UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

SERLAB
Software Engineering Research
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI

# L'ALGORITMO SLIC SUPERPIXELS PER L'ACQUISIZIONE ASSISTITA E L'ANALISI DELLA CONGIUNTIVA PALPEBRALE

Tesi di laurea in
SISTEMI MULTIMEDIALI

Relatore: Prof. Giovanni Dimauro
Correlatore: Dr. Francesco Girardi

Laureando: Giovanni Petrosino

# ANEMIA

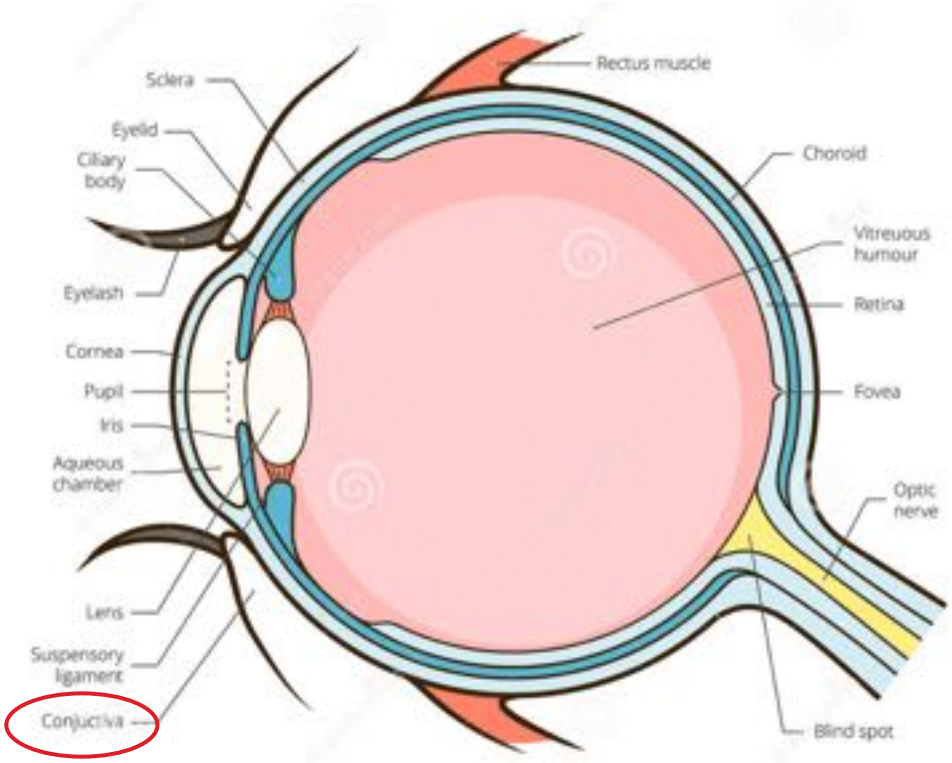
L'anemia è la riduzione dell'emoglobina al di sotto dei valori di normalità, che determina una ridotta capacità del sangue di trasportare ossigeno.

| Età/Sesso | Hb normale |
|---|---|
| Bambini(0.5 – 5 anni) | 11.0 |
| Bambini(5–12 anni) | 11.5 |
| Adolescenti(12–15 anni) | 12.0 |
| Donne, non gravide(>15 anni) | 12.0 |
| Donne, in gravidanza | 11.0 |
| Uomo (>15 anni ) | 13.0 |

La valutazione della concentrazione di emoglobina viene effettuata con frequenti prelievi si sangue, di estrema importanza per pazienti che soffrono di questa patologia.

# SOLUZIONE

Realizzare un sistema non invasivo per la determinazione del valore di emoglobina nel sangue tramite l'analisi del colore della congiuntiva palpebrale



# IDEA DI BASE

"A novel approach to evaluate blood parameters using computer vision techniques"

[Dipartimento di Informatica, ASL di Bari, Policlinico di Bari e l'Istituto Tumori "Giovanni Paolo II"]

Passi principali:

- acquisizione immagine
- invio immagine all'app client desktop
- delimitazione manuale della congiuntiva
- invio matrice di pixel al server
- analisi del colore
- restituzione dei risultati

# OBIETTIVO DELLA TESI

"A novel approach to evaluate blood parameters using computer vision techniques"

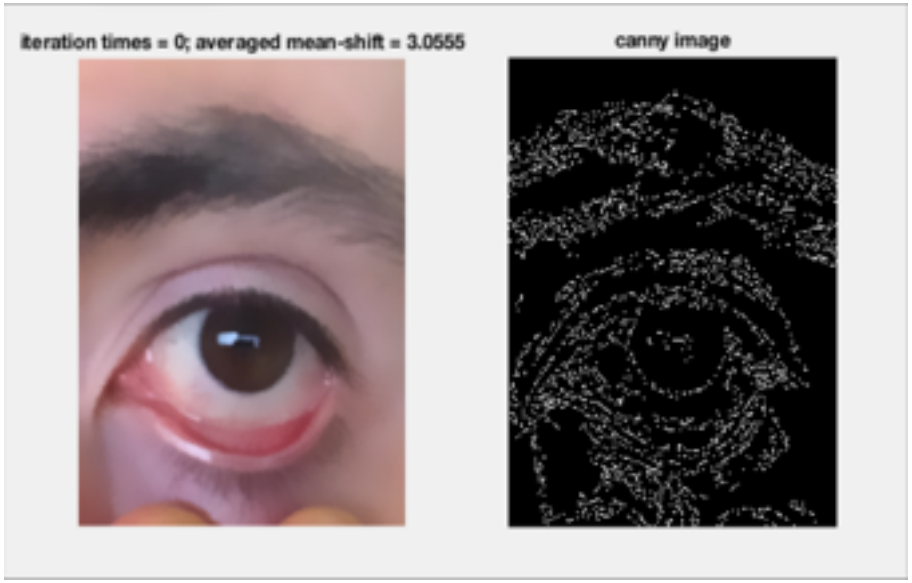
[Dipartimento di Informatica, ASL di Bari, Policlinico di Bari e l'Istituto Tumori "Giovanni Paolo II"]

Passi principali:

- acquisizione immagine
- invio immagine all'app client desktop
- delimitazione manuale della congiuntiva
- invio matrice di pixel al server
- analisi del colore
- restituzione dei risultati

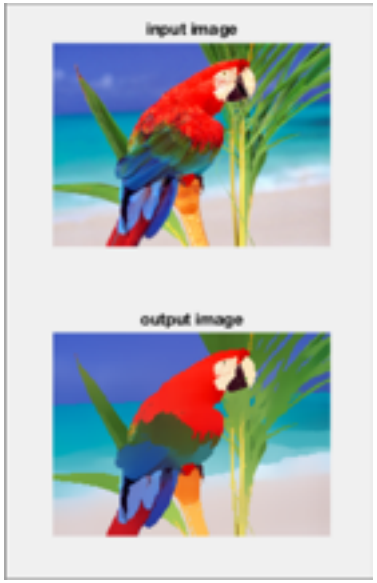
# FASE PRELIMINARE - MATLAB

Il primo approccio è stato quello di delimitare la regione interessata usando algoritmi di edge-detector



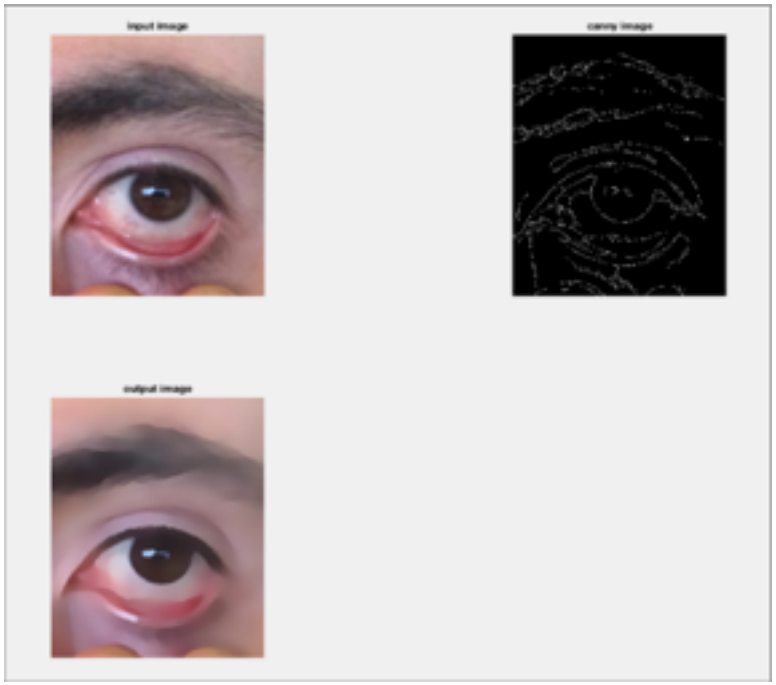

Idea:
ridurre le sfumature di colore

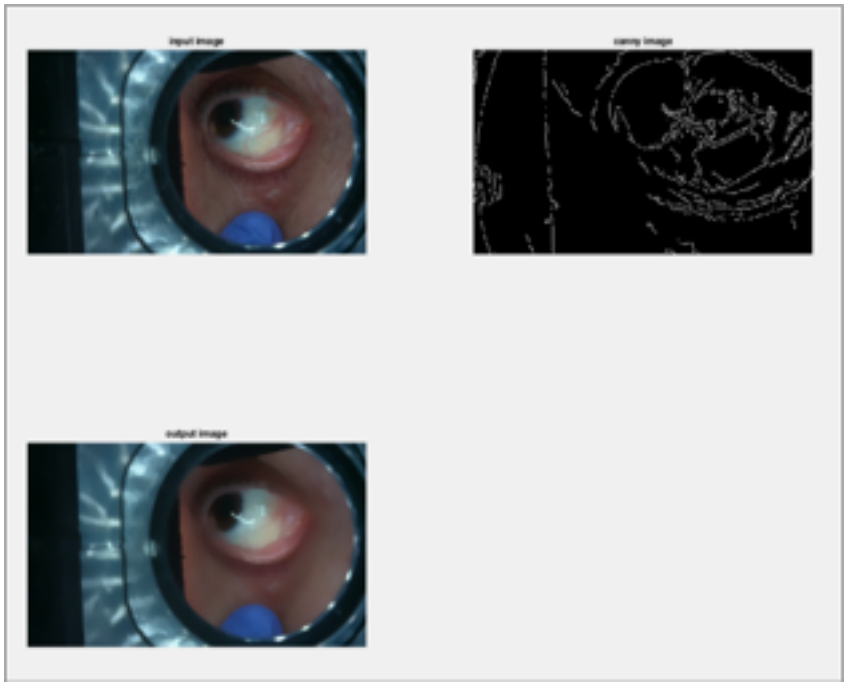
Mean-shift



# FASE PRELIMINARE - MATLAB

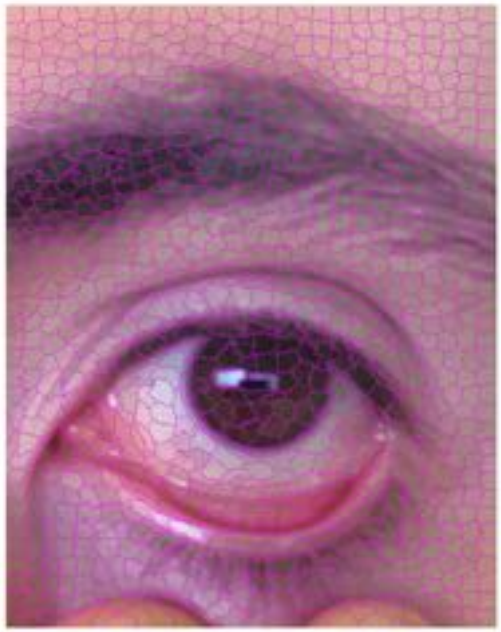
L'elevato livello di dettaglio dell'immagine impedisce un netto riscontro dei bordi della regione da isolare



# L'ALGORITMO SLIC SUPERPIXELS

L'algoritmo SLIC (Simple Linear Iterative Clustering) SuperPixels raggruppa i pixel nello spazio del colore e nel piano dell'immagine, combinati per generare in modo efficiente superpixels compatti e uniformi



# PROTOTIPO HARDWARE

Perché un nuovo hardware per l'acquisizione delle foto?

- Immagini ad alta definizione
- Necessità di acquisire foto con luminosità costante
- Foto ad una distanza ravvicinata per un livello di dettaglio maggiore
- Delimitazione della regione d'interesse al minimo necessario

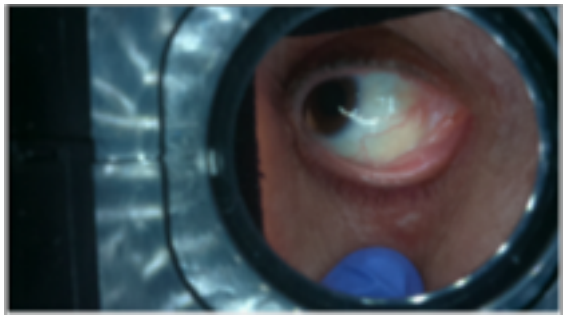


Foto acquisita dal prototipo del progetto di base

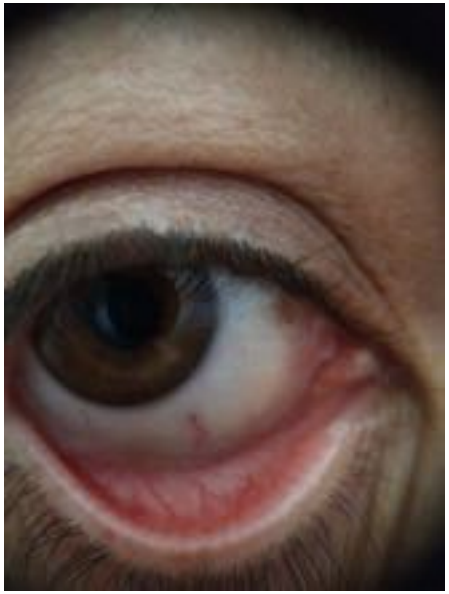


Foto acquisita dal prototipo di questo progetto

# COMPONENTI DELL'HARDWARE

- Lente Macro 25mm 10X
- 4 diodi LED
- Struttura per l'isolamento da fonti di luci esterne
- Alimentazione per il sistema d'illuminazione
- Interruttore a pressione

Azione sul pulsante a pressione per l'accensione dei LED

# APP MOBILE

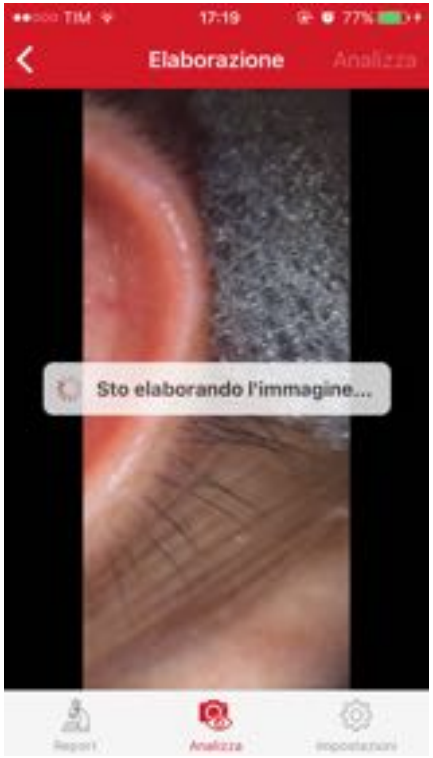
Vantaggi:

- Portabilità
- Facilità d'uso
- Verifica immediata
- Superficie touch
- Iterazione user-friendly
- Rapido accesso allo storico dei dati

# COME FUNZIONA

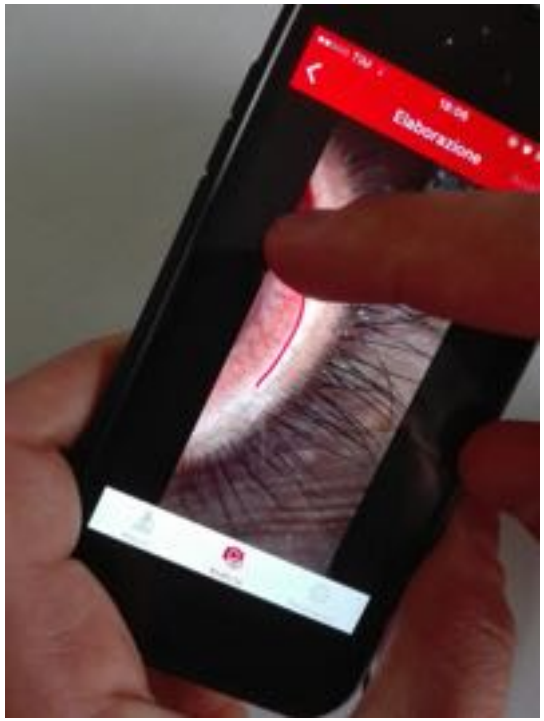
- Acquisizione della foto

- Elaborazione con l'algoritmo SLIC



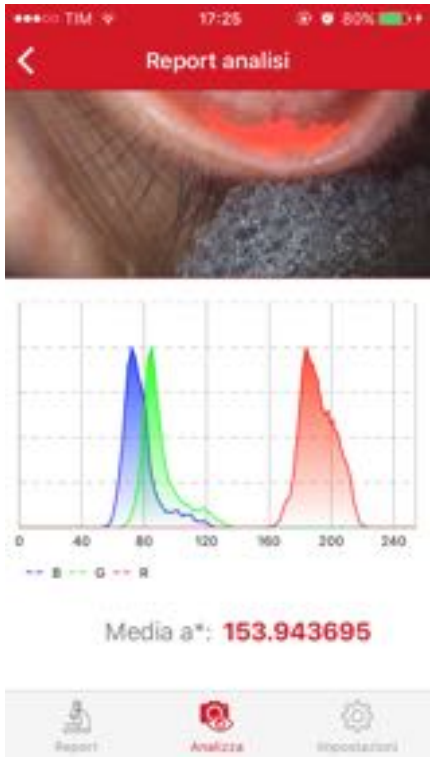
# COME FUNZIONA

- Selezione dell'area d'interesse



# COME FUNZIONA

- Analisi dei colori della regione di pixels selezionati




Risultati dell'analisi:

- Istogramma dei valori RGB
- Media dei valori del canale a* (CIELAB)

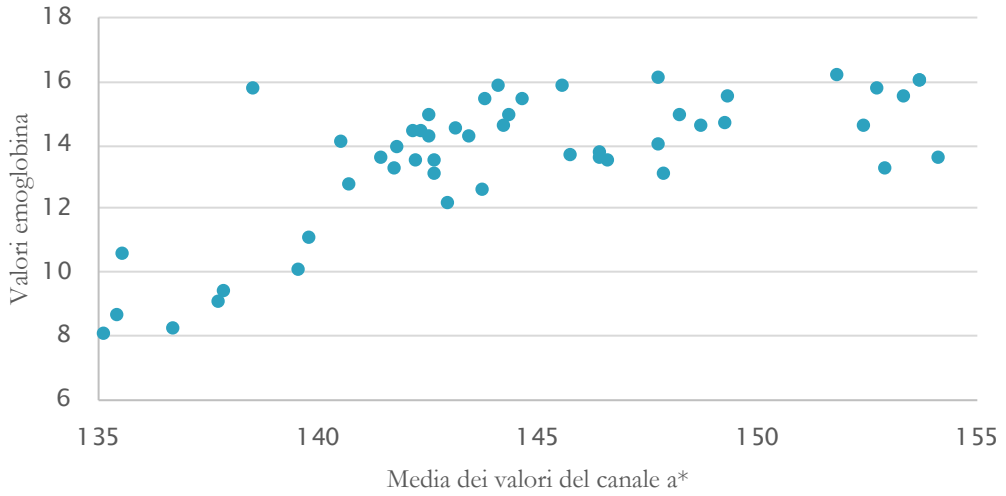
Lo spazio colore CIELAB, è composto da 3 canali (L*, a*, b*):

- L* indica la luminosità
- a* gestisce la gamma di colori dal verde al rosso
- b* gestisce la gamma di colori dal blu al giallo

# SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione è stata effettuata presso l'Istituto Tumori "Giovanni Paolo II" di Bari e l'Ospedale della Murgia "F. Perinei"

Test effettuati su 50 pazienti




Indice di correlazione di Pearson: 0,68

# CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

I test hanno confermato in primo luogo l'effettiva praticità di questo sistema HW/SW, la facilità e la rapidità con cui è possibile selezionare la regione di pixel da sottoporre all'analisi del colore ed infine ha confermato la correlazione tra il valore medio di a* e il valore dell'Hb.

I principali sviluppi futuri previsti sono:

- migliorare il dispositivo d'acquisizione
- perfezionare il sistema di selezione
- porting sulla piattaforma Android
- migliorare le prestazioni dell'algoritmo SLIC
- investire sull'usabilità dell'app

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

SERLAB Software Engineering Research UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI

# GRAZIE A TUTTI PER L'ATTENZIONE