



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Analisi di immagini e statistica della forma per l'autodiagnosi di malattie retiniche

Speaker

Alessandra Micheletti, ADAMSS, UniMI

30 novembre 2015





ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Progetto nato da collaborazione con la Technical University of Lappeenranta (Finlandia) e col dott. Costantino Bianchi, Milano.

Primi risultati sviluppati nella tesi di laurea in Matematica di Valentina De Vito, Università degli Studi di Milano, 2015.

Scopo: ricerca di una metodologia per la diagnosi automatica o semi-automatica di patologie retiniche molto diffuse, quali la retinopatia diabetica.

Motivazione: diffondere strumenti hardware e software di semplice utilizzo per effettuare campagne di screening e prevenzione a basso costo.

Metodologia: basata sul riconoscimento e l'analisi statistico-geometrica di particolari lesioni retiniche rilevabili dalle immagini del fondo oculare.

www.assolombarda.it

www.farvolaremilano.it

www.assolombardanews.it

 @assolombarda

 company/assolombarda

 AssolombardaTV

 @assolombarda



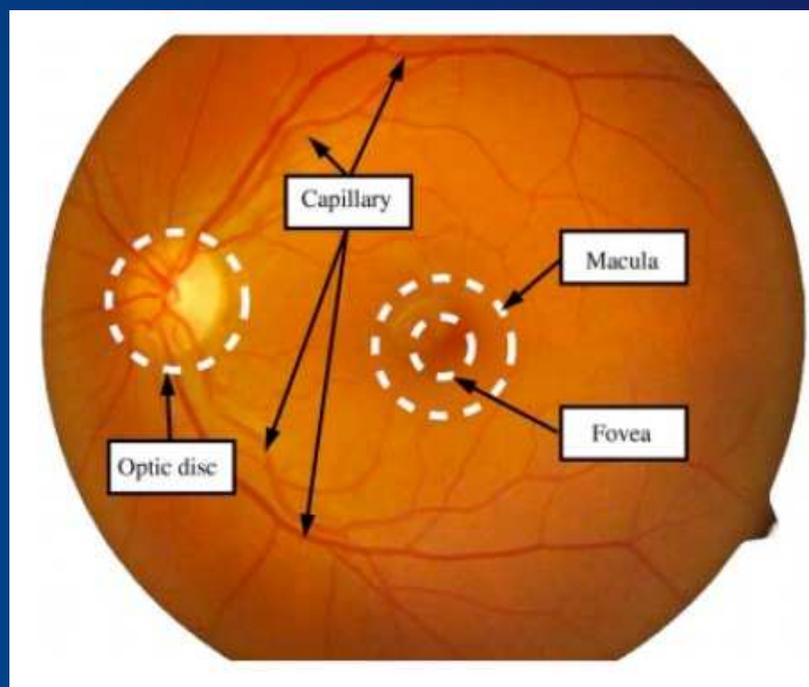
ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

La **retinopatia diabetica** rappresenta una delle maggiori complicanze del diabete e costituisce la principale causa di cecità negli individui di età compresa fra i 20 e i 65 anni.

Essa si divide in

- **Non proliferante:** microaneurismi, emorragie ed essudati;
- **Proliferante:** occlusioni capillari e rivascolarizzazione.

Immagine di un oculus fundus normale



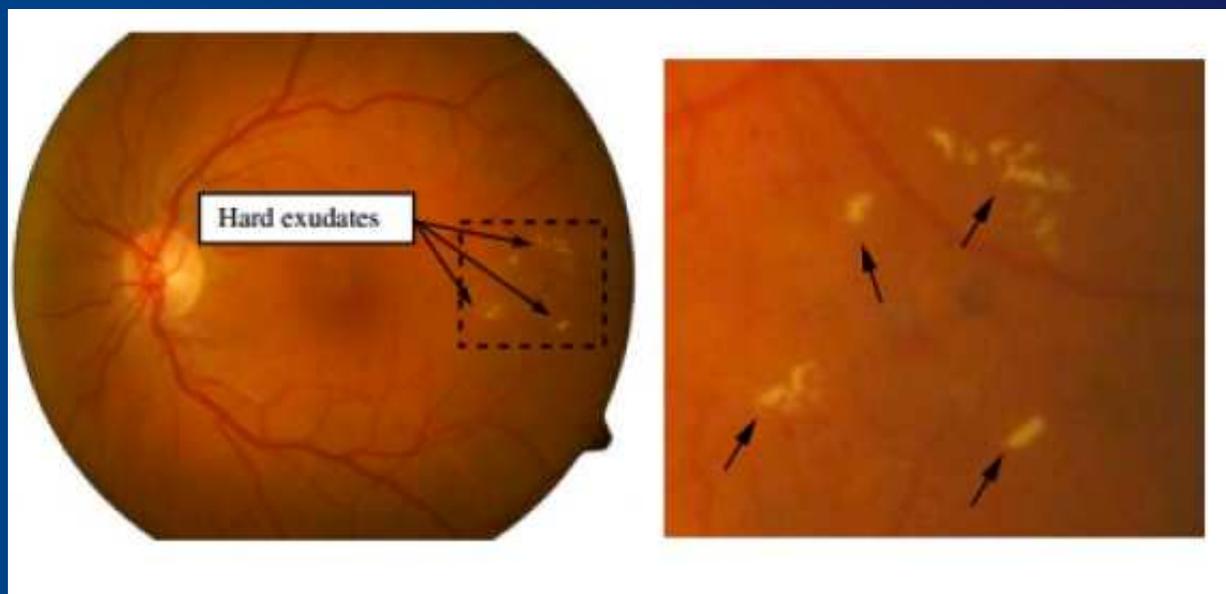
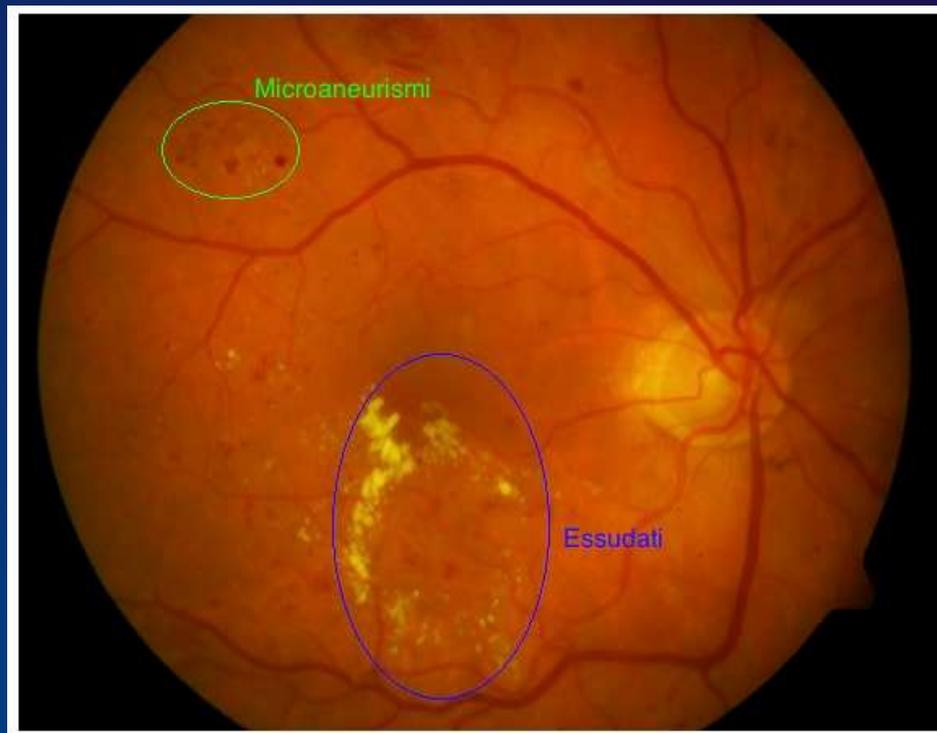
www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
@assolombarda
company/assolombarda
AssolombardaTV
@assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Esempi di oculus fundi affetti da retinopatia non proliferante.

In questa prima fase del progetto ci siamo concentrati sullo studio degli essudati.



www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
@assolombarda
company/assolombarda
AssolombardaTV
@assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Per lo studio sono stati utilizzati i database pubblici DIARETB0 e DIARETB1⁽¹⁾, da cui sono state selezionate 100 immagini di oculus fundi, di cui 7 di pazienti sani e 93 di pazienti affetti da retinopatia diabetica non proliferativa, a diversi stadi di gravità.

Per ogni immagine si e' proceduto coi seguenti step:

- **Segmentazione e operazioni morfologiche**, per l'eliminazione di vasi, macula, fovea e parti "normali" dell'occhio e di eventuale rumore nell'immagine;
- **Riconoscimento di zone di interesse**, in particolare del disco ottico, per avere un punto di riferimento univoco sulle immagini;
- **Applicazione di un algoritmo di estrazione** degli essudati e delle variabili morfologiche

www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
🐦 @assolombarda
🏢 company/assolombarda
📺 AssolombardaTV
📷 @assolombarda

(1) <http://www.it.lut.fi/project/imageret/diaretdb0/>
<http://www.it.lut.fi/project/imageret/diaretdb1/>



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

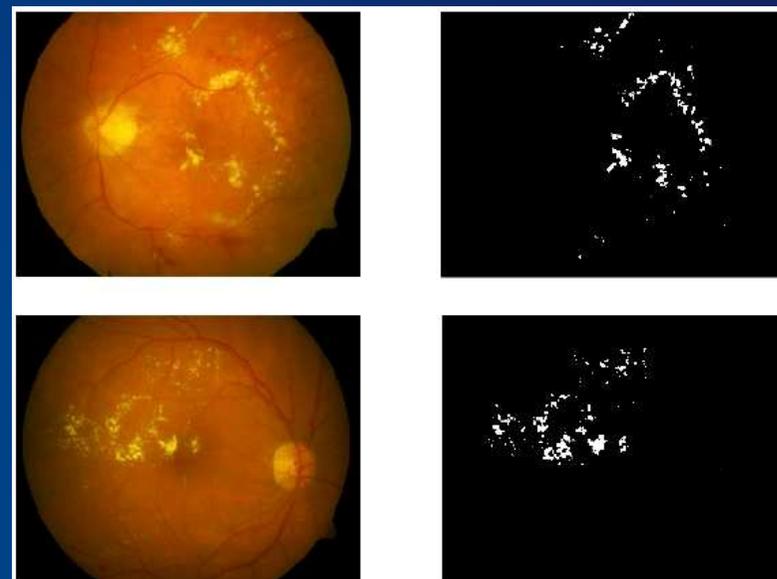


Segmentazione rete vascolare



Identificazione disco ottico

Estrazione degli
essudati



www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
@assolombarda
company/assolombarda
AssolombardaTV
@assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Variabili morfologiche

È noto che la presenza di essudati nella zona della macula risulta più grave rispetto ad una loro collocazione in zone periferiche; inoltre, macchie molto estese o molto numerose sono indice di uno stadio della malattia già avanzato. Pertanto sono state misurate su ogni immagine le seguenti variabili morfologiche:

1. *macchieTOT*= numero totale di essudati rilevati nell'immagine retinica;
2. *estensione*= media, in pixel, delle aree degli essudati rilevati;
3. *distanza_DO*= media delle distanze euclidee tra i centri delle componenti connesse e il disco ottico;
4. *macchie_MA*= numero di centri degli essudati che cadono nella regione del fondo oculare contenente la macula;
5. *danger*= numero di pixel appartenenti agli essudati che occupano tale regione;

www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
🐦 @assolombarda
🏢 company/assolombarda
📺 AssolombardaTV
📷 @assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Risultati

Grazie al parere di un esperto e sulla base delle variabili estratte, ogni paziente con anomalie retiniche è stato etichettato come appartenente a uno dei due gruppi seguenti:

Gruppo 1 -> livello alto di malattia

Gruppo 2 -> livello medio-basso di malattia

Il dataset ottenuto è stato poi utilizzato come training set di diverse tecniche di analisi discriminante, sia parametriche che non parametriche.

Risultati con kernel-discriminant analysis:

sensitività= 0.9722

specificità= 1.00

accuratezza= 0.99

Gruppo	1	2	Totale
	35	1	36
1	97.22	2.78	100.00
	0	57	57
2	0.00	100.00	100
	35	58	93
Totale	37.63	62.37	100

www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
@assolombarda
company/assolombarda
AssolombardaTV
@assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Conclusioni

- Nonostante la numerosità non molto elevata del campione i risultati ottenuti sono stati molto buoni;
- Arricchire il database può portare a risultati diversi, ma nella nostra analisi non sono state considerate le emorragie, gli aneurismi, etc. L'identificazione delle altre strutture rilevanti per l'identificazione della gravità della malattia e la loro inclusione nell'analisi statistica può portare a miglioramenti;
- Gli algoritmi implementati (per ora in Matlab) si possono automatizzare completamente e potrebbero quindi far parte di un software residente su un device di rilevamento delle immagini del fondo oculare;

www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
🐦 @assolombarda
🏢 company/assolombarda
📺 AssolombardaTV
📷 @assolombarda



ASSOLOMBARDA
Confindustria Milano Monza e Brianza

Pertanto se fosse disponibile uno **strumento a basso costo per la rilevazione del fondo oculare**, quale uno smartphone o uno strumento da collocare nelle principali farmacie o presso i medici di base, dotandolo di tale software sarebbe possibile:

- Arricchire il campione e migliorare gli algoritmi di classificazione
- Effettuare campagne di screening e prevenzione di malattie retiniche quali la retinopatia diabetica, utilizzando tali strumenti per effettuare **diagnosi automatiche** dei pazienti, fornendo anche il **grado di attendibilità della diagnosi**. Ciò solleverebbe il SSN da molti dei costi relativi ai check up oculistici di pazienti diabetici

➔ **Con partner aziendale, sarebbe possibile applicare a progetti europei in H2020 programma Health**

www.assolombarda.it

www.farvolaremilano.it

www.assolombardanews.it

 [@assolombarda](https://twitter.com/assolombarda)

 [company/assolombarda](https://www.linkedin.com/company/assolombarda)

 [AssolombardaTV](https://www.youtube.com/AssolombardaTV)

 [@assolombarda](https://www.instagram.com/assolombarda)