Analisi della densitometria del cristallino attraverso il processamento di immagini Scheimpflug

Federica De Chiara, Mauro Frisani, Michela Greco, Maria Pia Bussa
CdL Ottica e Optometria, Dip. Fisica , Università di Torino

Introduzione

Scopo:

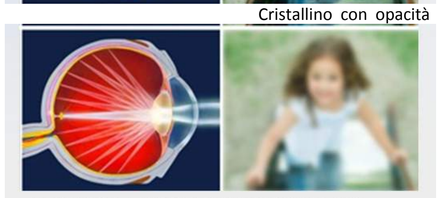
•trattamento digitale di immagini del cristallino umano, acquisite mediante una camera Scheimpflug (Sirius, CSO-Italia [1])

•Analisi densitometria, al fine di identificare la presenza di opacità riconducibili alla cataratta (non congenita)

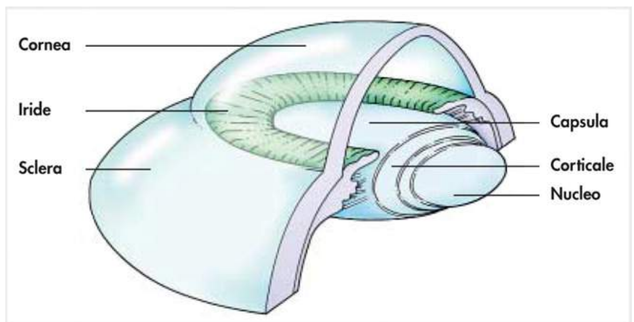
•Classificazione della cataratta e confronto con LOCS III

Cristallino privo di opacità

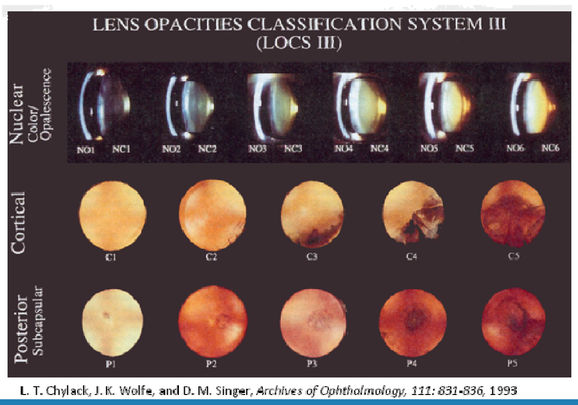
Cristallino con opacità



J. F. Koretz and G. H. Handelman, *Le scienze, 241: 96-105, 1988*



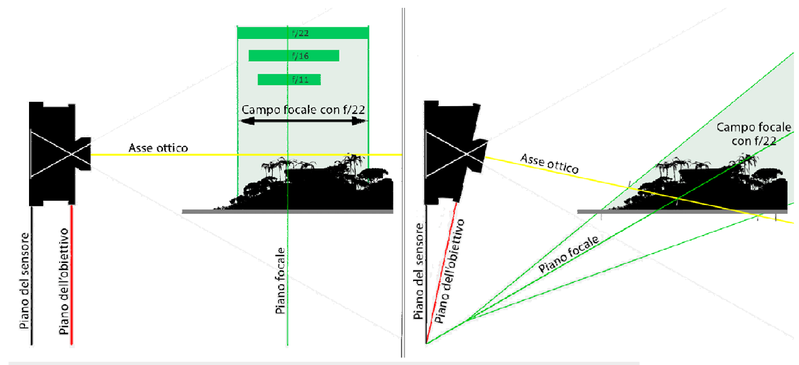
N. Orzalesi, *Oftalmologia. Delfino Antonio Editore, 2010*



L. T. Chylack, J. K. Wolfe, and D. M. Singer, *Archives of Ophthalmology, 111: 831-836, 1993*

Tecnica di Scheimpflug

Permette di acquisire un'immagine completamente a fuoco attraverso una rotazione del sensore se il piano del soggetto, il piano della lente e il piano dell'immagine si incontrano sulla stessa retta



H. M. Merklinger, *View camera magazine, 56-58, 1996*

Lampada a fessura

Camera Scheimpflug

D. S. Grewal and S. P. S. Grewal, Saudi Journal of Ophthalmology, 26(1): 25-32, 2012.

www.csoitalia.it, Sirius system

Immagini di Purkinje I

Sono presenti nelle immagini acquisite. In quelle di occhi normali sono identificabili per luminosità, estensione e posizionamento. Rappresentano

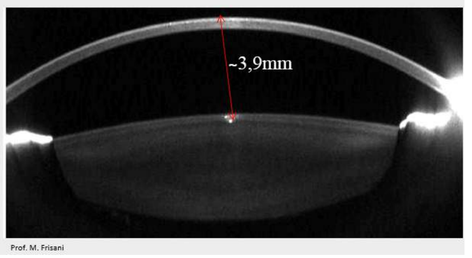
Artefatto dell'analisi densitometrica:
i livelli di grigio non rispecchiano le effettive caratteristiche di densità di quella regione dell'occhio

Negli occhi con cataratta, regione non separabile, ma **area interessata 2%**

≤ errore determinazione area totale

	Luminosità relativa	Posizione (mm)	Dimensione relativa
Purkinje I	1	3,9	1
Purkinje II	0,010	3,605	0,820
Purkinje III	0,008	10,726	1,971
Purkinje IV	0,008	4,625	-0,763

Bennett and Rabbett's Clinical Visual Optics, Butterworth Heinemann, 2007

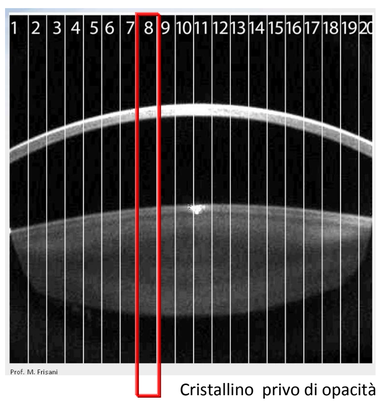


Segmentazione delle immagini

Procedura in Matlab[2] per identificazione regione interesse(ROI)
89 immagini di occhi normali e **106** di occhi con cataratta a pupilla dilatata*
Superficie anteriore della cornea, del cristallino
e del contorno dell'iride → *Algoritmo di Canny*
Contorno Iride →*Global Thresholding*
Segmentazione →*Region Growing*[3]

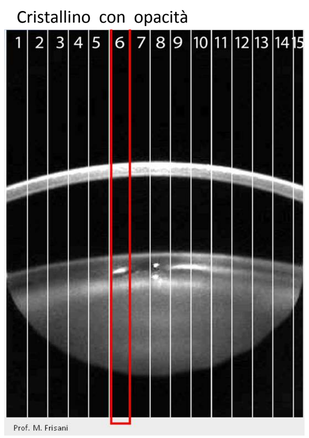
Analisi densitometrica lineare

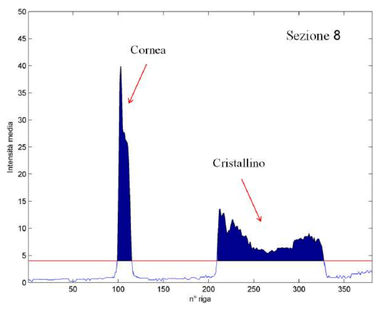
Informazione mediata e non di facile lettura

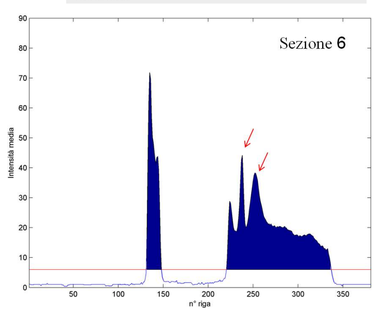


Cristallino privo di opacità

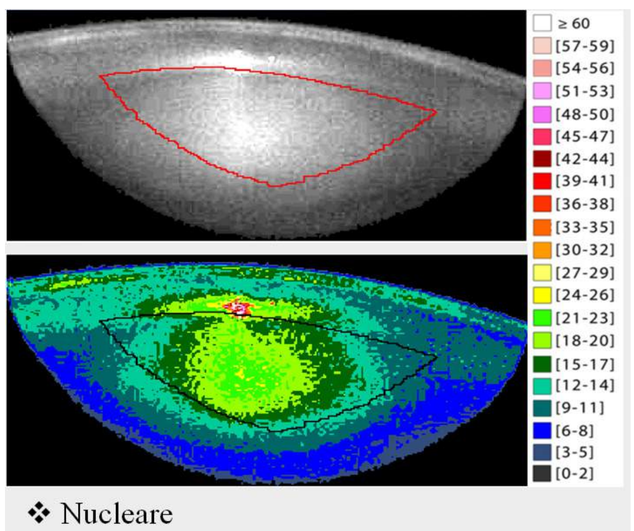
Cristallino con opacità



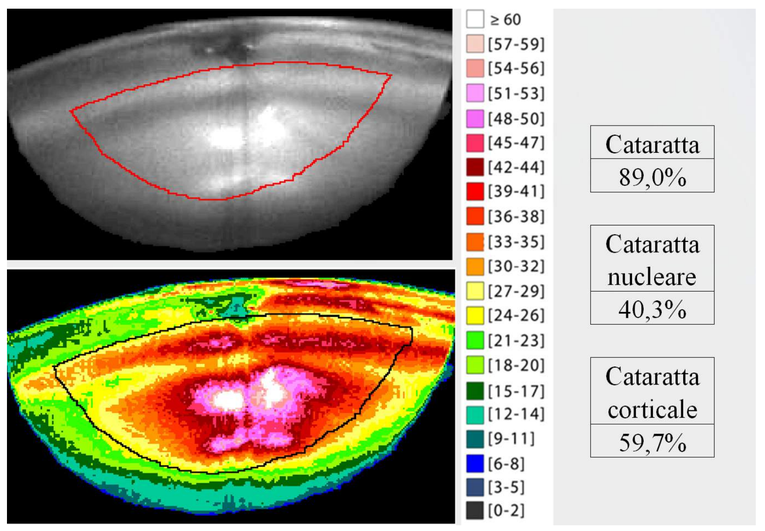


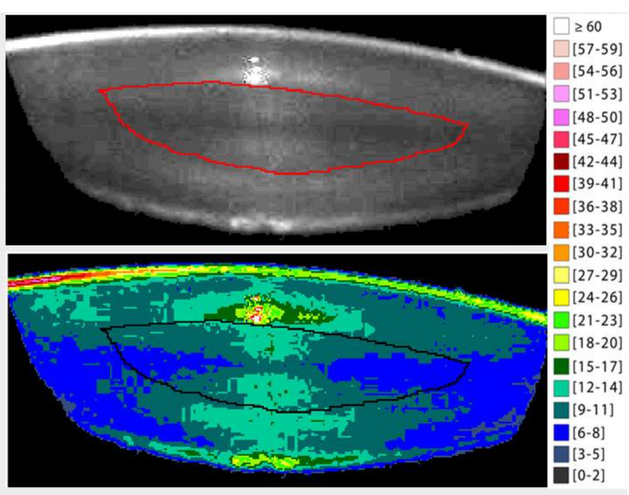


Analisi densitometrica 2D e visualizzazione 3D

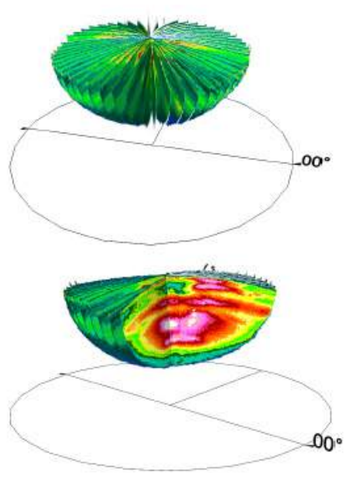


❖ Nucleare





❖ Corticale



Mappa cromatica: informazione immediata

Classificazione cataratta nucleare/ corticale

3D: estensione alle 25 sezioni lungo i meridiani

Risultati e prospettive

•Procedura automatica d'identificazione ROI
•Analisi densitometrica lineare confrontabile con letteratura [4]
•Mappa cromatica bidimensionale: classificazione e quantificazione delle aree interessate da opacità

→informazione immediata per clinico
→GUI implementabile anche in 3D

→utile strumento anche studi evoluzione opacità

1 http://www.csoitalia.it/it/asp/home.asp
2 http://it.mathworks.com/products/matlab/
3 Gonzalez R.C., Woods R.E., Eddins S.E. " Digital Image Processing using MATLAB", Gatesmark, 2009, Second Edition
4 Wegener, A., Laser-Junga, H. "Photography of the anterior eye segment according to Scheimpflug's principle: options and limitations (a review)", Clin. Experiment. Ophthalmol. Vol: 37, p. 144–154, 2009

*Tutte le immagini dello studio sono state fornite da Mauro Frisani

Federica De Chiara si è laureata il 16 aprile 2015, all'Università di Torino, divenendo Dottore Magistrale in Fisica