

## Telemedicina ed Intelligenza Artificiale nella gestione della retinopatia diabetica

ALBERTO PIATTI

ASL To5.



*Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali*

Call for Good Practice 2023

**Screening della retinopatia diabetica**

**Diabetic Retinopathy Screening**

- Regione PIEMONTE
- TO5 - Branca specialistica di oculistica
- Referente Dr Alberto Piatti - [alberto.piatti18@gmail.com](mailto:alberto.piatti18@gmail.com) - 3384499303



*Presentazione e Discussione*

*L'ASL TO5 della Regione Piemonte ha predisposto nell'anno 2019 un percorso diagnostico-terapeutico (PDTA) aziendale dedicato alla retinopatia diabetica. Il PDTA pone particolare attenzione alla presa in carico del paziente, ma parimenti sta sviluppando migliorie tecnologiche che servono a rendere più efficace l'iter diagnostico e terapeutico. In particolare nello screening si è avviata la refertazione a distanza utilizzando la rete informatica aziendale ed una cartella digitale condivisa su cui vengono caricate le immagini della retina riprese da personale infermieristico con fotocamere digitali.*

*Nel 2021 è stata introdotta una pre-refertazione con intelligenza artificiale (AI) che ha lo scopo di ridurre l'impegno umano nella valutazione dello screening. Il software di AI utilizzato lavora nell'ambito della cartella digitale ed è in grado di riconoscere le lesioni elementari della retinopatia ponendo una prima diagnosi di presenza/assenza di retinopatia.*

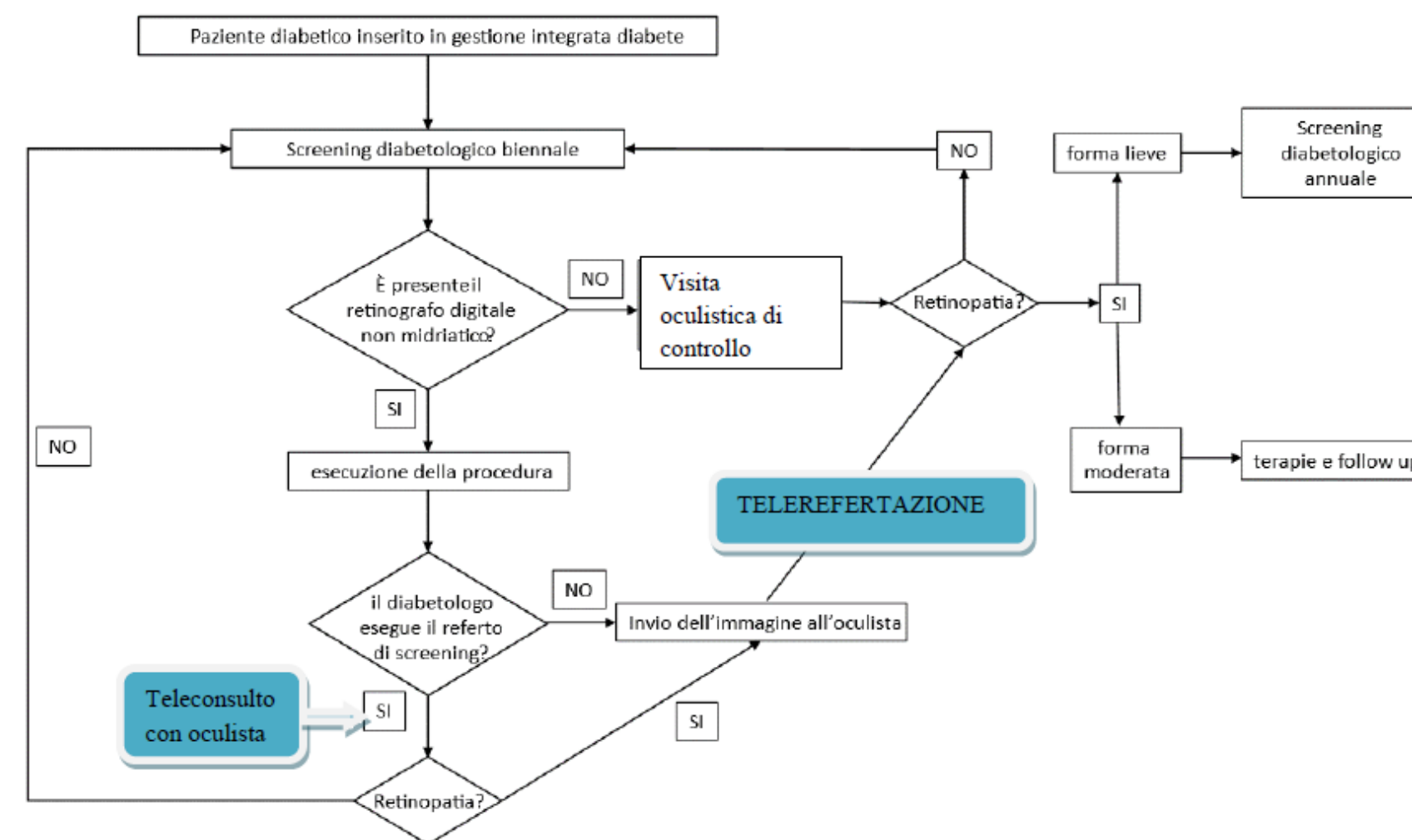


1

#ForumRisk19



[www.forumriskmanagement.it](http://www.forumriskmanagement.it)



#Forum

management.it





### 1. Position the patient

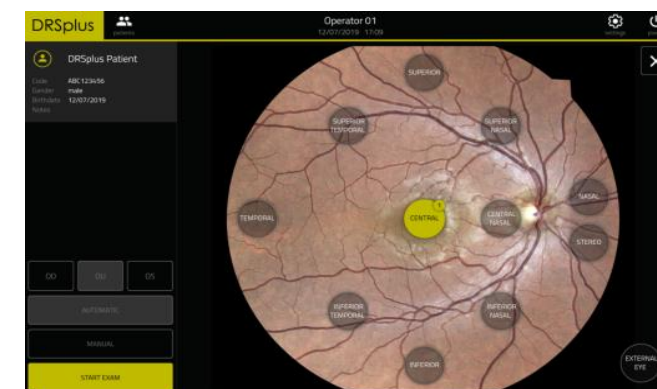
DRSplus ergonomics is designed for enhanced patient comfort.

### 2. Choose exams settings

DRSplus setup interface is user friendly and intuitive

### 3. Just press “start exam”

DRSplus automatically aligns, focuses and shoots, while showing live IR Preview.







#### 7.2.1. Screening della retinopatia diabetica:

Lo SCREENING della RETINOPATIA DIABETICA verrà gestito dalla SC di diabetologia che prenoterà direttamente le prestazioni su applicativo dedicato .

Lo screening verrà condotto in via prioritaria utilizzando la retinografia digitale non midriatica eseguita in autonomia da personale sanitario non medico. La prestazione non richiede l'utilizzo di colliri midriatici per dilatare la pupilla.

Solo i pazienti che avranno una refertazione di " fundus non valutabile" verranno sottoposti ad esame del fundus oculi o a visita oculistica di controllo.

La frequenza dello screening sarà biennale (3).

I pazienti con retinopatia diabetica lieve proseguiranno lo screening con frequenza annuale (3)

I pazienti che presenteranno un quadro di retinopatia superiore alla forma lieve ( more than mild o altrimenti detti referable nella Letteratura) verranno prenotati dall'oculista refertante per una visita oculistica di controllo ( + eventuale OCT)



### 3.1.3. Infermiere

*L'infermiere dedicato all'ambulatorio retinopatia diabetica :*

- collabora ad arruolare il paziente diabetico per lo screening ( infermiere della diabetologia);
- esegue le retinografie;
- facilita l'esecuzione degli eventuali esami di proseguimento diagnostico da eseguire;
- facilita l'accesso ai controlli ambulatoriali specialistici nei tempi previsti;
- gestisce i dati raccolti utilizzando strumenti condivisi;
- agisce sull'educazione sanitaria/terapeutica finalizzata all'empowerment del paziente/caregivers sui seguenti aspetti relativi agli stili di vita:
  - compliance e aderenza terapeutica
  - verifica la presenza o insorgenza di comorbidità che possono complicare l'efficacia delle terapie in corso, segnalandole al medico specialista ;
  - stili di vita adeguati;
- addestra il paziente/caregiver all'identificazione precoce di segni e sintomi di complicanze;
- mantiene i contatti con i membri del team multidisciplinare;
- offre consulenza/formazione ai colleghi meno esperti.

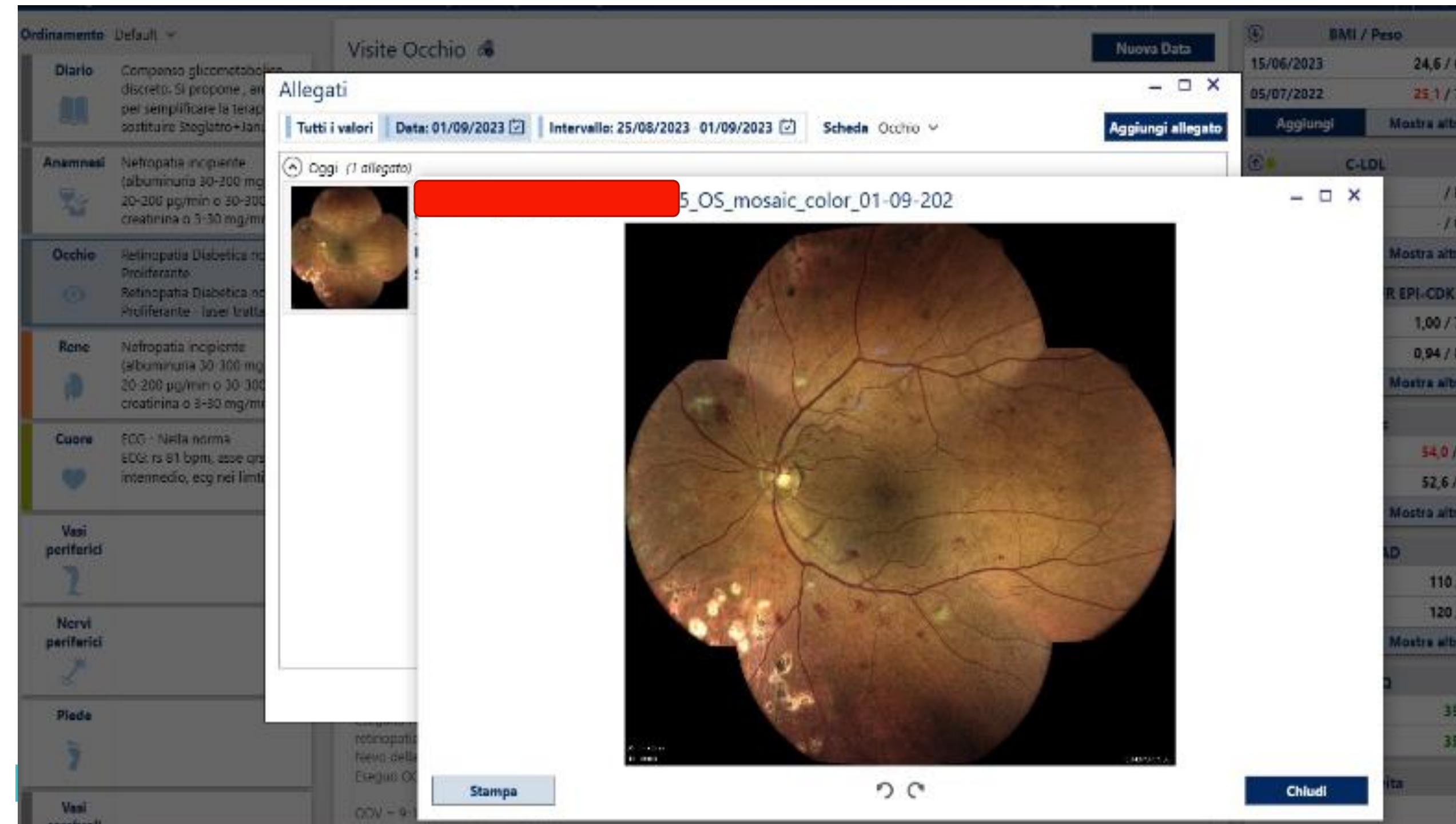


### *Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali*

L'oculista dell'ambulatorio territoriale ha i seguenti compiti:

- ↳ Eseguire lo screening mediante esame del fundus oculi con biomicroscopia nei casi in cui non sia possibile la retinografia non midriatica e refertazione delle retino grafie con metodiche di telemedicina (tele refertazione).
- ↳ Prendere in carico i pazienti con retinopatia diabetica programmando i controlli successivi utilizzando l'applicativo CUP regionale secondo il grading della retinopatia. Eseguire gli accertamenti diagnostici necessari alla corretta presa in carico quali tomografia retinica ed angiografia retinica, nonché tutte le terapie eseguibili in un setting ambulatoriale quali la laserterapia retinica.
- ↳ Refertare le proprie prestazioni su cartella clinica digitale condivisa con la diabetologia.
- ↳ Educare ed informare il paziente e i caregivers: farmaci e loro effetti terapeutici collaterali, aderenza terapeutica ed educazione a norme comportamentali adeguate.
- ↳ Invia il paziente al livello superiore (ospedaliero) per le terapie da effettuarsi in sala operatoria (iniezioni intravitreali, chirurgia vitreo-retinica) utilizzando un'agenda condivisa su CUP Regionale





Smart Digital Clinic - Paziente [redacted] A, Data di nascita: 03/08/1942, 77 anni, Diabete tipo 2, Anni diabete: 6 Score Q: 35/40 (2018: 35/40)

PAZIENTI SCHEDE ESAMI TERAPIE DATA MANAGEMENT DASHBOARD PEDIATRIA DOCUMENTI ASSISTENZIALE STATISTICHE UTENTI

Schede Tariffario nazionale Contratto Terapeutico Allegati Agenda Agenda Web Eventi Promemoria FollowUp Anagrafica Ricetta Dema

Ordinamento Default

**Diario** curante - Si rinvia al curante per controllo Glicemia e Hb Glicata tra 3 mesi cardio - Si consiglia di esegui...

**Anamnesi** Ateromasia vasi epiaortici - Con stenosi <60%

**Occhio** Non Retinopatia Diabetica RETINOGRAFIA in MIOSI

**Rene** Non nefropatia diabetica (albuminuria<30 mg/24 h o <20 µg/min o <30 mg/g creatinina o <3 mg/mmol cre...

**Cuore** ECG - Nella norma ECG NELLA NORMA

**Vasi periferici**

**Nervi periferici**

**Visite Occhio** Nuova Data

28/10/2019 07/12/2017 30/08/2013

**Classificazioni** Aggiungi

**Storico Diagnosi**

Descrizione	Dal	Al	Ricovero
Non Retinopatia Diabetica	30/08/2013		No

**Prestazioni** Modifica

Data	Descrizione	Referto	Risultato
28/10/2019	Fotografia fundus (retinografia) - occhio destro		
28/10/2019	Fotografia fundus (retinografia) - occhio Sinistro		

**Questionario ipercolesterolemia**

**Note** Modifica

RETINOGRAFIA in MIOSI

Ultima modifica:PIATTI Piatti (28/10/2019 14:54)

**BMI / Peso**

23/10/2019	28,0 / 81,0
20/11/2018	28,7 / 82,8

Aggiungi Mostra altri

**C-LDL**

02/10/2019	- / 111,8
16/10/2018	- / 97,2

Aggiungi Mostra altri

**Creatinina / GFR**

02/10/2019	1,17 / -
16/10/2018	1,02 / -

Aggiungi Mostra altri

**HbA1c**

02/10/2019	62,0 / 7,8
16/10/2018	50,0 / 6,7

Aggiungi Mostra altri

**PAS / PAD**

23/10/2019	120 / 70
26/10/2018	120 / 70

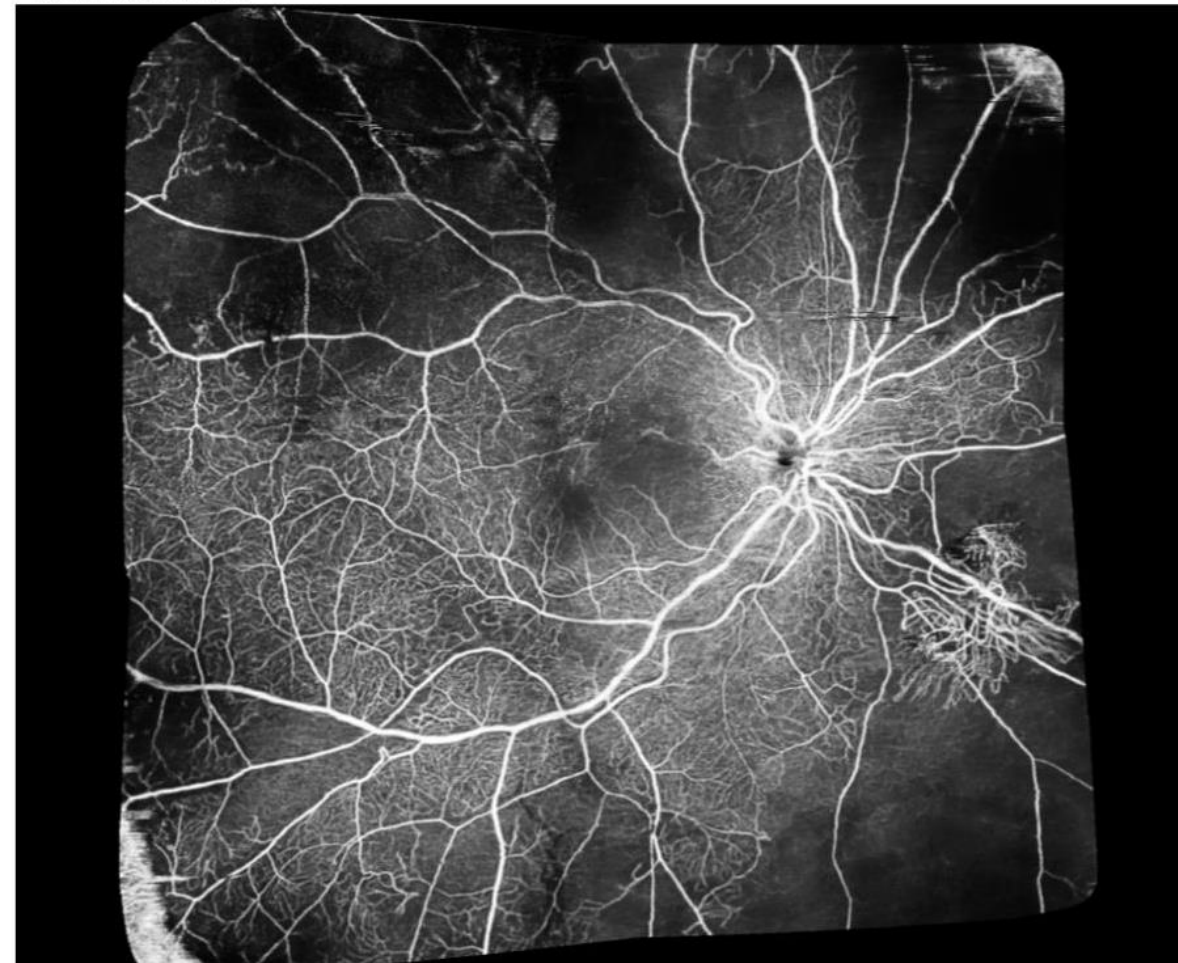
Aggiungi Mostra altri

(03/08/1942), 77 anni, Diabete tipo 2, Anni diabete: 6 Score Q: 35/40 (2018: 35/40) PIATTI - Moncalieri (Score Q: 29)

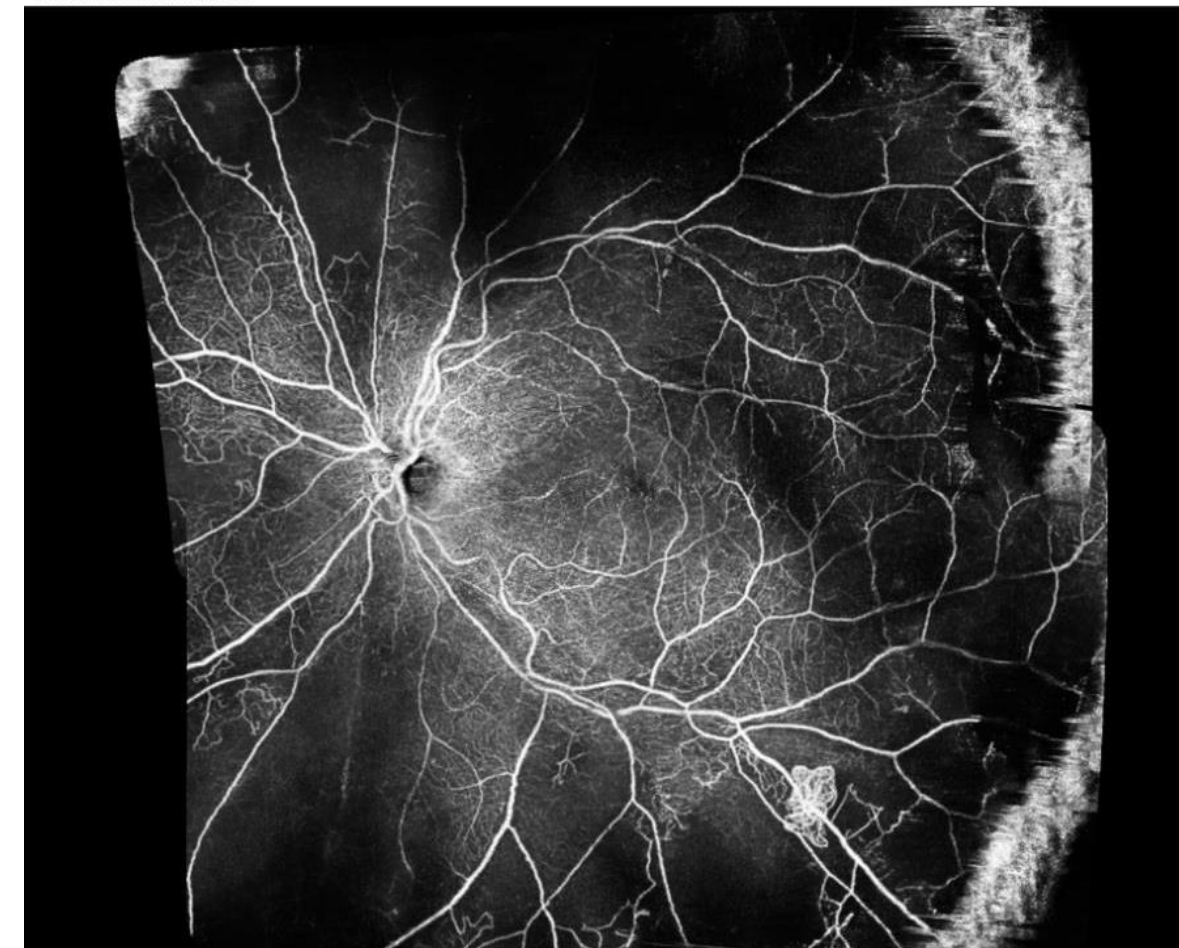
15:00 28/10/2019



R 08/02/2024 14:29  
14:34:07 Mosaic OCTA



L 08/02/2024 14:29  
14:40:49 Mosaic OCTA



#ForumRisk19



[www.forumriskmanagement.it](http://www.forumriskmanagement.it)






Acta Diabetologica  
<https://doi.org/10.1007/s00592-023-02172-2>

ORIGINAL ARTICLE



## Feasibility and accuracy of the screening for diabetic retinopathy using a fundus camera and an artificial intelligence pre-evaluation application

A. Piatti<sup>1</sup> · F. Romeo<sup>2</sup> · R. Manti<sup>2</sup> · M. Doglio<sup>2</sup> · B. Tartaglino<sup>3</sup> · E. Nada<sup>2</sup> · C. B. Giorda<sup>2</sup> 

Received: 15 May 2023 / Accepted: 8 August 2023  
© Springer-Verlag Italia S.r.l., part of Springer Nature 2023

### Abstract

**Aims** Periodical screening for diabetic retinopathy (DR) by an ophthalmologist is expensive and demanding. Automated DR image evaluation with Artificial Intelligence tools may represent a clinical and cost-effective alternative for the detection of retinopathy. We aimed to evaluate the accuracy and reliability of a machine learning algorithm.

**Methods** This was an observational diagnostic precision study that compared human grader classification with that of DAIRET<sup>®</sup>, an algorithm nested in an electronic medical record powered by Retmarker SA. Retinal images were taken from 637 consecutive patients attending a routine annual diabetic visit between June 2021 and February 2023. They were manually graded by an ophthalmologist following the International Clinical Diabetic Retinopathy Severity Scale and the results were compared with those of the AI responses. The main outcome measures were screening performance, such as sensitivity and specificity and diagnostic accuracy by 95% confidence intervals.

**Results** The rate of cases classified as ungradable was 1.2%, a figure consistent with the literature. DAIRET<sup>®</sup> sensitivity in the detection of cases of referable DR (moderate and above, “sight-threatening” forms of retinopathy) was equal to 1 (100%). The specificity, that is the true negative rate of absence of DR, was  $80 \pm 0.04$ .

**Conclusions** DAIRET<sup>®</sup> achieved excellent sensitivity for referable retinopathy compared with that of human graders. This is undoubtedly the key finding of the study and translates into the certainty that no patient in need of the ophthalmologist is misdiagnosed as negative. It also had sufficient specificity to represent a cost-effective alternative to manual grade alone.

**Keywords** Diabetic Retinopathy Screening · Artificial Intelligence · Machine Learning · Sensitivity Specificity study · Ophthalmologist referral

#ForumRisk19

[www.forumriskmanagement.it](http://www.forumriskmanagement.it)




Original research article

**EJO** European  
Journal of  
Ophthalmology

## Diabetic retinopathy screening with confocal fundus camera and artificial intelligence - assisted grading

European Journal of Ophthalmology  
1-10  
© The Author(s) 2024  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/1120672124127229  
journals.sagepub.com/home/ejo

**S Sage**

A. Piatti<sup>1</sup> , C. Rui<sup>2</sup>, S. Gazzina<sup>2</sup>, B. Tartaglino<sup>3</sup>, F. Romeo<sup>4</sup>,  
R. Manti<sup>4</sup>, M. Doglio<sup>4</sup>, E. Nada<sup>4</sup> and C.B. Giorda<sup>4</sup>

### Abstract

**Purpose:** Screening for diabetic retinopathy (DR) by ophthalmologists is costly and labour-intensive. Artificial Intelligence (AI) for automated DR detection could be a clinically and economically alternative. We assessed the performance of a confocal fundus imaging system (DRSplus, Centervue SpA), coupled with an AI algorithm (RetCAD, Thirona B.V.) in a real-world setting.

**Methods:** 45° non-mydratic retinal images from 506 patients with diabetes were graded both by an ophthalmologist and by the AI algorithm, according to the International Clinical Diabetic Retinopathy severity scale. Less than moderate retinopathy (DR scores 0, 1) was defined as non-referable, while more severe stages were defined as referable retinopathy. The gradings were then compared both at eye-level and patient-level. Key metrics included sensitivity, specificity all measured with a 95% Confidence Interval.

**Results:** The percentage of ungradable eyes according to the AI was 2.58%. The performances of the AI algorithm for detecting referable DR were 97.18% sensitivity, 93.73% specificity at eye-level and 98.70% sensitivity and 91.06% specificity at patient-level.

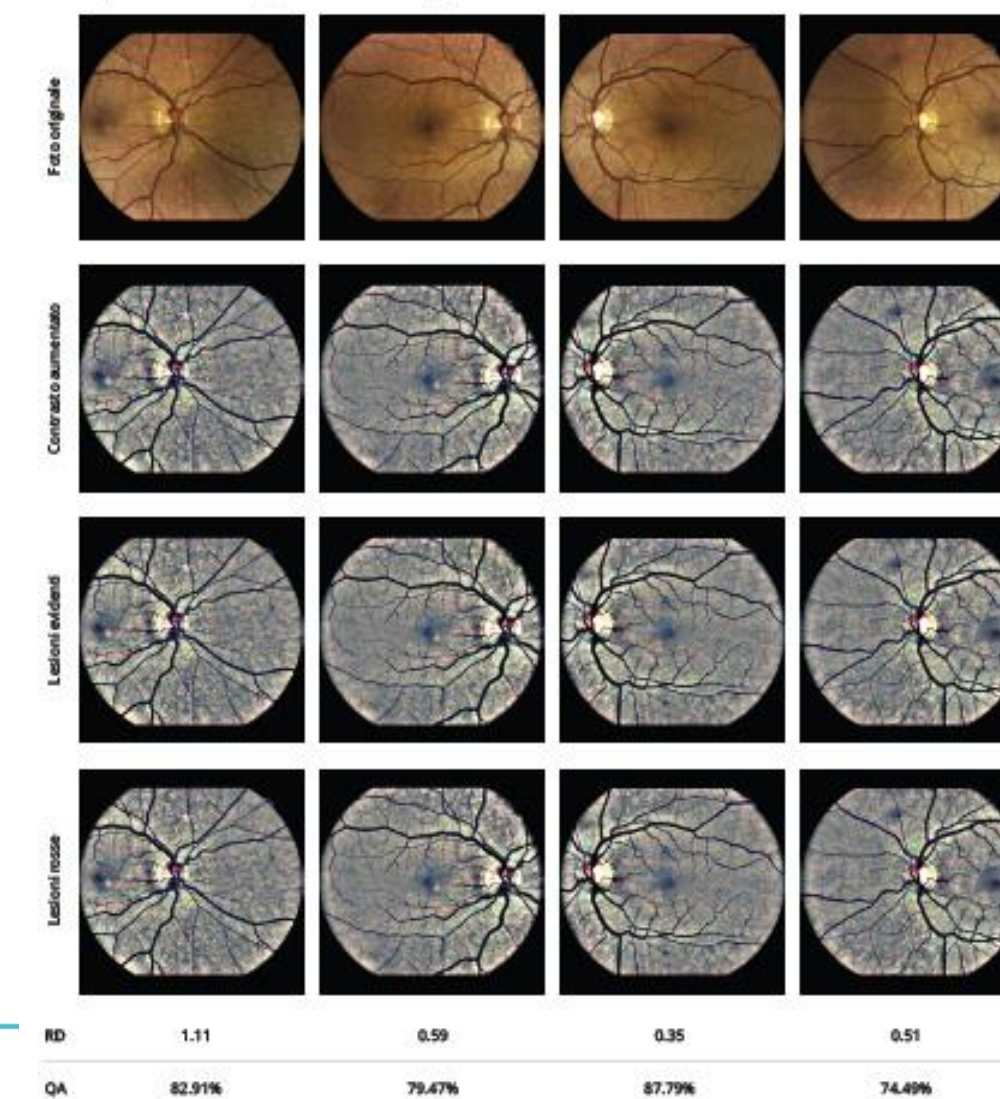
#ForumRisk19



Dettagli del rapporto di screening

- Il punteggio più alto per condizione viene utilizzato per il punteggio totale del paziente/occhio.
- Le foto con punteggio di **qualità (QA)** inferiore al 25% sono considerate insoddisfacenti e non sono incluse nel calcolo totale.
- Se entrambe le immagini di un occhio sono di qualità insoddisfacente non verrà riportato alcun punteggio di quell'occhio. Se non è possibile calcolare un punteggio per un occhio non viene generato alcun referto del paziente

Dettagli del RetCAD™ rapporto di screening:



#ForumRisk19



RetCAD™ referto dell'esame di screening thirona

Dati del paziente

Identificativo paziente	PLYE5sUJ8gA	Data dell'esame	31-10-2022
Nome paziente	-	Data di elaborazione	31-10-2022
Numero di accesso	-		

Raccomandazione per il paziente

Risultato dell'analisi RetCAD™  
 Nessuna anomalia rilevata.

Raccomandazione  
 Nessun follow-up consigliato.



RetCAD™ interpretazione dei risultati

Retinopatia diabetica (RD)  
 punteggio si riferisce alla classificazione di gravità ICDR\*

- 0: No RD rilevata
- 1: RD Lieve rilevata
- 2: RD Moderata rilevata
- 3: RD Severa rilevata
- 4: RD proliferativa rilevata

\* International Clinical Diabetic Retinopathy

#ForumRisk19

 [www.forumriskmanagement.it](http://www.forumriskmanagement.it)



<https://doi.org/10.1038/s41746-024-01197-3>

## Autonomous artificial intelligence for diabetic eye disease increases access and health equity in underserved populations

Check for updates

Jane J. Huang<sup>1</sup>, Roomasa Channa<sup>2</sup>, Risa M. Wolf<sup>3</sup>, Ywen Dong<sup>4</sup>, Mavis Liang<sup>4</sup>, Jiangxia Wang<sup>4</sup>, Michael D. Abramoff<sup>5\*</sup> & T. Y. Amin Lku<sup>1</sup> ✉

Diabetic eye disease (DED) is a leading cause of blindness in the world. Annual DED testing is recommended for adults with diabetes, but adherence to this guideline has historically been low. In 2020, Johns Hopkins Medicine (JHM) began deploying autonomous AI for DED testing. In this study, we aimed to determine whether autonomous AI implementation was associated with increased adherence to annual DED testing, and how this differed across patient populations. JHM primary care sites were categorized as “non-AI” (no autonomous AI deployment) or “AI-switched” (autonomous AI deployment by 2021). We conducted a propensity score weighting analysis to compare change in adherence rates from 2019 to 2021 between non-AI and AI-switched sites. Our study included all adult patients with diabetes (>17,000) managed within JHM and has three major findings. First, AI-switched sites experienced a 7.6 percentage point greater increase in DED testing than non-AI sites from 2019 to 2021 ( $p < 0.001$ ). Second, the adherence rate for Black/African Americans increased by 12.2 percentage points within AI-switched sites but decreased by 0.6% points within non-AI sites ( $p < 0.001$ ), suggesting that autonomous AI deployment improved access to retinal evaluation for historically disadvantaged populations. Third, autonomous AI is associated with improved health





**Grazie**

piatti.alberto@aslto5.piemonte.it