



**XLIX CONGRESSO  
REGIONALE S.O.Si.**

**PRESIDENTE: PROF. PASQUALE ARAGONA**

**10-12 APRILE 2025**

**UNAHOTELS - NAXOS BEACH SICILIA (ME)**

# **Workshop Glaucoma**

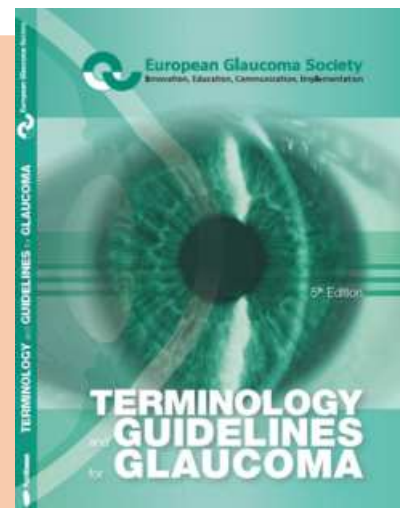
## **“Diagnosi e Follow-up nella vita reale”**

Marco Di Maita  
MD, FEBOphth



# Esami consigliati alla prima valutazione

- BCVA
- Esame del segmento anteriore
- Gonioscopia
- Tonometria
- CCT
- Esame del campo visivo computerizzato
- Valutazione clinica della papilla ottica (ONH), dello strato delle fibre nervose (RNFL) e della macula
- OCT ONH+RNFL+GCC



# FC I – Domande per il paziente glaucomatoso



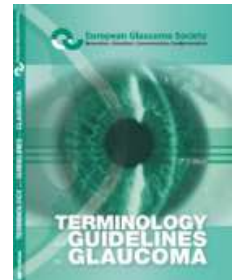
## Alla prima visita

Anamnesi / Fattori di rischio

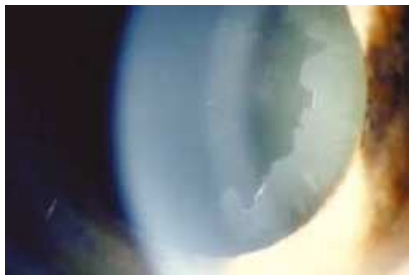
Indagare in modo specifico

- Altri farmaci
- Anamnesi familiare (generale; oftalmologica; casi di cecità in famiglia)
- Terapia cortisonica (Topica/Sistemica)
- Traumi/Processi infiammatori oculari pregressi
- Chirurgia Refrattiva
- Malattie cardiovascolari o respiratorie / Altre malattie croniche o gravi
- Disordini vascolari
- Allergie a farmaci

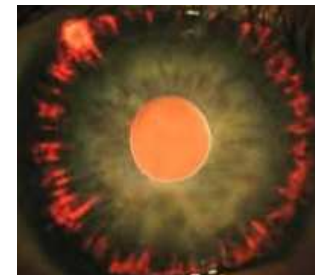
Ha lei domande da porre o vuole discutere di qualcosa di specifico?



# Esame del segmento anteriore

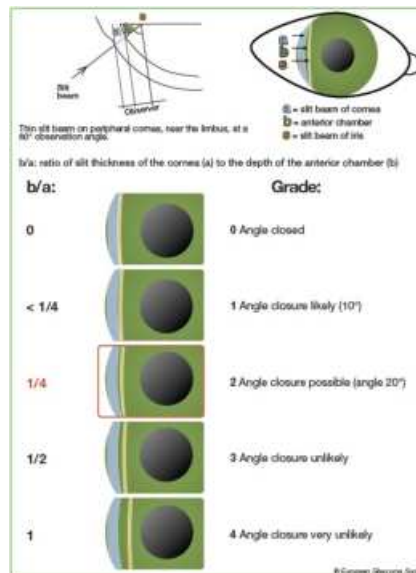


PEX



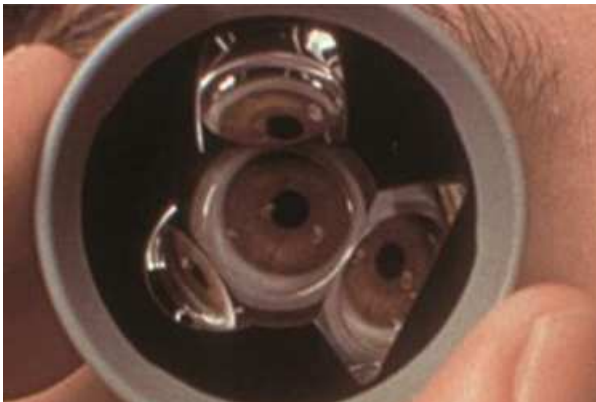
PDS

Van Herick



# Gonioscopia

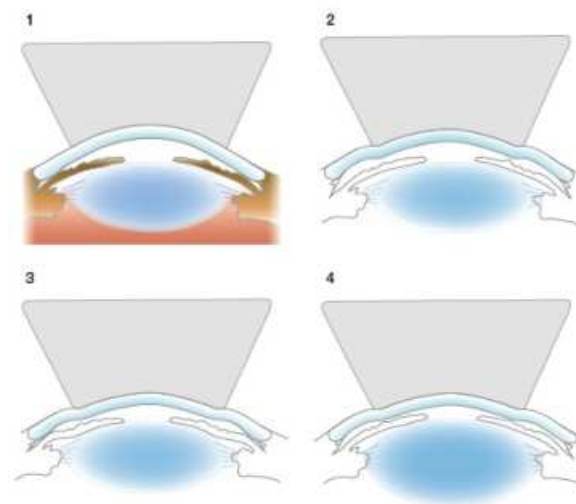
- Gold standard per lo studio dell'angolo irido-corneale
- Necessario valutare i seguenti elementi:
  - Livello inserzione iridea (piatto, convesso, concavo)
  - Ampiezza angolo irido-corneale
  - Grado, tipologia e distribuzione della pigmentazione del trabecolato
  - Aree di apposizione irido-trabecolare o presenza di sinechie



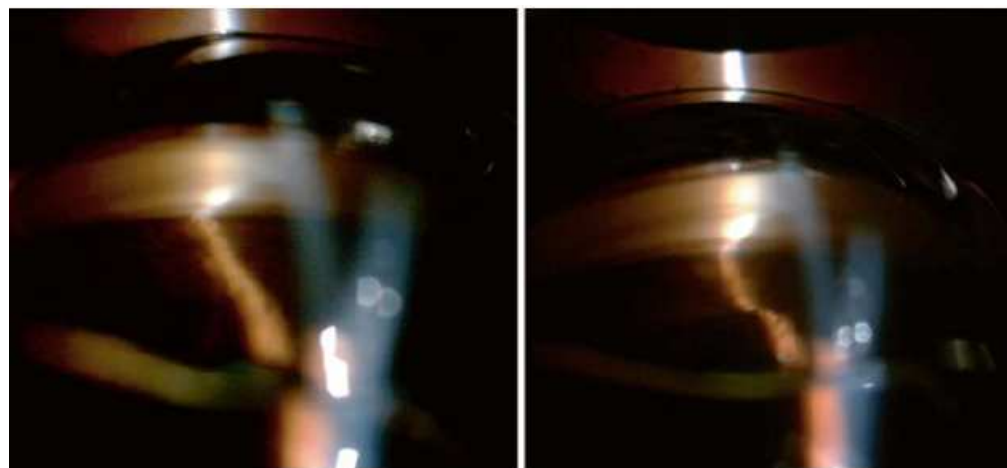


# Gonioscopia dinamica con indentazione

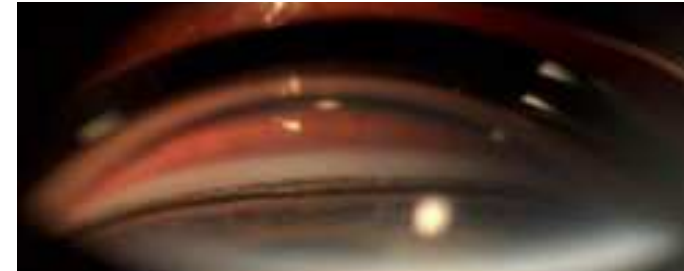
Fondamentale per DD tra chiusura  
angolare apposizionale e sinechiale



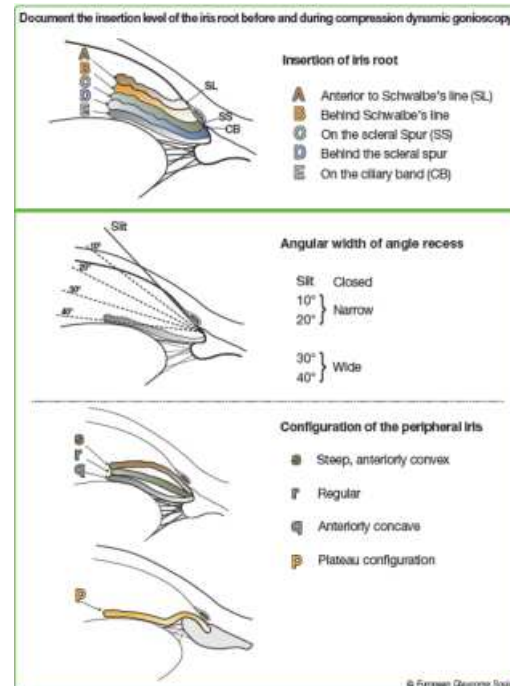
© European Glaucoma Society



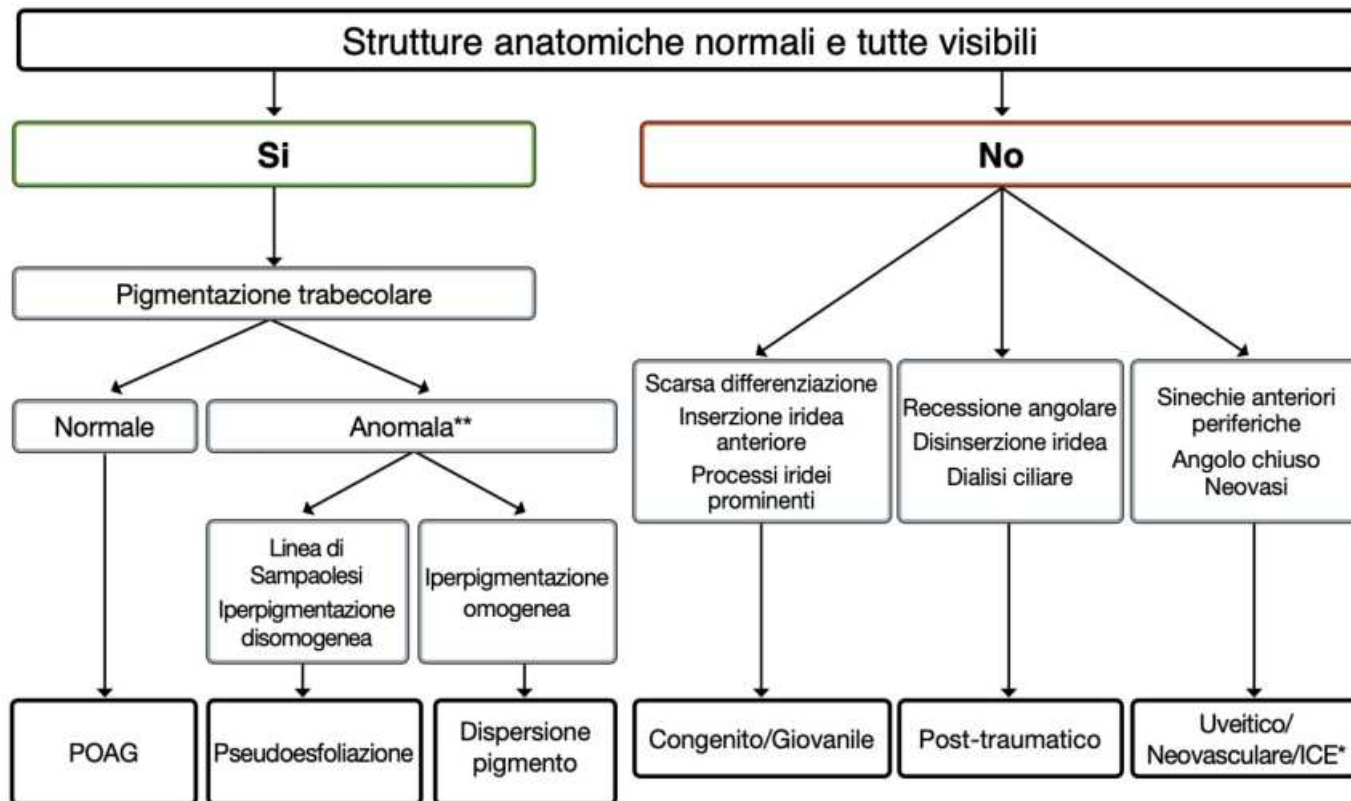
## Segni gonioscopici caratteristici



## Classificazione dell'angolo irido-trabecolare



## FC II – Gonioscopia diagnostica del glaucoma ad angolo aperto



\* Sindrome irido-corneale endoteliale

\*\* L'iperpigmentazione è possibile anche in caso, pregresso trauma, infiammazione, trattamento laser dell'iride

© European Glaucoma Society

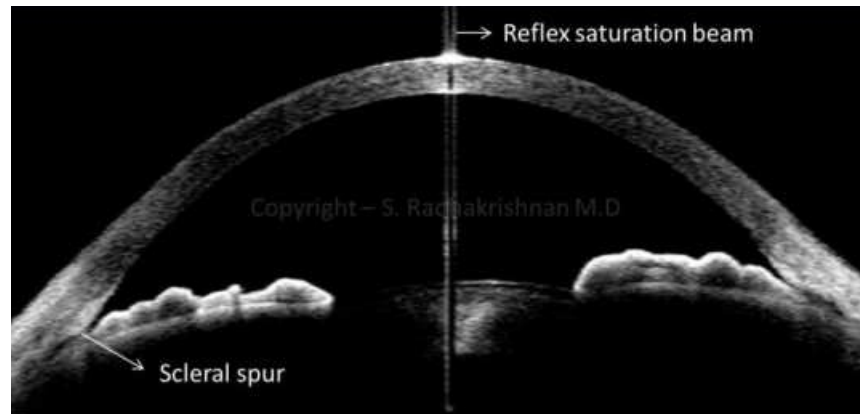




# AS-OCT

## VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL SEGMENTO ANTERIORE

Identificazione del SS



L'apposizione tra iride e parete corneo-sclerale interna proposta da diversi studi come metodo di riconoscimento della chiusura angolare, tuttavia il **grado di chiusura apposizionale OCT non correla esattamente con il reperto gonioscopico.**

Nolan WP, See JL, Chew PT, et al. Detection of primary angle closure using anterior segment OCT in Asian eyes. *Ophthalmology* 2007;114:33-9.

Lavanya R, Foster PJ, Sakata LM, et al. Screening for narrow angle s in the Singapore population: evaluation of new non-contact screening methods. *Ophthalmology* 2008;115:1720-7

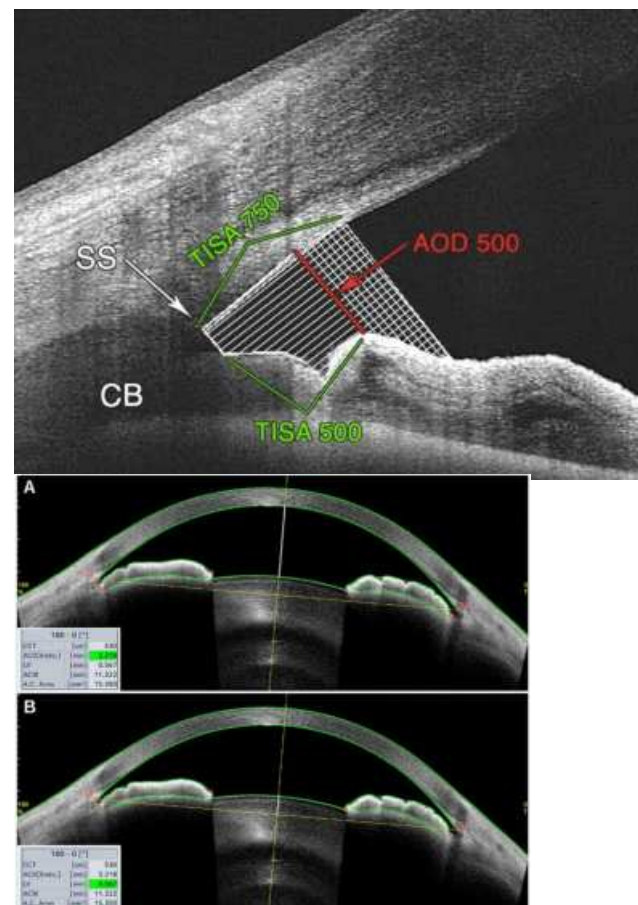
# AS-OCT

## VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEL SEGMENTO ANTERIORE

**Table 1** Biometric parameters measured in AS-OCT

Parameter (abbreviation)	Description
Angle opening distance (AOD)	Linear distance between the point of the inner corneoscleral wall 500 or 750 $\mu\text{m}$ from the scleral spur and the iris
Angle recess area (ARA)	The triangular area demarcated by the anterior iris surface, corneal endothelium, and a line perpendicular to the corneal endothelium drawn from a point 750 $\mu\text{m}$ anterior to the scleral spur to the iris surface
Trabecular iris angle (TIA)	Angle formed from angle recess to points 500 $\mu\text{m}$ from scleral spur on trabecular meshwork and perpendicular on the surface of the iris
Trabecular iris space area (TISA)	A trapezoidal area measuring the filtering area. The defining boundaries for this trapezoidal area are: anteriorly, the AOD; posteriorly, a line drawn from the scleral spur perpendicular to the plane of the inner scleral wall to the opposing iris; superiorly, the inner corneoscleral wall; and inferiorly, the iris surface
Iris thickness (IT)	Measured from a perpendicular point from the scleral spur
Iris curvature (IC)	The maximum perpendicular distance between iris pigment epithelium and the line connecting the most peripheral to most central point of the epithelium
Iris cross-sectional area (IA)	The average of the cross-sectional area of both nasal and temporal and nasal sides
Anterior chamber depth (ACD)	Distance from corneal endothelium to anterior surface of the lens
Anterior chamber width (ACW)	Distance of a horizontal line joining the two scleral spurs
Anterior chamber area (ACA)	The area whose boundaries are the corneo-scleral inner surface and the anterior iris and lens surfaces
Trabecular meshwork ciliary process distance (TCPD)	Measured from point on endothelium 500 $\mu\text{m}$ from scleral spur through iris to ciliary process
Lens vault (LV)	Perpendicular distance between the anterior pole of the crystalline lens and the horizontal line joining the two scleral spurs
Anterior vault (AV)	Maximum distances between the horizontal line connecting the two scleral spurs and the posterior corneal surface
Relative lens vault (rVL)	Calculated by dividing the LV by the AV

AS-OCT anterior segment optical coherence tomography



# AS-OCT

## Il ruolo nella diagnosi della chiusura angolare

Nongipur et al hanno riportato in pazienti con diagnosi gonioscopica di chiusura angolare le variazioni statisticamente significative dei seguenti parametri:

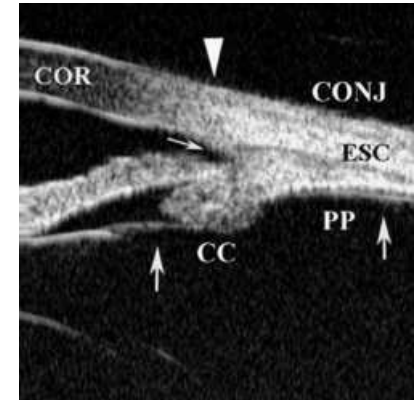
ACW, ACA, ACV ovvero Area e Volume della Camera Anteriore (ridotti)  
Iris thickness (IT), Iris Area, Lens Vault (aumentati)

Algoritmo di classificazione basato su questi 6 parametri, in grado di identificare soggetti con diagnosi gonioscopica di **PAC >95% delle volte.**

**Chinese-American Eye Study:** PIO media aumenta al diminuire di parametri come AOD (Angle Opening Distance)

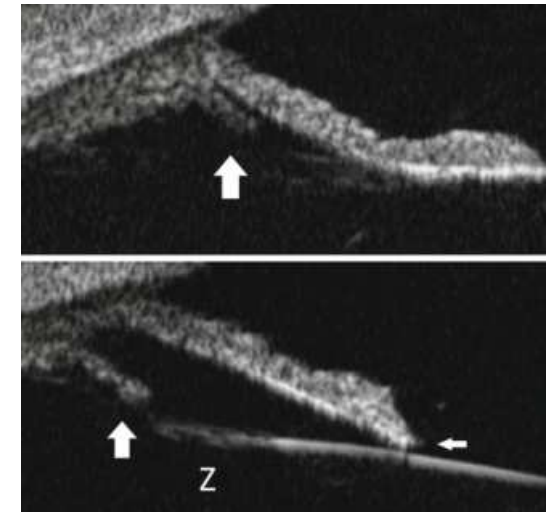
# UBM

	ASOCT	UBM
Technology	Optical	Ultrasound
Resolution	15 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$
Longest scan dimensions	16 x 6 mm	5 x 5 mm
Contact with eye	No	Ultrasound probe does not contact the eye directly but requires immersion bath
Real-time imaging	Yes	Yes
Imaging posterior to iris	No	Yes
Quantitative measurement	Yes	Yes



Individua iride, corpo ciliare e sperone sclerale.  
Utile per analizzare la relazione tra le strutture angolari, alla base del meccanismo di aumento della PIO.

**Limitazioni:** difficoltà esecuzione, operatore dipendente

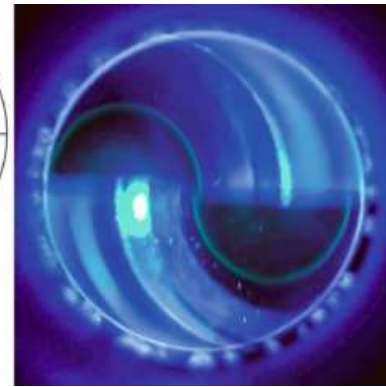
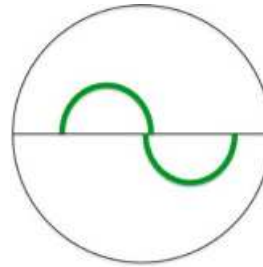


Sindrome plateau pre e post YLPI



# Tonometria

Tonometria ad appianazione di Goldmann (GAT)= Gold Standard



La misurazione della PIO può essere influenzata dai seguenti fattori corneali:

- (a) CCT
- (b) Astigmatismo
- (c) Curvatura corneale
- (d) Edema corneale

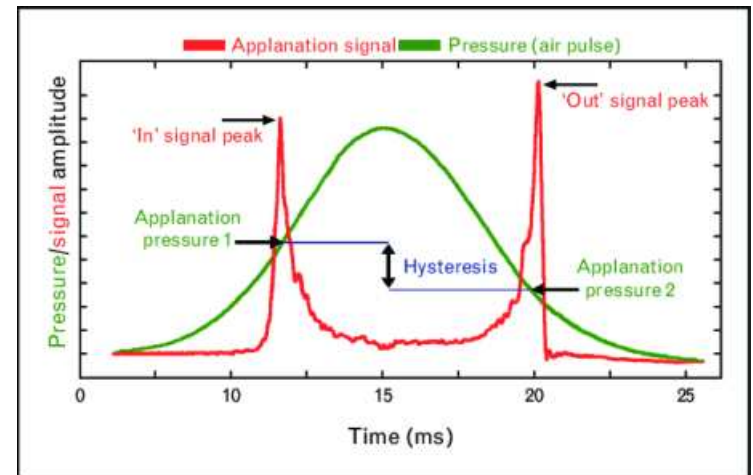
# Ocular Response Analyser (ORA)

- Misura la PIO in modo indipendente dall'influenza delle proprietà biochimiche corneali
- Principio: misura l'isteresi corneale e i fattori di resistenza corneale



Misura due valori pressori corrispondenti a due applanazioni corneali:

1. Quando il getto d'aria appiattisce la cornea;
2. Quando il getto d'aria si riduce in intensità e la cornea ritorna allo stato originale.



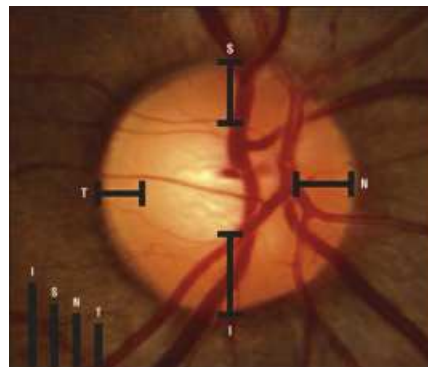
## Ocular Response Analyser (ORA)

- I valori di PIO correlano bene con GAT, ma tendono a sovrastimare di poco;
- Rispetto alle fluttuazioni di PIO nelle 24h, l'isteresi corneale sembra essere più stabile;
- Congdon et al hanno scoperto che valori bassi di isteresi corneale correlano con la progressione del glaucoma; inoltre l'isteresi corneale è parametro indipendente da AXL e curvatura corneale.
- Rispetto a CCT, l'isteresi corneale tende inoltre a ridursi con l'età.

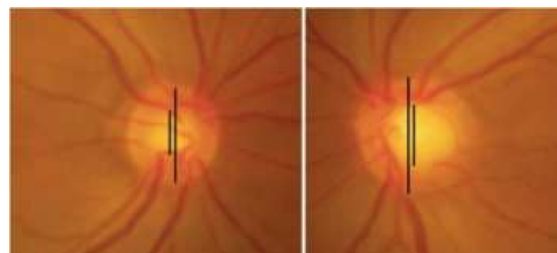
# Valutazione della papilla ottica

BORDO NEURORETINICO

REGOLA ISNT

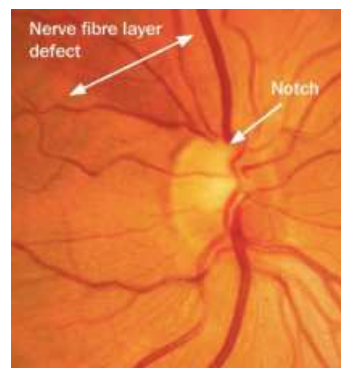


C/D RATIO VERTICALE



ASPETTO RNFL

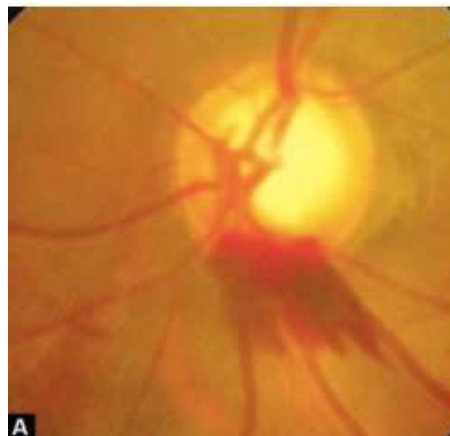
NOTCHING



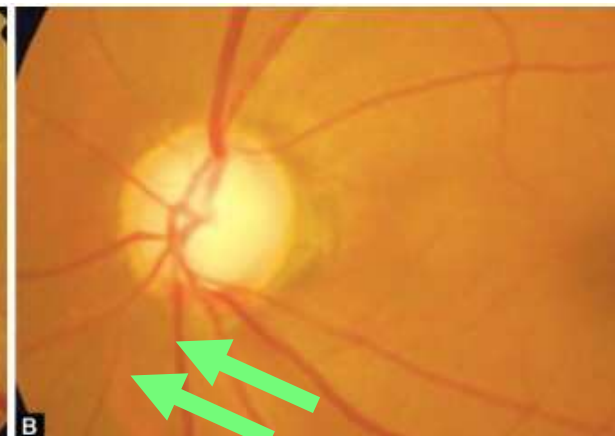


**EMORRAGIE A FIAMMA PERIPAPILLARI  
(VALORE PROGNOSTICO NEGATIVO)**

**BASELINE**



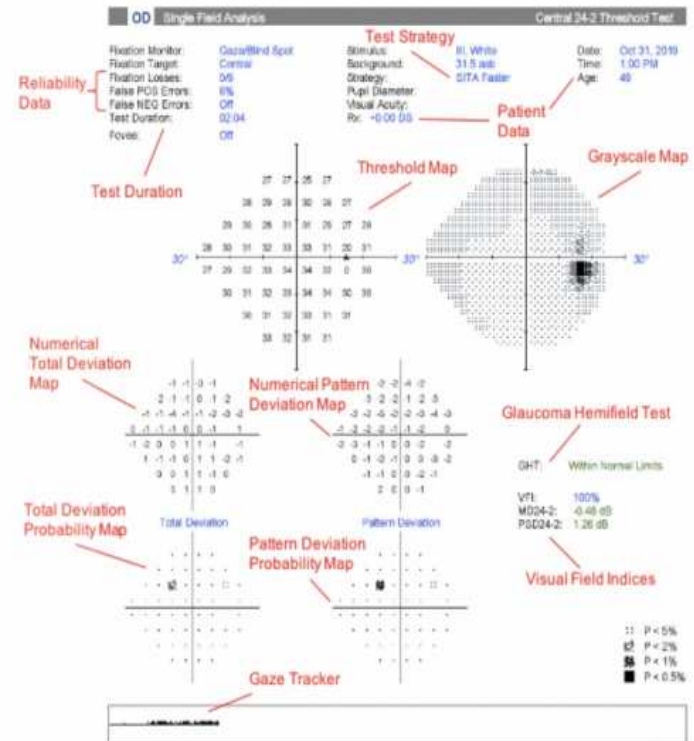
**3 MONTHS LATER**



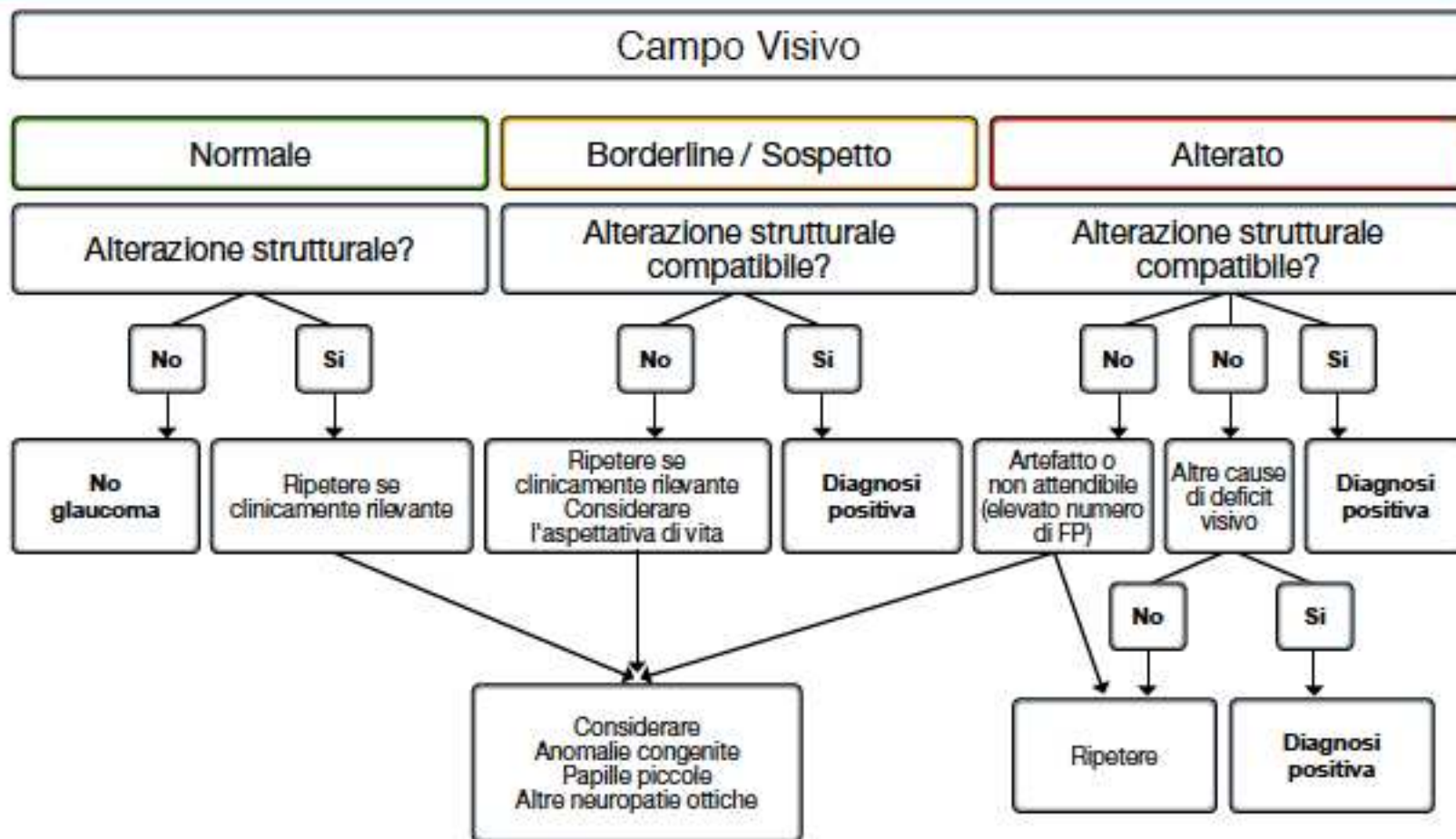
# Perimetria

Standard automated perimetry (SAP): gold standard per la diagnosi e il follow-up del glaucoma. Misura l'abilità dell'occhio di percepire una differenza di contrasto tra un target luminoso e la luminanza di background, su multipli punti predefiniti nel campo visivo.

HFA 24-2 e 30-2 esami più diffusi  
(aree con maggiore  
concentrazione di cellule  
ganglionari)



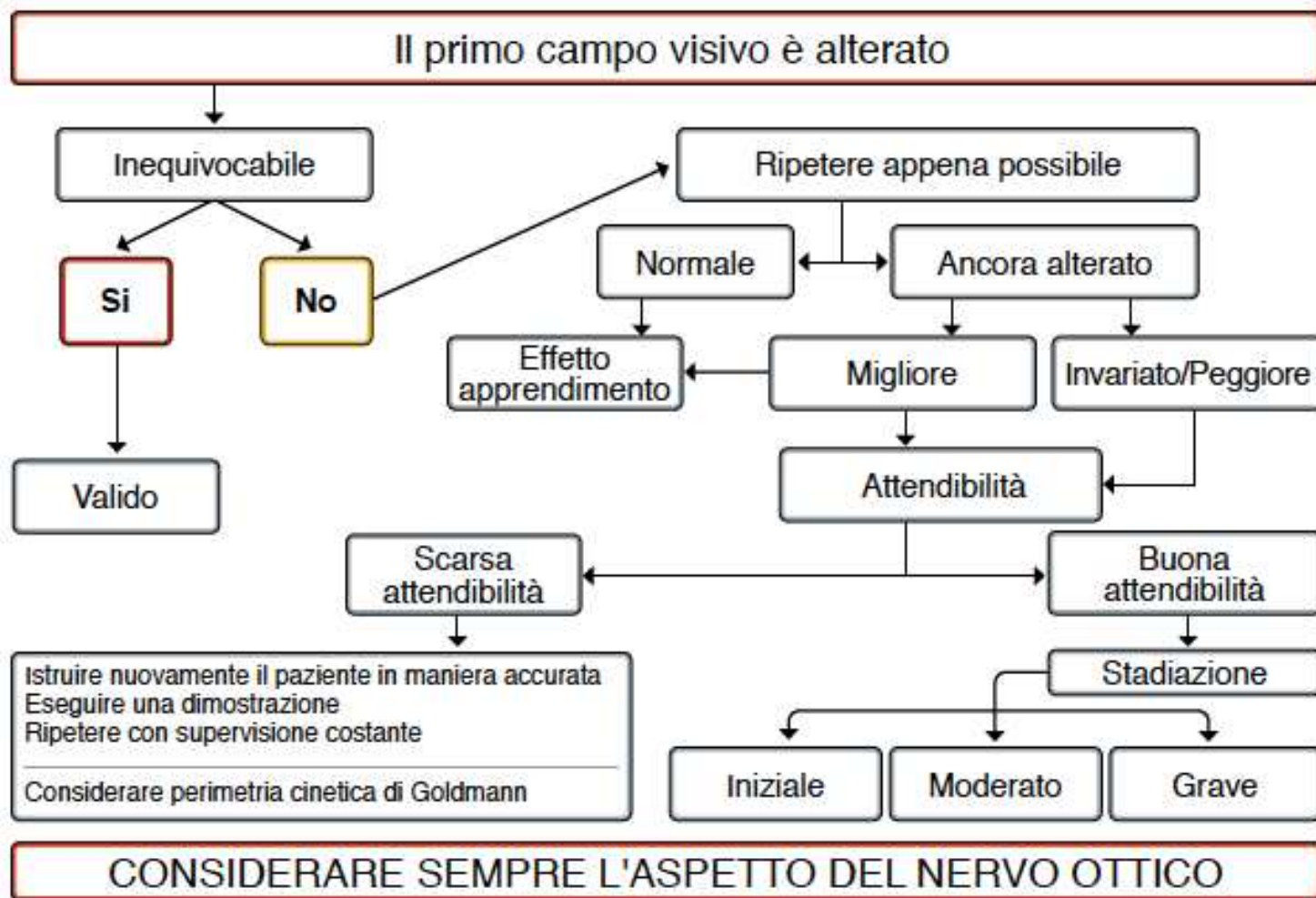
## FC III – Interpretazione del campo visivo iniziale



Considerare l'attendibilità prima di prendere decisioni basate sulla base del test

© European Glaucoma Society

## FC IV – Strategia diagnostica quando il primo campo visivo è alterato





**Table 1.1** HFA criteria suggested to define perimetric glaucoma in clinical practice

HFA criteria
In $\geq 2$ consecutive VF or in 3 nonconsecutive of a 5 VF series, one or more of the following indicators:
1. Glaucoma Hemifield Test (GHT) outside the normal limits
2. A group of $\geq 3$ contiguous locations at the pattern deviation map (same hemifield) with p values $< 5\%$ , one of them showing a p of normality $< 1\%$ , excluding peri-cecral and peripheral row of points (when 24-2 grid, peripheral row is not excluded)
3. PSD with a p of normality $< 5\%$ . Pattern Standard Deviation (PSD) with a p of normality $< 5\%$ .

**Difetti glaucomatosi precoci  $MD \leq 6$  dB**

**Difetti glaucomatosi moderati  $6 > MD \leq 12$  dB**

**Difetti glaucomatosi avanzati  $MD > 12$  dB**

## NUOVE GRIGLIE

- **SITA FAST:** (2 - 5 minuti per occhio), livelli di accuratezza e affidabilità simili a SITA Standard. Gli stimoli sono più vicini alla soglia del paziente.
- **SITA FASTER:** Tempo medio di test di 2 minuti in occhi con iniziali difetti glaucomatosi.
- **SITA FASTER 24-2C:** Insieme dei punti del pattern 24-2 + 10 punti selezionati dal pattern 10-2 (basati su studi strutturali e funzionali)

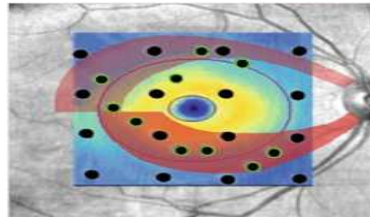


Figura 2 - Punti di prova dei gradi centrali del 24-2C sovrapposti alla mappa di spessore retinico dell'OCT. Otto dei 10 punti di prova aggiuntivi rispetto al pattern 24-2 (in verde) sono localizzati nelle aree di maggiore vulnerabilità dell'emiacula superiore e inferiore (in rosso). (Il pattern 24-2C è rappresentato capovolto per combaciare con le aree maculari testate).

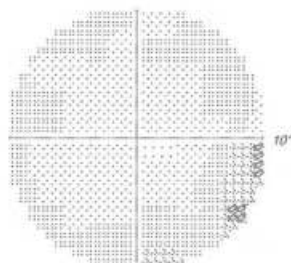
Comparative Study > J Glaucoma. 2020 Nov;29(11):1070-1076.  
doi: 10.1097/IJG.0000000000001611.

## Comparison of 24-2 Faster, Fast, and Standard Programs of Swedish Interactive Threshold Algorithm of Humphrey Field Analyzer for Perimetry in Patients With Manifest and Suspect Glaucoma

Mithun Thulasidas<sup>1</sup>, Sagarika Patyal

- SITA Faster tempi più rapidi e indici VFI simili rispetto a Standard e Fast.
- Tuttavia, la capacità di individuazione di difetti iniziali è in discussione e alcune modifiche sono necessarie per migliorare l'accuratezza.
- **SITA Fast e Standard hanno dato risultati simili.**
- **Gli algoritmi non sono intercambiabili per lo stesso paziente per differenti sessioni d'esame.**

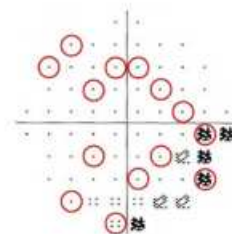
10-2  
SITA Standard



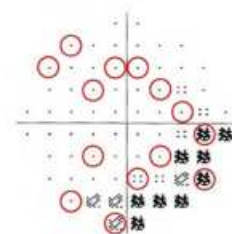
Threshold



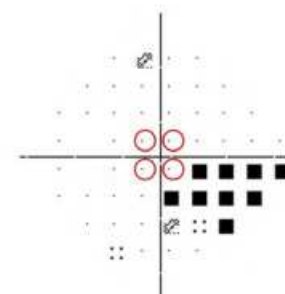
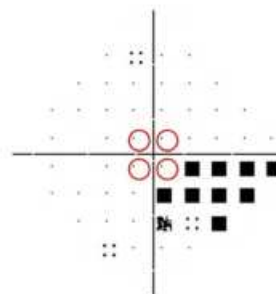
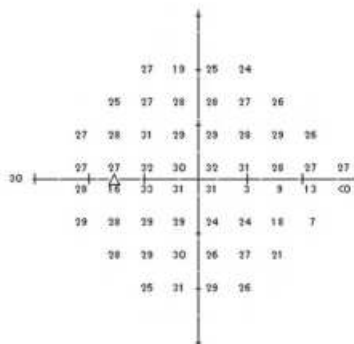
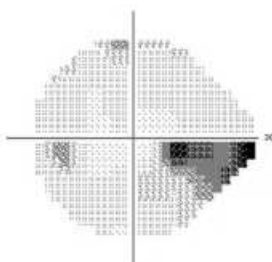
Total Deviation



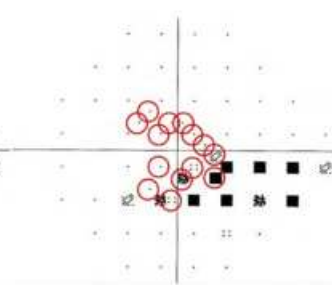
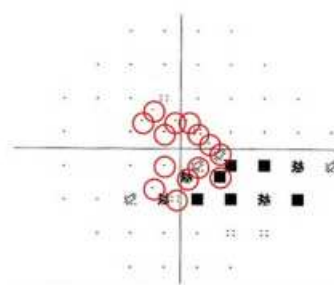
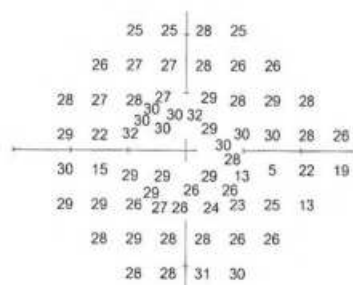
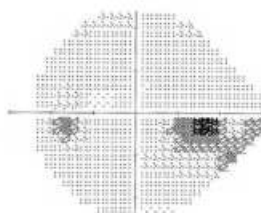
Pattern Deviation



24-2  
SITA Standard



24-2C  
SITA Faster





## Comparison of 10-2 and 24-2C Test Grids for Identifying Central Visual Field Defects in Glaucoma and Suspect Patients

Jack Phu<sup>1</sup>, Michael Kalloniatis<sup>2</sup>

- Test 24-2C e 10-2 hanno indici perimetrici globali simili e stime del danno del campo visivo centrale proporzionalmente simili.
- I punti addizionali del 10-2 evidenziano più "clusters" di difetti e una maggiore concordanza struttura-funzione (OCT GCC).
- 24-2C utile per identificare la presenza di difetti centrali.
- **10-2 più efficace nel caratterizzare il difetto e predire la funzione visiva centrale.**

> J Glaucoma. 2021 Jun 1;30(6):e285-e291. doi: 10.1097/IJG.0000000000001844.

## Agreement Between 10-2 and 24-2C Visual Field Test Protocols for Detecting Glaucomatous Central Visual Field Defects

Tutul Chakravarti<sup>1 2</sup>, Mohamad Moghadam<sup>1</sup>, James A Proudfoot<sup>1</sup>, Robert N Weinreb<sup>1</sup>, Christopher Bowd<sup>1</sup>, Linda M Zangwill<sup>1</sup>

Concordanza 24-2C con 10-2 per il rilevamento di qualsiasi danno perimetrico nei gradi centrali (criteri TD e PD) è stata considerata dagli autori da moderata a sostanziale.

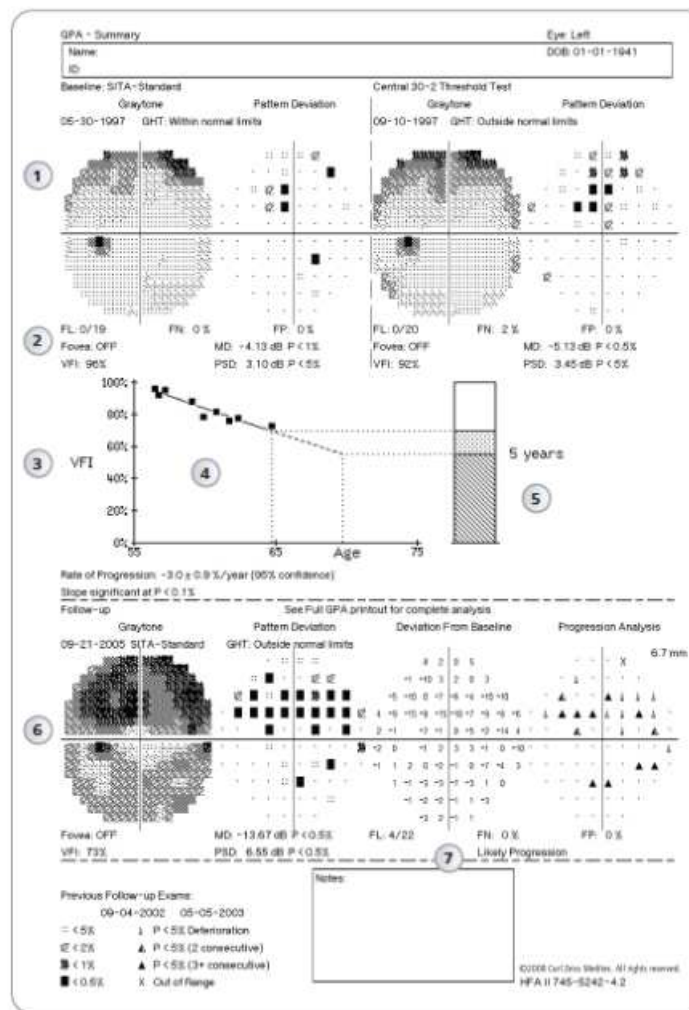
Rilevazione e quantificazione del peggioramento del campo visivo nel paziente glaucomatoso.

Trend analyses:

- **tasso di progressione perimetrica = velocità di peggioramento** del campo visivo. Si quantifica mediante analisi di regressione lineare nel tempo degli indici globali MD e VFI tasso di progressione espresso in dB/anno o %/anno.



# GPA (Guided Progression Analysis)



- Baseline Exams**  
Establish initial visual field status.
- VFI Value**  
A summary measurement of the patient's visual field status, expressed as a percent of a normal age-adjusted visual field.
- VFI Rate of Progression Analysis**  
Trend analysis of the patient's overall visual field history.
- VFI Plot**  
Regression analysis of VFI values and 3 to 5 year projection.
- VFI Bar**  
A graphical depiction of the patient's remaining useful vision at the current VFI value along with a 3 to 5 year projection of the VFI regression line if the current trend continues.
- Current Visual Field Summary**  
Complete report of current visual field including VFI, MD, PSD, the Progression Analysis Plot and the GPA alert.
- GPA Alert**  
A message that indicates whether statistically significant deterioration was noted in consecutive tests.

# Numero e frequenza degli esami

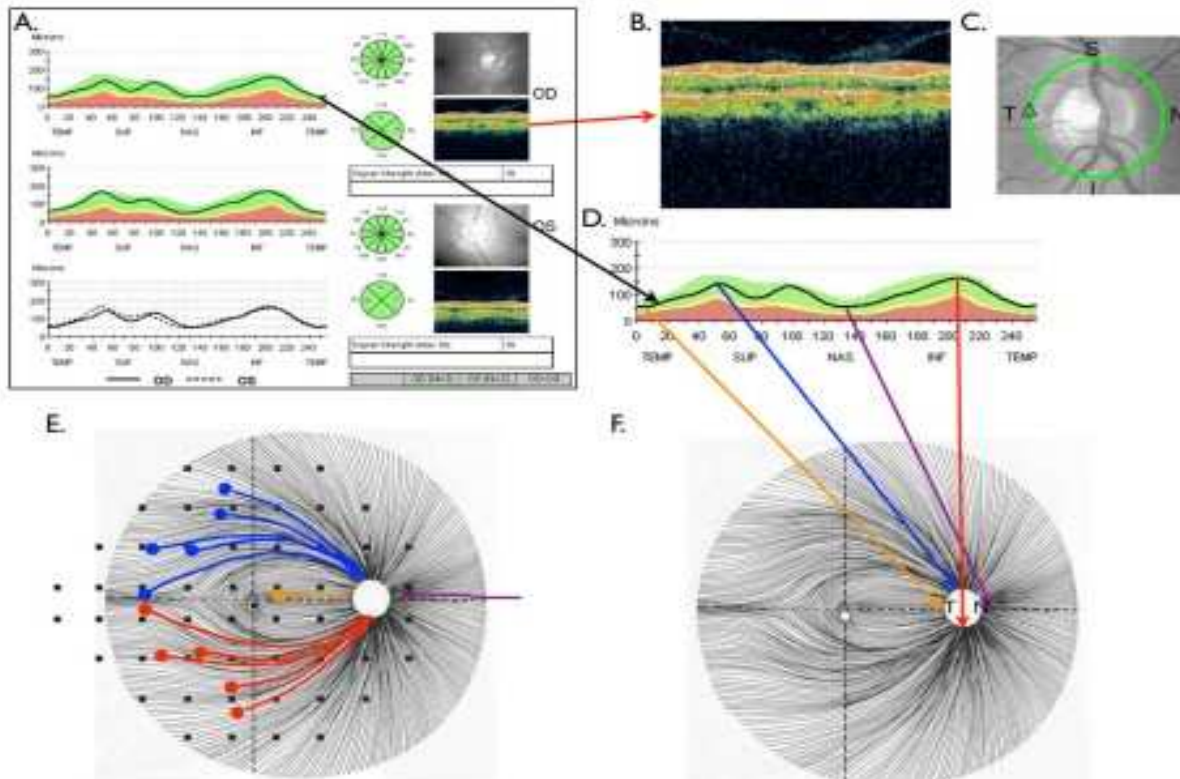
- Idealmente almeno 3 esami perimetrici ogni anno per i primi 2 anni successive al primo sospetto diagnostico/diagnosi.
- Strategia utile per individuare i fast progressors con una buona affidabilità.
- La frequenza può essere ridotta o adattata sulla base della velocità di progressione.
- Pazienti con OHT, al contrario, non necessitano di frequenti esami del campo visivo



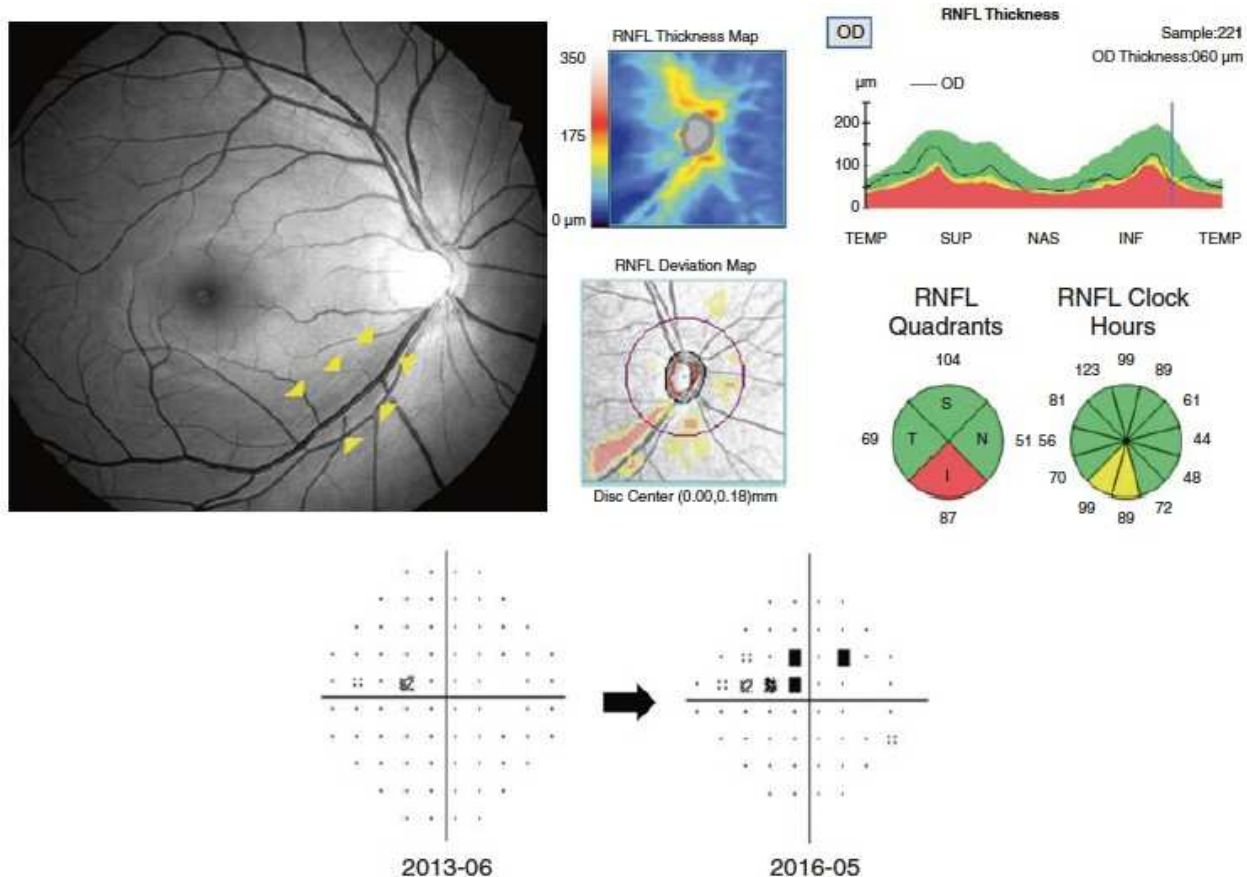


# SD-OCT e Spessore RNFL

- 3.4 mm diametro circolare di RNFL intorno al ONH
- Mappa TSNIT
- RNFL spessore medio  $95-99.7^3 \mu\text{m}$

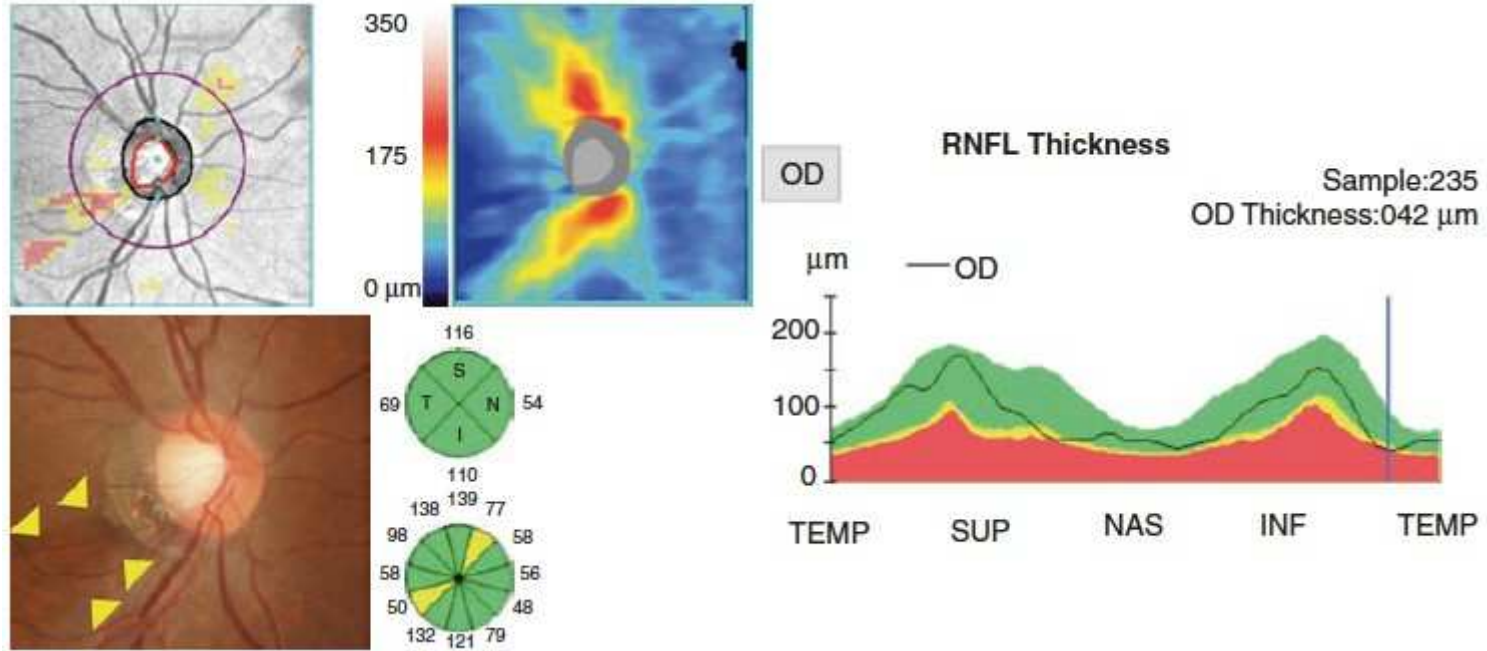


# Spessore RNFL



Esempio di difetto RNFL settore IT localizzato nel 2013 in assenza di danno perimetrico, poi comparso nel 2016.

# Grafico TSNIT



Alterazione della rima neurale e del RNFL (triangolo giallo) nella regione infero-temporale.

Il grafico RNFL non segnala riduzione spessore statisticamente significativo.

TSNIT, al contrario, evidenzia il difetto focale (linea blu) nella regione infero-temporale.

# SD-OCT & GLAUCOMA PRE-PERIMETRICO

- Danno RGCs :
  - pRNFL ( RGCs axons )
  - GCL (RGCs cell body )
  - IPL (RGCs dendrites)



- Medeiros et al. «Perdita significativa RGCs già presente allo stadio preperimetrico».

Quigley HA, Clinical evaluation of nerve fiber layer atrophy as an indicator of glaucomatous optic nerve damage. Arch Ophthalmol 1980;98:1564-71.





AMERICAN ACADEMY  
OF OPHTHALMOLOGY®

## Ophthalmic Technology Assessment



# Spectral-Domain OCT: Helping the Clinician Diagnose Glaucoma

*A Report by the American Academy of Ophthalmology*

Teresa C. Chen, MD,<sup>1</sup> Ambika Hoguet, MD,<sup>2</sup> Anna K. Junk, MD,<sup>3,4</sup> Kouros Nouri-Mahdavi, MD, MS,<sup>5</sup>  
Sunita Radhakrishnan, MD,<sup>6</sup> Hana L. Takusagawa, MD,<sup>7</sup> Philip P. Chen, MD<sup>8</sup>

Ophthalmology 2018

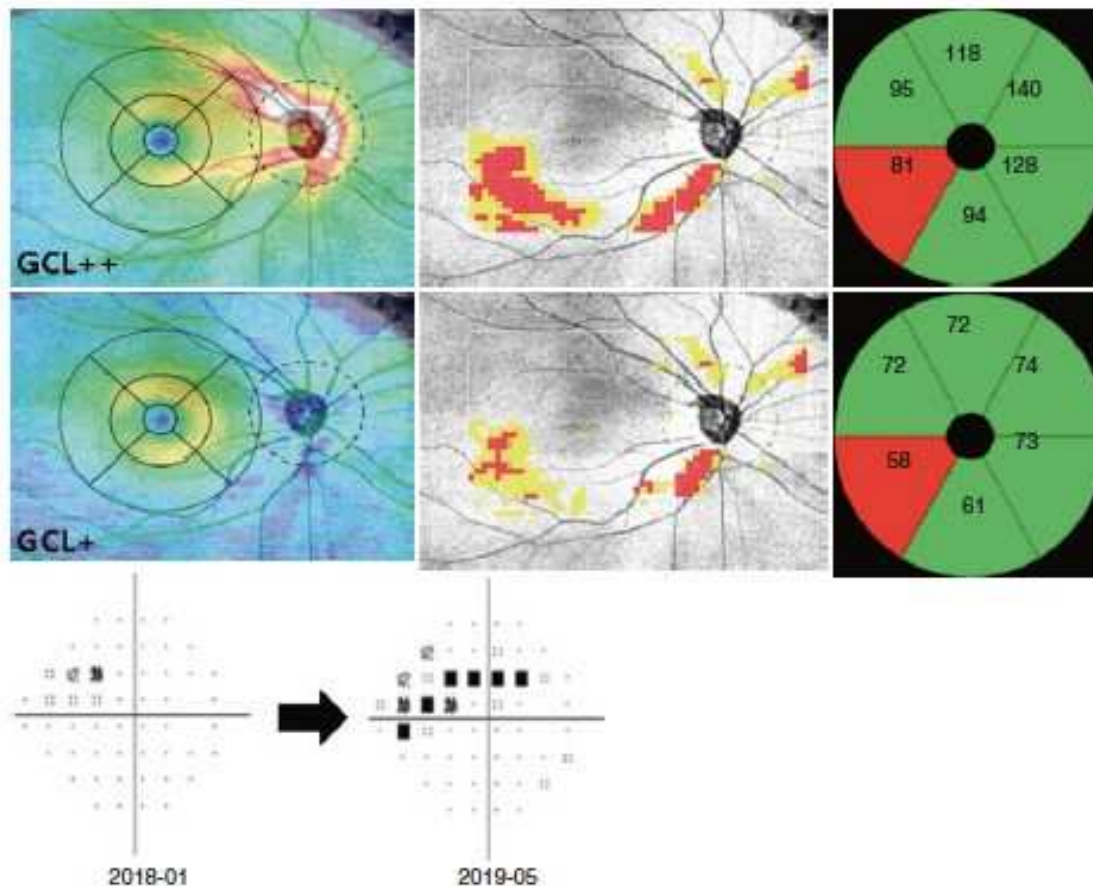
### MIGLIORI PARAMETRI PER IDENTIFICARE DANNO GLAUCOMATOSO:

- GLOBAL RIM AREA
- INFERIOR RIM AREA
- C/D RATIO VERTICALE

### FATTORI CHE POSSONO INFLUENZARE I RISULTATI:

- ARTEFATTI
- FALSI POSITIVI/ NEGATIVI
- ERRORE REFRATTIVO
- VARIABILITÀ ETNICA
- NORMALI VARIAZIONI PER ETÀ

Kim et al. (2020) hanno dimostrato che SS-OCT ha una maggiore capacità diagnostica rispetto a SD-OCT, grazie alla possibilità di ottenere scansioni dell'area maculare di maggiori dimensioni.

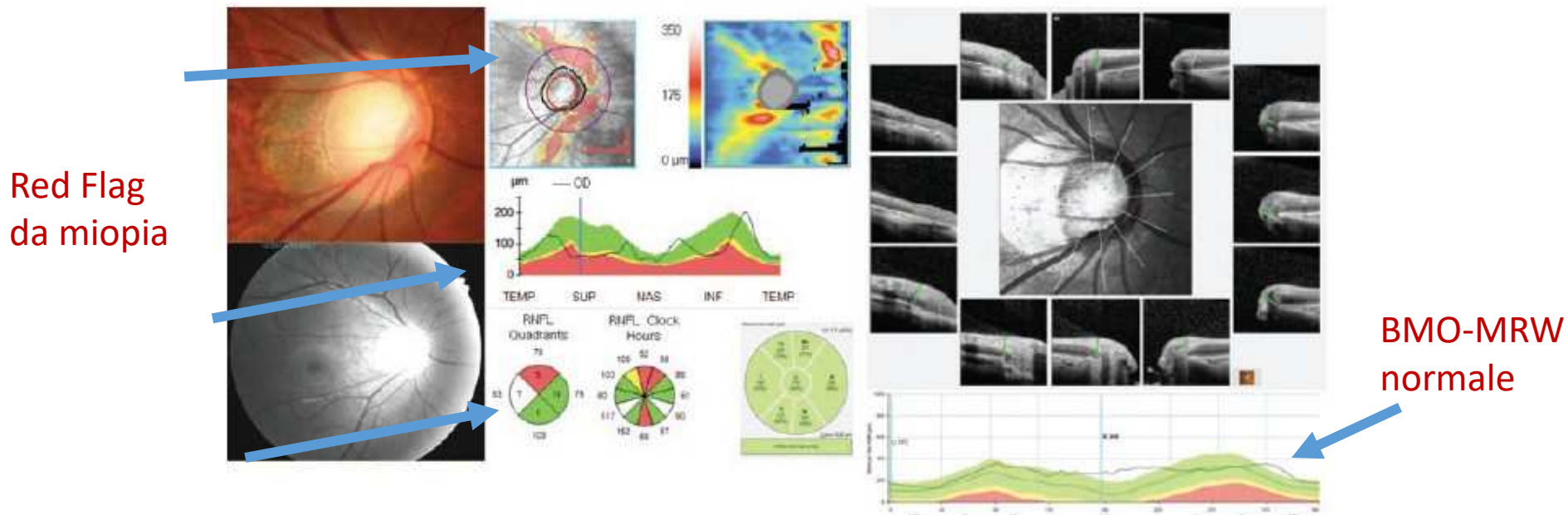


# PARAMETRI RIMA NEURALE

- Bruch's membrane opening minimum rim width (BMO-MRW) -> SPECTRALIS OCT
- 3D neuroretinal rim thickness (3D-NRT)-> Cirrus HD-OCT

Abilità diagnostica per glaucoma comparabile (Chauhan et al. 2013 ; Kim and Park 2018 ).

Ridotta % di falsi positivi nella diagnosi di glaucoma, in particolare negli occhi miopi (Kim and Park 2018 ; Malik et al. 2016 ).



## Optic Nerve Head (ONH)

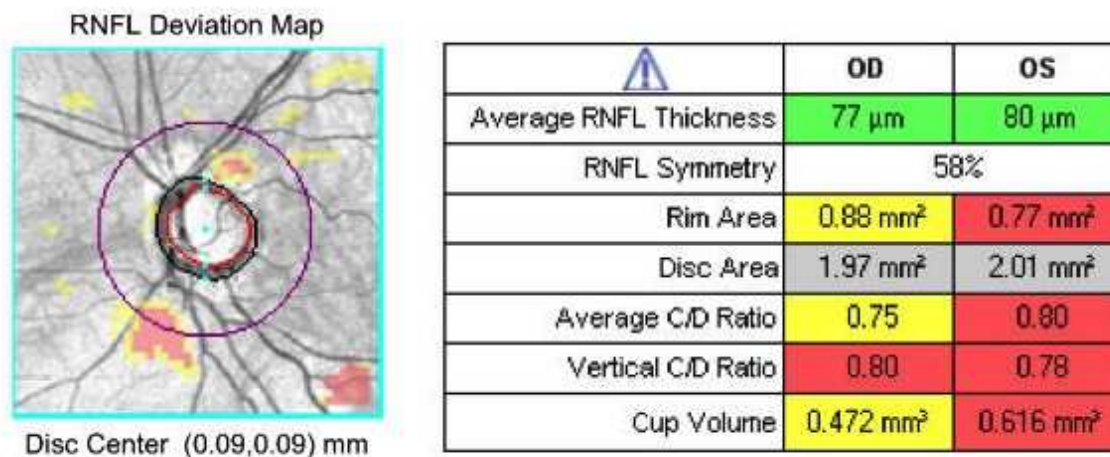


Figure 2: Optic Nerve Head Analysis



# ARTEFATTI

Ammiccamento/Saccadi

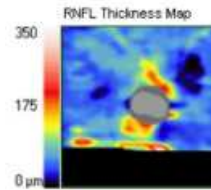
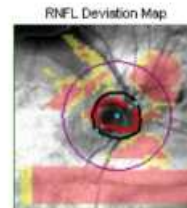


Figure 8:  
Example of  
error due to  
blink with  
missing data  
represented in  
black.



Errata segmentazione

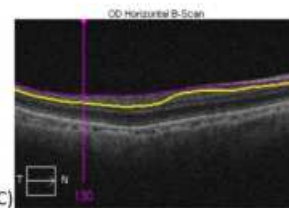
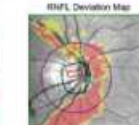
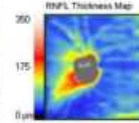
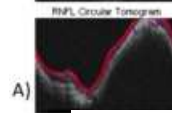
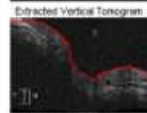
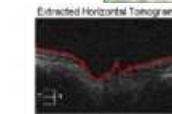
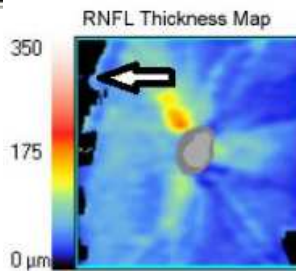


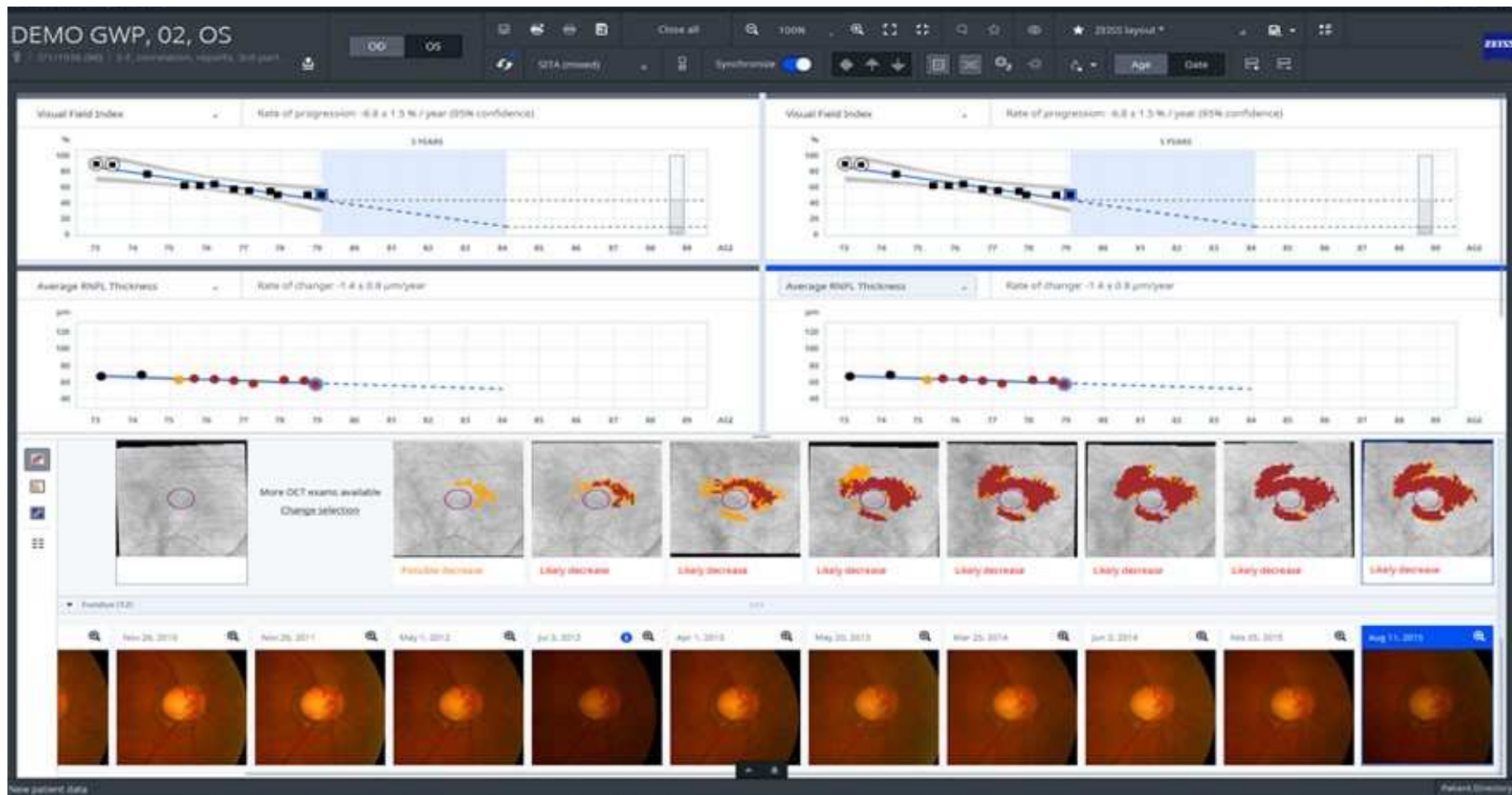
Figure 9: Examples of  
segmentation errors (a) in RNFL  
thickness map (b) in ONH borders  
and (c) in GCC layers

Opacità dei mezzi



# FOLLOW UP DEL PAZIENTE GLAUCOMATOSO

## ANALISI DI PROGRESSIONE



# FC I – Domande per il paziente glaucomatoso



## **Domande dirette alle visite di follow-up**

- Come sta?
- Come stanno i suoi occhi?
- Le sembra di essere stabile, migliorato o peggiorato?
- Ha difficoltà ad eseguire le sue attività quotidiane?
- È chiaro il significato della sua diagnosi?
- Ha problemi con la sua terapia?
- È preoccupato per i suoi occhi?
- È preoccupato per la sua funzione visiva (vista)?
- Sta instillando i colliri come le sono stati prescritti?
- Instilla i colliri da solo o viene aiutato da un parente?
- Mi fa vedere come instilla le gocce?

Ha una domanda o qualcosa su cui vorrebbe chiarimenti?

# Virtual Clinics per il Glaucoma: Evidenze dalla Letteratura

## Efficacia e Sicurezza

- Sensibilità: **86,2%**, Specificità: **82,1%**
- Sicurezza garantita da:
  - Formazione del personale non medico
  - Supervisione specialistica

## Aspetti Economici

- Studi preliminari in altre specialità:
  - Esempio: clinica ortopedica virtuale → **£130.000** risparmiati/anno
- Servono **ulteriori analisi costi-benefici** specifiche per il glaucoma

## Soddisfazione dei Pazienti e Operatori

- Alta soddisfazione: comunicazione chiara, tempi di attesa ridotti
- Professionisti favorevoli, ma segnalano:
  - Necessità di migliorare **personale e infrastrutture**



► Eye (Lond). 2024 Apr 8;38(10):1840–1844. doi: [10.1038/s41433-024-03056-7](https://doi.org/10.1038/s41433-024-03056-7)

Show available content in: English | [Chinese](#)

## The value of virtual glaucoma clinics: a review

[Rachel Mercer](#)<sup>1</sup>, [Pouya Alaghband](#)<sup>1,✉</sup>



# Virtual Clinics per il Glaucoma: Evidenze dalla Letteratura



► Eye (Lond). 2024 Apr 8;38(10):1840–1844. doi: [10.1038/s41433-024-03056-7](https://doi.org/10.1038/s41433-024-03056-7)

Show available content in: English | [Chinese](#)

## The value of virtual glaucoma clinics: a review

[Rachel Mercer](#)<sup>1</sup>, [Pouya Alaghband](#)<sup>1,✉</sup>

### Conclusioni

- Modello **efficace e sicuro** per pazienti selezionati
- Promette **efficienza, risparmio e alta soddisfazione**
- Ulteriori ricerche necessarie su:
  - **Sostenibilità economica**
  - **Best practices di implementazione**

# Monitoraggio domiciliare della PIO

## Lenti a contatto

- **Tecnologia:** Sensori integrati nella lente
  - Misura le variazioni corneali correlate alla IOP.
  - Registra ogni 5 minuti per 24h [1].
- **Pro:** Profilo pressorio 24h, non invasiva.
- **Contro:** Nessuna lettura diretta in mmHg, discomfort prolungato.



## Tonometro portatile a rimbalzo

Utilizzabile dai pazienti a casa [2].

- **Pro:** Letture in mmHg, più dati per la gestione clinica.
- **Contro:** Dipende dalla tecnica del paziente.



## TAKE HOME MESSAGES

- **Diagnosi precoce:**

Fondamentale per prevenire danni irreversibili al campo visivo e mantenere la qualità della vita del paziente.

- **Follow-up regolare:**

Strategia essenziale per individuare tempestivamente eventuali peggioramenti della malattia e adattare il trattamento.

**FONDAMENTALE INDIVIDUARE I FAST PROGRESSORS!**

- **Tecnologie avanzate (OCT, Perimetria):**

Consentono una gestione precisa, personalizzata e proattiva del glaucoma.

- **Approccio integrato:**

Combinare clinica, imaging e funzionalità visiva per una gestione ottimale e orientata alla vita reale del paziente glaucomatoso.