



6,5 CREDITI ECM

## Pre - Congresso

Corso teorico - pratico di semeiotica strumentale

26 Settembre 2014

Resp. Scientifico **Dr Amedeo LUCENTE**

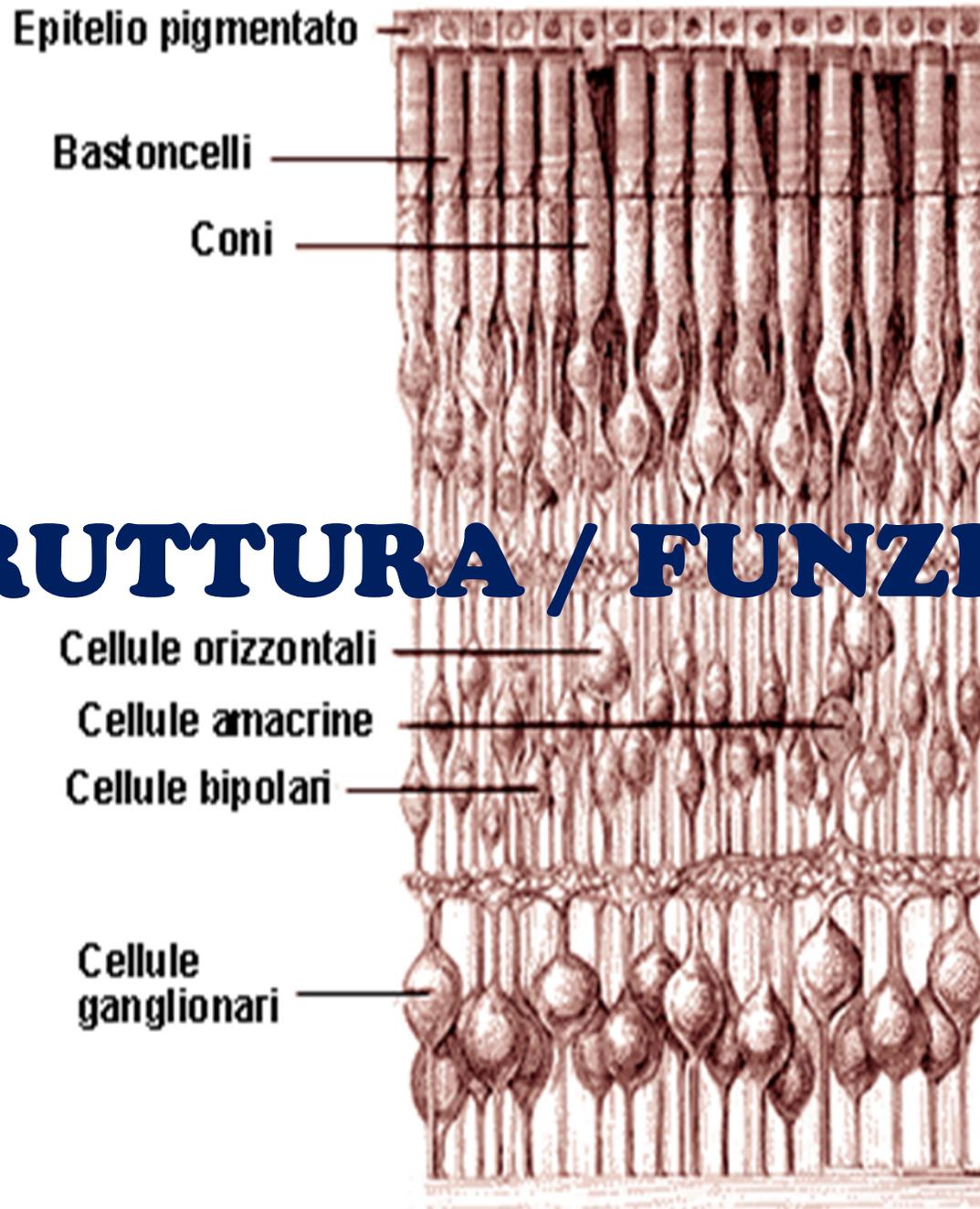


Provider ECM e Segreteria Organizzativa [www.jbprof.com](http://www.jbprof.com)



**ELETTROFISIOLOGIA:  
ATTUALITÀ NONOSTANTE GLI OCT**

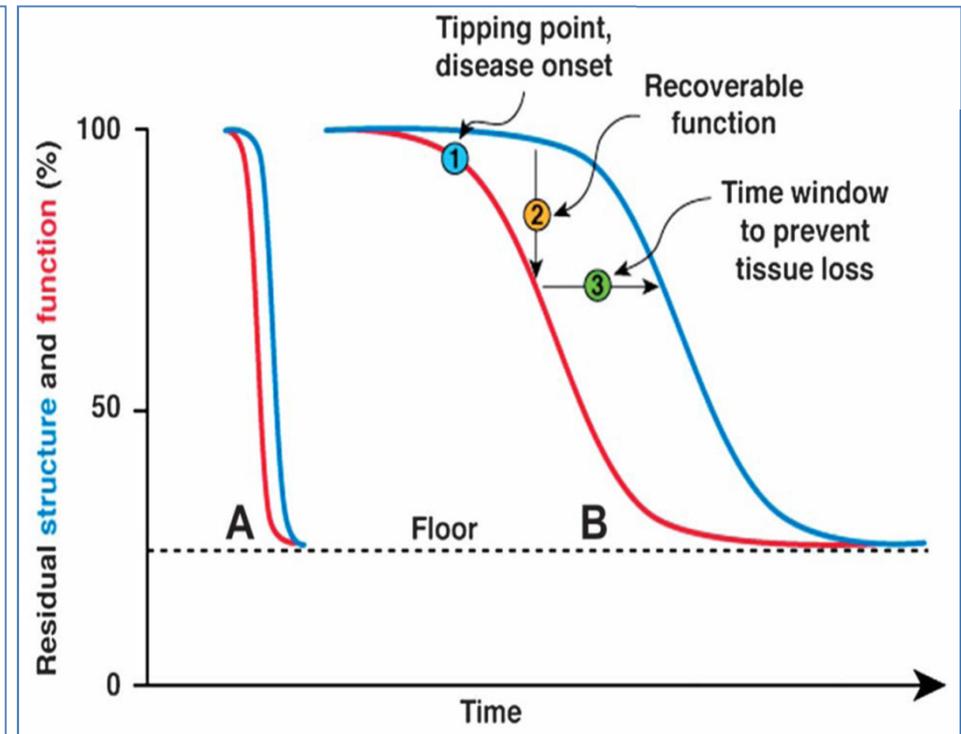
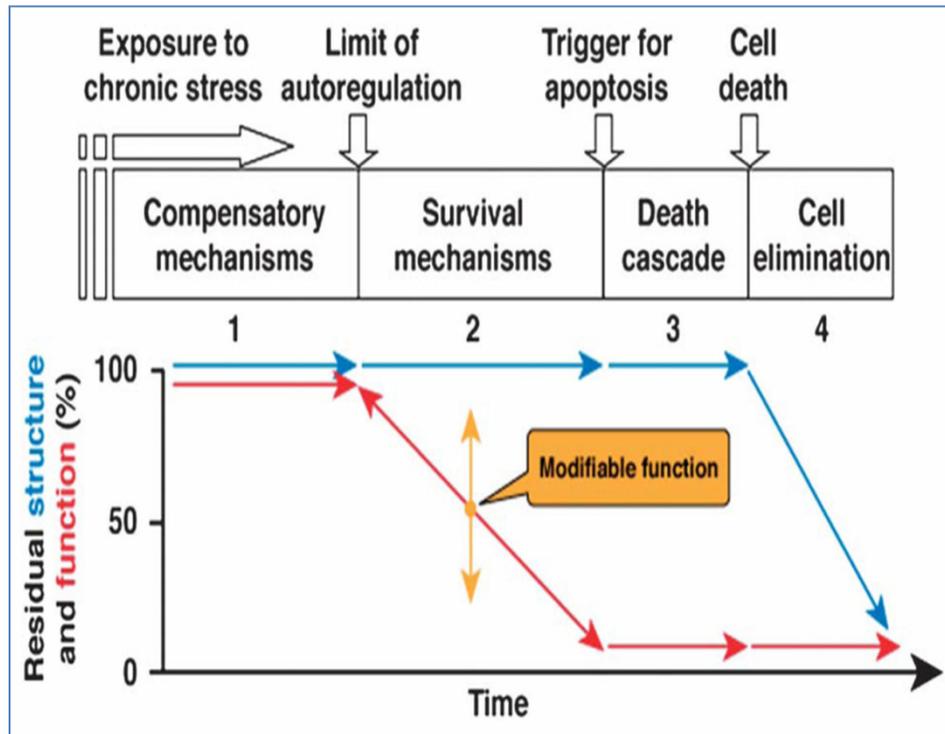
**Lucia Ambrosio, MD PhD**



# STRUTTURA / FUNZIONE

# Retinal Ganglion Cell Functional Plasticity and Optic Neuropathy: A Comprehensive Model

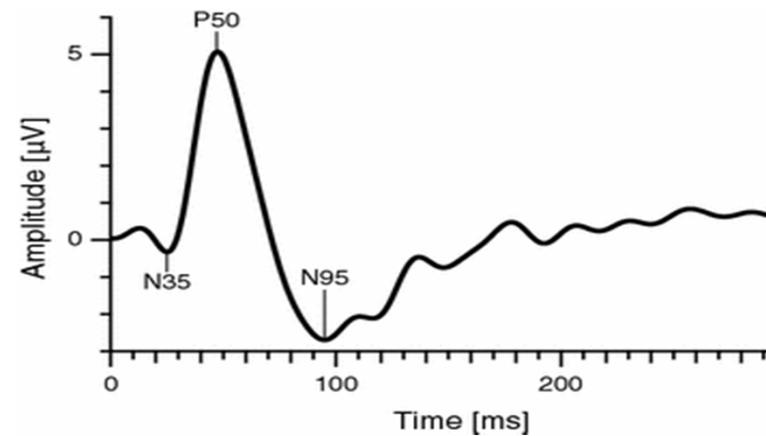
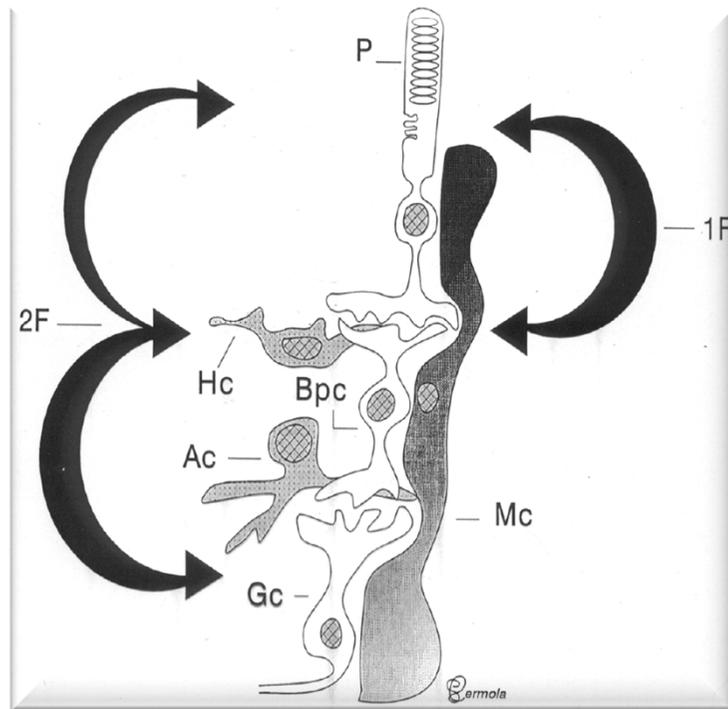
Porciatti, *J Neuroophthalmol.* 2012 December ; 32(4): 354-358



# PERG

**L'elettroretinogramma da pattern (PERG) è un test elettrofunzionale attraverso il quale viene registrata la risposta bioelettrica delle cellule ganglionari retiniche (retina interna) [Maffei & Fiorentini, Science 1981]**

**. Esso si registra per inversione di contrasto del pattern che è costituito da barre o da scacchi bianchi e neri che si alternano in maniera cadenzata nel tempo**

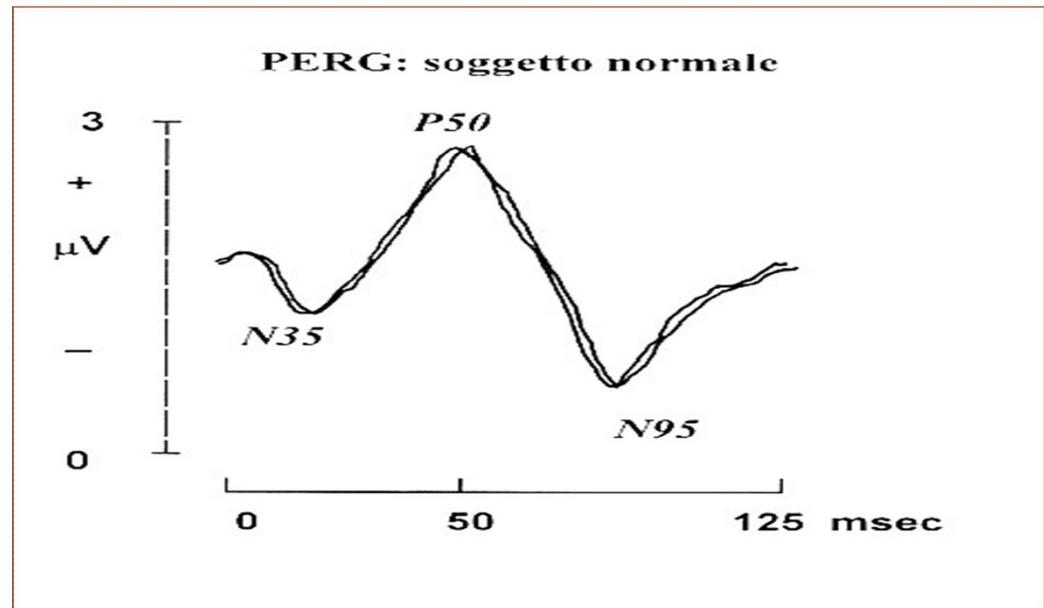


# PERG transiente

**Alle basse frequenze temporali ( < 6 reversals, < 3 Hz) si ottiene una risposta definita di tipo *transiente* (stimolo-risposta e ritorno allo stato di riposo prima del successivo contrasto reversal) che permette di separare le componenti del PERG**

**3 onde identificate da sigle alfanumeriche che indicano la polarità ed il tempo di latenza dell'onda:**

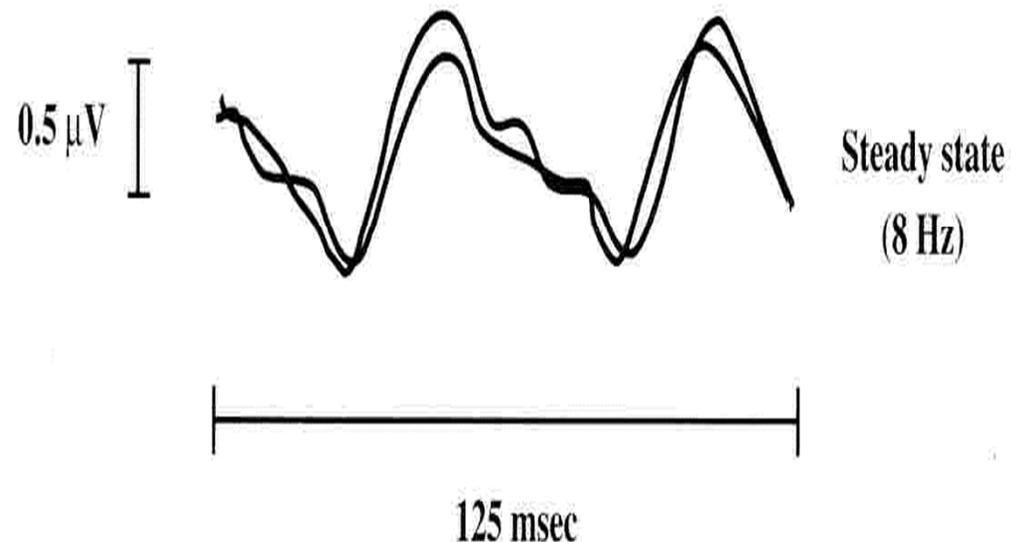
**N35 – P50 – N95**



# PERG steady state

**Alle alte frequenze temporali di inversione  
(16 rev/sec, 8 Hz) le onde si sovrappongono e viene  
evocato un PERG definito *steady state***

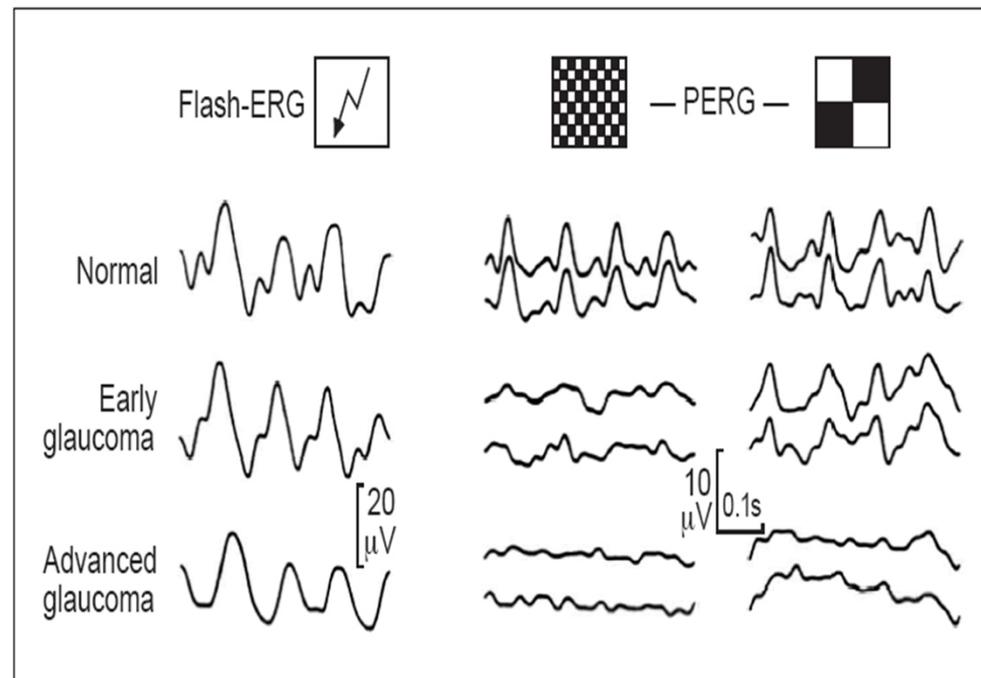
**La forma dell'onda è  
irregolarmente sinusoidale e  
l'interpretazione richiede la  
misurazione  
dell'avvicendamento di  
ampiezza e fase (relative allo  
stimolo) nella seconda  
armonica dell'analisi di Fourier  
(il generatore si mette in  
sintonia con lo stimolo e  
risponde in modo sinusoidale  
alla frequenza doppia dello  
stimolo)**



# Parametri dello stimolo Pattern nel Glaucoma

**I parametri dello stimolo pattern determinano effetti diversi nella risposta, rispetto alla malattia glaucomatosa: si ha un crescente effetto sul tracciato con il diminuire delle dimensioni degli scacchi**

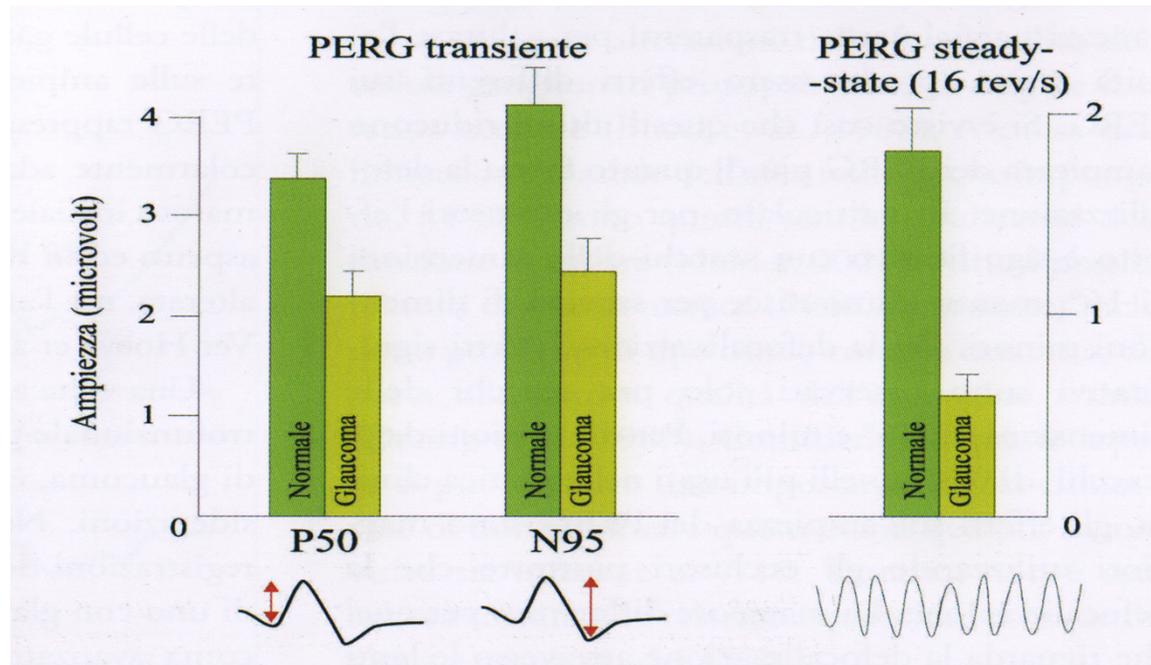
**[Bach 1989]**



# Parametri dello stimolo Pattern nel Glaucoma

Uno studio comparativo tra PERG *transiente* (1-2 Hz) e *steady state* (8 Hz) ha evidenziato la maggior efficacia, nel rilevare il danno iniziale glaucomatoso, delle registrazioni alle medio/alte frequenze temporali

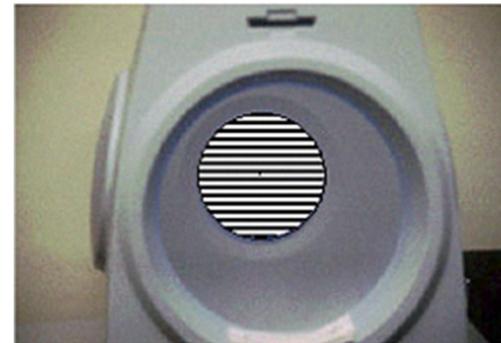
[Ambrosio, 1988; Bach 1989]



# Il sistema GLAID

**Il sistema GLAID (Glaucoma Investigation Device) viene utilizzato per la registrazione del PERG steady-state e fa riferimento ad un paradigma ottimizzato per lo screening del glaucoma (PERGLA) [Porciatti, 2004].**

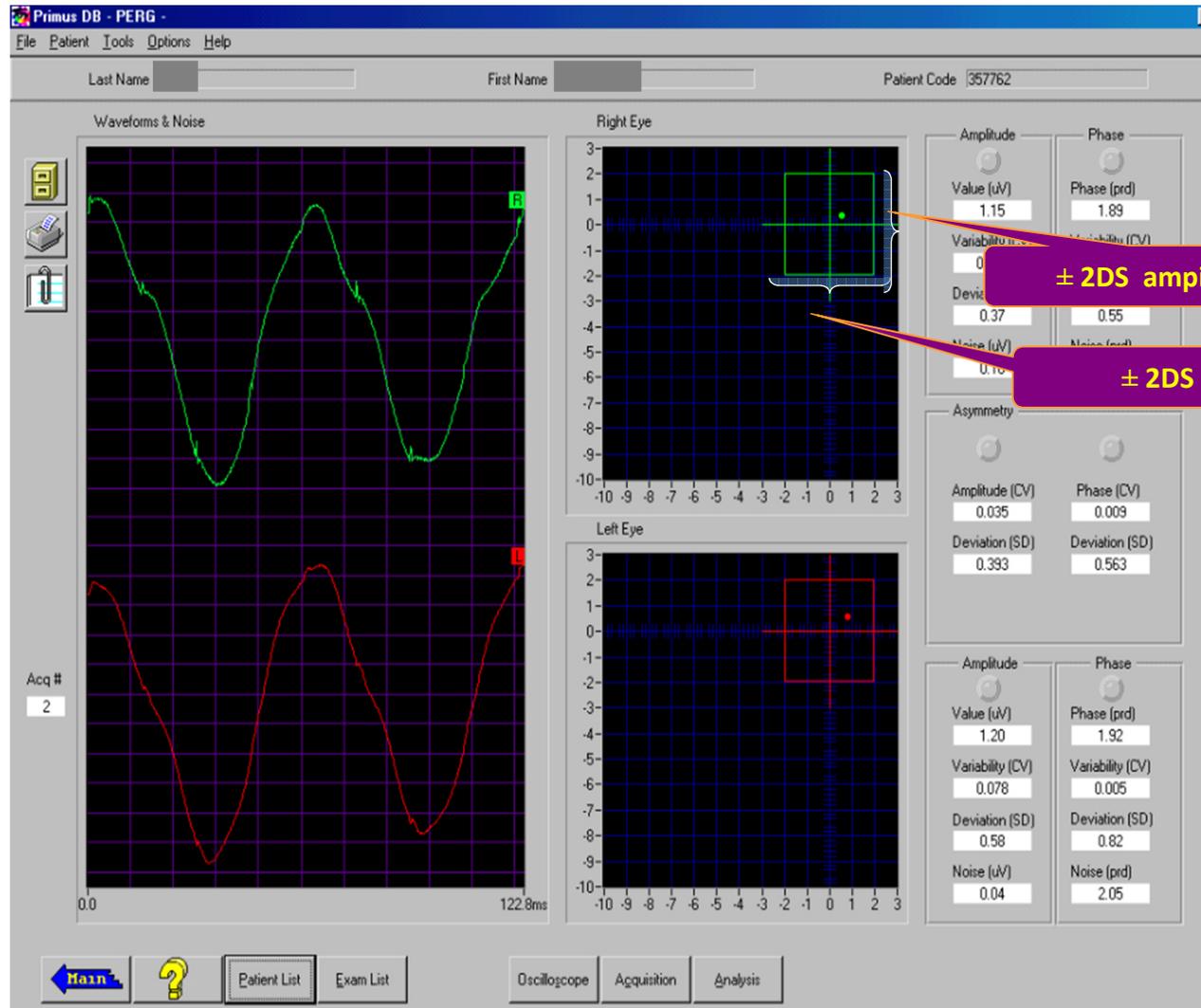
- **Vengono posizionati 2 elettrodi cutanei esploranti, 2 elettrodi come referenze al canto esterno, ed un elettrodo come terra al centro della fronte**
- **Lo stimolo pattern consiste in barre orizzontali bianche e nere (1.7 cyc/deg, 25° campo circolare, 95% contrasto, 40cd/m<sup>2</sup> luminanza) presentate alla frequenza di 8.14 Hz (16.28 rev/sec)**
- **Il soggetto, ad una distanza di 30 cm, a pupilla normale, correggendo il vizio refrattivo, viene invitato ad osservare una mira di fissazione, al centro dello stimolo pattern**



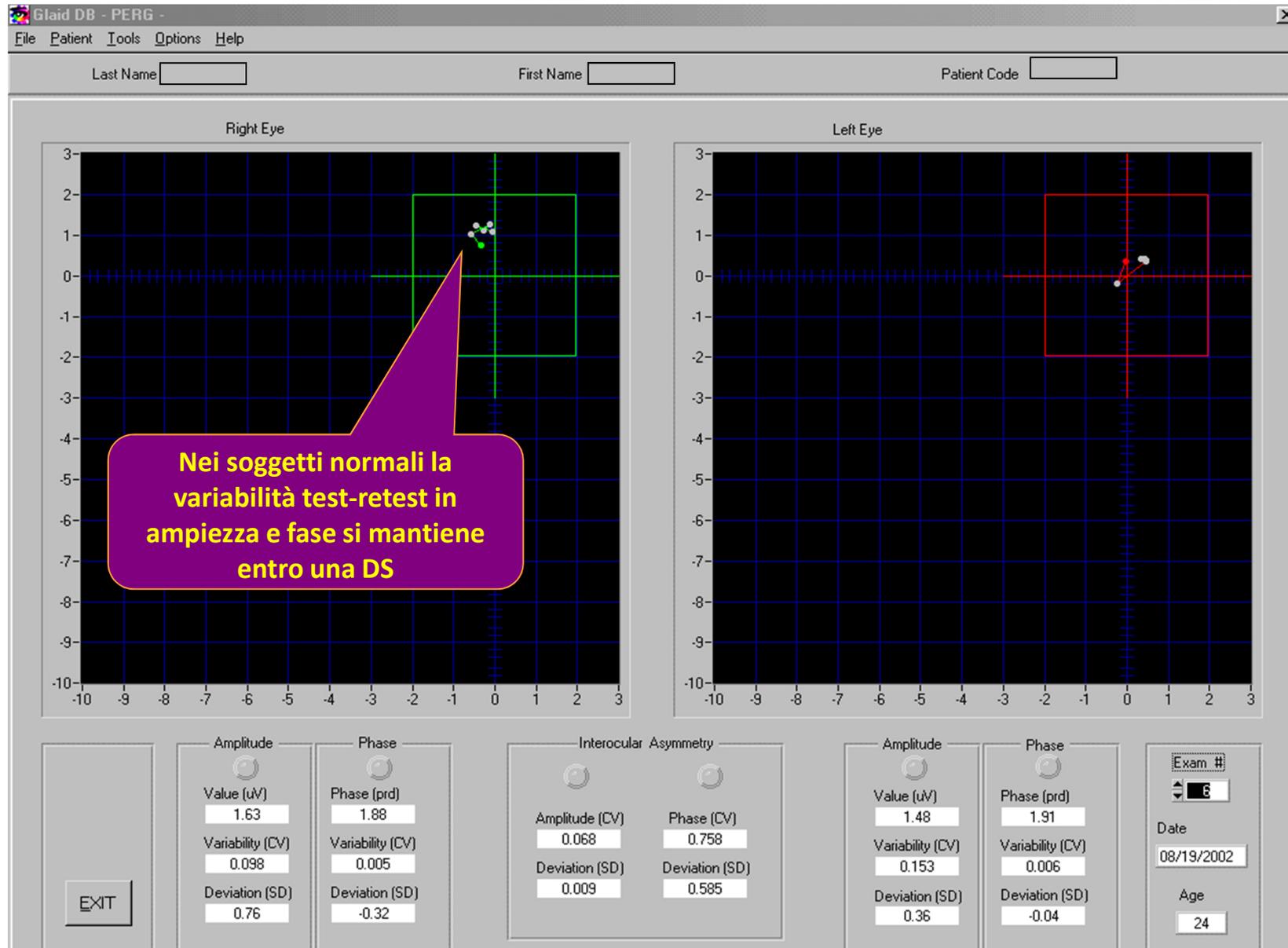
# GLAID

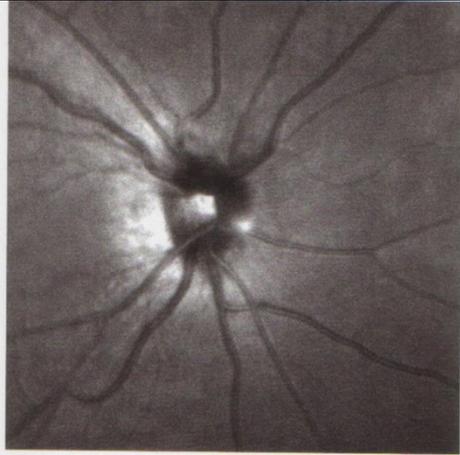
- **PERG ottimizzato per lo screening del glaucoma: caratteristiche spazio-temporali dello stimolo pattern**
- **Consente uno screening rapido e non invasivo**
- **Analizza in modo automatico le risposte e le confronta con i dati normativi del database**

**La risposta elettrica che ne deriva, dopo essere stata analizzata nel dominio della frequenza attraverso l'analisi digitalizzata di Fourier, è una risposta di tipo steady state, cioè un'onda sinusoidale della quale si valutano ampiezza ( $\mu\text{V}$ ) e fase ( $\pi$  rad).**

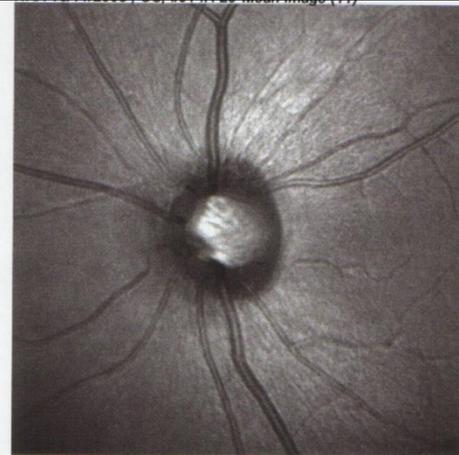


# Il GLAID è ripetibile

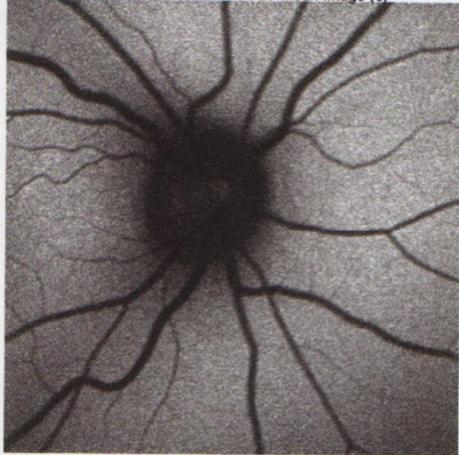




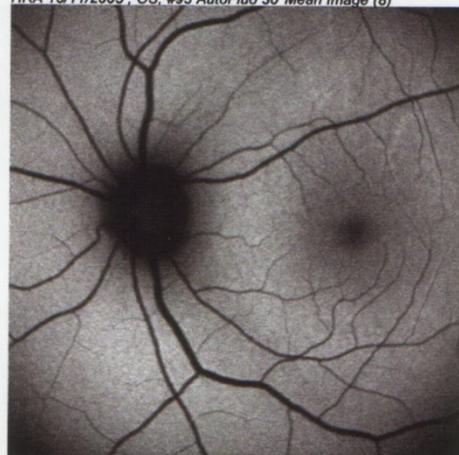
HRA 16/11/2005 , OD, #90 AutoFluo 20\*Mean Image (6)



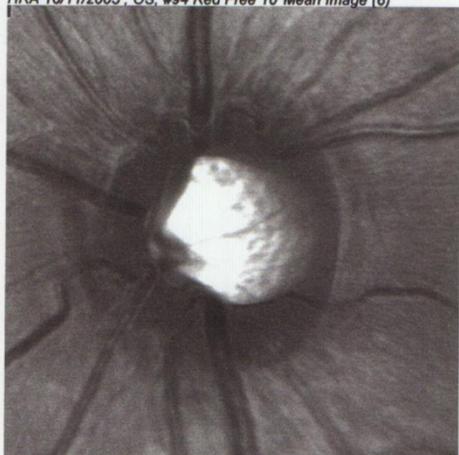
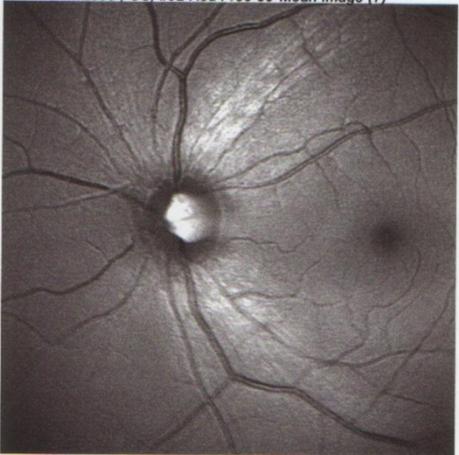
HRA 16/11/2005 , OS, #93 AutoFluo 30\*Mean Image (8)



HRA 16/11/2005 , OS, #92 Red Free 30\*Mean Image (7)



HRA 16/11/2005 , OS, #94 Red Free 10\*Mean Image (6)



ANALISI DEL SINGOLO ESAME

OCCHIO: SINISTRO

NOME: [REDACTED]

NO.PAZ: [REDACTED]

DDN: 12-11-1974

CENTRALE 30-2 TEST DI SOGLIA

MONITOR FISSAZIONE: GAZE/BLINDSPOT

STIMOLO: III, BIANCO

DIAMETRO PUPILLARE:

DATA: 25-07-2005

MIRA FISSAZIONE: CENTRALE

SFONDO: 31.5 ASB

ACUITA' VISIVA:

ORA: 15:05

PERDITA DI FISSAZIONE: 0/20

STRATEGIE: SITA-STANDARD

RX: +0.00 DS DC X

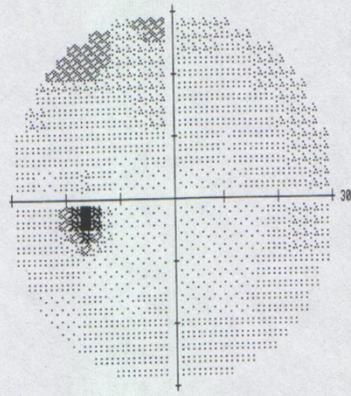
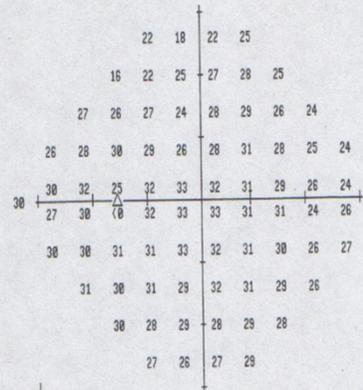
ETA': 30

ERRORI FALSI POS: 2 %

ERRORI FALSI NEG: 2 %

DURATE ESAME: 06:57

FOVER: SPENTO



-4	-9	-5	-2						
-12	-6	-4	-2	-1	-4				
-3	-4	-3	-7	-3	-2	-4	-5		
-4	-2	-2	-3	-7	-5	-2	-4	-5	-4
-1	0	-1	-1	-2	-3	-3	-5	-4	
-4	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-7	-3	
-1	-2	-1	-2	0	-2	-2	-5	-2	
0	-1	0	-3	-1	-1	-2	-3		
-1	-3	-2	-2	-1	-1				
-3	-3	-2	0						

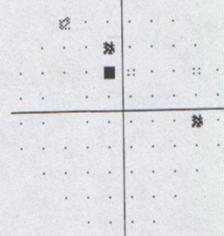
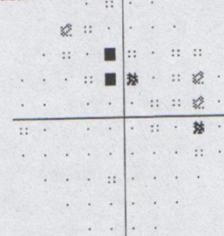
-3	-8	-4	-1						
-11	-5	-3	-1	0	-3				
-2	-3	-2	-6	-2	-1	-3	-4		
-3	-1	-1	-2	-6	-4	-1	-3	-4	-3
0	1	0	0	-1	-2	-2	-4	-3	
-3	0	0	0	0	-2	0	-6	-2	
0	-1	0	-1	1	-1	-1	-4	-1	
1	0	1	-2	0	0	-1	-2		
0	-2	-1	-1	0	0				
-2	-2	-1	1						

GHT  
NEI LIMITI NORMALI

MD -2.52 DB P ( 5%  
PSD 2.17 DB

TOTAL  
DEVIAZIONE

MODELLO  
DEVIAZIONE



:: ( 5%  
⊗ ( 2%  
⊗ ( 1%  
■ ( 0.5%

ANALISI DEL SINGOLO ESAME

OCCHIO: DESTRO

NOME: [REDACTED]

NO.PAZ: [REDACTED]

DDN: 12-11-1974

CENTRALE 30-2 TEST DI SOGLIA

MONITOR FISSAZIONE: GAZE/BLINDSPOT

STIMOLO: III, BIANCO

DIAMETRO PUPILLARE:

DATA: 25-07-2005

MIRA FISSAZIONE: CENTRALE

SFONDO: 31.5 ASB

ACUITA' VISIVA:

ORA: 14:56

PERDITA DI FISSAZIONE: 0/20

STRATEGIE: SITA-STANDARD

RX: -2.25 DS DC X

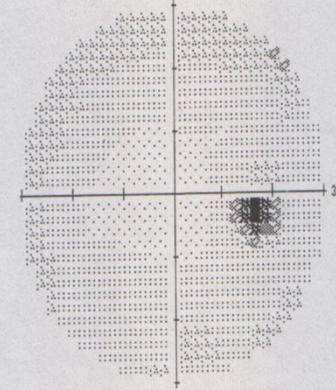
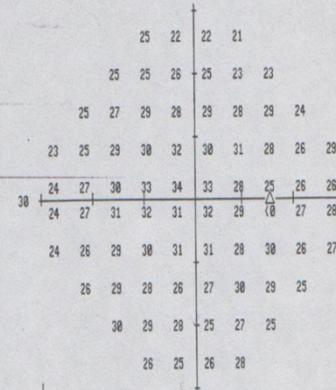
ETA': 30

ERRORI FALSI POS: 0 %

ERRORI FALSI NEG: 3 %

DURATE ESAME: 07:29

FOVER: SPENTO



-2	-5	-4	-5						
-4	-4	-3	-4	-5	-5				
-4	-4	-2	-3	-2	-2	-1	-5		
-6	-5	-2	-2	-1	-3	-1	-4	-5	-1
-5	-4	-2	-1	0	-1	-5	-5	-4	
-4	-4	-2	-2	-3	-2	-4	-5	-3	
-4	-4	-4	-3	-3	-3	-5	-2	-5	-4
-3	-2	-4	-6	-5	-2	-2	-6		
1	-1	-2	-5	-4	-6				
-2	-4	-3	-2						

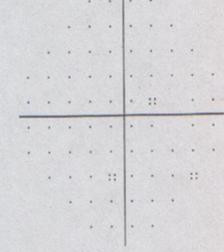
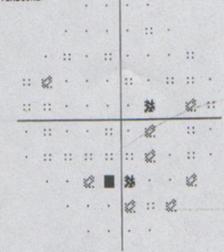
0	-3	-3	-4						
-2	-3	-1	-3	-4	-3				
-3	-2	-1	-2	0	-1	1	-4		
-4	-4	-1	-1	0	-1	0	-2	-3	0
-4	-2	-1	1	1	1	-4	-4	-3	
-3	-3	-1	0	-1	0	-2	-3	-2	
-3	-3	-2	-1	-1	-3	-1	-3	-2	
-2	-1	-3	-4	-3	-1	-1	-4		
2	1	-1	-4	-3	-4				
0	-2	-2	-1						

GHT  
NEI LIMITI NORMALI

MD -3.15 DB P ( 2%  
PSD 1.79 DB

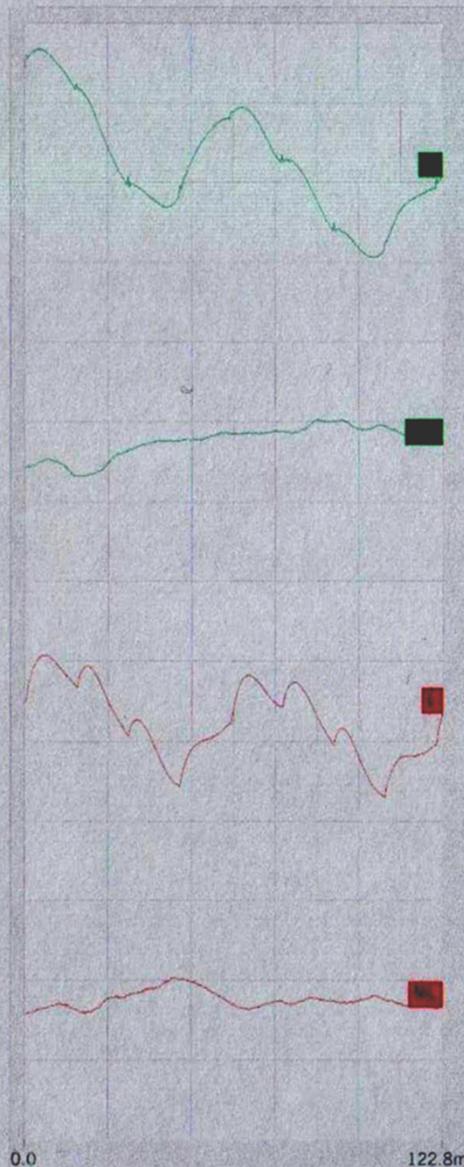
TOTAL  
DEVIAZIONE

MODELLO  
DEVIAZIONE

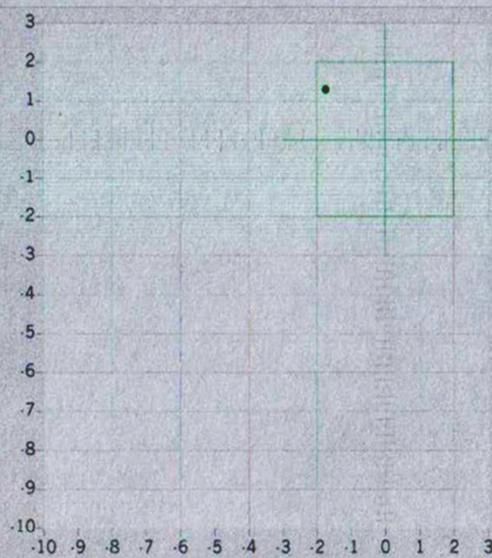


:: ( 5%  
⊗ ( 2%  
⊗ ( 1%  
■ ( 0.5%

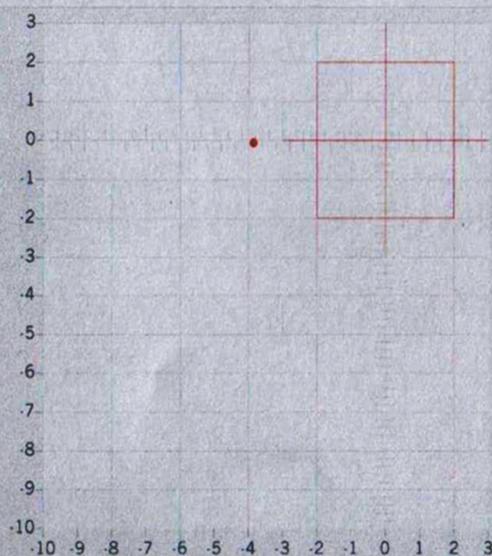
Waveforms & Noise



Right Eye



Left Eye



Patient: [REDACTED]

Code:

Date: 16/02/2006

**R**

Amplitude (uV): 1.60	Phase (rad): 1.75
Variability (CV): 0.00	Variability (CV): 0.00
Deviation (SD): 1.30	Deviation (SD): -1.74
Noise Ampl. (uV): 0.22	Noise Phase (rad): 2.58

**ASYMMETRY**

Amplitude (CV): 0.00	Phase (CV): 0.00
Deviation (SD): 0.00	Deviation (SD): 0.00

**L**

Amplitude (uV): 1.16	Phase (rad): 1.59
Variability (CV): 0.00	Variability (CV): 0.00
Deviation (SD): -0.06	Deviation (SD): -3.86
Noise Ampl. (uV): 0.19	Noise Phase (rad): 2.65

Notes - Diagnosis:

glaucoma os

# **PERG**

**È alterato nel glaucoma**

**[Wanger, 1983; Porciatti, 1984; Papst, 1984; van Lith, 1984; Weinstein, 1988; Price, 1988; Bach, 1988; Korth, 1989; Trick, 1992; O'Donaghue, 1992]**

**E in caso di ipertensione oculare**

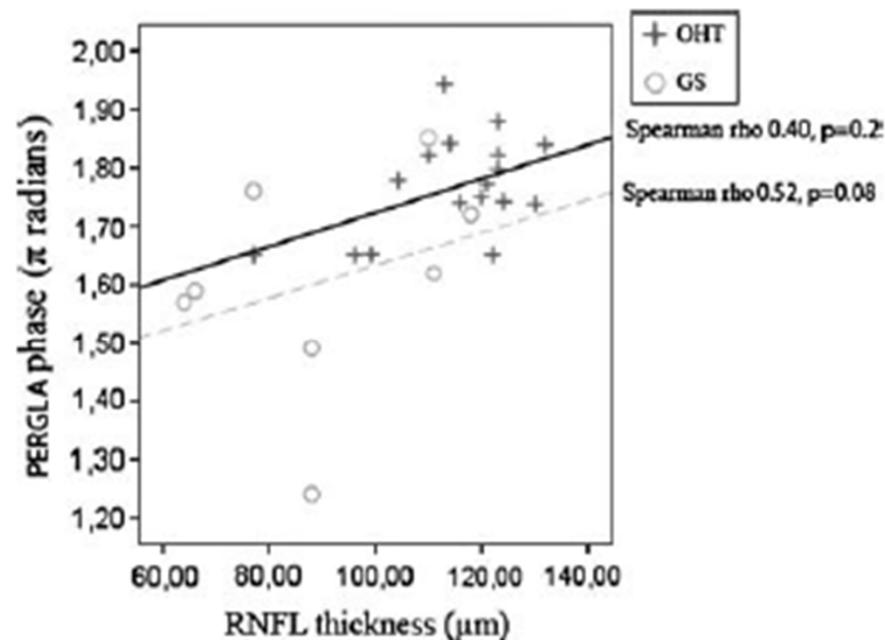
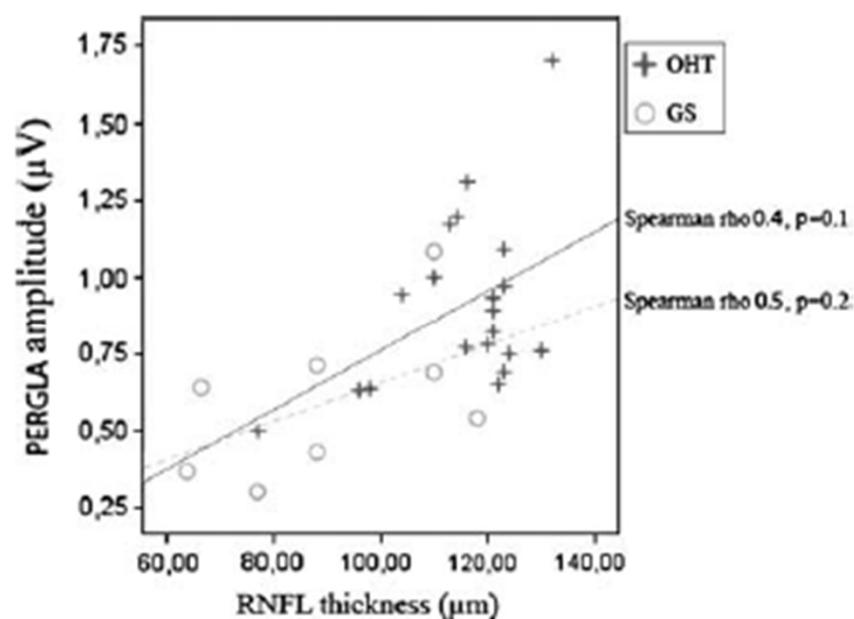
**[Porciatti-Falsini, 1987; Ambrosio, 1988; Bach, 1989; Parisi, 1999]**

## II GLAID

- È fondamentale nella **fase diagnostica** della malattia glaucomatosa (quando il CV è normale o di dubbia interpretazione) e nello **screening** dei soggetti a rischio (anamnesi familiare positiva)
- Nel **monitoraggio della terapia** degli ipertesi e dei glaucomatosi: l'ampiezza del PERG aumenta riducendo la pressione intraoculare

[Ventura-Porciatti, 2005]

## Pattern electroretinogram optimized for glaucoma screening (PERGLA) and retinal nerve fiber thickness in suspected glaucoma and ocular hypertension

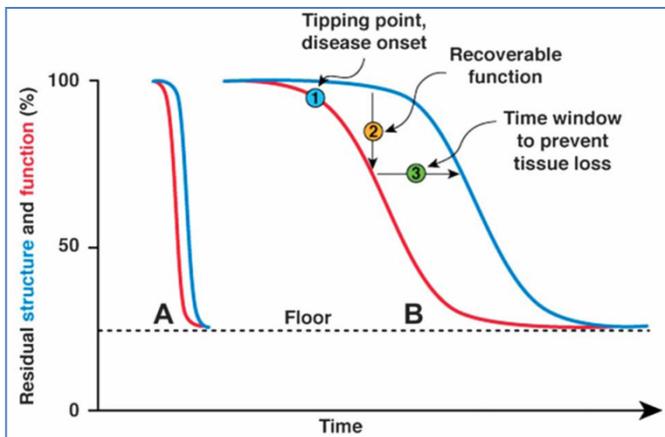
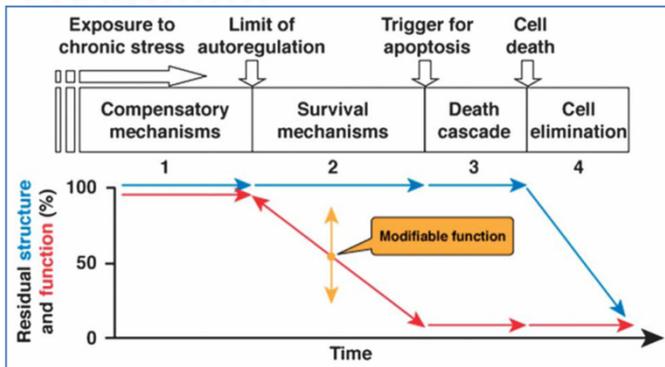


# CONCLUSIONI

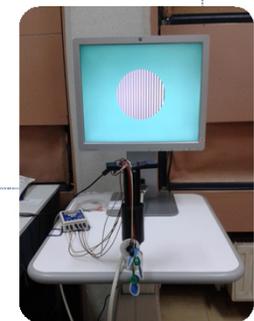
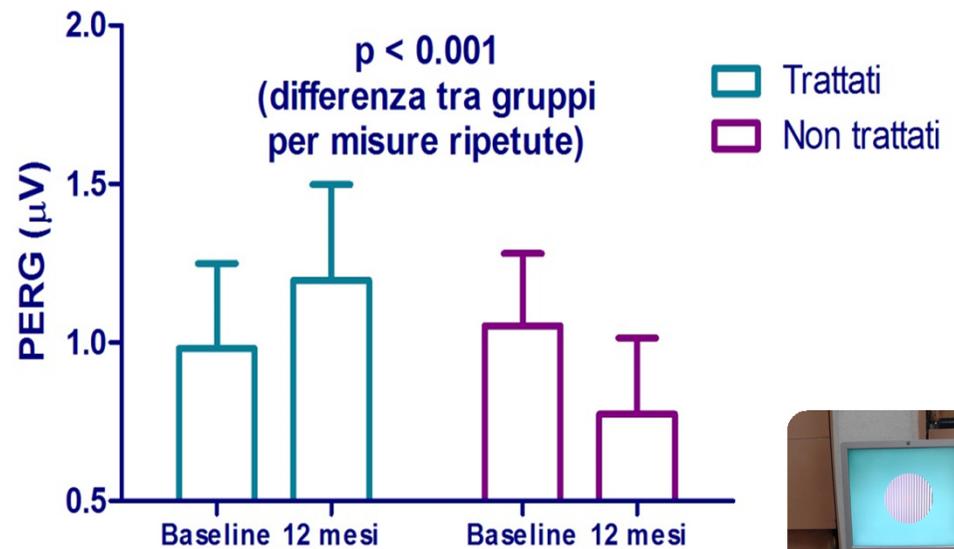
- **In occhi con OHT e con GS la riduzione di ampiezza del PERG, in presenza di RNFL normale, conferma la presenza di un danno funzionale più precoce delle cellule ganglionari (glaucoma preperimetrico) rispetto alle alterazioni riscontrate con metodiche strumentali psicofisiche e morfologiche**

**[Banit, 2012 We demonstrated that in our study population of glaucoma suspects, it takes an average of approximately 2 years for a 10% change in PERG and 10 years to see a 10% change in RNFL. This indicates that there is a time lag of approximately 8 years between changes in PERG and RNFL.]**

- **??????**
- **La conferma di un danno elettrofunzionale in occhi con solo aumento della Poc o solo escavazione glaucomatosa potrebbe suggerire la necessità di un trattamento farmacologico**



**VALORE DIAGNOSTICO E PROGNOSTICO  
DELL'ELETTRORETINOGRAMMA DA PATTERN COME  
STIMA DELLA FUNZIONALITÀ DELLE CELLULE  
GANGLIONARI RETINICHE NEL GLAUCOMA IN STADIO  
PRECOCE (PREPERIMETRICO)**



# CONCLUSIONI

- **Riducendo la pressione intraoculare, in pazienti selezionati come sospetti glaucomi (preperimetrici), è possibile recuperare la funzionalità di quelle cellule ganglionari che sono ancora in uno stadio di transizione, in cui la struttura non risulta ancora alterata.**