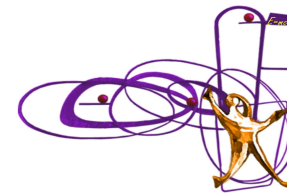




UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO

Presentazione Progetto di Ricerca  
DOTTORATO IN FISICA – XXXII CICLO

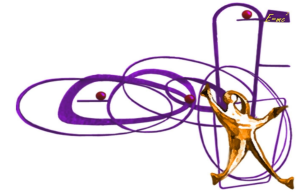


Università degli Studi di Bari “A. Moro” – Dipartimento Interateneo di Fisica “M.Merlin”

# Microscopio Brillouin per l'oftalmologia

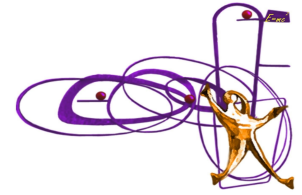
Dottorando: Aldo MAZZILLI

XXXII CICLO DI DOTTORATO



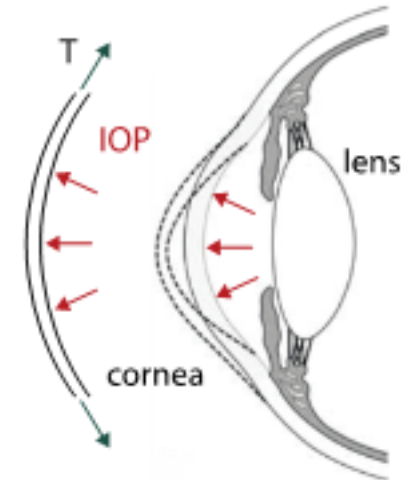
# Indice

- Motivazione
- Stato dell'arte
  - Microscopia Brillouin
  - Imaging Brillouin nella diagnosi
- Progetto di dottorato



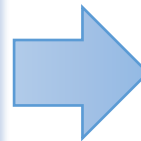
## Motivazione

- Tecnica di mappatura delle **proprietà elastiche** è la microscopia ad effetto **Brillouin**
- La variazione spaziale della **rigidità** della cornea provoca **deformazione** → necessità di **caratterizzare** la rigidità della cornea



### Problemi aperti

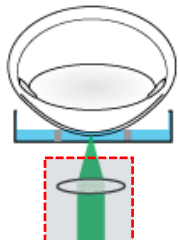
- Misura lenta (100 ms/punto)
- Movimenti oculari (anche la respirazione provoca spostamenti  $\sim 150\text{-}200\ \mu\text{m}$ )



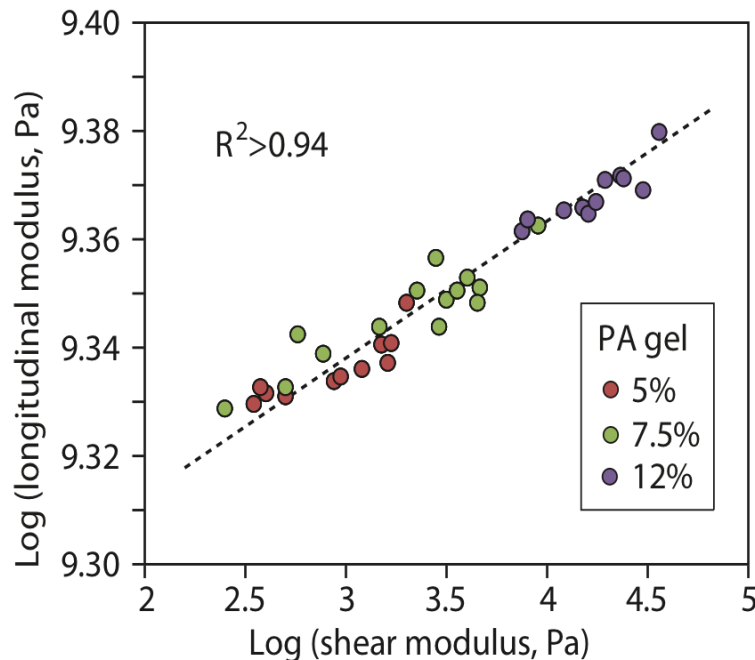
### Soluzione

Modalità di imaging in real time per analizzare e guidare l'acquisizione di Brillouin con tecniche di eye-tracking

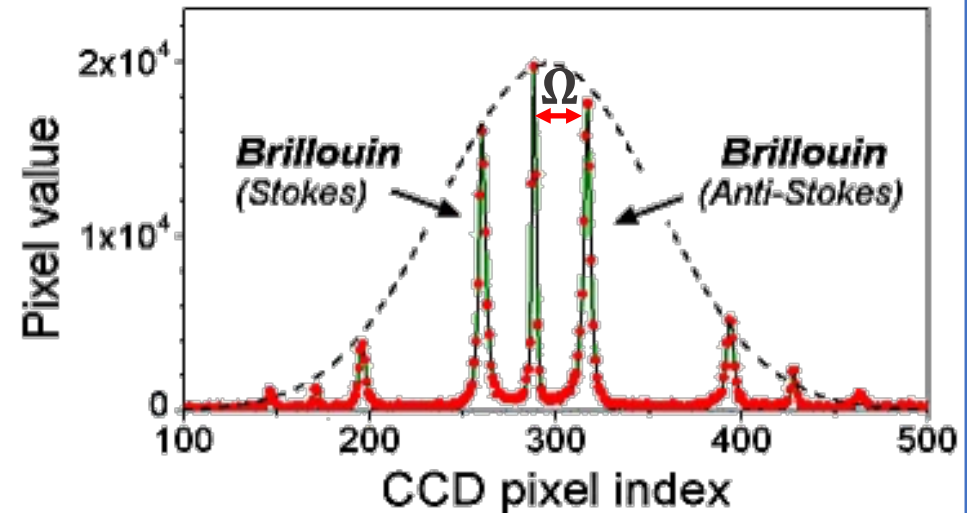
# Microscopia ad effetto Brillouin



Laser-scanning



Scarcelli et al., Nature methods 12.12, 1134 (2015).

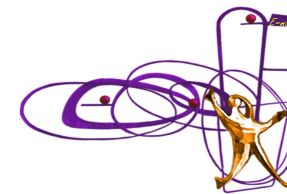


Shift Brillouin è collegato con il  
**modulo elastico longitudinale**

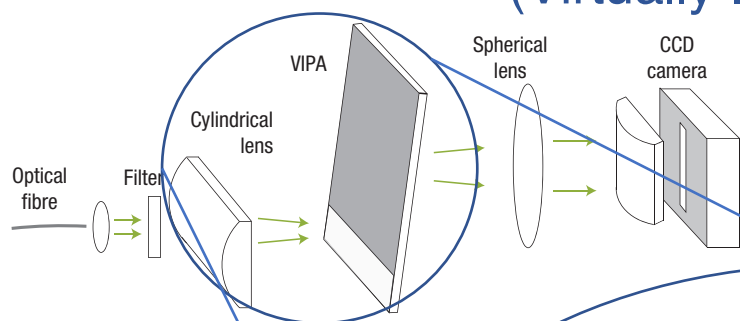
$$M' = \frac{1}{4} \Omega^2 \lambda^2 \frac{\rho}{n^2}$$

**Proprietà elastiche**

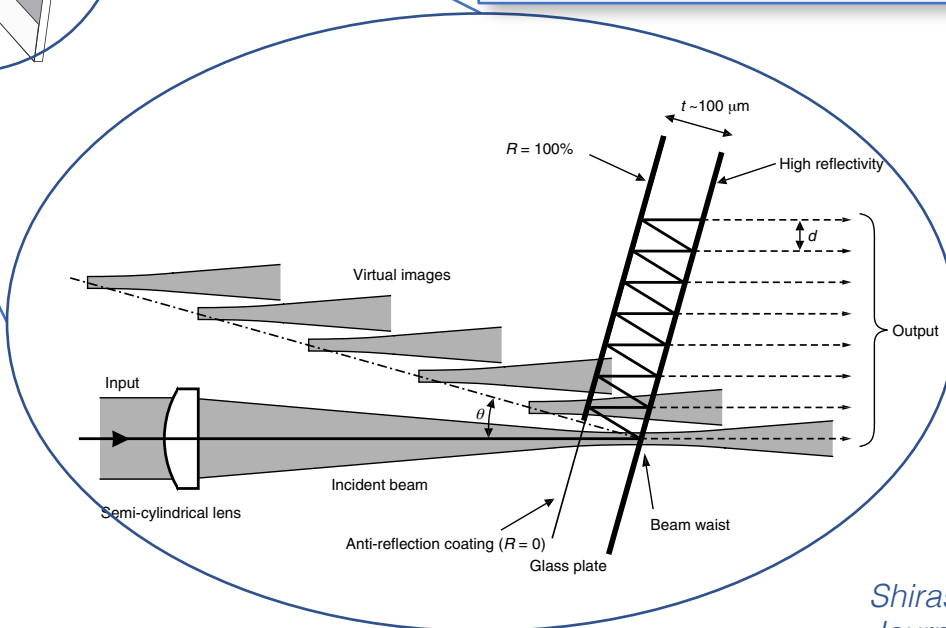
Scarcelli & Yun, Nature photonics 2.1, 39 (2008)



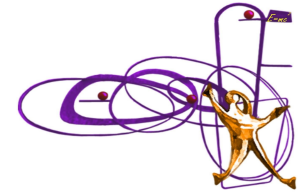
# Spettroscopia Brillouin: V.I.P.A. (Virtually Imaged Phased Array)



- Alta risoluzione spettrale ( $F \sim 60$ )
- Alta efficienza di trasmissione ( $\sim 80\%$ )
- Analisi spettrale single-shot

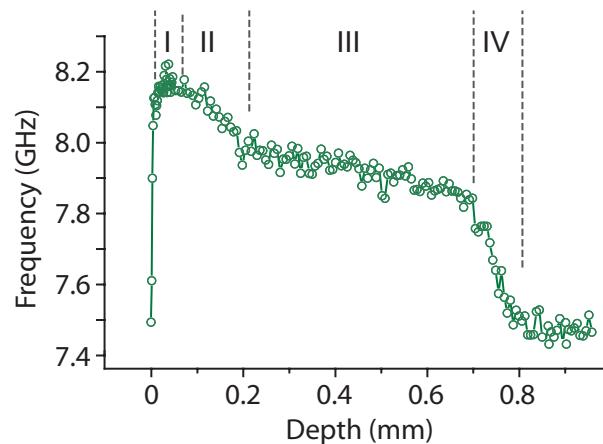
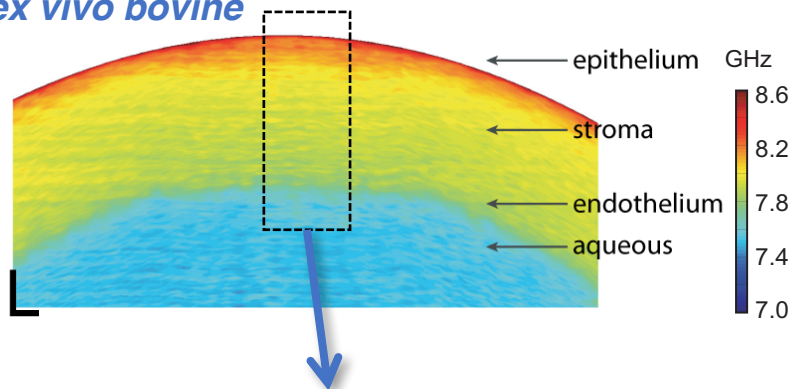


*Shirasaki, Fujitsu Scientific & Technical  
Journal 35.1, 113 (1999).*

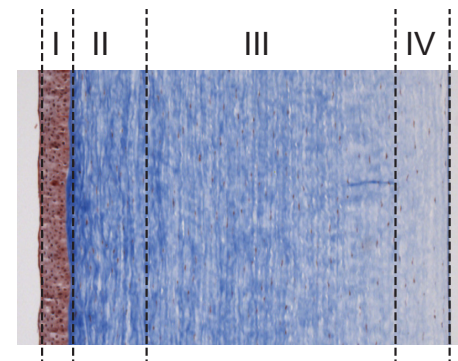


# Imaging Brillouin

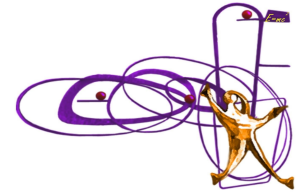
*ex vivo bovine*



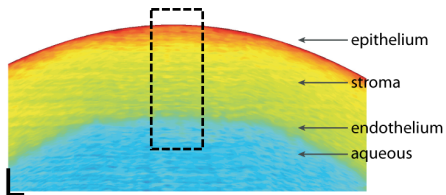
- Correlazione tra la struttura della cornea e il modulo elastico
- Elasticità della cornea con l'organizzazione del collagene (I, II, III, IV)



*Scarcelli, Pineda & Yun, IOVS 53, 185 (2012)*

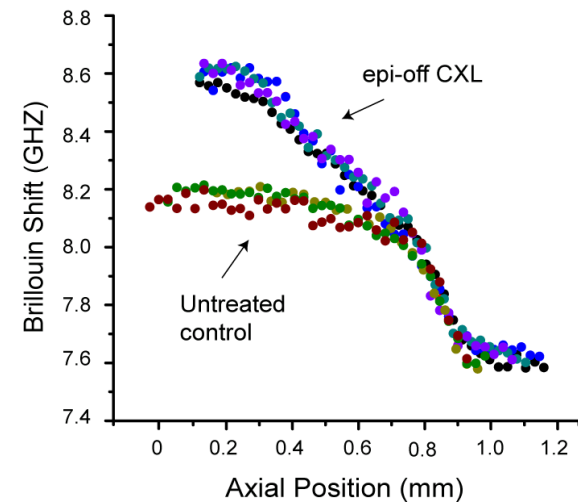
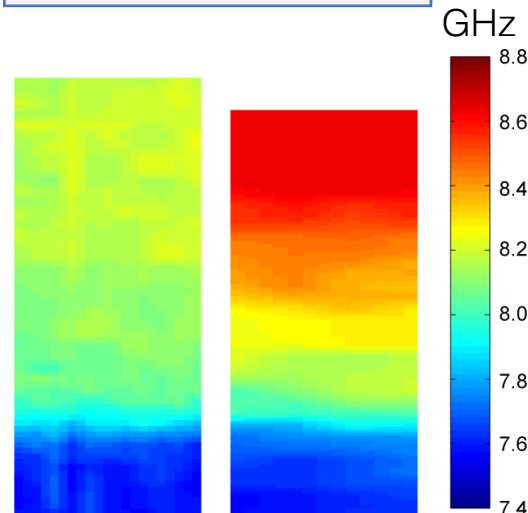
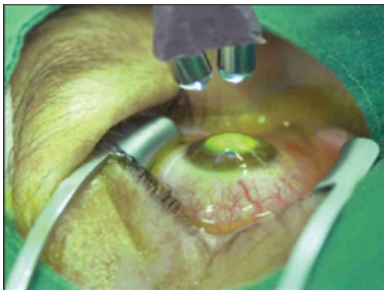


# Imaging Brillouin nella diagnosi



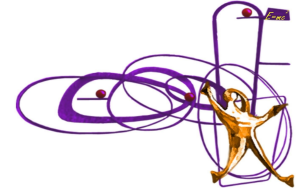
**Cross-linking:** tecnica chirurgica per la cura di malattie dell'occhio

Before → After

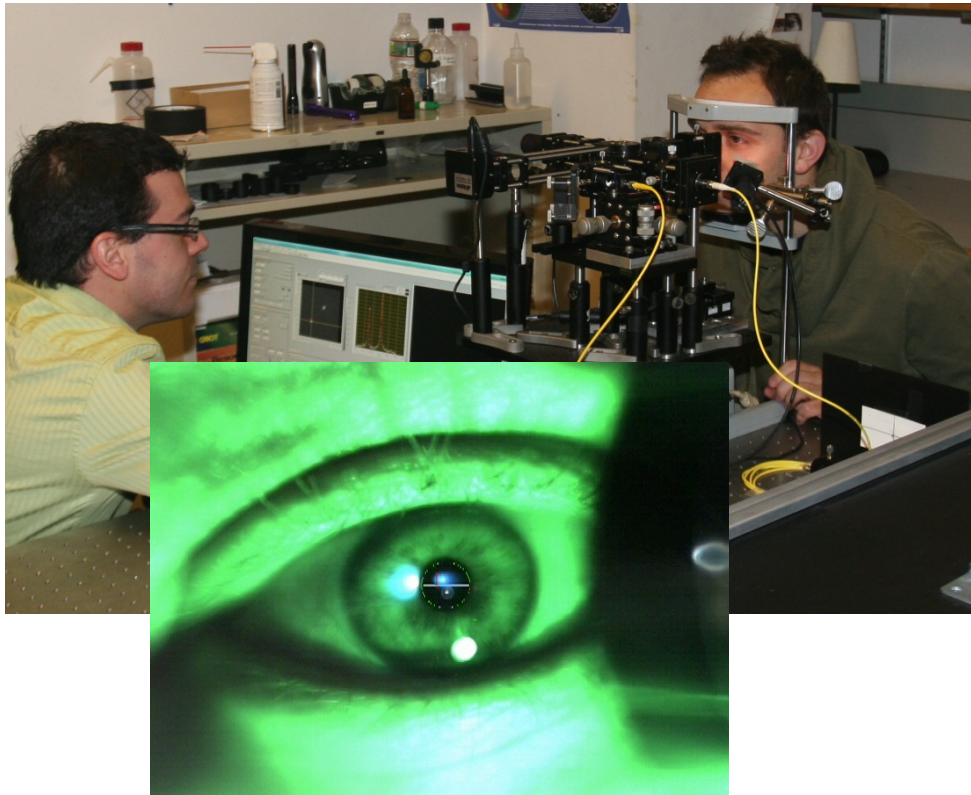


*Scarcelli, Kling, Quijano, Pineda, Marcos & Yun, IOVS 54, 1418 (2013)*

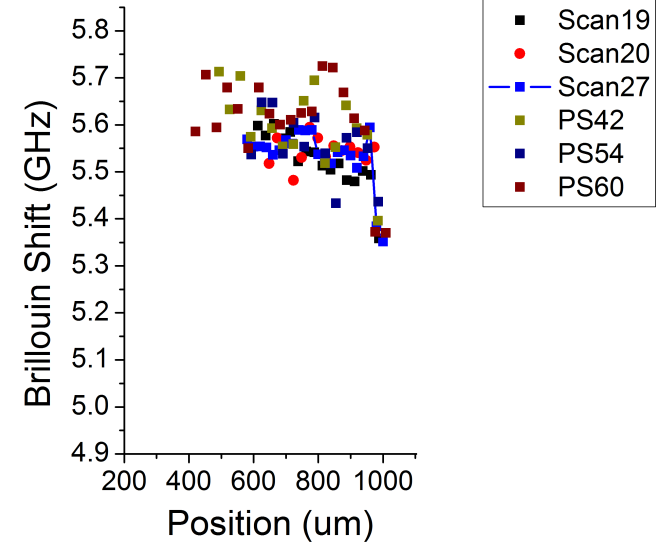




# Eye-tracking



x-y fissato



Laboratorio presso University of Maryland, College Park





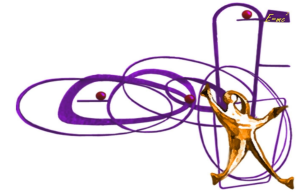
# Cronoprogramma

## **I Anno (@ UniBa)**

- Studio bibliografico delle tecniche di eye imaging/tracking
- Avvio della progettazione e implementazione di un apparato di eye tracking: prove su modello di occhio

## **II e III Anno (@ UniBa / College Park)**

- Implementazione dell'apparato di eye-tracking per uso su occhi (ottimizzazione, test di robustezza, ecc...)
- Implementazione ed utilizzo del sistema di eye-tracking nel microscopio Brillouin per uso clinico



# Grazie

Dottorando: Aldo MAZZILLI