

33° CONGRESSO
NAZIONALE SICOB
SORRENTO

29 · 31 OTTOBRE
2 0 2 5



HILTON
SORRENTO
PALACE

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel supporto nutrizionale al paziente bariatrico

PIGNATA GINEVRA

BIOLOGA NUTRIZIONISTA

BRESCIA

Che cosa si intende per “intelligenza artificiale”?

L'intelligenza artificiale (IA) è “**l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività**”.

Definizione del Parlamento Europeo (2020)

Utilizzando algoritmi e modelli computazionali, la “MACCHINA” (computer) simula i processi cognitivi umani come l'apprendimento, il ragionamento e la risoluzione dei problemi.

In medicina, l'IA viene applicata per analizzare grandi quantità di dati clinici e supportare i professionisti sanitari nel processo decisionale, dalla diagnosi precoce di malattie alla personalizzazione dei piani terapeutici, migliorando l'efficacia e l'efficienza delle cure.



APPLICAZIONI DELL'IA IN NUTRIZIONE CLINICA

Table 2

Summary of the potential future applications of AI in clinical nutrition, including the type of AI and the barriers to their use.

Potential Future Use	Description	Potential Barriers
Precision/Personalised Nutrition	AI algorithms could be used to identify specific nutrients that an individual needs based on their genetics, microbiome, and other factors, and provide personalised nutrition recommendations.	Lack of data on the interaction between genetics, microbiome, and nutrition, as well as potential ethical concerns around the use of genetic data.
Predictive Analytics	AI models could be used to predict a patient's risk of developing certain nutrition-related conditions, such as obesity, diabetes, or heart disease, and provide recommendations for prevention and treatment.	Lack of high-quality data on nutrition-related conditions, as well as potential biases in the data used to train the AI models.
Virtual Coaching	AI-powered virtual assistants could be used to provide ongoing coaching and support for patients to improve their nutrition and lifestyle habits.	Potential concerns around privacy and data security, as well as the need for ongoing maintenance and updates to the virtual coaching system.
Autonomous Meal Planning	AI algorithms could be used to automatically generate personalized meal plans based on an individual's preferences, dietary restrictions, and health goals.	The need for a large and diverse data set to train the AI model, as well as potential biases in the data.
Predictive Diagnostics	AI models could be used to predict nutrition-related conditions based on a patient's medical history and other data, allowing for early intervention and prevention. AI could be used to assess for radiological features of sarcopaenia.	Concerns around data privacy and security, as well as the need for high-quality and diverse data to train the AI model.

A. Bond, K. Mccay and S. Lal. Artificial intelligence & clinical nutrition: What the future might have in store. *Clinical Nutrition ESPEN* 57 (2023) 543.



APPLICAZIONI DELL'IA IN NUTRIZIONE CLINICA

Table 2

Summary of the potential future applicat

NUTRIZIONE PERSONALIZZATA

Potential Future Use	
Precision/Personalised Nutrition	Uno dei problemi nella gestione dell'obesità è la difficoltà dei pazienti nel mantenere a lungo termine le modifiche dello stile di vita; gli algoritmi di IA potrebbero essere utilizzati per fornire raccomandazioni nutrizionali personalizzate sulla base delle caratteristiche biologiche uniche di un individuo (genetica, metabolomica, microbioma intestinale, stile di vita e ambiente) migliorando così l'aderenza al trattamento.
Predictive Analytics	
Virtual Coaching	Nell'ambito della nutrizione clinica post-chirurgia bariatrica, gli algoritmi di intelligenza artificiale potrebbero:
Autonomous Meal Planning	1. predire la PERDITA DI PESO (ed eventualmente la ripresa del peso)
Predictive Diagnostics	2. riconoscere precocemente la MALNUTRIZIONE

A. Bond, K. Mccay and S. Lal. Artificial intelligence & clinical nutrition: What the future might have in store. *Clinical Nutrition ESPEN* 57 (2023) 543.



PREDIRE LA PERDITA DI PESO

Le due procedure bariatriche più eseguite su scala mondiale sono la sleeve gastrectomy e il bypass gastrico; entrambe dimostrano una perdita di peso efficace - definita da una perdita di peso corporeo in eccesso di almeno il 50%.

Nonostante la maggior parte dei pazienti raggiunga quella che è considerata una perdita di peso “soddisfacente”, esiste una variabilità sia nel grado di perdita di peso che nella propensione a riprendere il peso perso. Comprendere i meccanismi che influenzano questa variabilità nella perdita di peso può aiutare a prevedere i risultati della chirurgia bariatrica a livello individuale e trovare modalità mirate per migliorare i risultati della perdita di peso.

Ad esempio da uno **studio di Miller et al.** è emerso che le alterazioni metabolomiche sembrano essere associate ai risultati della perdita di peso dopo sleeve gastrectomy.

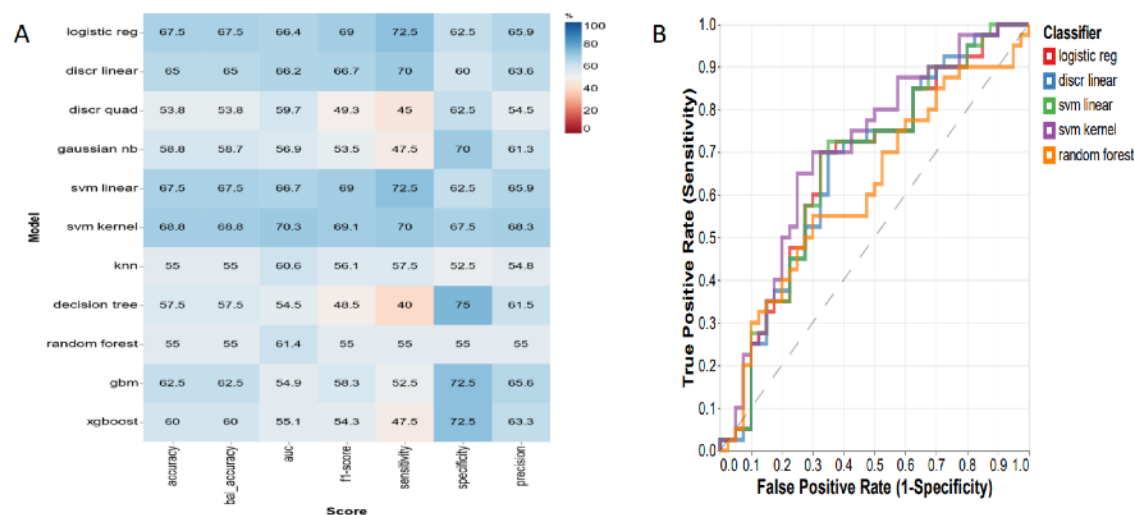
Sfruttando algoritmi di apprendimento automatico, i metaboliti pre-operatori (sierici e fecali) si sono rivelati altamente predittivi dei risultati della perdita di peso dei pazienti sotto studio*.

*Limiti studio: esito di perdita di peso a breve termine (solo 3 mesi); piccola dimensione del campione (coorte femminile e caucasica)

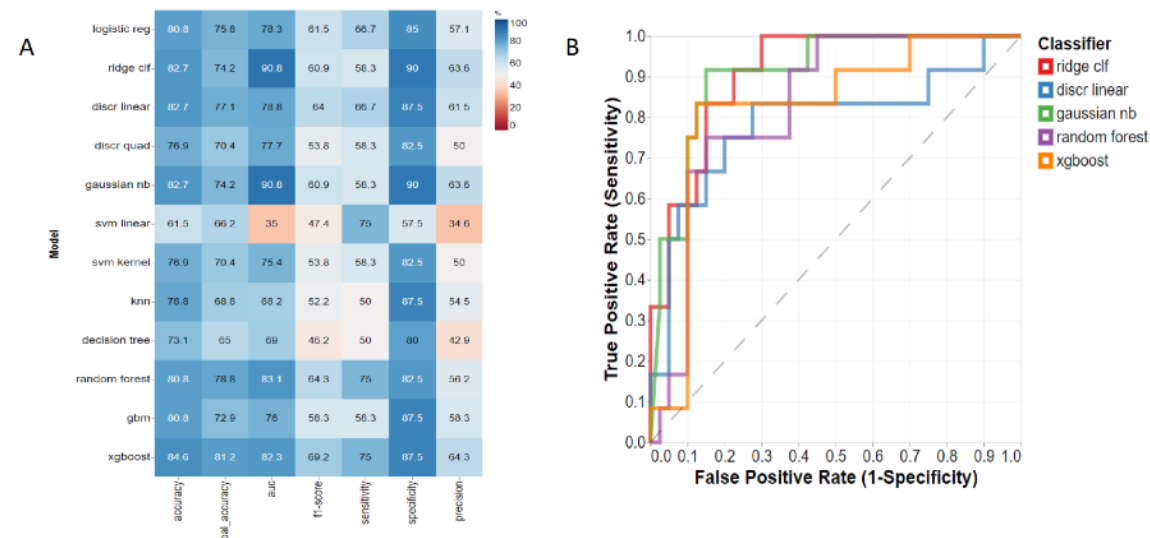


PREDIRE LA PERDITA DI PESO

Modelli predittivi dei metaboliti sierici e grafici ROC per i risultati della perdita di peso post-SG a tre mesi



Modelli predittivi dei metaboliti fecali e grafici ROC per i risultati della perdita di peso post-SG a tre mesi



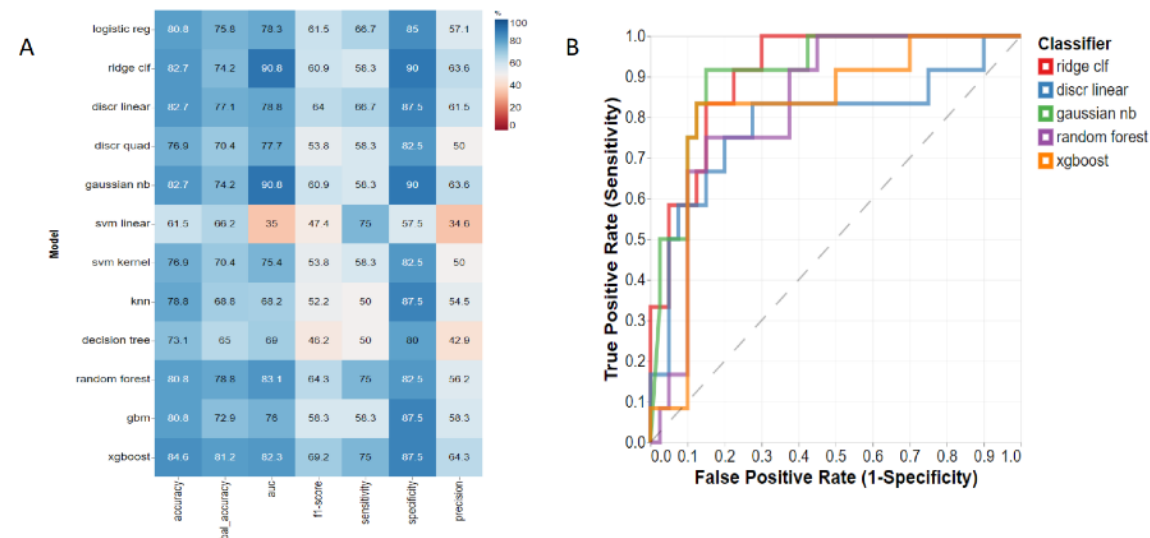
Miller W.M., Ziegler K.M., Yilmaz A., Saiyed N., Ustun I., Akyol S., Idler J., Sims M.D., Maddens M.E., Graham S.F. Association of Metabolomic Biomarkers with Sleeve Gastrectomy Weight Loss Outcomes. Metabolites. 2023

PREDIRE LA PERDITA DI PESO

E' stata riscontrata una riduzione di 5 volte la concentrazione fecale di taurina nel gruppo con maggiore perdita di peso a 3 mesi da SG.

L'aa taurina potrebbe favorire la perdita di peso mediante la stimolazione del dispendio energetico (effetto anoressizzante), la modulazione del metabolismo lipidico e gli effetti antinfiammatori.

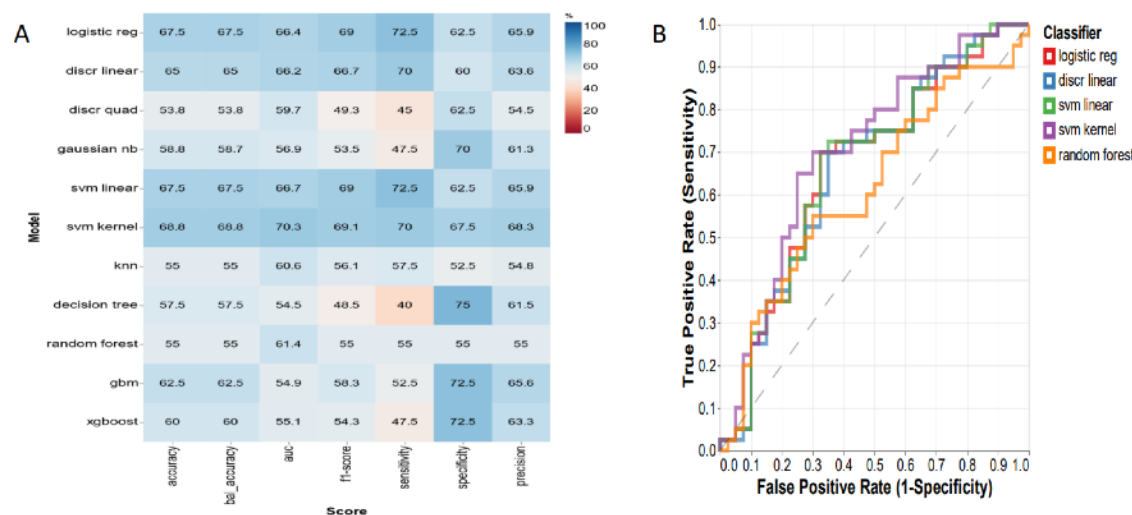
Modelli predittivi dei metaboliti fecali e grafici ROC per i risultati della perdita di peso post-SG a tre mesi



Miller W.M., Ziegler K.M., Yilmaz A., Saiyed N., Ustun I., Akyol S., Idler J., Sims M.D., Maddens M.E., Graham S.F. Association of Metabolomic Biomarkers with Sleeve Gastrectomy Weight Loss Outcomes. *Metabolites*. 2023

PREDIRE LA PERDITA DI PESO

Modelli predittivi dei metaboliti sierici e grafici ROC per i risultati della perdita di peso post-SG a tre mesi

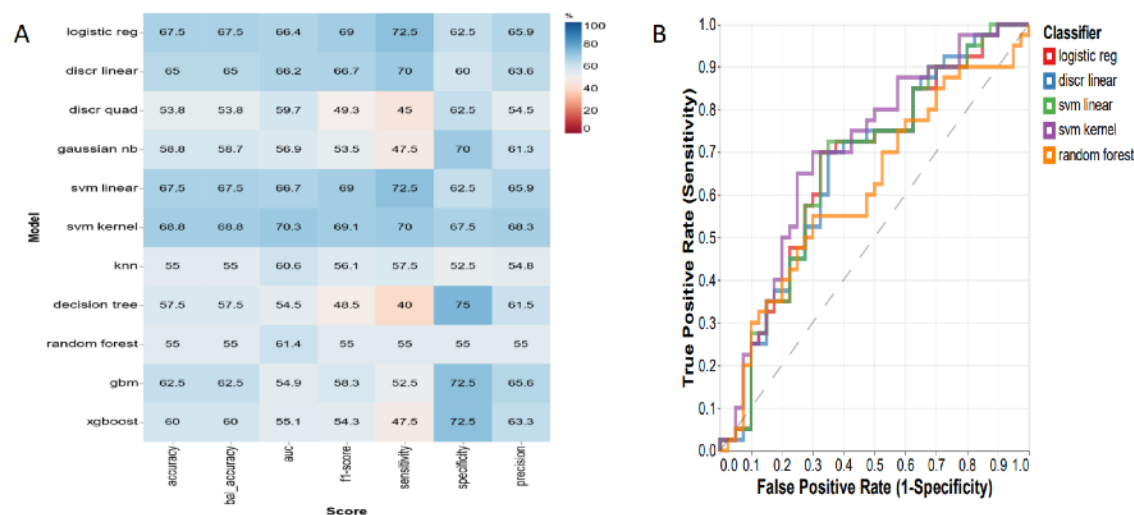


In linea con questa spiegazione, è stata riscontrata una riduzione di 4 volte la concentrazione della metionina solfossido sierica, nonché alterazioni significative nel metabolismo della metionina sierica nel gruppo con più alto dimagrimento dopo SG, che potrebbero essere correlate a un maggior fabbisogno di sintesi di taurina.

Miller W.M., Ziegler K.M., Yilmaz A., Saiyed N., Ustun I., Akyol S., Idler J., Sims M.D., Maddens M.E., Graham S.F. Association of Metabolomic Biomarkers with Sleeve Gastrectomy Weight Loss Outcomes. Metabolites. 2023

PREDIRE LA PERDITA DI PESO

Modelli predittivi dei metaboliti sierici e grafici ROC per i risultati della perdita di peso post-SG a tre mesi



Il gruppo con perdita di peso più alta ha mostrato maggiori aumenti nei corpi chetonici sierici, tra cui 3-beta-idrossibutirrico, acetone e acetoacetato, rispetto al gruppo con la perdita di peso più bassa.

Una spiegazione potrebbe essere che l'intervento di SG ha determinato una maggiore soppressione dell'appetito nel gruppo con la perdita di peso più elevata, portando a una maggiore restrizione calorica e di carboidrati, quindi alla chetosi e a un maggiore aumento dei corpi chetonici rispetto al gruppo con la perdita di peso più bassa.

Miller W.M., Ziegler K.M., Yilmaz A., Saiyed N., Ustun I., Akyol S., Idler J., Sims M.D., Maddens M.E., Graham S.F. Association of Metabolomic Biomarkers with Sleeve Gastrectomy Weight Loss Outcomes. *Metabolites*. 2023

PREVENIRE LA MALNUTRIZIONE

Nella pratica clinica, è fondamentale informare il paziente che andrà incontro a chirurgia metabolica e bariatrica dell'importanza della modifica dello stile di vita dopo l'intervento chirurgico.

Un attento monitoraggio post-operatorio migliora sia la perdita di peso prolungata che l'individuazione precoce delle complicanze. Questo monitoraggio però si concentra su date di calendario specifiche che non permettono di riconoscere tempestivamente il grado di aderenza alla dieta post-chirurgia e quindi eventuali carenze nutrizionali.

I dispositivi indossabili (es. smartwatch) basati sull'intelligenza artificiale stanno rivoluzionando l'assistenza postoperatoria consentendo un monitoraggio continuo e in tempo reale dei pazienti al di fuori dell'ambiente ospedaliero => l'intelligenza artificiale potrebbe essere utilizzata per raccogliere parametri biochimici (es. glicemia, frequenza cardiaca) per:

- avvisare gli operatori sanitari in caso di risultati anomali
- coinvolgere i pazienti sui loro progressi incoraggiandoli nell'aderenza alle linee guida postoperatorie.



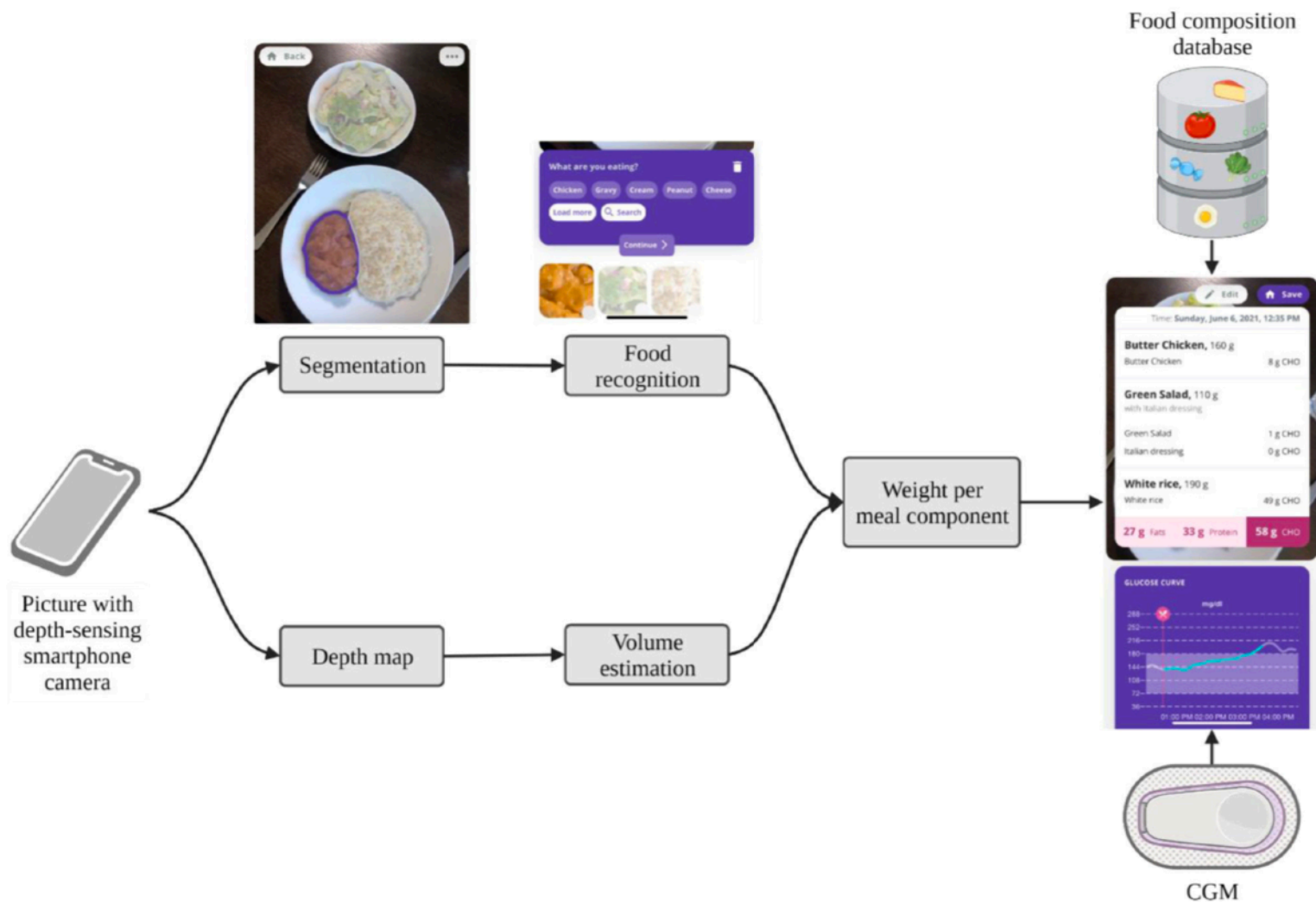
GESTIONE IPOGLICEMIA POST-BARIATRICA

L'ipoglicemia post-bariatrica (PBH) è una complicanza metabolica tardiva della chirurgia bariatrica, caratterizzata da bassi livelli di glucosio nel sangue 1-3 ore dopo il pasto, in particolare se il pasto contiene carboidrati a rapido assorbimento.

PBH può essere gestita in modo efficace con appropriate misure nutrizionali, ma la loro implementazione nella vita quotidiana continua a rappresentare una sfida sia per i pazienti che per gli operatori sanitari.

Le tecnologie digitali emergenti possono consentire un processo decisionale più informato attraverso un miglior accesso ai dati rilevanti per la gestione dei livelli di glucosio nell'ipoglicemia post-bariatrica => tra gli esempi figurano **applicazioni per l'analisi automatizzata degli alimenti a partire da immagini dei pasti** che consentono di collegare il glucosio misurato in continuo con dati alimentari e altri dati relativi alla salute.

I dati multidimensionali risultanti possono essere elaborati con sistemi di intelligenza artificiale per sviluppare algoritmi predittivi con l'obiettivo di migliorare il controllo del glucosio, la sicurezza e la qualità di vita dei pazienti con PBH.



L'app segmenta automaticamente le immagini dei pasti in componenti e ne riconosce gli alimenti.

Se la foto viene scattata con una fotocamera con sensore di profondità, crea una mappa di profondità per stimare il volume di ciascun componente. Dal volume e dal riconoscimento degli alimenti, può calcolare il peso di ciascun componente.

Utilizzando un database di composizione alimentare, la composizione “macronutriente” del pasto viene calcolata e visualizzata dall'utente insieme ai dati CGM corrispondenti.

Figura 2. Flusso tecnico dell'app SNAQ - Schönenberger KA, Cossu L, Prendin F, et al. Digital solutions to diagnose and manage postbariatric hypoglycemia. *Front Nutri.* 2022;9:855223.

A fianco vengono mostrati due diversi scenari di valutazione del pasto [(I) cena a base di ravioli con salsa di pomodoro e formaggio e (II) un croissant] con la corrispondente curva glicemica da un CGM collegato.

La tecnologia potrebbe essere promettente perché elimina la necessità di diari alimentari (dispendiosi in termini di tempo e soggetti a errori), fornisce informazioni in tempo reale sull'assunzione di cibo e consente di personalizzare le strategie dietetiche quando collegata al CGM.

Sono necessari test di usabilità e studi di efficacia clinica più completi per valutarne a pieno il potenziale per la gestione del PBH.



Figura 3. Schönenberger KA, Cossu L, Prendin F, et al. Digital solutions to diagnose and manage postbariatric hypoglycemia. *Front Nutri.* 2022;9:855223.



LIMITI E POTENZIALI RISCHI DELL'IA

- **Privacy e sicurezza dei dati digitali dei pazienti**

(necessità di progettare sistemi di IA basati su livelli adeguati di sicurezza per salvaguardare i dati dei pazienti)

- **Perdita di fiducia con possibile danneggiamento del rapporto medico-paziente**

(necessità di collaborazione tra esperti di IA e professionisti sanitari perché tali dispositivi vengano usati come strumenti di supporto e non come sostituti del giudizio umano)

- **Garantire la qualità e sicurezza dei sistemi di IA**

(necessità di programmi formativi sull'IA per operatori sanitari perché possano partecipare insieme agli informatici allo sviluppo degli strumenti/algoritmi)



33° CONGRESSO
NAZIONALE SICOB
SORRENTO

29 · 31 OTTOBRE
2 0 2 5



HILTON
SORRENTO
PALACE

Grazie