

NATIONAL FORUM

IOL Revolution

HIGH QUALITY VISION

DIRETTORE SCIENTIFICO: GASPARE MONACO
RESPONSABILE SCIENTIFICO: GIANLUCA RUBIOLINI

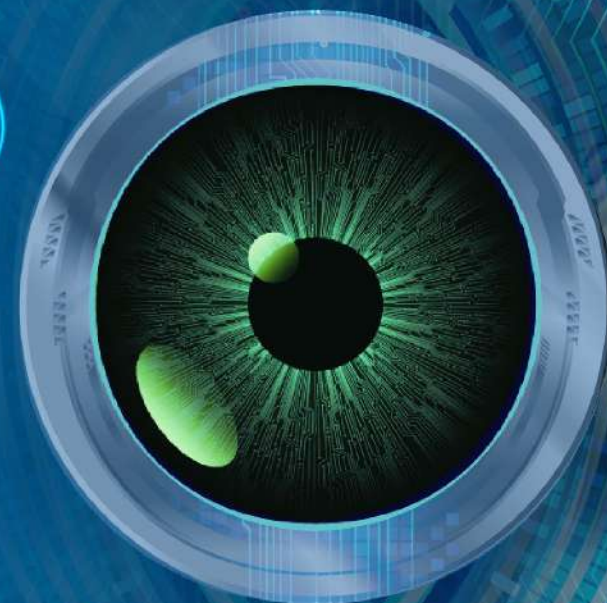
02 / 03
OTTOBRE 2026



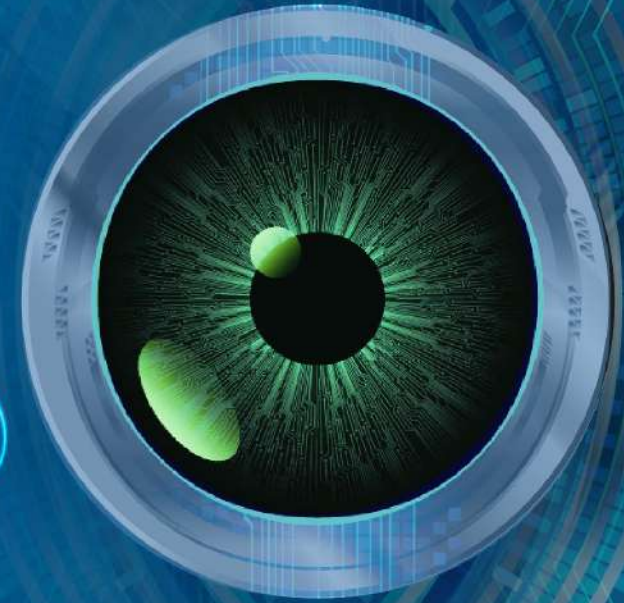
MILANO
SHERATON MILAN
SAN SIRO



IOLREVOLUTION.IT



NATIONAL FORUM
IOL Revolution
HIGH QUALITY VISION

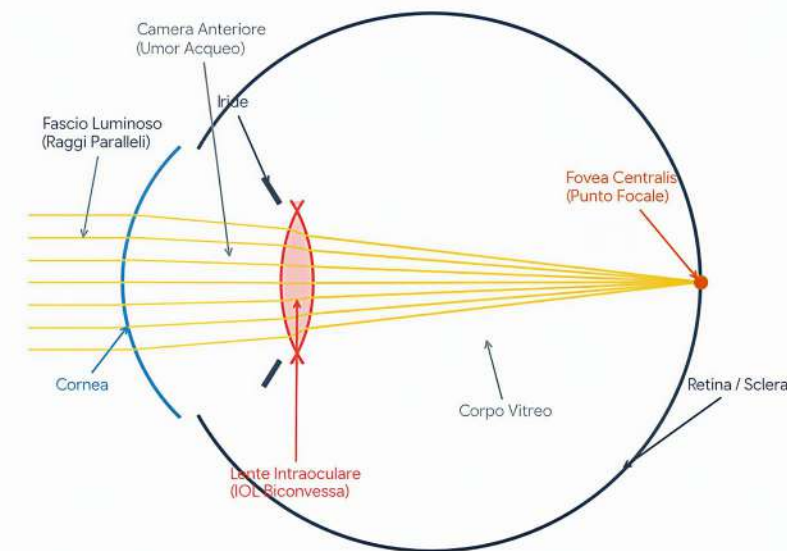
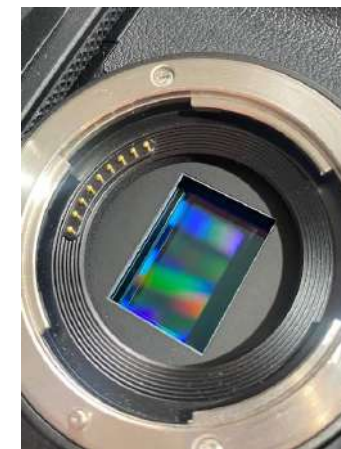


**PATOLOGIE RETINICHE:
IL LIMITE INVISIBILE DELLA PERFORMANCE VISIVA**
Viviana Cacioppo

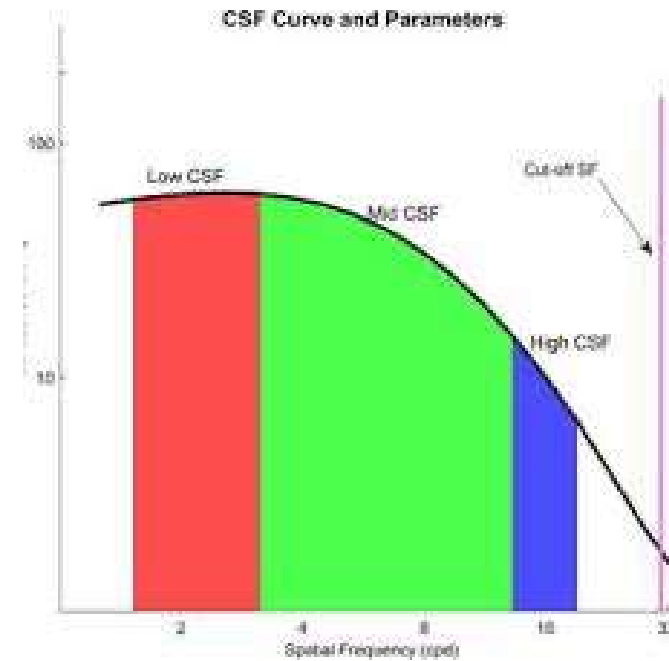
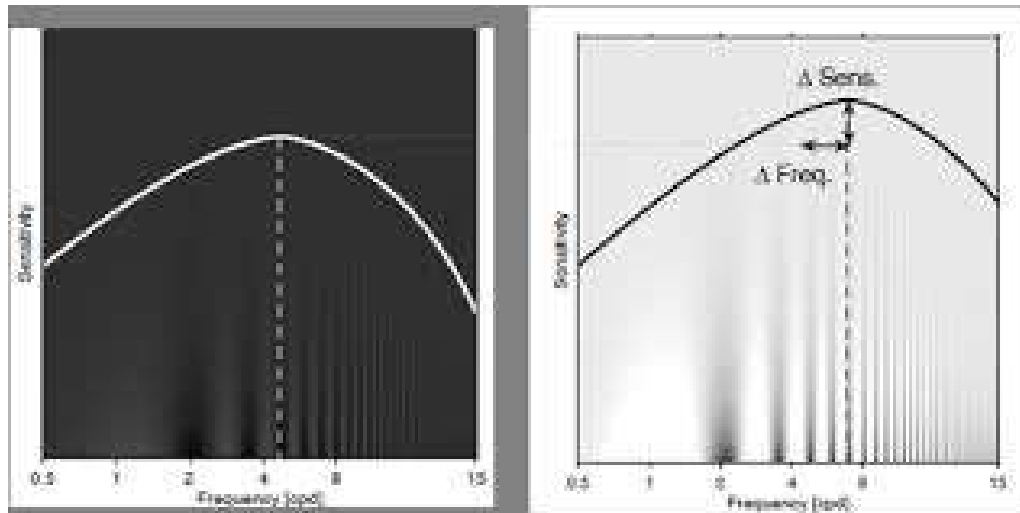
INTERAZIONE TRA OTTICA PREMIUM E FISIOPATOLOGIA MACULARE

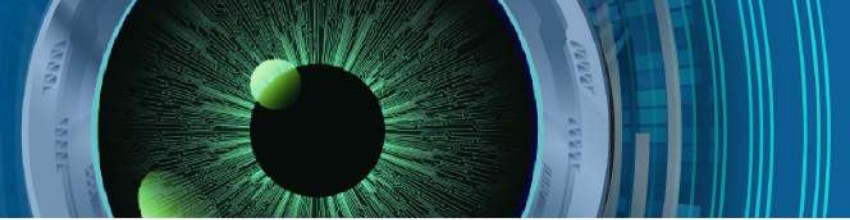
Il Limite del Risultato Visivo: Ottica vs Retina

Componente	Ruolo nel Sistema	Condizione Clinica	Risultato Finale
Ottica Anteriore <i>(Cornea e IOL)</i>	Cattura la luce (Come l'obiettivo di una reflex)	● Perfetta Selezionata con calcoli precisi e lenti Premium (EDOF/Trifocali).	Potenziale Visivo Elevato L'immagine catturata è nitida.
Retina / Fovea <i>(Tessuto Biologico)</i>	Elabora l'immagine (Come il sensore della reflex)	● Danneggiata Presenza di maculopatia, membrane epiretiniche (ERM) o alterazioni.	Il Blocco Biologico L'immagine finale sulla slide resta sfocata .



LA FISICA INCONTRA LA NEURORETINA: LA PERDITA DI SENSIBILITÀ AL CONTRASTO

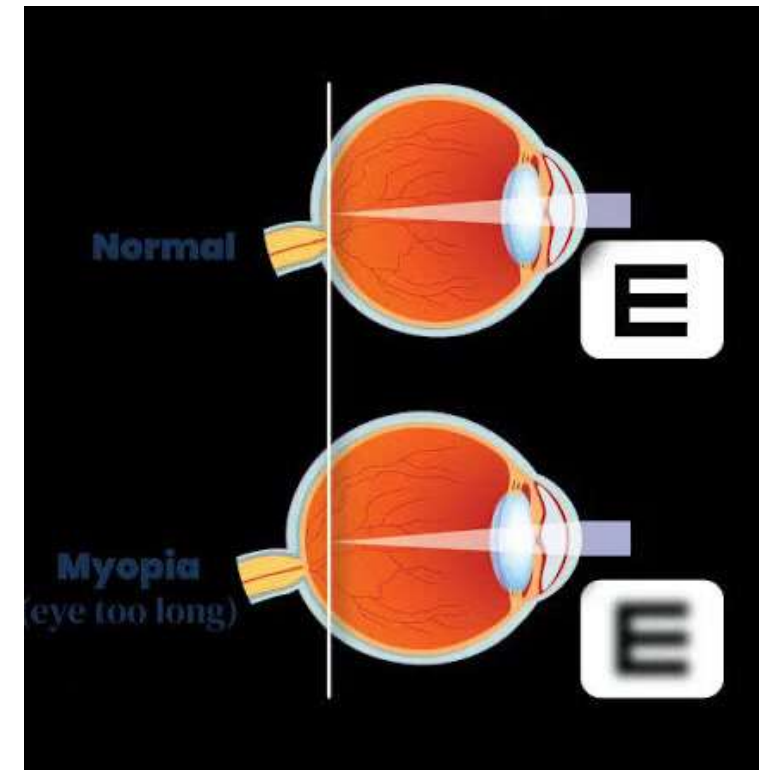




L'effetto Stiles-Crawford descrive la dipendenza direzionale della sensibilità della retina alla luce incidente: la luce che entra attraverso il centro della pupilla viene percepita come più luminosa (ed è visivamente più efficace) rispetto alla luce della stessa intensità che entra vicino al bordo pupillare con un angolo obliquo.

Primo Tipo (SCE I - Luminosità)

L'efficienza visiva (o luminosità percepita) di un raggio luminoso diminuisce all'aumentare della distanza del suo punto di ingresso dal centro della pupilla riducendo l'impatto visivo delle aberrazioni ottiche periferiche (aberrazione sferica, coma) e della luce diffusa (*intraocular straylight*).

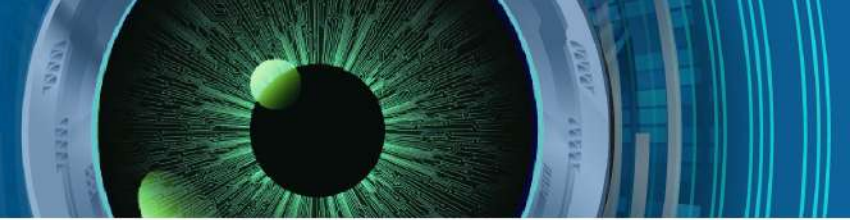




DIAGNOSI DIFFERENZIALE: OTTICA vs RETINICA

Nella pratica clinica avanzata la sensibilità al contrasto è il ponte che unisce il segmento anteriore al segmento posteriore

Livello del Deficit	Origine Primaria	Aberrometria / Fronte d'Onda	Sensibilità al Contrasto (CSF)
Ottico / Preretinico	Disallineamento d'asse, decentramento IOL, cheratocono, HOA corneali	Alterata (RMS elevato, coma/trefoil alti, Strehl ratio < 0.1)	Depressa , con recupero parziale migliorando l'illuminazione o correggendo le aberrazioni
Sensoriale / Neurale	Maculopatia (es. pucker, iniziale AMD), glaucoma, neuropatie ottiche	Normale (fronte d'onda integro se i diottri sono trasparenti)	Depressa , non correggibile con ottimizzazioni ottiche

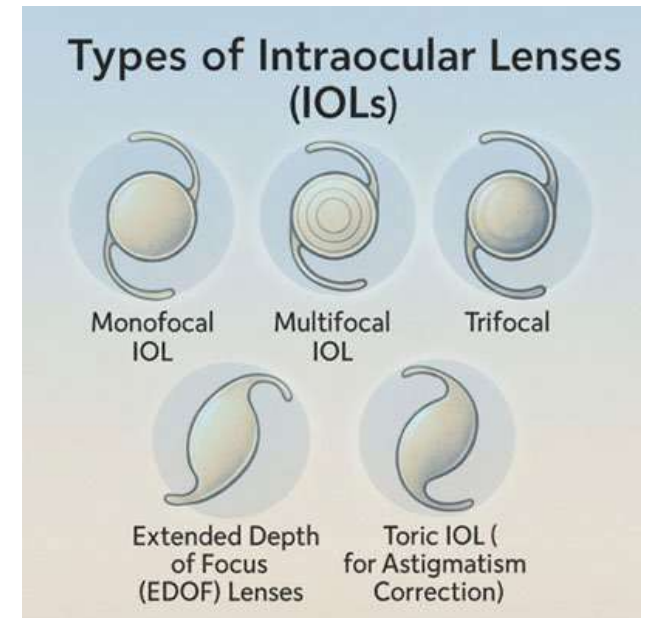


EFFICIENZA OTTICA E BILANCIO ENERGETICO RETINICO NELLE IOL A TECNOLOGIA AVANZATA

Una lente multifocale trifocale suddivide la luce incidente (ad esempio 50% lontano, 20% intermedio, 30% vicino), riducendo inevitabilmente la quantità di energia per singolo fuoco e abbattendo la sensibilità al contrasto.

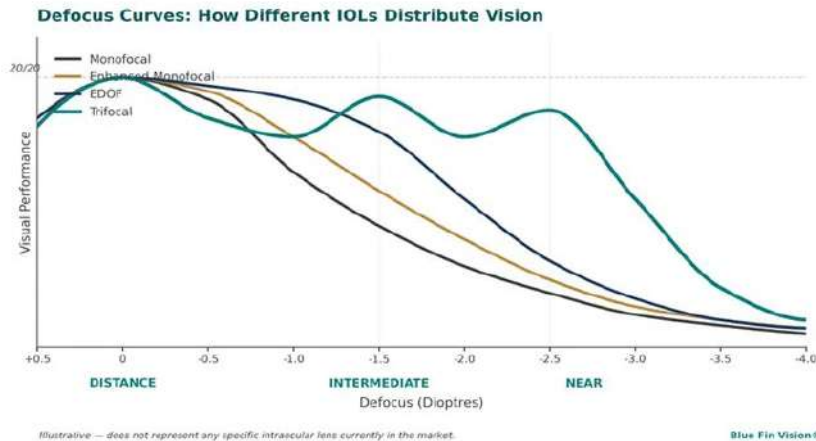
Le lenti EDOF, in particolare quelle non diffrattive basate sulla modulazione del fronte d'onda, conservano meglio la curva di contrasto, offrendo un profilo di sicurezza superiore nei casi borderline.

**ENTRAMBE LE CATEGORIE RICHIEDONO UN
NEUROEPITELIO EFFICIENTE PER COMPENSARE LA
PERDITA DI PUREZZA OTTICA.**





IL COMPROMESSO ENERGETICO: MULTIFOCALI VS EDOF



Caratteristica Ottica

IOL Multifocali (Bifocali / Trifocali)

IOL EDOF (Diffretive / Non-Diffretive Wavefront-Shaping)

Distribuzione della luce

Frazionamento dell'energia su 2 o 3 fuochi distinti

Allungamento del punto focale (focale continua / canale ottico)

Sensibilità al contrasto

Perdita fisiologica intrinseca significativa di CSF (*Contrast Sensitivity Function*)

Minore degradazione del contrasto rispetto alle trifocali

Fotodisopsie (aloni/glare)

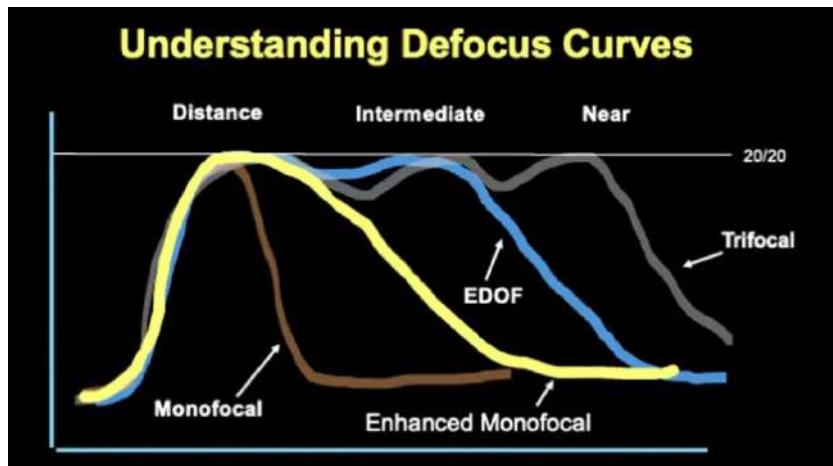
Più marcate, legate alla diffrazione e ai fuochi simultanei fuori fuoco

Ridotte, specialmente nei modelli non diffrettivi puramente rifrattivi/asferici

Vulnerabilità alla maculopatia

Molto elevata: la retina già ipofunzionante non tollera l'ulteriore abbattimento del contrasto

Moderata/Selettiva: tolleranza superiore, ma sensibile alle distorsioni foveali



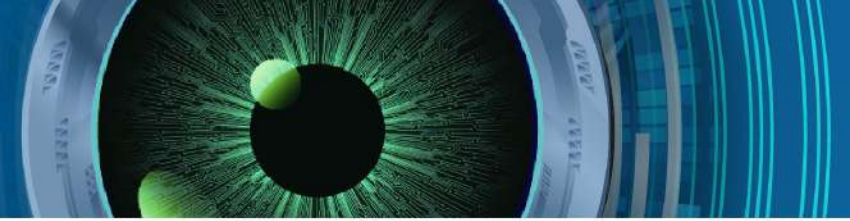


PRINCIPALI PATOLOGIE RETINICHE COINVOLTE

A. Membrana Epiretinica (ERM) & Trazione Vitreomaculare (VMT)

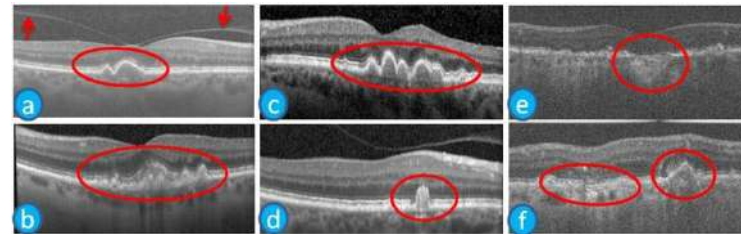
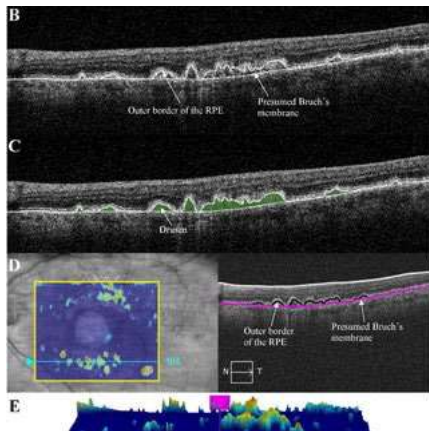
- **Impatto clinico:** alterazione del profilo foveale, ispessimento retinico centrale, metamorfopsia e disallineamento dello strato dei fotorecettori.
- **Interazione con IOL Premium:**
 - La multifocalità accentua la perdita di risoluzione spaziale; la sovrapposizione di immagini sfuocate su una fovea distorta amplifica la percezione di annebbiamento.
 - *Nelle ERM stabili o operate:* le EDOF (in particolare non diffrattive) mostrano nei dati recenti una tolleranza clinica superiore rispetto alle trifocali, ma richiedono attenta stadiazione preoperatoria (stadi 1-2 vs 3-4).
- **Rischio evolutivo:** una cataratta operata con IOL trifocale in presenza di una ERM asintomatica può scompensarsi visivamente a fronte di una minima progressione trazionaria post-operatoria.

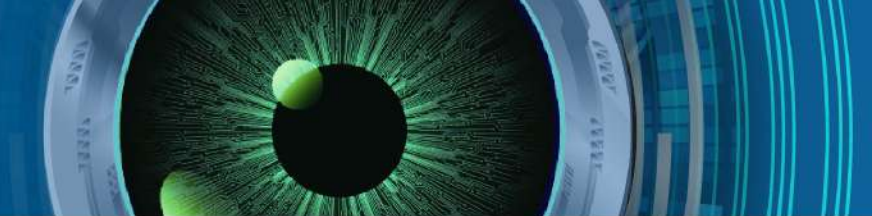




B. Degenerazione Maculare Legata all'Età (AMD) Precoce / Intermedia

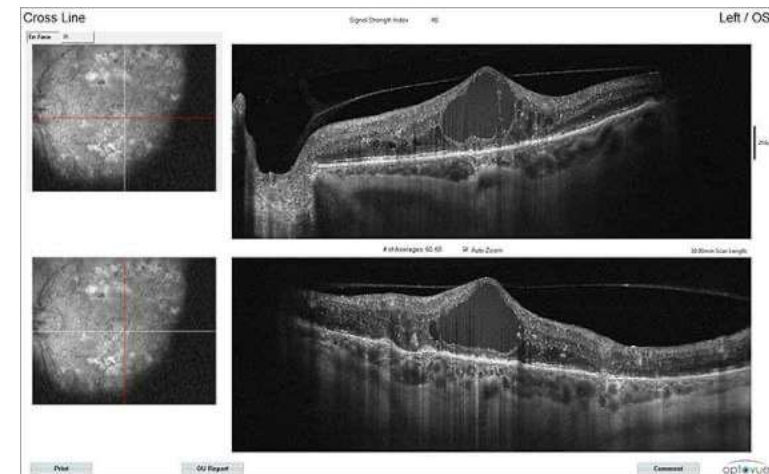
- **Impatto clinico:** presenza di drusen confluenti, alterazioni dell'EPR, ritardato adattamento al buio, calo della sensibilità al contrasto mesopica.
- **Perché la multifocalità è controindicata:** la perdita di fotoni per singolo fuoco e l'ulteriore caduta del contrasto privano una retina ipo performante della luminosità necessaria per discriminare i dettagli fini, accelerando il declino visivo percepito dal paziente ben prima della conversione atrofica o essudativa.





C. Retinopatia Diabetica & Edema Maculare Diabetico (DME)

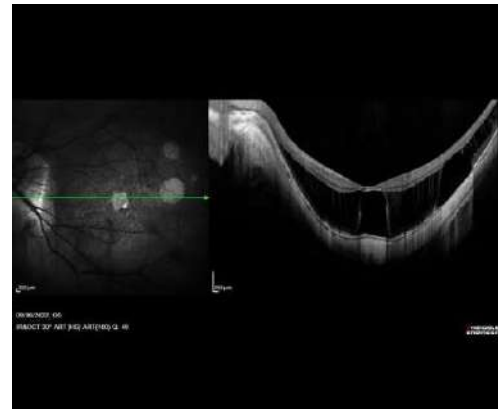
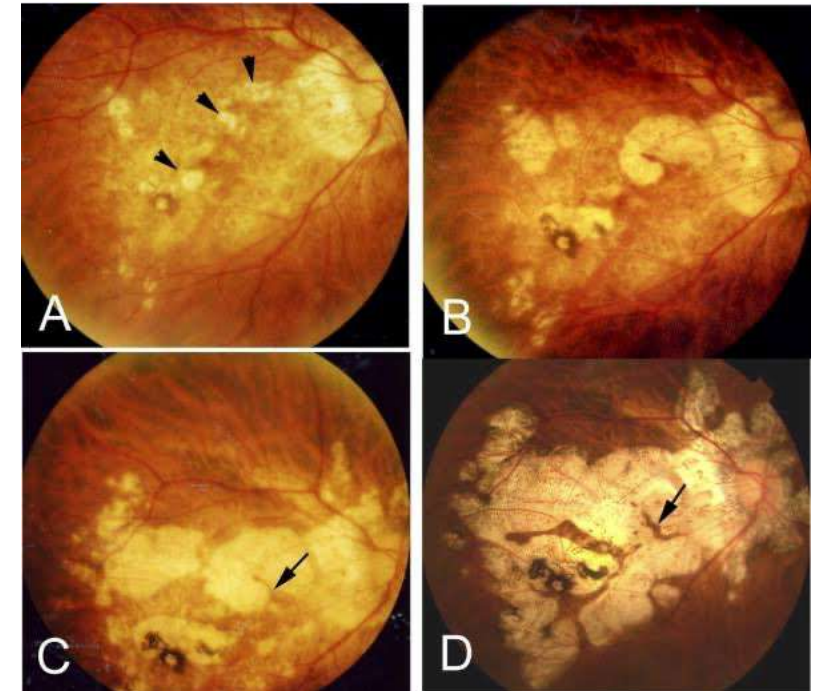
- **Substrato patologico:** microangiopatia, ischemia foveale subclinica, potenziale riattivazione infiammatoria post-chirurgica (rottura della barriera emato-retinica).
- **Criticità:**
[Impossibilità di prevedere la stabilità a lungo termine della microcircolazione maculare.](#)
Difficoltà di follow-up/imaging e minor resa visiva in caso di comparsa di edema maculare cistoide (CME) o necessità di trattamenti laser/intravitreali ripetuti.

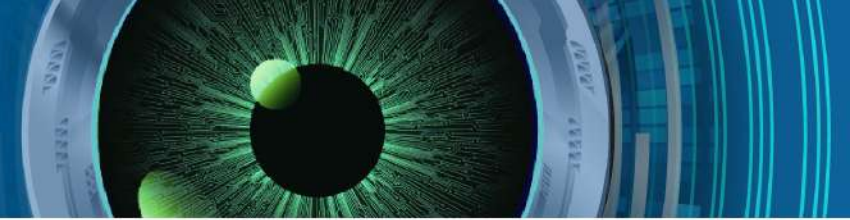




D. Miopia Elevata e Maculopatia Miopica

- **Criticità anatomo-funzionali:** stafiloma posteriore, foveoschisi, alterazioni del contrasto, aumentato rischio di distacco retinico.
- **Ottica:** le aberrazioni oculari superiori (HOAs) corneali e assiali spesso coesistono, **rendendo imprevedibile il profilo aberrometrico complessivo** quando associato a profili IOL complessi.

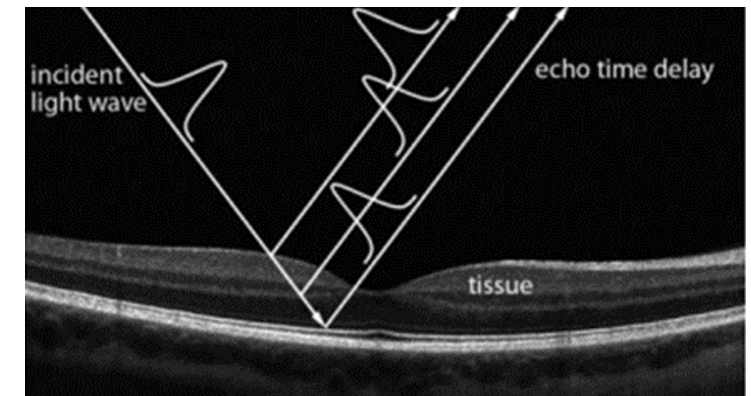
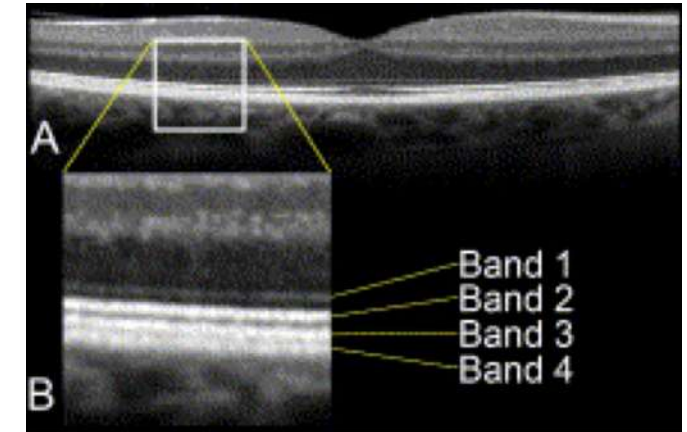


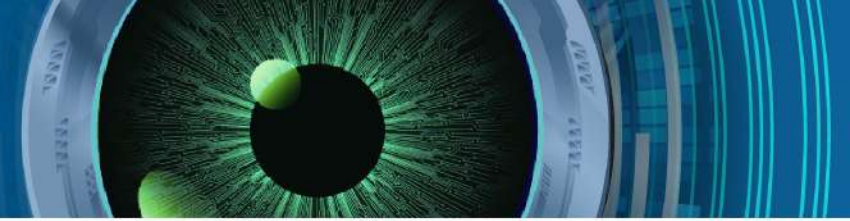


COSA DOBBIAMO CERCARE SISTEMATICAMENTE PRIMA DI VALIDARE UNA IOL PREMIUM?

L' OCT COME FILTRO ASSOLUTO

- **L'integrità della banda ellissoide (EZ) e della membrana limitante esterna (ELM):** se la linea dei fotorecettori è frammentata, discontinua o disomogenea, il "sensore" non reggerà il compromesso di una IOL diffrattiva.
- **Lo stato dell'interfaccia vitreo-retinica:** identificare distacchi parziali del vitreo posteriore con trazioni focali perifoveali o ispessimenti iper-riflettenti della membrana limitante interna.
- **Il profilo foveale e il calibro degli strati nucleari:** una disorganizzazione degli strati retinici interni (DRIL- Disorganization of Retinal Inner Layers) anche minima è indice di una ridotta riserva funzionale.

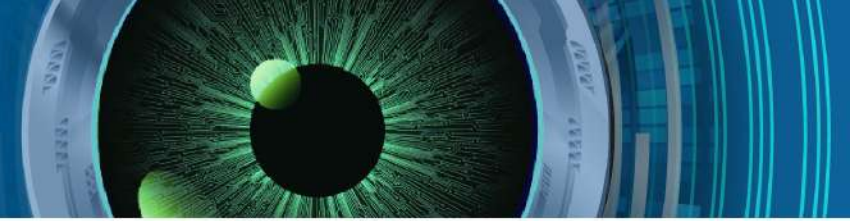




EDOF DIFFRATTIVE I LIMITI SUL PIANO RETINICO

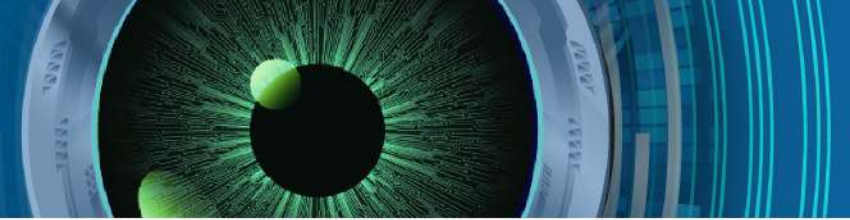
Perdita netta di energia luminosa: Circa l'8–12% dell'energia luminosa incidente viene dispersa verso ordini diffrattivi non focali. Con una macula la cui efficienza dei fotorecettori è già compromessa, questa sottrazione di luce peggiora direttamente la performance visiva in condizioni mesopiche/scotopiche.

Caduta della sensibilità al contrasto (CSF): In presenza di metamorfopsie o edema maculare anche subclinico, la perdita di contrasto rende la lettura faticosa, "sbiadita" o instabile, anche a parità di acuità visiva misurata in decimi ad alto contrasto.



Amplificazione del discomfort visivo: Gli aloni e lo *starburst* generati dagli anelli possono interagire con le distorsioni indotte dal sollevamento o trazione foveale, aumentando il discomfort visivo complessivo.

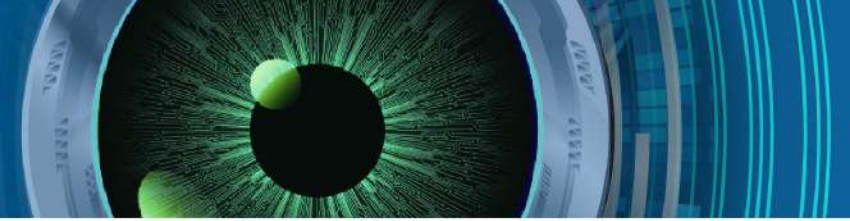
Valutazione diagnostica post-operatoria: Le aberrazioni cromatiche e i fronti d'onda diffrattivi possono creare artefatti minori o lievi attenuazioni del segnale nell'imaging OCT ad alta risoluzione o nelle retinografie confocali.



EDOF NON DIFFRATTIVE (WAVEFRONT SHAPING / ASFERICHE) COMPORTAMENTO CLINICO DECISAMENTE PIÙ PERMISSIVO E SICURO

Efficienza luminosa al 100%: L'assenza di reticoli diffrattivi convoglia la totalità della luce all'interno della zona ottica estesa, evitando il drop fotopico/mesopico.

Curva di sensibilità al contrasto preservata: Il profilo di sensibilità al contrasto è clinicamente sovrapponibile a quello di una IOL monofocale asferica. Questo aspetto è fondamentale: preservare il contrasto foveale significa non penalizzare la funzione residua dei coni maculari.

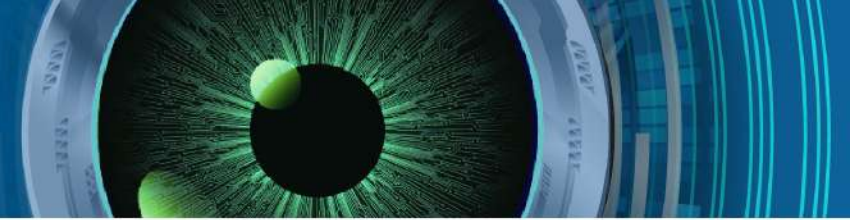


Tolleranza a micrometamorfopsie e tilt: Le lenti a modulazione del fronte d'onda risultano più tolleranti a piccoli decentramenti e non esasperano la percezione delle distorsioni causate da una membrana epiretinica (ERM).

Compatibilità chirurgica e diagnostica: Trasparenza ottica ottimale per il monitoraggio OCT foveale e piena compatibilità con eventuali future procedure vitreoretiniche (peeling di ERM/ILM, tamponamenti con gas o olio di silicone).



La prudenza chirurgica deve sempre prevalere
sull'attrattiva commerciale dell'indipendenza dagli
occhiali.



IOL A PROFONDITÀ DI FUOCO ESTESA A BASSO IMPATTO OTTICO (SMALL EDOF) IN CHIRURGIA COMBINATA E IN CASI SELEZIONATI

Offre un'estensione del fuoco utile all'intermedio senza i rischi ottici intrinseci delle multifocali o delle EDOF diffrattive, bloccano le aberrazioni periferiche e massimizzano la profondità di campo

FACO PEELING + IOL

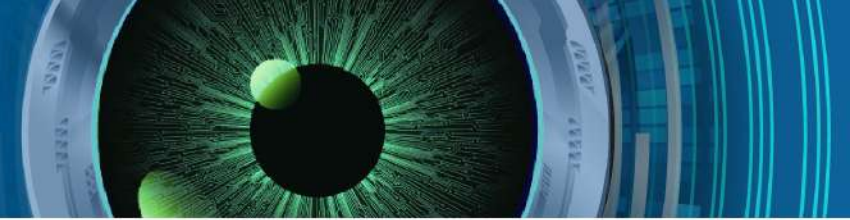
TVM ISOLATA

FORO MACULARE A TUTTO SPESSORE (FTMH) PICCOLO O MEDIO (< 400 μ M)

DR MACULA ON

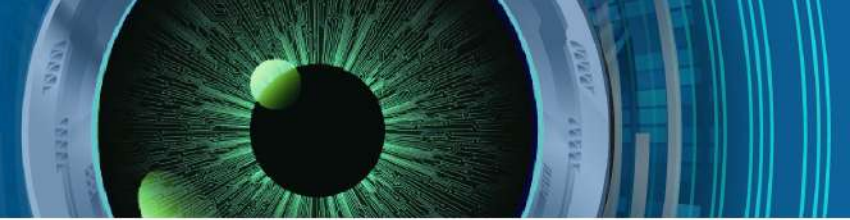
FLOATERS SINTOMATICI

EMOVITREO IDIOPATICO



Perché preferire una "Small EDOF" / Monofocal Plus in questi casi?

- **Assenza di calo del contrasto:** Le patologie dell'interfaccia vitreoretinica causano già una perdita subclinica di contrasto e aberrazioni ottiche locali; una lente con gradini diffrattivi accentuerebbe la perdita qualitativa dell'immagine retinica.
- **Nessun artefatto in visualizzazione fundica e intraoperatoria:** Durante il peeling con coloranti vitali (Brilliant Blue G, Membrane Blue Dual) e nei controlli OCT post-operatori, le ottiche lisce ad aberrometria controllata non creano anelli di diffrazione, glare microscopico o degradazione dell'imaging.
- **Elevata tolleranza a lievi disallineamenti o shift dell' ELP(-Effective Lens Position):** Nei decorsi post-vitrectomia (specie se associati a tamponamento gassoso transitorio), piccoli movimenti assiali della lente o minime inclinazioni capsulari sono tollerati molto meglio rispetto a ottiche diffrattive o EDOF pure.



ALGORITMO DECISIONALE PER IL CHIRURGO

Patologia maculare conclamata o progressiva (AMD intermedia/avanzata, DME, ERM stadio 3-4, miopia degenerativa):

- → **Monofocale Asferica** (standard o monofocale avanzata/Monofocal Plus).

Macula borderline o con lesioni stabili (ERM lieve stadio 1-2, drusen cuticolari rade):

- → **EDOF Non-Diffrattiva (Wavefront-Shaping)** valutabile, previo consenso dettagliato.
- → *Sconsigliate*: IOL Trifocali o diffrattive ad alta addizione.

Macula strutturalmente e funzionalmente intatta:

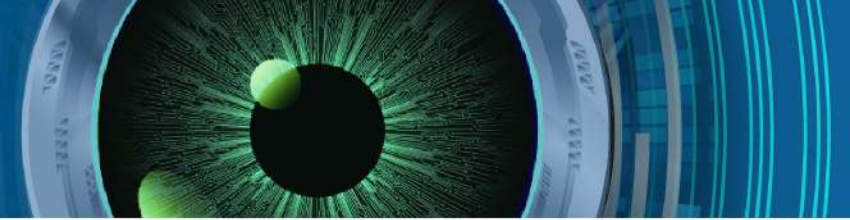
- → Candidato ideale per Trifocali o EDOF diffrattive / non-diffrattive in base alle abitudini visive.



CONSIDERAZIONI CHIRURGICHE E BIOMETRICHE NEL PAZIENTE VITRECTOMIZZATO

VISIBILITÀ INTRAOPERATORIA DEL POLO POSTERIORE

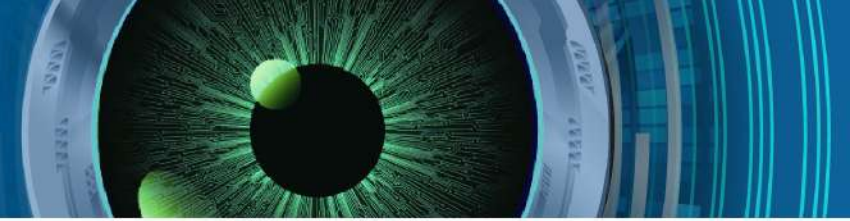
Le ottiche diffrattive generano anelli di riflesso durante la visualizzazione vitreo-retinica (con lenti grandangolari o a contatto); le **EDoF non diffrattive** (*wavefront shaping*) si comportano intraoperatoriamente quasi come monofocali standard, non alterando la visualizzazione per l'iniezione del colorante vitale (blu brillante / indocianina) e il peeling di ERM e ILM.



BIOMETRIA E SHIFT REFRAATTIVO

Negli occhi sottoposti a vitrectomia combinata, l'accuratezza biometrica è fondamentale. Le formule di ultima generazione (Barrett Universal II, Kane, EVO) o formule basate su intelligenza artificiale mostrano ottima predittività senza il "myopic shift" storicamente associato alla biometria a ultrasuoni.

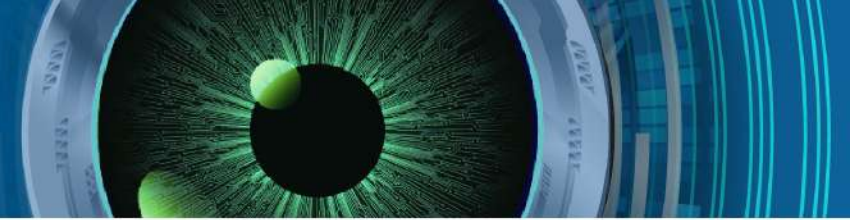
Nei casi di edema maculare trazionale importante, la biometria ottica (swept-source OCT) garantisce la misurazione della lunghezza assiale fino all'EPR e non al culmine della trazione.



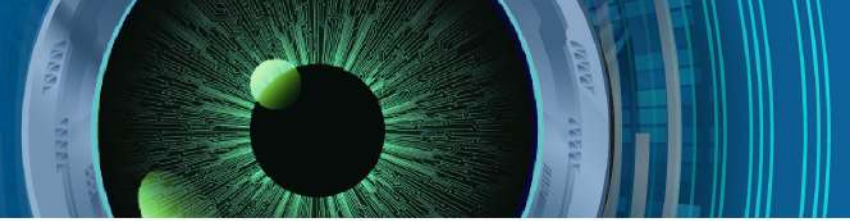
ASSENZA DEL SUPPORTO VITREO POSTERIORE

LA PERDITA DEL GEL VITREALE PUÒ CAUSARE UN LIEVE ARRETRAMENTO FISIOLÓGICO DEL COMPLESSO IRIDE-CAPSULA O, VICEVERSA, SE SI UTILIZZANO TAMPONAMENTI GASSOSI/AEREI ESPANSIVI, UNO SPOSTAMENTO TEMPORANEO IN AVANTI DELLA IOL.

A LUNGO TERMINE (3–6 MESI), LA IOL TENDE A POSIZIONARSI LIEVEMENTE PIÙ POSTERIORMENTE RISPETTO A UN OCCHIO NON VITRECTOMIZZATO, CON UNA MINIMA TENDENZA ALL'**IPERMETROPIZZAZIONE TARDIVA (+0.25/+0.35)** UNA VOLTA RISOLTASI OGNI CONTRAZIONE CAPSULARE.



Situazione Clinica	Formula Consigliata	Target Refrattivo Impostato	Razionale
Pucker Stadio 1-2 con edema minimo	Barrett Universal II / Kane	-0.10 a - 0.25 D	Evita qualsiasi sorpresa ipermetropica e massimizza la curva di sfocamento intermedia dell'EDoF.
Pucker con ispessimento foveale marcato ($> 400 \mu\text{m}$)	Barrett TK / Kane con controllo B-scan foveale	-0.25 a - 0.40 D	Compensa la distensione e l'assottigliamento retinico post-peeling che allunga minimamente l'AL ottica a guarigione avvenuta.
Occhio miope con pucker ($AL > 25.0 \text{ mm}$)	Kane / Barrett Universal II	-0.30 a - 0.50 D	Gli occhi miopi vitrectomizzati tendono a subire una fluttuazione di ELP più ampia verso il posteriore.

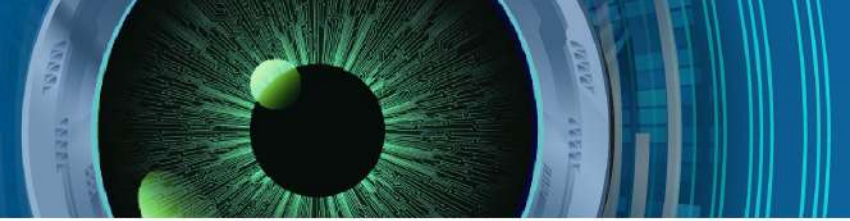


DIMENSIONI DELLA CAPSULORESSI

LA RESSI DEVE ESSERE RIGOROSAMENTE CIRCOLARE, CENTRATA E DI DIAMETRO COMPRESO TRA **5.0 E 5.2 MM**, IN MODO TALE DA LASCIARE UN MARGINE DI SORMONTO (OVERLAP) CIRCONFERENZIALE DI CIRCA 0.4-0.5 MM PER LATO.

questa misura garantisce la copertura a 360° del bordo ottico da parte della capsula anteriore, prevenendo il tilt, la migrazione di cellule epiteliali del cristallino (pco precoce) e la dislocazione antero-posteriore non programmata (stabilità dell'elp).

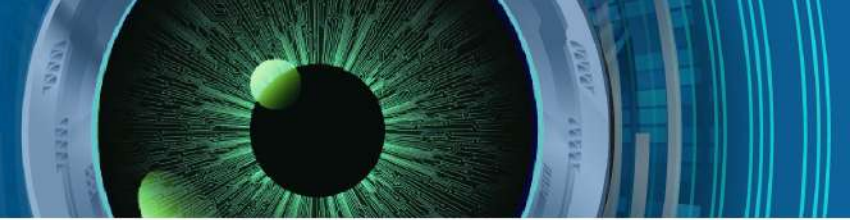
una ressi asimmetrica o troppo ampia espone la lente a contrazione capsulare asimmetrica (fibrosi/fimosi capsulare post-vitrectomica), con conseguente tilt, decentramento e astigmatismo interno indotto, fatali per le prestazioni di un'ottica edof.



ASPETTI MEDICO-LEGALI E GESTIONE DELLE ASPETTATIVE

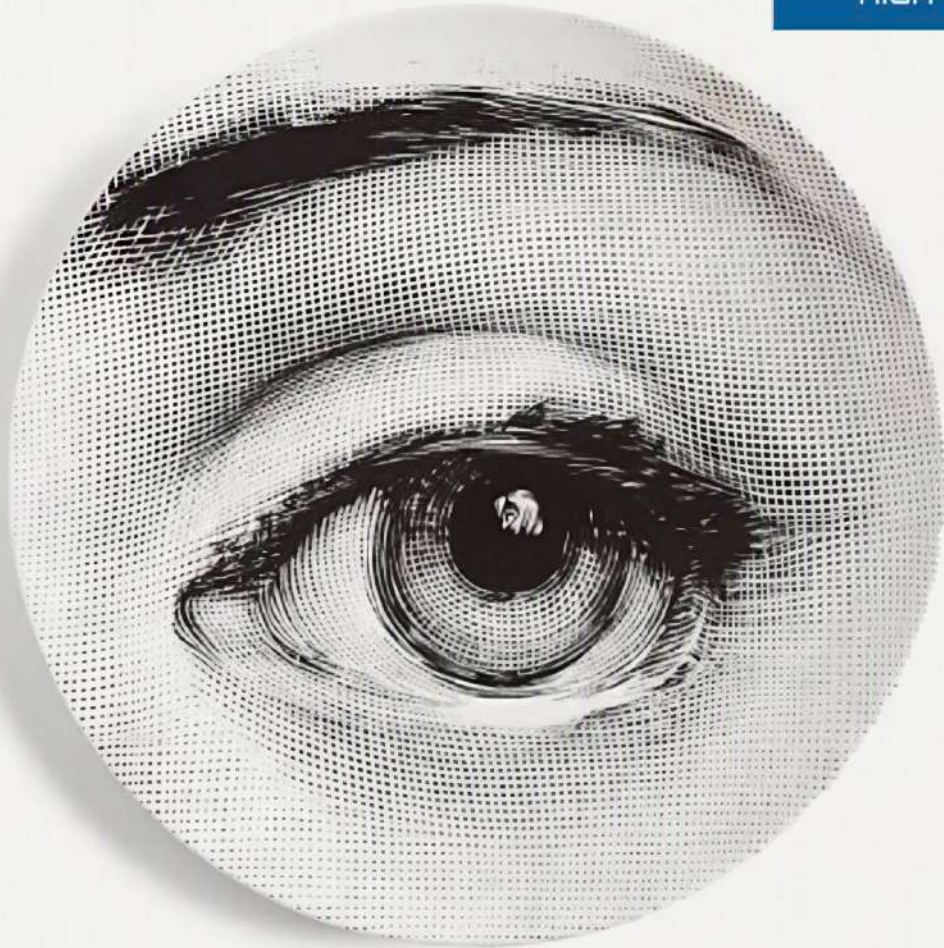
Il malinteso comune: il paziente attribuisce il calo visivo alla IOL o all'atto chirurgico, non alla sua patologia retinica.

- **Documentazione preoperatoria**
 - L'OCT allegato alla cartella clinica tutela il chirurgo dimostrando lo stato basale della macula.
- **Consenso Informato Personalizzato**
 - Esplicitare che la IOL premium non arresta l'invecchiamento retinico.
 - Chiarire che un'eventuale futura patologia maculare richiederà occhiali correttivi per compensare la perdita di contrasto.



CONCLUSIONI & TAKE-HOME MESSAGES

👁️ Concetto Chiave	👁️ Principio Clinico / Descrizione	👁️ Implicazione Pratica
La retina comanda	L'ottica più avanzata è inefficace se il recettore biologico non è integro.	Priorità assoluta all'integrità della retina rispetto alla scelta della tecnologia ottica.
EDOF non-diffrattive	Ampliano la tolleranza clinica nei casi stabili e selezionati rispetto alle trifocali.	Opzione vantaggiosa per aumentare il margine di tolleranza nei pazienti idonei.
OCT sistematico	La valutazione microstrutturale deve precedere qualsiasi biometria refrattiva.	Esecuzione preliminare e di routine dell'OCT prima della pianificazione refrattiva.
Responsabilità chirurgica	Sapere quando fermarsi tutela la qualità visiva globale del paziente.	Decisione clinica etica e prudentiale a salvaguardia dell'outcome visivo.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE