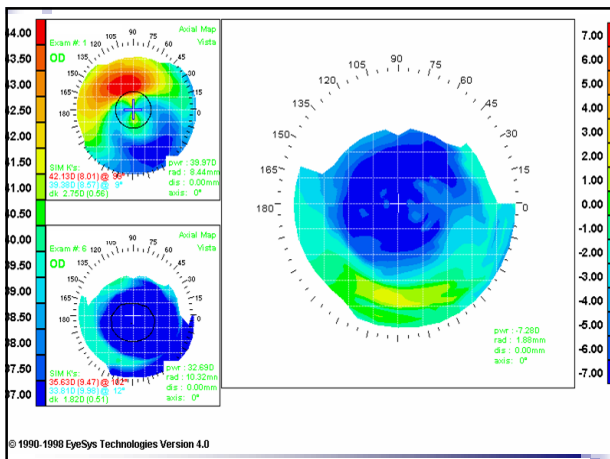
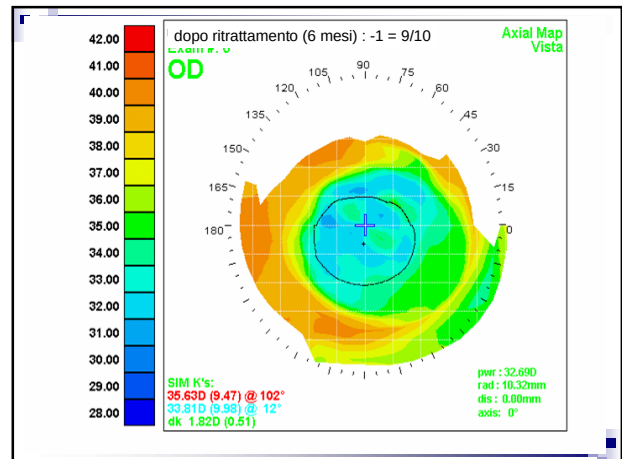
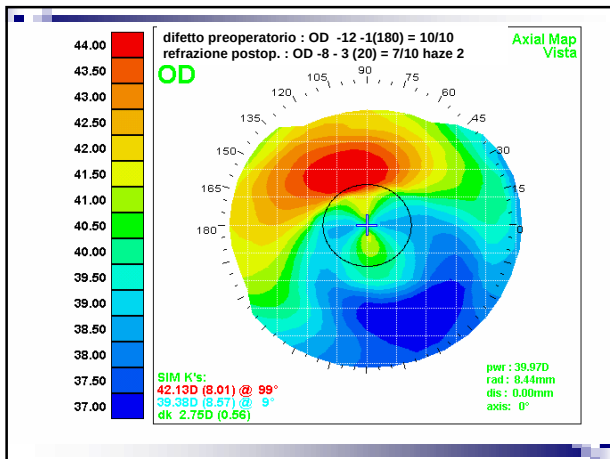


Post Operatorie

CHIRURGIA NON CUSTOMIZZATA

- Ritrattamenti
- Associazione di altre tecniche

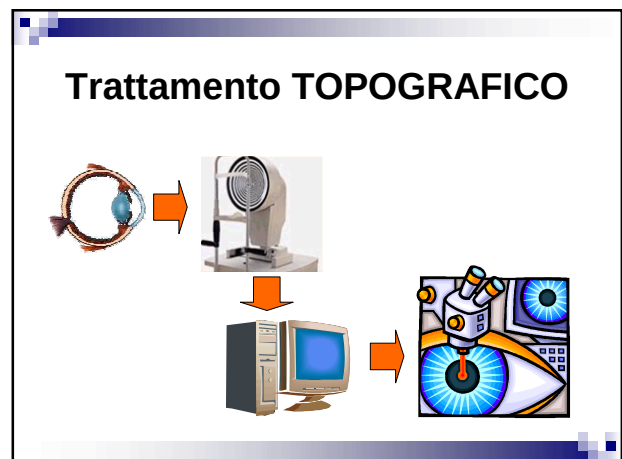


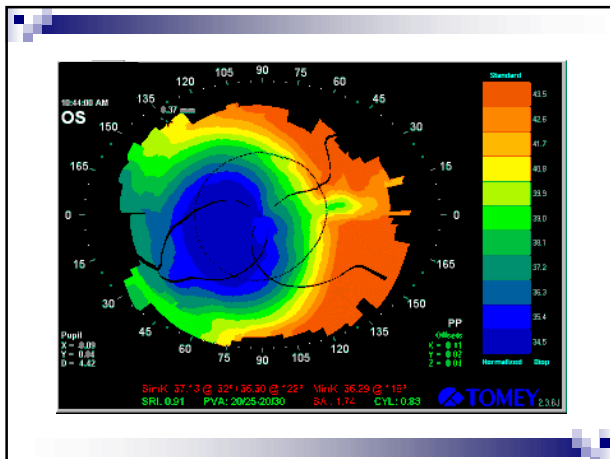


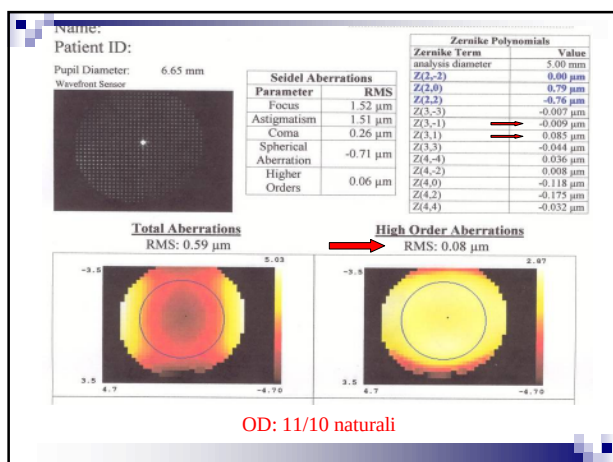
Post Operatorie

CHIRURGIA CUSTOMIZZATA

- In base alla TOPOGRAFIA
- In base all'ABBEROMETRIA







Post Operatorie

FARMACI

In Uso

- ☐ Favorenti i fenomeni riepitelizzazione (AA, NGF, antiossidanti)
- ☐ Inibenti "smodati" processi riparativi (Mitomicina C)

In Sviluppo

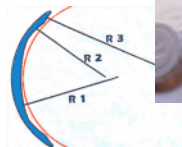
- ☐ Attivi sui fenomeni di apoptosi cellulare



Post Operatorie

Lenti a Contatto

- Ipo/Ipercorrezioni
- Correzione Aberrazioni (rigide)
- Ortocheratologia



Conclusioni



- Al giorno d'oggi la chirurgia consente di ottenere una grossa percentuale di pazienti soddisfatti del trattamento grazie:
 - ☐ Maggiore comprensione dei problemi
 - ☐ Innovazioni Tecnologiche
 - ☐ Maggiore scelta soluzioni
- Esistono, comunque, pazienti insoddisfatti per i quali sono in corso continue ricerche

Conclusioni



- Negli ultimi tempi si è cominciato a parlare di SUPERVISIONE, di puntare su acuità visive oltre il normale
- Attualmente tale possibilità è ancora molto teorica
- È più importante, comunque, tendere ad una chirurgia più sicura e meno aberrogena per soddisfare al meglio la definizione di qualità della visione data all'inizio.

**Grazie per
L'attenzione!**

roberto.volpe@unifi.it