

dAibetes

Use of GenAI in predictive medicine for diabetic patients

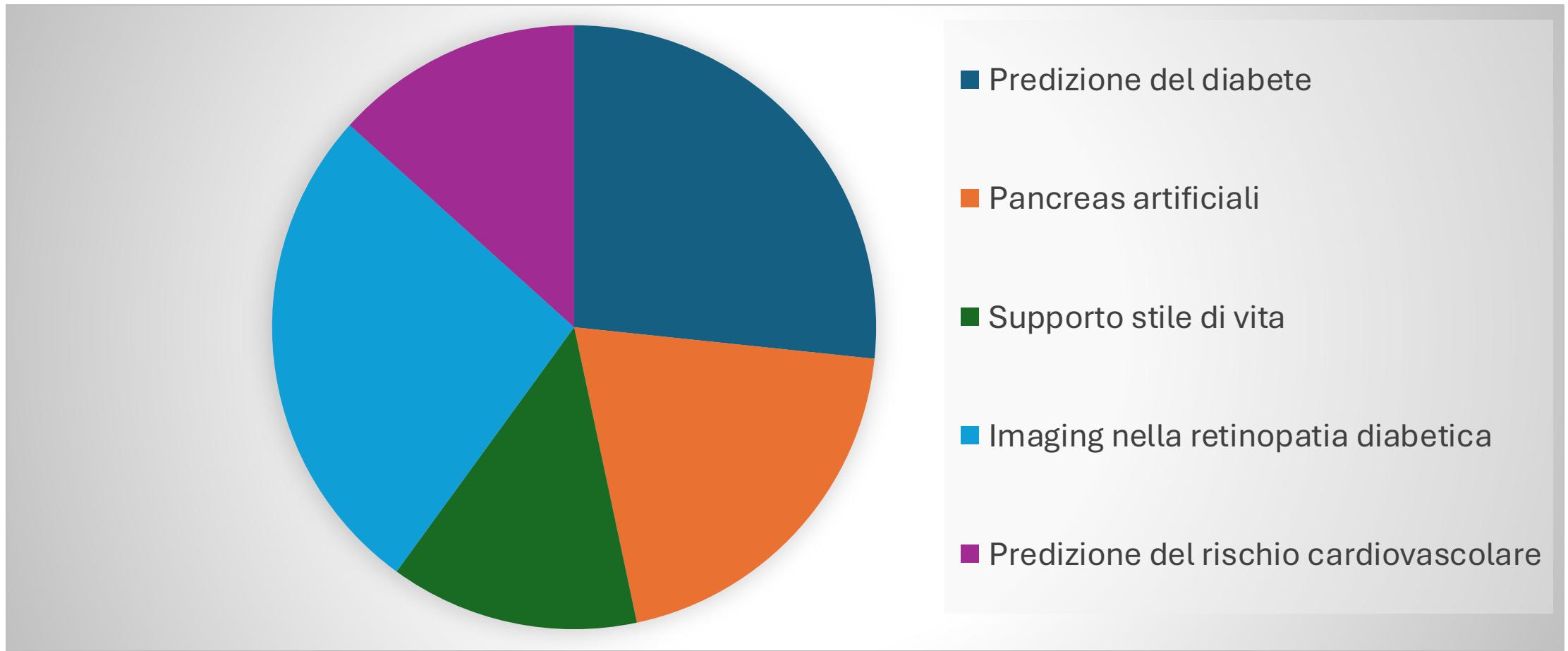


Professor Annamaria Colao

Department of Endocrinology, Diabetology, Andrology and Nutrition

Federico II University - Italy, Naples

Applicazione delle genAI nel management del diabete



Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Prediabetes: A Scoping Review

Journal of Diabetes Science and Technology

1–18

© 2025 Diabetes Technology Society

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: [10.1177/19322968251351995](https://doi.org/10.1177/19322968251351995)

journals.sagepub.com/home/dst



Benjamin Lalani, BS¹, Rohan Herur, BS¹, Daniel Zade, BS¹,
Grace Collins¹, Devin M. Dishong, BS¹, Setu Mehta, BS¹,
Jalene Shim, MD¹, Yllka Valdez, BS¹,
and Nestoras Mathioudakis, MD¹

- Scoping review PRISMA-ScR.
- Database: PubMed, EMBASE, Web of Science.
- Periodo: fino a maggio 2025.
- Inclusi solo studi originali di AI/ML applicati **specificamente al prediabete**.
- 2072 record → 149 studi inclusi:
 - **118** di modellistica predittiva
 - **20** interventi basati su AI
 - **11** “miscellanei”

Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Prediabetes: A Scoping Review

Benjamin Lalani, BS¹, Rohan Herur, BS¹, Daniel Zade, BS¹, Grace Collins¹, Devin M. Dishong, BS¹, Setu Mehta, BS¹, Jalene Shim, MD¹, Yllka Valdez, BS¹, and Nestoras Mathioudakis, MD¹

Journal of Diabetes Science and Technology

1–18

© 2025 Diabetes Technology Society

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: [10.1177/19322968251351995](https://doi.org/10.1177/19322968251351995)

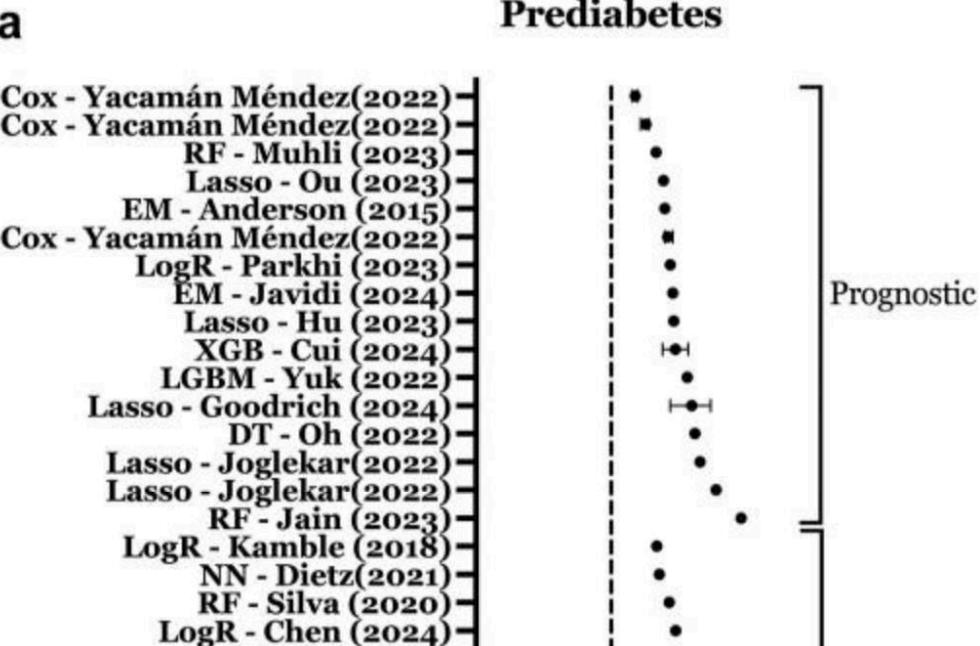
journals.sagepub.com/home/dst



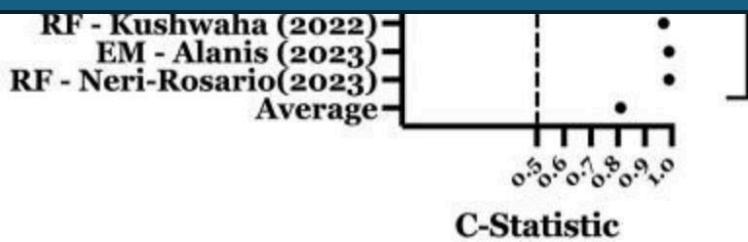
- **Aree di predizione:**
- Diagnosi di prediabete → **68 modelli**
- Progressione da prediabete a diabete → **40 modelli**

Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Prediabetes: A Scoping Review

Benjamin Lalani, BS¹, Rohan Herur, BS¹, Grace Collins¹, Devin M. Dishong, BS¹, S Jalene Shim, MD¹, Yllka Valdez, BS¹, and Nestoras Mathioudakis, MD¹



La figura mostra che i modelli di machine learning diagnosticano il prediabete e il diabete con buona accuratezza (C-statistic ~0.8–0.9), mentre la predizione dello sviluppo futuro è molto più variabile e meno affidabile.



Personalized Multimorbidity Management for Patients with Type 2 Diabetes Using Reinforcement Learning of Electronic Health Records

Hua Zheng, Ilya O. Ryzhov, Wei Xie, Judy Zhong

Comorbid chronic conditions are common among people with type 2 diabetes. We developed an Artificial Intelligence algorithm, based on Reinforcement Learning (RL), for personalized diabetes and multi-morbidity management with strong potential to improve health outcomes relative to current clinical practice. In this paper, we modeled glycemia, blood pressure and cardiovascular disease (CVD) risk as health outcomes using a retrospective cohort of 16,665 patients with type 2 diabetes from New York University Langone Health ambulatory care electronic health records in 2009 to 2017. We trained a RL prescription algorithm that recommends a treatment regimen optimizing patients' cumulative health outcomes using their individual characteristics and medical history at each encounter. The RL recommendations were evaluated on an independent subset of patients. The results demonstrate that the proposed personalized reinforcement learning prescriptive framework for type 2 diabetes yielded high concordance with clinicians' prescriptions and substantial improvements in glycemia, blood pressure, cardiovascular disease risk outcomes.

Comments: 26 pages, 3 figures

Subjects: Computers and Society (cs.CY); Machine Learning (cs.LG)

Cite as: arXiv:2011.02287 [cs.CY]

(or arXiv:2011.02287v1 [cs.CY] for this version)

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.02287> 

Studio retrospettivo su 16.665 pazienti (NYU Langone Health, 2009–2017) sulla possibilità di usare genAi per migliorare management del diabete tipo 2

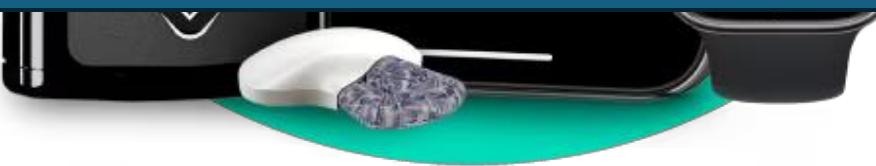
Parametro	RL (modello)	Clinici
Glicemia non controllata	35%	43%
Ipertensione non controllata	16%	27%
Alto rischio cardiovascolare	25%	31%

Conclusioni

L'algoritmo RL offre un approccio **personalizzato** che migliora gli **esiti clinici** nella gestione del diabete e delle comorbidità.

HCLS: Sistemi ibridi closed-loop

I sistemi ibridi closed loop (HCLS) attualmente disponibili per la gestione del diabete non utilizzano algoritmi derivati dal machine learning in senso stretto. Gli algoritmi impiegati nei sistemi commerciali, come Medtronic 670G/780G, Tandem t:slim X2 Control IQ e CamAPS FX, sono principalmente basati su modelli deterministici di controllo predittivo, algoritmi proporzionali-integrali-derivati (PID) e model predictive control (MPC), che regolano la somministrazione di insulina in base ai dati in tempo reale del sensore glicemico, ma non apprendono dai dati storici del paziente né si adattano dinamicamente tramite tecniche di machine learning.



Insieme per l'Eccellenza:

Ricerca e Innovazione nel Dipartimento
di Medicina Clinica e Chirurgia



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
DIPARTIMENTO DI
MEDICINA CLINICA E CHIRURGIA



Ministero dell'Università e della Ricerca

Segretariato Generale
Direzione generale della ricerca
Ufficio II



UOD 1	BC TRADE SRL	Napoli - Via Brecce a Sant'Erasmo 112/114	Host
UOD 2	TechealthVOLUTIO N S.r.L	Fisciano - Via Giovanni Paolo II 132	External Consultant
UOD 3	UNIVERSITY OF SALERNO - COMPUTER SCIENCE DEPARTMENT	Fisciano - Via Giovanni Paolo II 132	Research Organisation
UOD 4	NETCARING S.R.L.	Napoli - Via Giovanni Porzio IS.A7	External Consultant
UOD 5	UNIVERSITY OF NAPLES - Endocrinology and Diabetology Unit	Napoli - Via Sergio Pansini, 5	External Consultant

**Integrating Continuous Ketone Monitoring and Tailored Dysglycemia Prevention Algorithms”
(DIABYTE): Fondo Italiano Scienze Applicate F.I.S.A. Avviso per la presentazione di proposte
progettuali. Decreto Direttoriale n. 1233 del 01.08.2023. Comunicazione esiti della Fase Negoziale
ex art. 8 dell’Avviso. Domanda FISA-2023-00371.**

Dyabite



Raccolta dati HCLS real-world

- CGM, dose insulinica da AAPS, chetonemia (strisce/CKM), dati clinici e stile di vita di ~200 pazienti in loop ibrido.

Clustering dei pazienti con AI

- Algoritmi di machine learning (clustering non supervisionato) identificano gruppi di pazienti con pattern distinti di ipo, iper e tendenza alla chetosi.
- Ogni cluster ha un diverso “profilo di rischio” e diversa risposta a bolo, basale, esercizio e pasti.

Algoritmo predittivo glucosio-chetoni integrato in AAPS

Modelli di machine learning e continuous learning usano in tempo reale glicemia, trend, chetoni e storia recente di insulina per stimare il rischio imminente di:

- ipoglicemia, iperglicemia
- chetosi / DKA incipiente.
- L'algoritmo si auto-adatta nel tempo al cluster e al singolo paziente (continuous learning).

AI-Powered Carbohydrate Counting for Type 1 Diabetes: Accuracy and Real-World Performance **FREE**

Nicola Tecce ; Claudia Vetrani; Anna Lisa Pelosi; Maddalena Alfiole; Davide Mayol; Maria Grazia Maddaloni;
Martina Amodio; Annamaria Colao



L'intelligenza artificiale può superare gli esseri umani nel conteggio delle calorie?

- Studio su 50 pasti reali: 25 preconfezionati + 25 cucinati in casa
- Test di GPT-4o e Gemini in 3 contesti reali:
- **Dati minimi:** solo immagine + nome (contesto sociale)
- **Dati moderati:** immagine + ingredienti (contesto ristorante)
- **Dati completi:** immagine + ingredienti + pesi (contesto domestico)

L'intelligenza artificiale può superare gli esseri umani nel conteggio delle calorie?

GPT-4o ha registrato **un numero significativamente inferiore di errori** nel conteggio di calorie, grassi, proteine e fibre

Le prestazioni sono migliorate con l'aggiunta di ulteriori informazioni

Risultati più coerenti con **i pasti consumati a casa e dati completi**

Insidie comuni dell'IA:

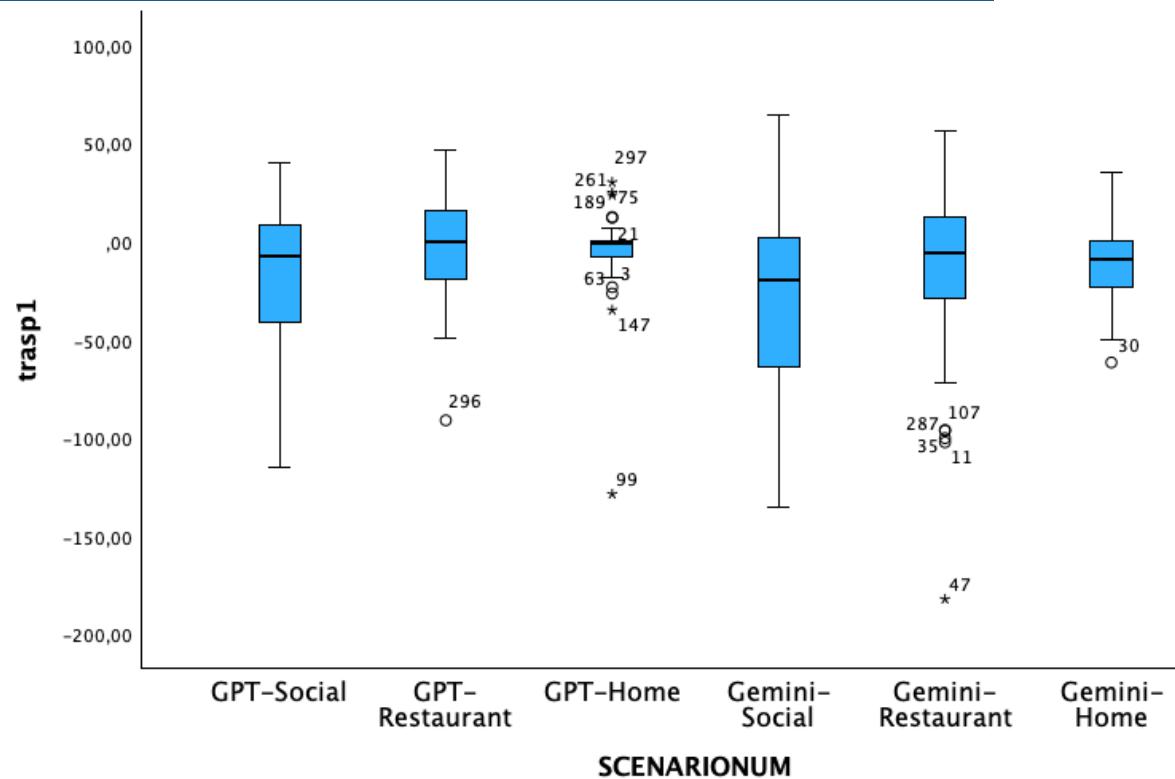
Piatti misti con più macronutrienti

Porzioni ambigue (ad esempio, "pollo alla griglia con verdure")

Nomi fuorvianti (ad esempio, "barretta alla banana" vs barretta proteica)

	GPT-4o	Gemini	p-value
Contesto sociale	-15,81 ± 39,49	-30,96 ± 46,51	0,004
Ambiente ristorante	-3,79 ± 24,79	-15,86 ± 42,82	0,179
Ambiente domestico	-4,92 ± 21,09	-11,87 ± 21,09	0,041

L'intelligenza artificiale può superare gli esseri umani nel conteggio delle calorie?



GPT-4o mostra una stima delle calorie più coerente in tutte le impostazioni
Intervalli interquartili (IQR) più ristretti,
specialmente **nell'ambiente domestico** (dati completi)
Meno valori anomali estremi rispetto a Gemini, in particolare **nei contesti sociali e nei ristoranti**
Indica **una maggiore stabilità** in condizioni alimentari diverse e non strutturate



PLANET-AI

Progetto PLANET-AI

Estensione di PLANETERRANEA sfruttando l'intelligenza artificiale (AI).

Obiettivo: *sviluppare un assistente nutrizionale intelligente che migliori l'educazione alimentare e il cambiamento comportamentale, in particolare per i gruppi a rischio metabolico (obesità, diabete di tipo 1).*

Funzionalità dell'assistente nutrizionale basato sull'AI:

- Analisi in tempo reale del contenuto di macronutrienti (carboidrati, grassi, proteine).
- Allineamento qualitativo con i principi MD utilizzando descrizioni o immagini degli alimenti.
- Promuovere la diversità vegetale, ridurre gli alimenti ultra-trasformati e incoraggiare abitudini alimentari sostenibili

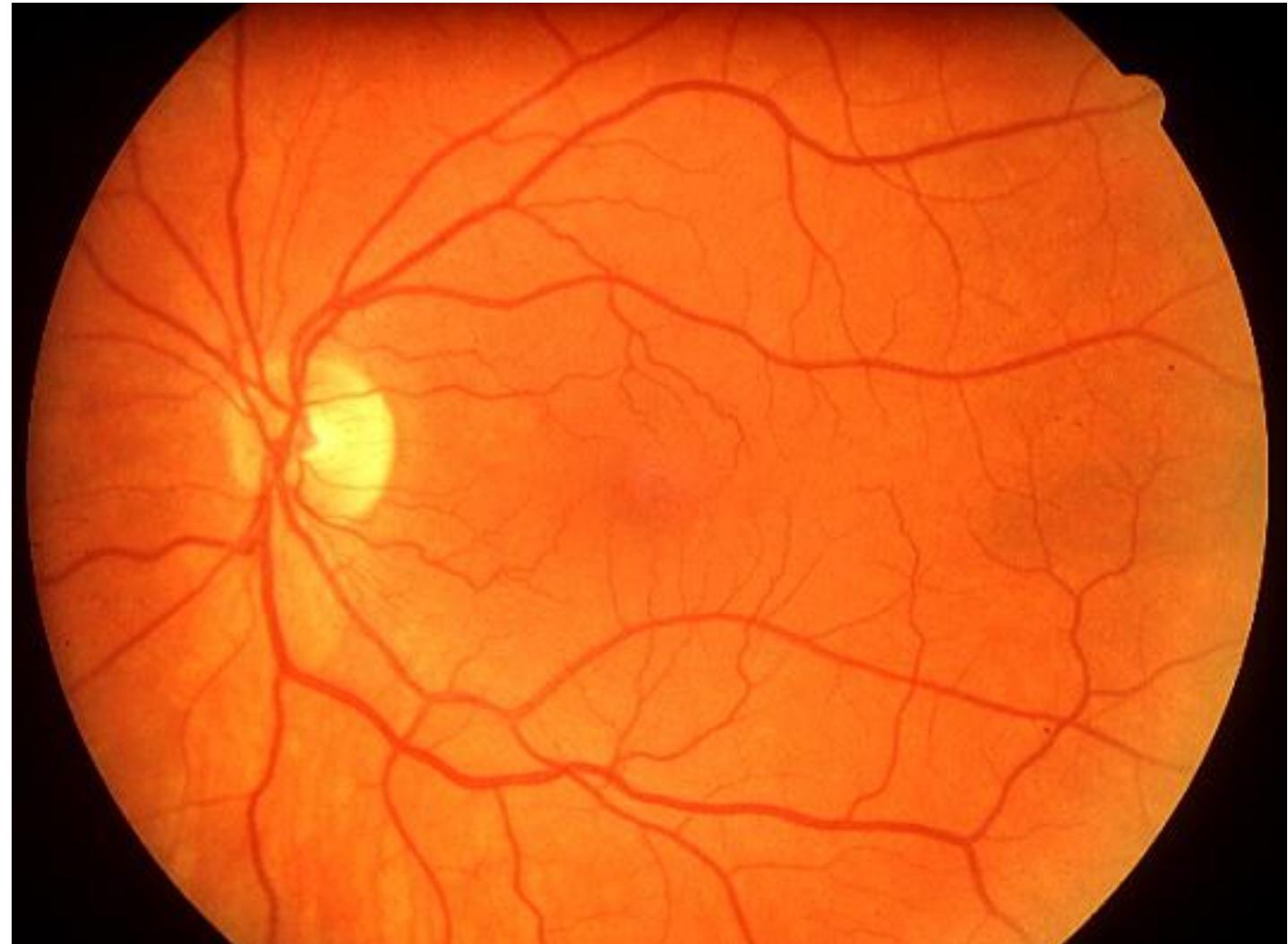
Imaging del fondo & retinopatia diabetica

Analisi del fondo oculare

Modelli di deep learning (CNN) e Support Vector Machine analizzano le immagini del fondo oculare per lo screening della retinopatia diabetica e per prevederne la progressione.

In multipli studi come il **Singapore National Diabetic Retinopathy Screening** e **NHANES** l'uso congiunto di immagini, parametri clinici e varianti genetiche migliora la stratificazione del rischio e potrebbe ridurre la frequenza degli esami oftalmologici.

Per un'adozione sicura sono necessarie prove cliniche reali e tecniche di interpretazione che garantiscano trasparenza nelle decisioni.



REVIEW

Open Access



Machine learning in precision diabetes care and cardiovascular risk prediction

Evangelos K. Oikonomou¹ and Rohan Khera^{1,2,3,4*}

Revisione sistematica della letteratura su modelli di **machine learning** applicati alla predizione di **eventi cardiovascolari** in pazienti con diabete.

- Inclusi modelli basati su:
- cartelle cliniche, dati amministrativi
- ECG
- **imaging cardiovascolare e addominale (CT)**
- **omics** (genomica, metabolomica, proteomica)

REVIEW

Open Access



Machine learning in precision diabetes care and cardiovascular risk prediction

Evangelos K. Oikonomou¹ and Rohan Khera^{1,2,3,4*}

L'AI predice eventi cardiovascolari nei diabetici con buone performance (AUROC ~0.80), ma **raramente supera logistic regression** o i risk score clinici esistenti. La **validazione esterna è limitata** e la maggior parte dei modelli perde potenza predittiva fuori dalla coorte di sviluppo.

I modelli più complessi (DL, ensemble) **non garantiscono maggiore utilità clinica** e spesso mostrano scarsa calibrazione.

La predizione CVD nel diabete resta **un ambito immaturo**: serve standardizzazione metodologica, valutazione dell'equità e test prospettici reali prima dell'adozione clinica.



Professor Annamaria Colao

Department of Endocrinology, Diabetology, Andrology and Nutrition
Federico II University - Italy, Naples

