

# Studio di tecniche per l'inseguimento della posizione e dei movimenti oculari

Tesi di Laurea Triennale

Laureando: Svanera Michele  
Relatore: Dott. Adami Nicola  
Correlatore: Dott. Benini Sergio

# Definizione

- I dispositivi di *gaze tracking* sono le apparecchiature atte a misurare la direzione dello sguardo.
- *Obiettivo*: realizzare un dispositivo in grado di riconoscere la zona osservata dall'utente in una griglia di celle 5 x 2 illustrate a schermo.

# Video



<i>QWE</i>	<i>RTY</i>	<i>UIO</i>	<i>PAS</i>	<i>DFG</i>
<i>HJKL</i>	<i>ZXCB</i>	<i>VNM</i>	<u><i>SPAZIO</i></u>	<u><i>OPZIONI</i></u>

# Contesto: ambiti di applicazione

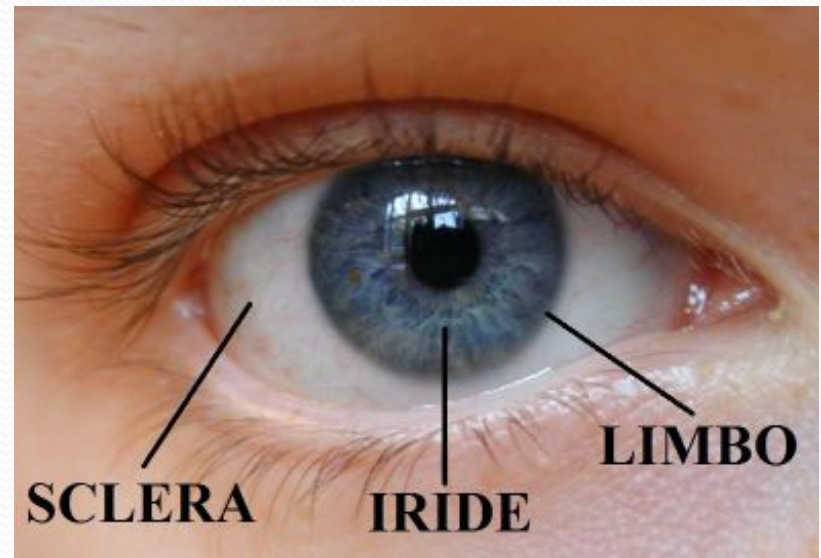
- Settore militare
- Studi di psicologia e marketing
- Linguistica cognitiva
- Settore medico
  - Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA).
  - Paralisi cerebrale infantile.

# Requisiti richiesti al sistema

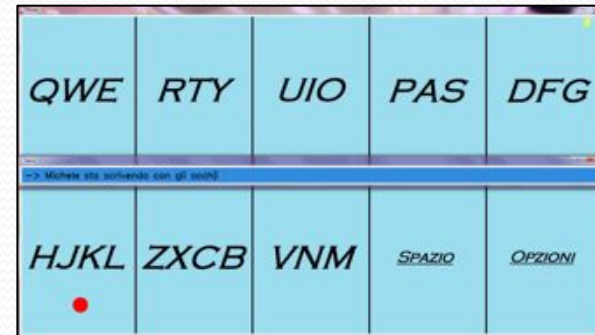
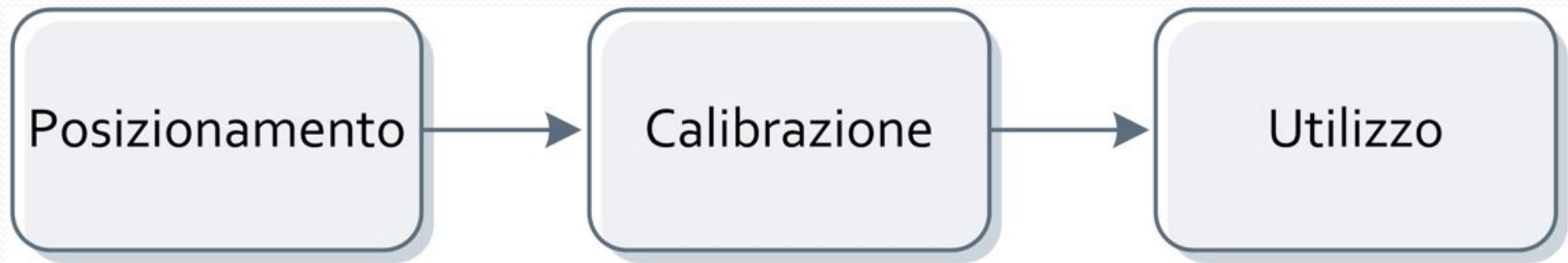
- Essere compatibile con tutti i soggetti.
- Avere una bassa invasività.
- Essere robusto a variazioni di luminosità.
- Non intralciare la vista dell'utente.
- Possedere una buona precisione.
- Offrire una buona dinamica temporale.
- Non richiedere hardware aggiuntivo.

# Soluzione proposta

- Utilizzo di una tecnica basata sulla *luce bianca*, che utilizzi una normale webcam.
- Si è realizzato un algoritmo in grado di rilevare e tenere traccia del *limbo*.



# Struttura del sistema realizzato



# Features

- Stima dello sguardo: estrazione e valutazione delle *features* (caratteristiche).
- Due grandi tipologie:

- *lateral*:

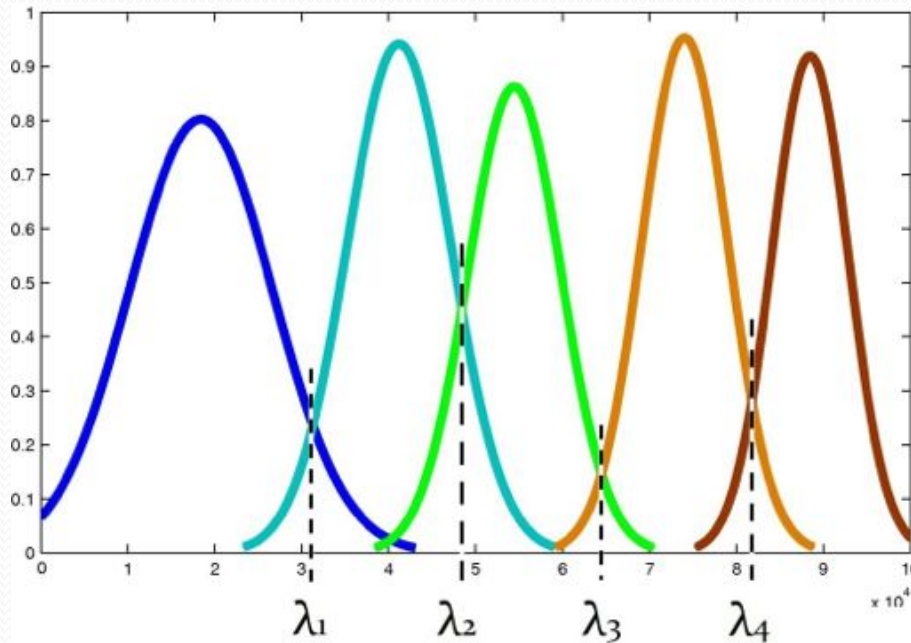


- *vertical*:

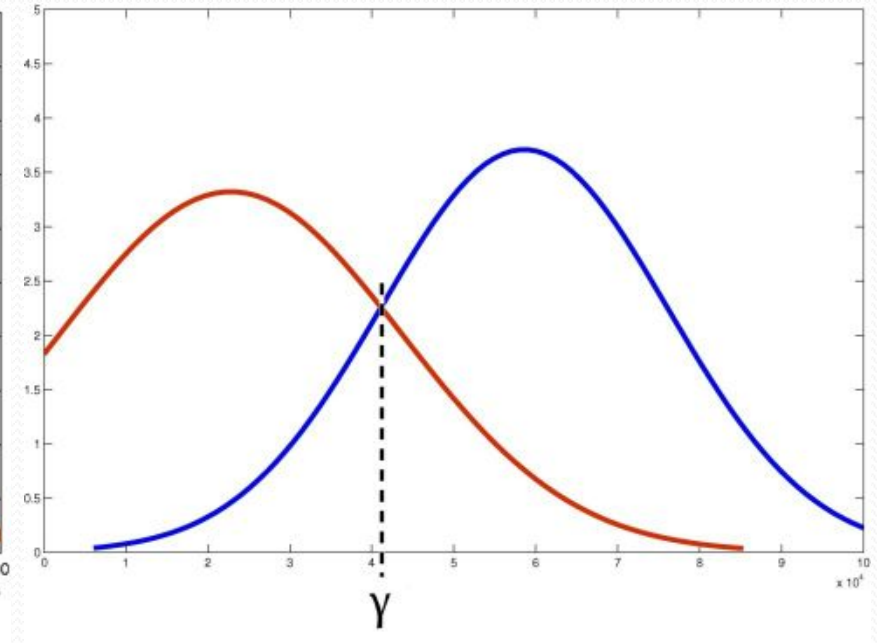




# Calibrazione: features



Laterali

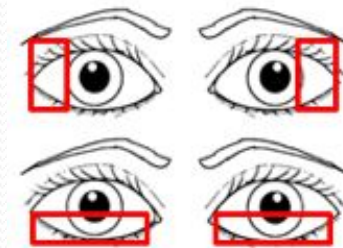
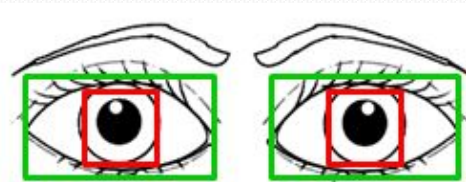
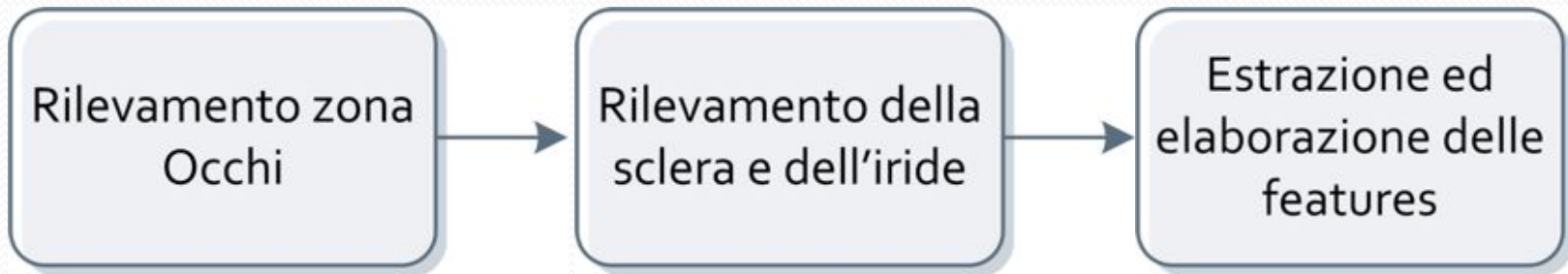


Verticali

- Criterio di massima probabilità a posteriori.

$$P(A|X = x) = \begin{cases} > P(\bar{A}|X = x) & A \\ < P(\bar{A}|X = x) & \bar{A} \end{cases}$$

# Fase di utilizzo: algoritmi a cascata



# Stima della direzione dello sguardo

- Confronti tra *Calibrazione* e *Utilizzo*.
- Principio di *minima distanza*.

Riga 1  
-----  
Riga 2      $\gamma$

$\lambda_1$       $\lambda_2$       $\lambda_3$       $\lambda_4$   
|     |     |     |  
Colonna 1    Colonna 2    Colonna 3    Colonna 4    Colonna 5  
1     2     3     4     5

# Dizionario predittivo

- Tre o quattro lettere per ogni casella.
- In base alla selezione si forma una lista di possibili parole.
- Quella con maggior probabilità viene illustrata a video.
- Altre funzioni implementate:
  - selezionare un'altra parola dal dizionario.
  - Cancellare una lettera.
  - Cancellare una parola.

# Risultati: aderenza ai requisiti richiesti

<i>Requisito</i>	<i>Rispetto</i>
Compatibile con tutti i soggetti.	Incompatibilità con occhiali o persone affette da strabismo.
Avere una bassa invasività.	Ottimo.
Robusto a variazioni di luminosità.	No. Problemi con fonti asimmetriche (rispetto al viso) di luce (finestre, ecc.).
Non intralciare la vista dell'utente.	Ottimo.
Essere in possesso di una buona precisione.	Possibilità di discriminare solo dieci caselle.
Buona dinamica temporale.	La velocità dipende dalla quantità di luce.
Non richiedere hardware aggiuntivo.	Ottimo.

# Sviluppi Futuri

- Eliminazione, o attenuazione, delle riflessioni.
- Espansione delle features.
- Miglioramento del dizionario.