

LA TECNOLOGIA oggi... e domani

Milano, 7 giugno 2025

Asst Grande Ospedale Metropolitano Niguarda

Intelligenza artificiale: un aiuto o un problema?

Paola Ponzani

Responsabile SSD Diabetologia e Malattie Metaboliche – ASL4 Chiavari

Coordinatore Gruppo AMD Intelligenza Artificiale

Disclosures

- Fee for consultancy services and Advisory Board: Sanofi, Novo Nordisk, Eli Lilly, Roche Diabetes care
- Speaker fees: Sanofi, Eli Lilly, MSD, Astra, Guidotti
- Research support: Novo Nordisk, Bayer, Novartis, Astra
- Fees for steering committee of clinical trials: nessuno

Health Care Digital transformation



Connected Care

Integration of IoT devices and wearables for continuous patient monitoring

Data Analytics

Advanced analytics for improved clinical decision making and patient outcomes

Remote Services

Telemedicine and virtual care delivery expanding health care access

Monitoraggio continuo
glicemia



Sensori



App di gestione

Sistemi infusivi insulina



CSII



SAP/ibridi

Telemedicina



Consultazioni online



Piattaforme di
monitoraggio da remoto

App per gestione
diabete



Registrazione dati



Promemoria e notifiche

IA e analisi dati



Algoritmi predittivi



Analisi Big Data

Educazione e Supporto



Programmi di e-learning



Comunità online

Dispositivi indossabili



Smartwatch e fitness
tracker



Device monitoraggio
multiparametro

Realtà aumentata e
realtà virtuale



Formazione medica



Educazione dei pazienti

[illegible]

Le previsioni ci dicono che entro la fine del 2025 i dati medici raddoppieranno ogni 63 giorni.

La più grande sfida sarà governare la crescita esponenziale dei dati

La nuova Medicina: Il valore dei BIG DATA

**Necessario essere capaci di analizzare ovvero estrapolare
e mettere in relazione un'enorme mole
di dati eterogenei, strutturati e non strutturati
al fine di scoprire i legami tra fenomeni diversi (ad esempio
correlazioni)
e prevedere quelli futuri**

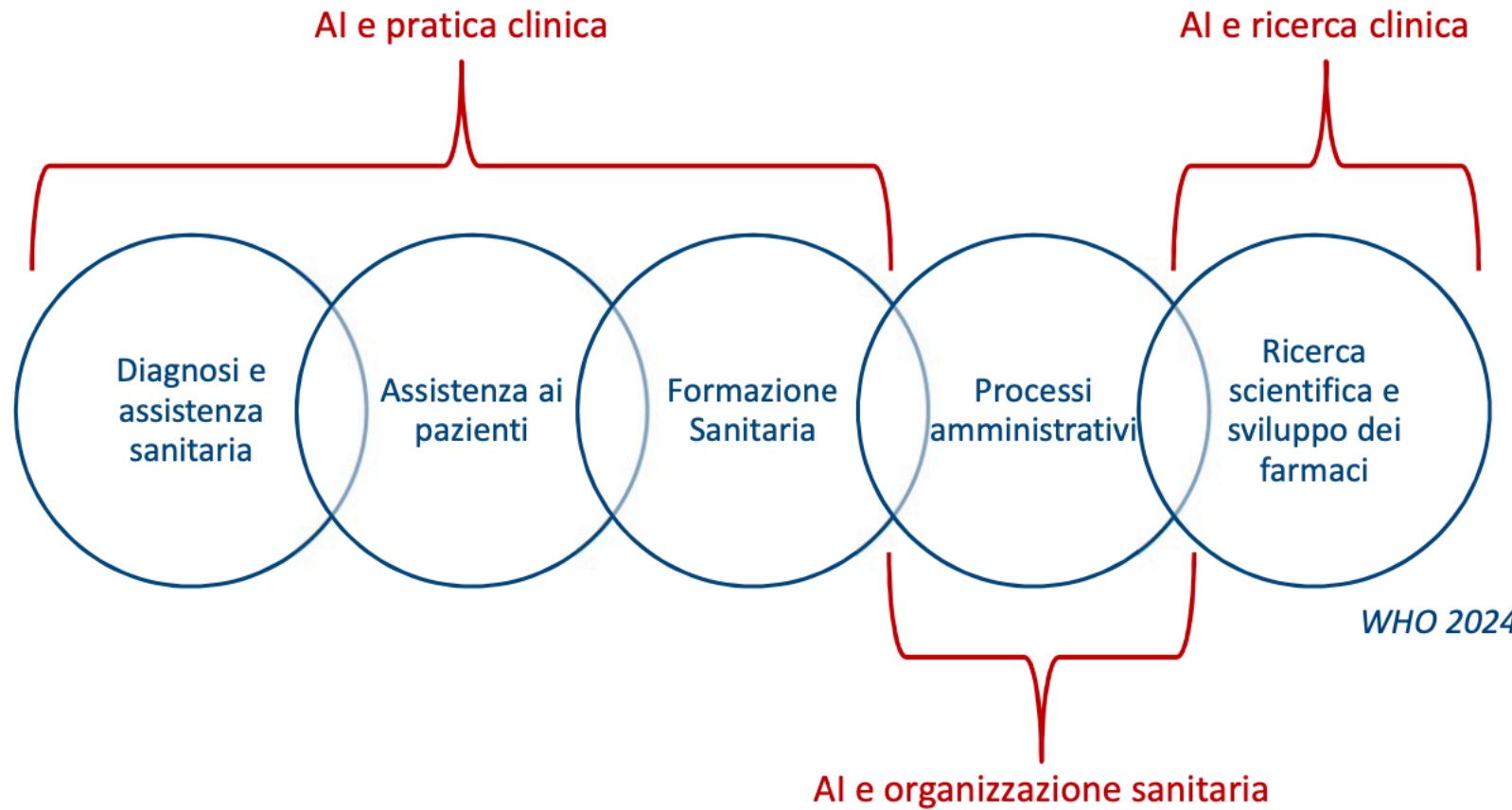
Servono strumenti tecnologicamente più avanzati
per fare un uso migliore di tutte le informazioni che transitano ogni giorno



BIG DATA



Potenziali ambiti di applicazione in sanità



Le tecniche di analisi predittiva del machine learning, applicate allo studio del diabete, consentono di:

- ✓ Predire la comparsa di diabete
- ✓ **Individuare nuovi fattori di rischio** e la sottopopolazione più a rischio di svilupparlo
- ✓ **Predire l'insorgenza e l'evoluzione delle complicanze**
- ✓ Diagnosi automatizzata (screening retinopatia, diagnostica per immagini)
- ✓ **Individuare il tipo di trattamento più efficace a seconda del sottogruppo di popolazione e a seconda del momento di comparsa della malattia**
- ✓ **Individuare quali pazienti richiedono più attenzione**
- ✓ Individuare quali strategie sono più efficaci a seconda del paziente



**Modalità più efficienti di cura della persona,
con costi minori e con migliori outcomes**



REVIEW

Open Access



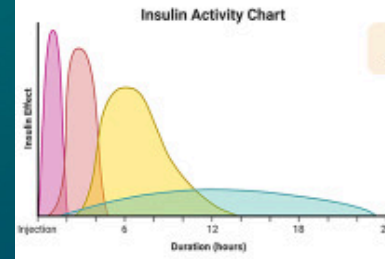
Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice

Shuroug A. Alowais^{1,2,3*}, Sahar S. Alghamdi^{2,3,4}, Nada Alsuhebany^{1,2,3}, Tariq Alqahtani^{2,3,4}, Abdulrahman I. Alshaya^{1,2,3}, Sumaya N. Almohareb^{1,2,3}, Atheer Aldairem^{1,2,3}, Mohammed Alrashed^{1,2,3}, Khalid Bin Saleh^{1,2,3}, Hisham A. Badreldin^{1,2,3}, Majed S. Al Yami^{1,2,3}, Shmeylan Al Harbi^{1,2,3} and Abdulkareem M. Albekairy^{1,2,3}

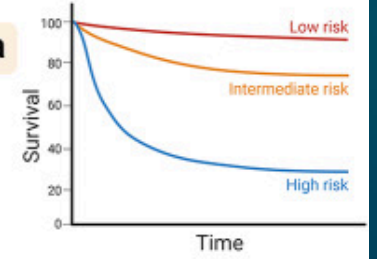
Conclusion

The integration of AI in healthcare has immense potential to revolutionize patient care and outcomes. AI-driven predictive analytics can enhance the accuracy, efficiency, and cost-effectiveness of disease diagnosis and clinical laboratory testing. Additionally, AI can aid in population health management and guideline establishment, providing real-time, accurate information and optimizing medication choices. Integrating AI in virtual health and mental health support has shown promise in improving patient care. However, it is important to address limitations such as bias and lack of personalization to ensure equitable and effective use of AI.

AI-Powered Predictive Analysis: Revolutionizing Clinical Practice



Analyzes both historical and current data



It requires:
1- Quality data
2- Technological infrastructure
3- Human supervision

Beneficial outcomes

Improve patient outcomes

Identifying patients at risk and target interventions to prevent or treat them

Predicting hospital readmissions

Reduce healthcare costs

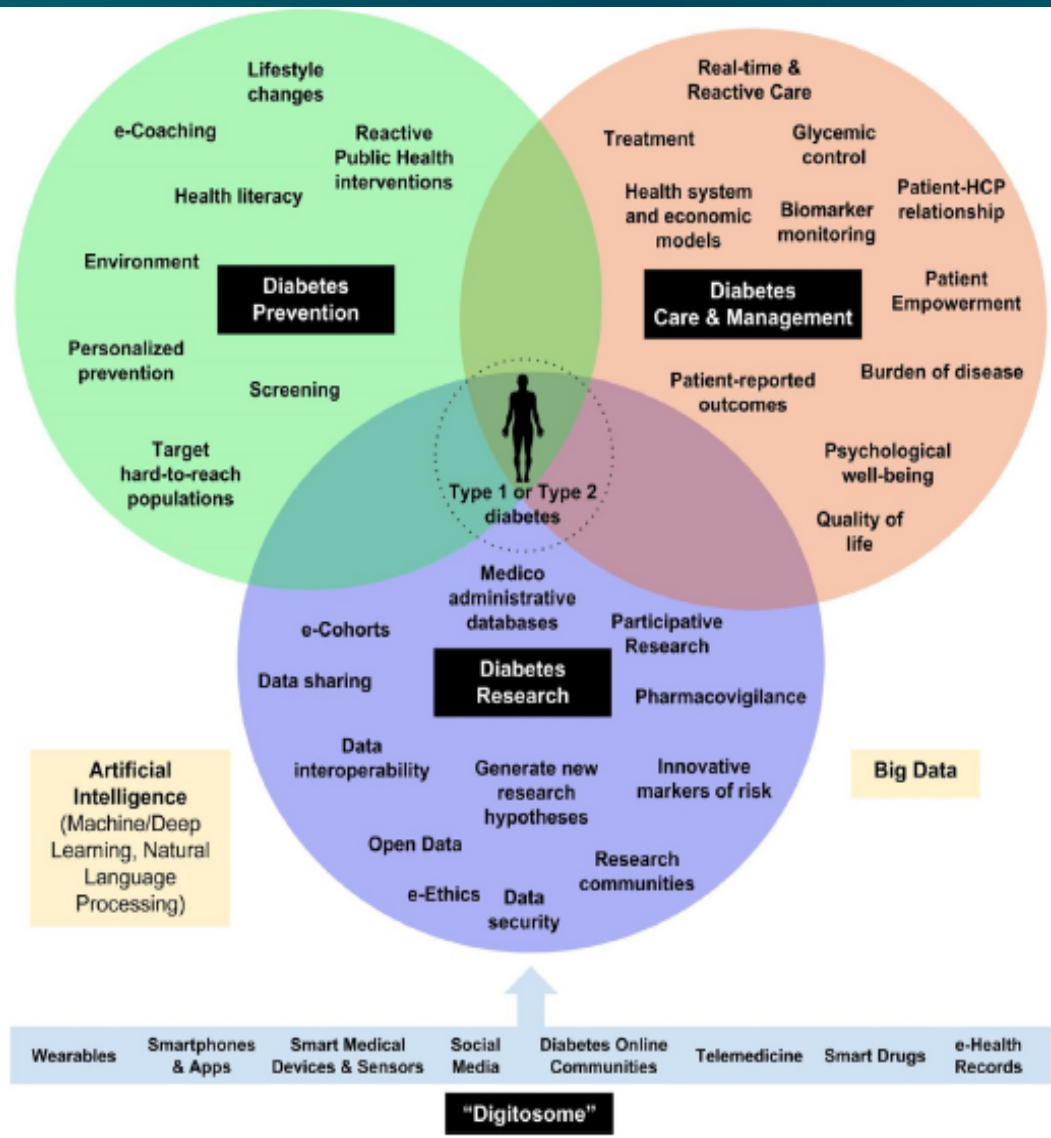
INTELLIGENZA ARTIFICIALE E DIABETOLOGIA



Digital diabetes: Perspectives for diabetes prevention, management and research

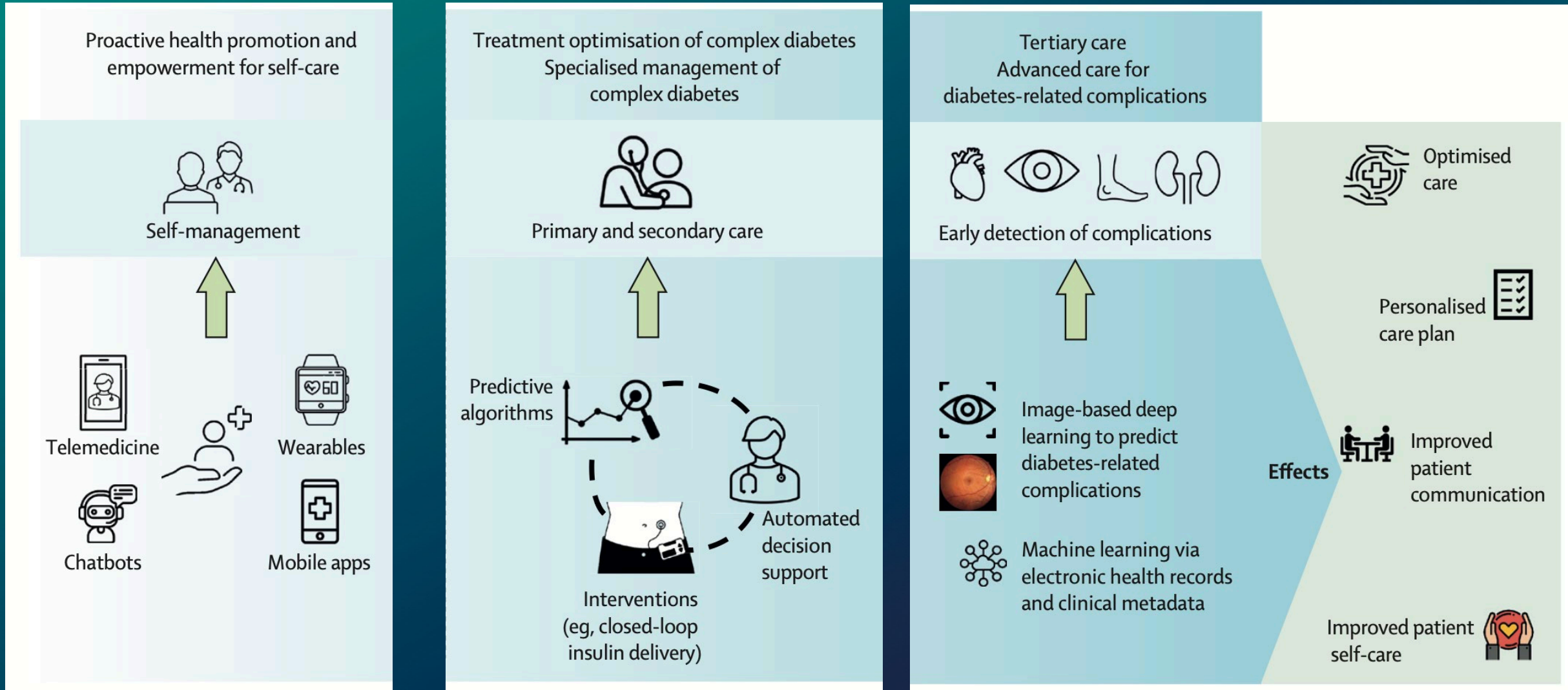
G. Fagherazzi ^{a,*}, P. Ravaud ^b

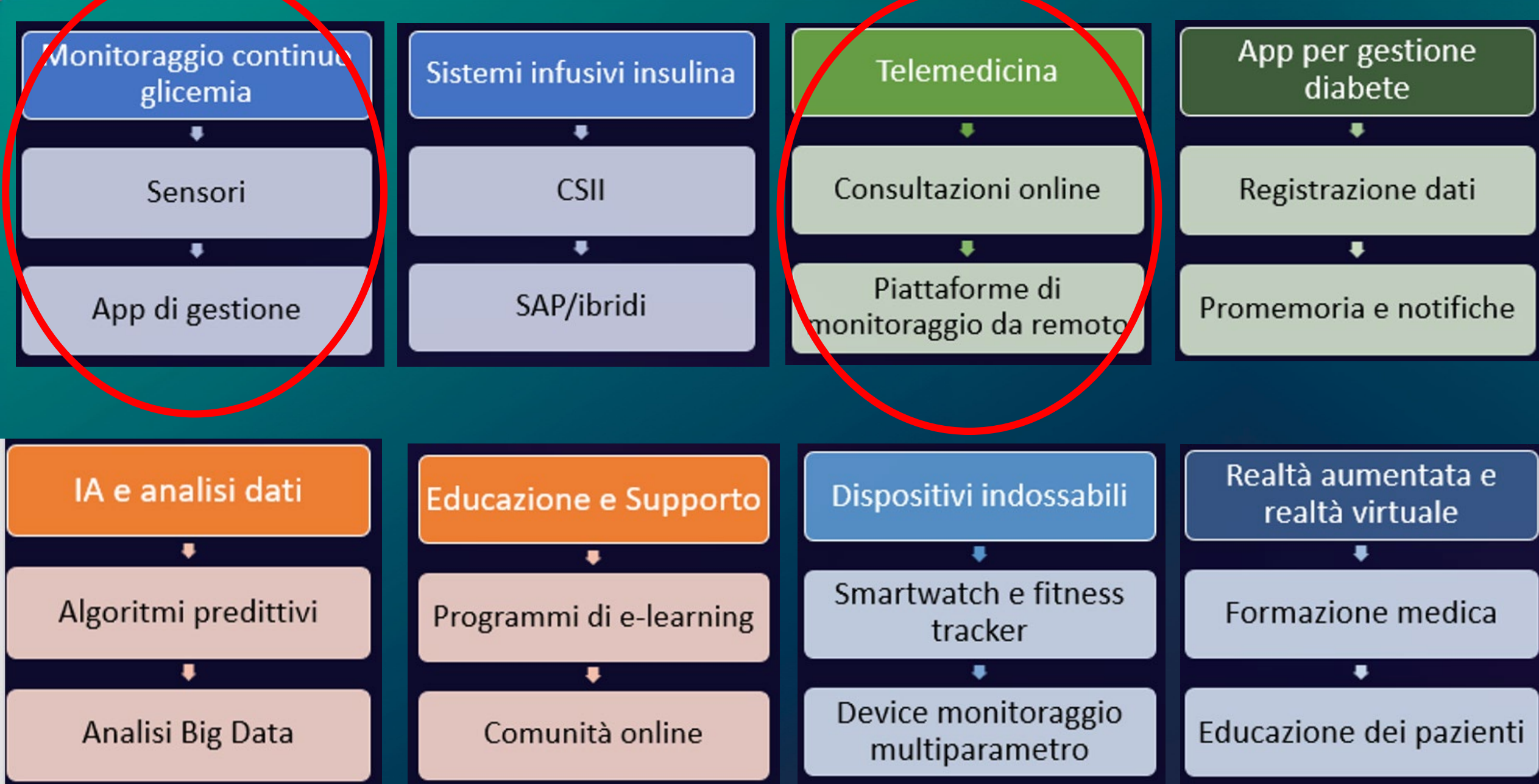
^aInserm UMR1018, Paris South, Paris Saclay university, centre of research in epidemiology and population health (CESP), 94800 Villejuif, France
^bInserm UMR1153, Paris Descartes University, AP-HP, centre of research in epidemiology and statistics, Sorbonne Paris Cité (CRESS), 75004 Paris, France



Artificial Intelligence for diabetes care

Improving accessibility and streamlining services across all levels of care, from primary to tertiary





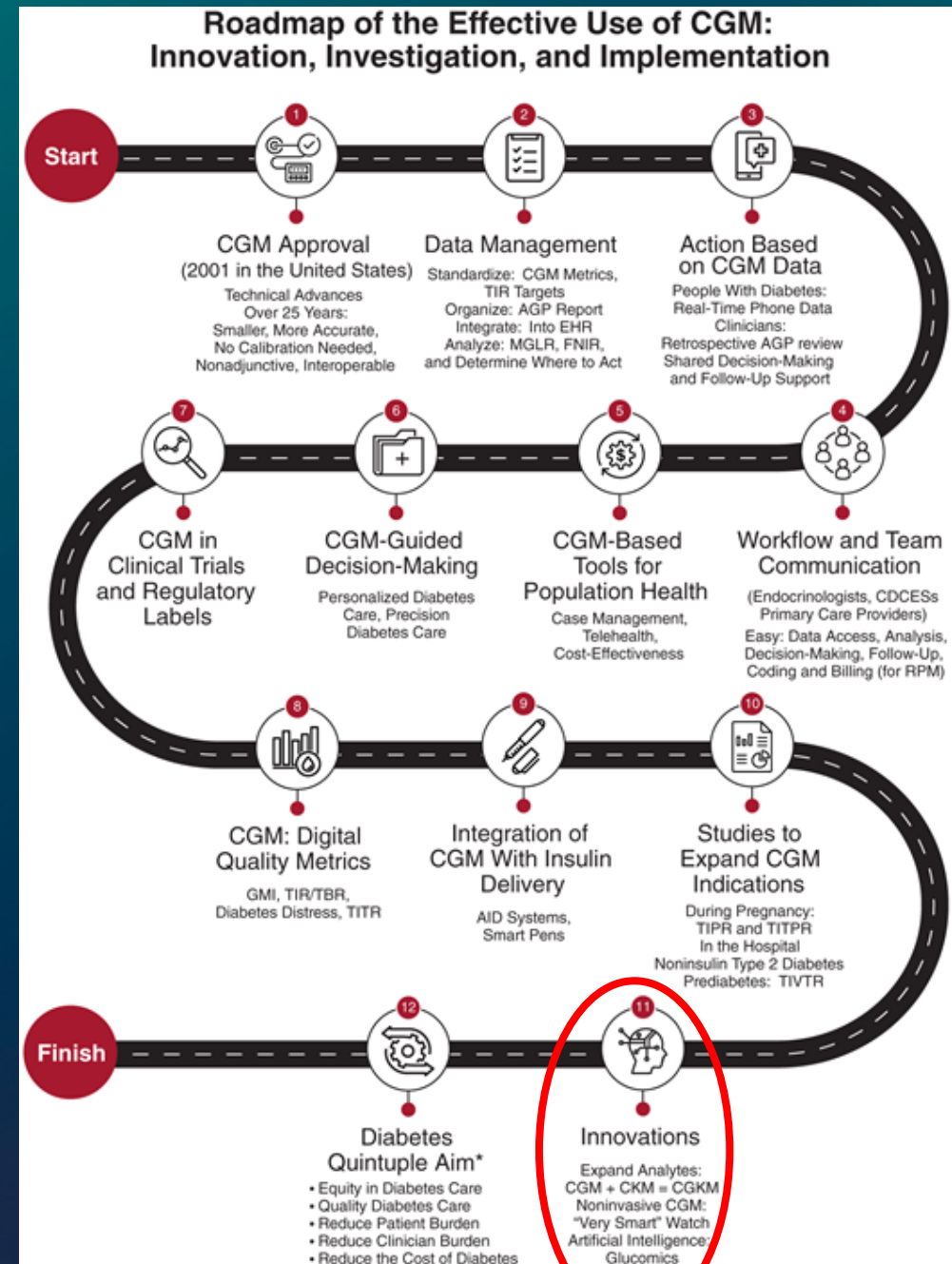
Roadmap to the Effective Use of Continuous Glucose Monitoring: Innovation, Investigation, and Implementation

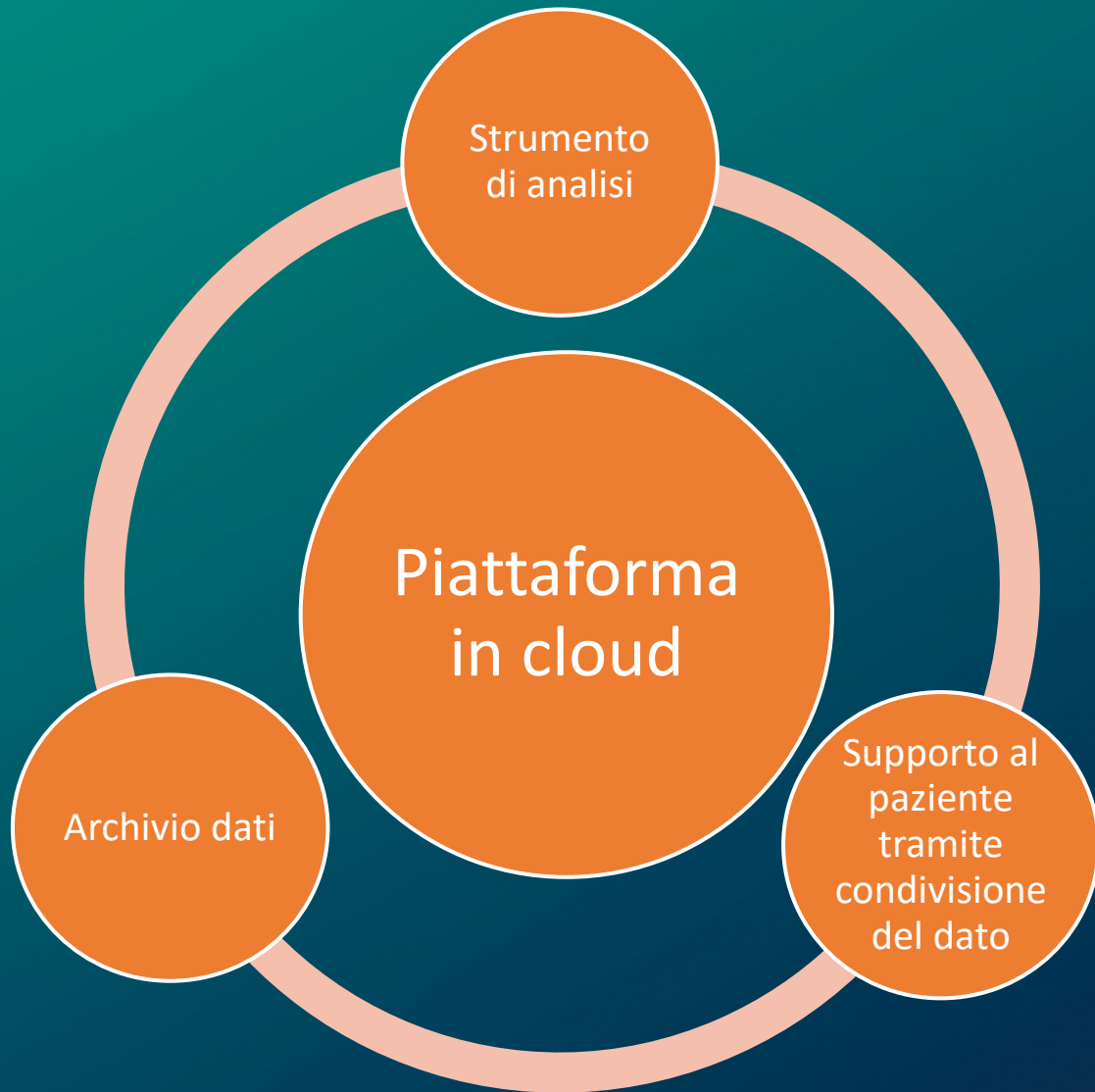
Richard M. Bergenstal

International Diabetes Center, HealthPartners Institute, Minneapolis, MN



- AI Data Interpretation
- Pattern glicemici
- Predizione di ipoglicemie e iperglicemie
- Integrazione pattern glicemici e dati genomici, proteomici e metabolomici
- Personalizzazione della cura
- Promozione autonomia della persona con diabete





- Analisi dei dati
- Report e individuazione pattern
- Supporto decisionale
- Prioritizzazione dell'intervento del clinico nella gestione in telemedicina

Monitoraggio continuo glicemia



Sensori



App di gestione

Sistemi infusivi insulina



CSII



SAP/ibridi

Telemedicina



Consultazioni online



Piattaforme di monitoraggio da remoto

App per gestione diabete



Registrazione dati



Promemoria e notifiche

IA e analisi dati



Algoritmi predittivi



Analisi Big Data

Educazione e Supporto



Programmi di e-learning



Comunità online

Dispositivi indossabili



Smartwatch e fitness tracker



Device monitoraggio multiparametro

Realtà aumentata e realtà virtuale

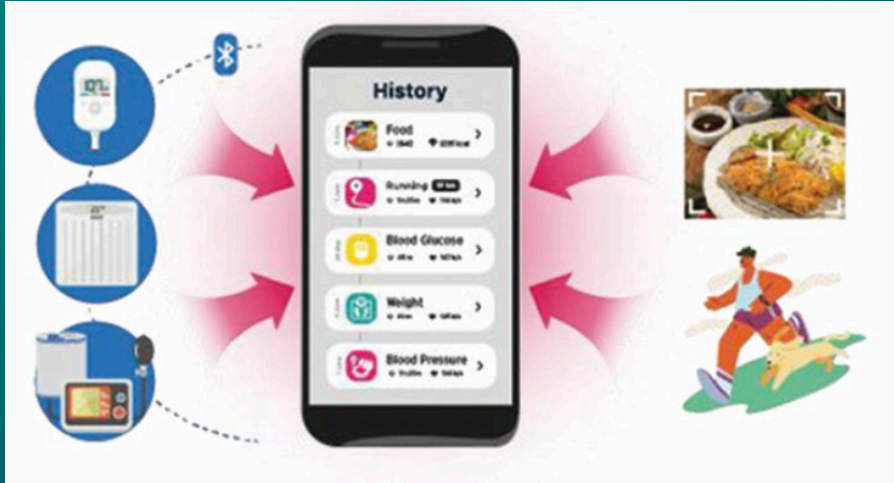


Formazione medica

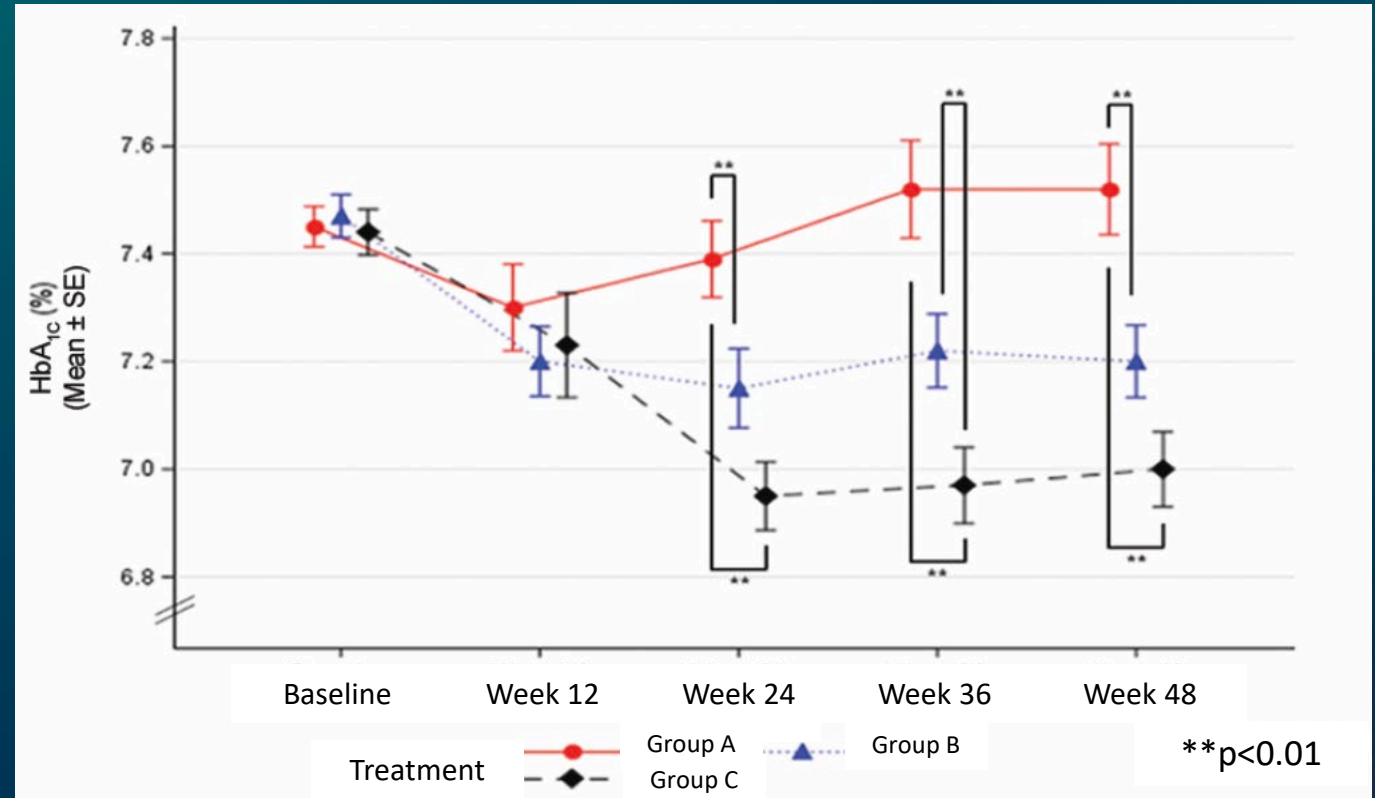


Educazione dei pazienti

Integrated Digital Health Care Platform With AI-Based Dietary Management



RCT – 294 T2D
HbA_{1c} 7.0-8.5%
BMI $\geq$ 23.0 kg/m²



Monitoraggio continuo glicemia



Sensori



App di gestione

Sistemi infusivi insulina



CSII



SAP/ibridi

Telemedicina



Consultazioni online



Piattaforme di monitoraggio da remoto

App per gestione diabete



Registrazione dati



Promemoria e notifiche

IA e analisi dati



Algoritmi predittivi



Analisi Big Data

Educazione e Supporto



Programmi di e-learning



Comunità online

Dispositivi indossabili



Smartwatch e fitness tracker



Device monitoraggio multiparametro

Realtà aumentata e realtà virtuale



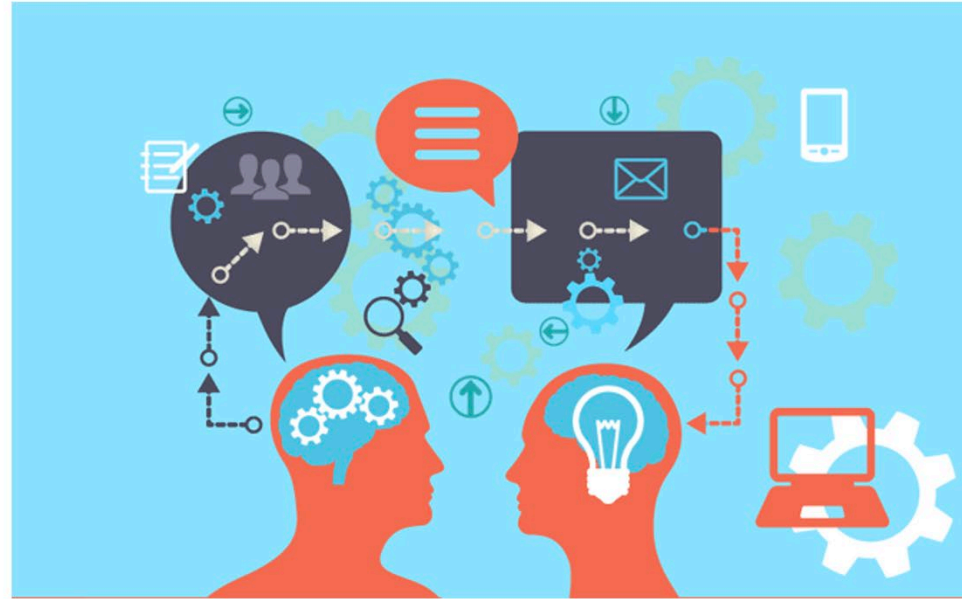
Formazione medica



Educazione dei pazienti

AI nell'infusione insulinica

*Automation
is the way*



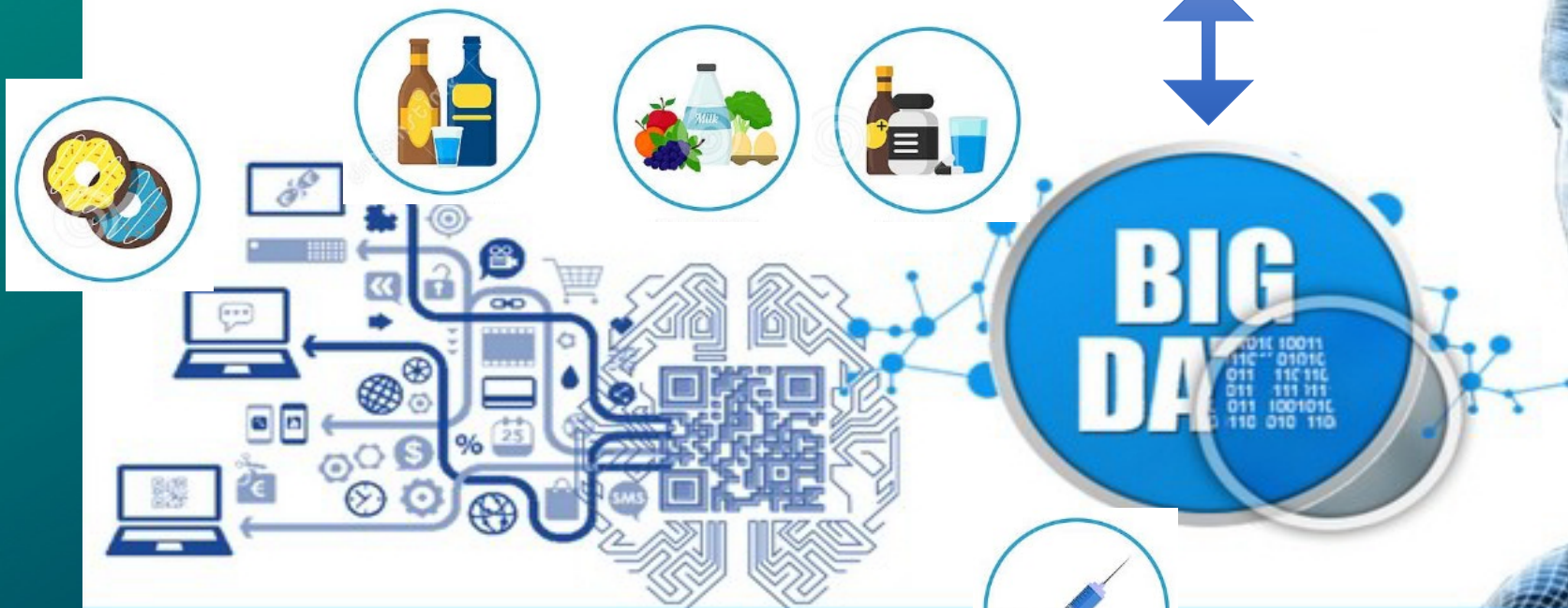
Basic bolus dose calculations

Progressive insulin titration algorithms

Closed-loop systems

Dati dei pasti (rapporto carboidrati-insulina; tipologia di pasto)

ALGORITMI PREDITTIVI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE



- Fattore di sensibilità insulinica
- Insulina on-board

DOSAGGI INSULINICI

Altri fattori

Dati di glicemia capillare

Dati di glucosio dal sensore

Dati esercizio fisico

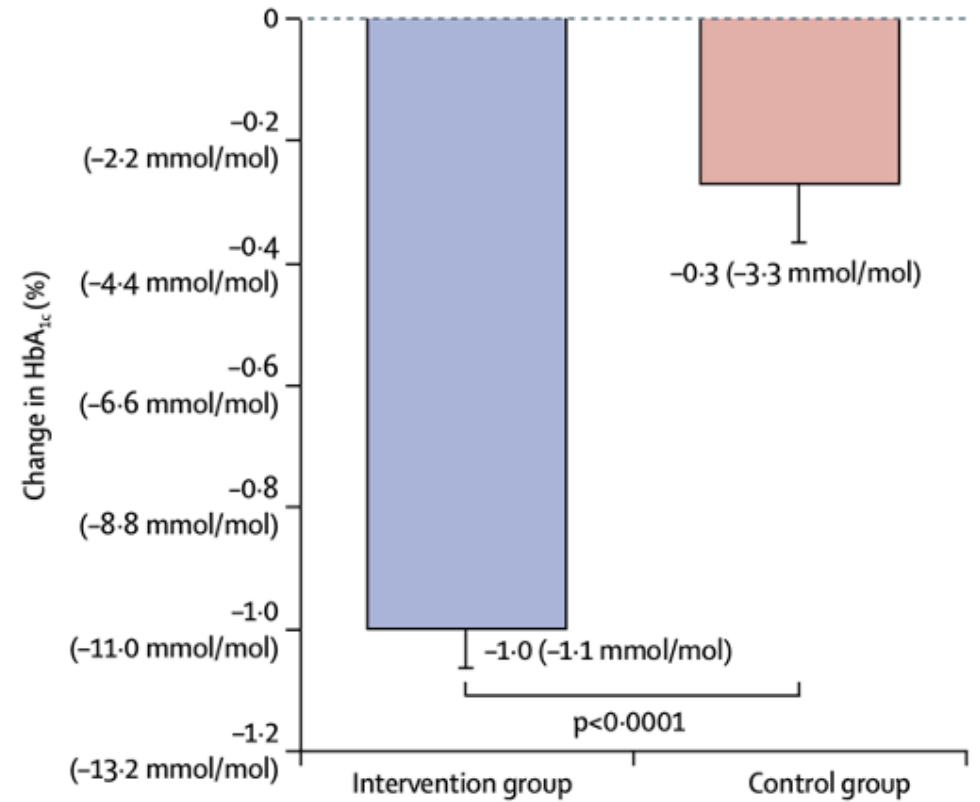
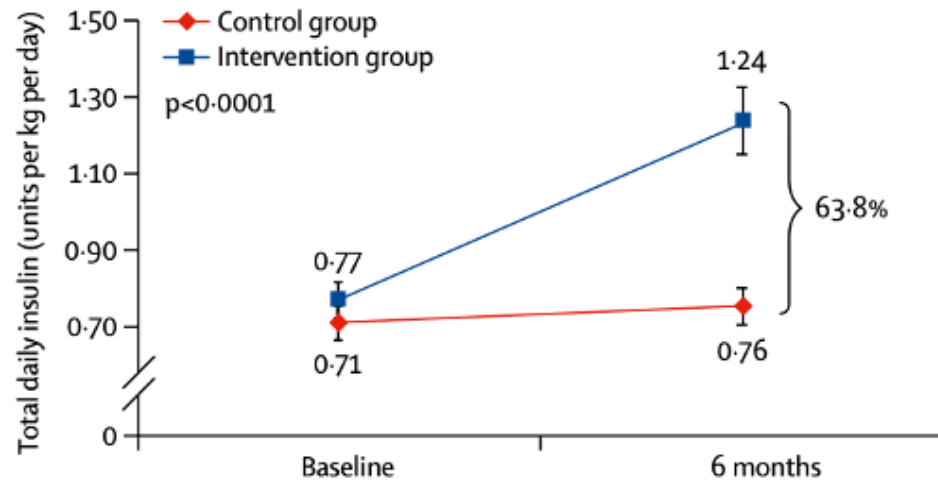
Closed-loop insulin delivery system

Insulin decision support system

Automated insulin dosing guidance

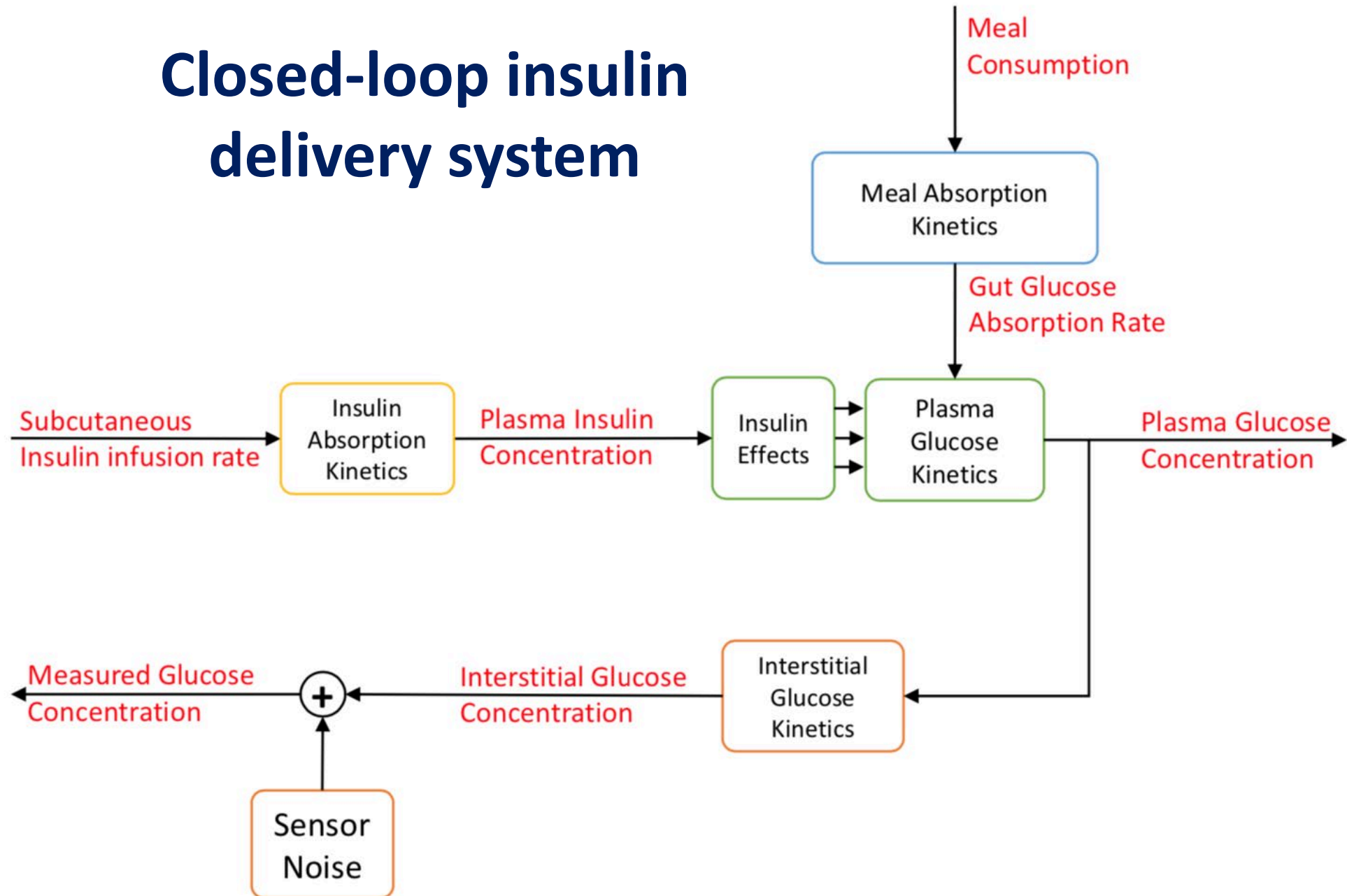
Insulin Guidance System handheld device
that is used to measure glucose,
determine glucose patterns, and
automatically determine the appropriate
next insulin dose

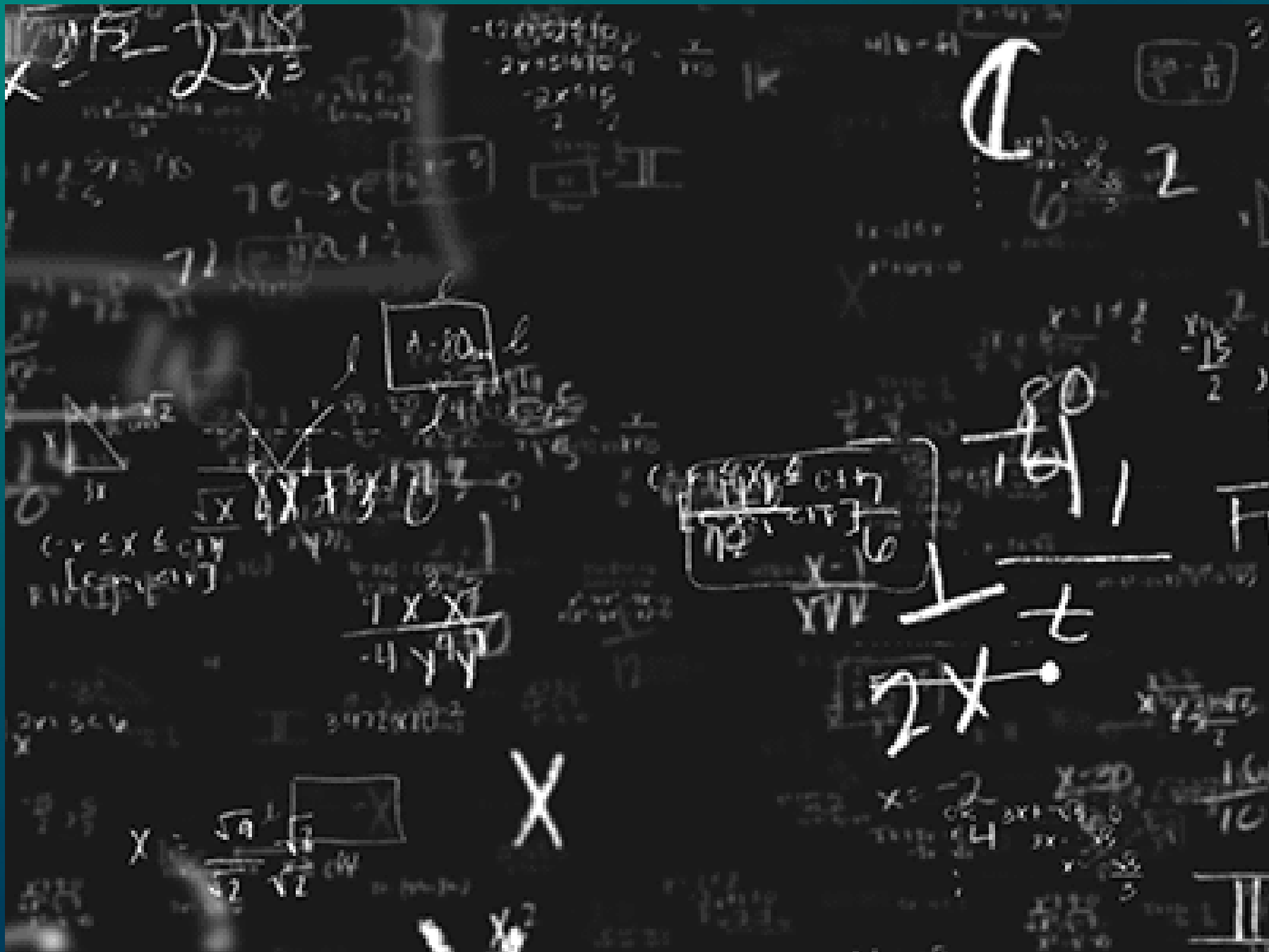
Average total daily dose of insulin

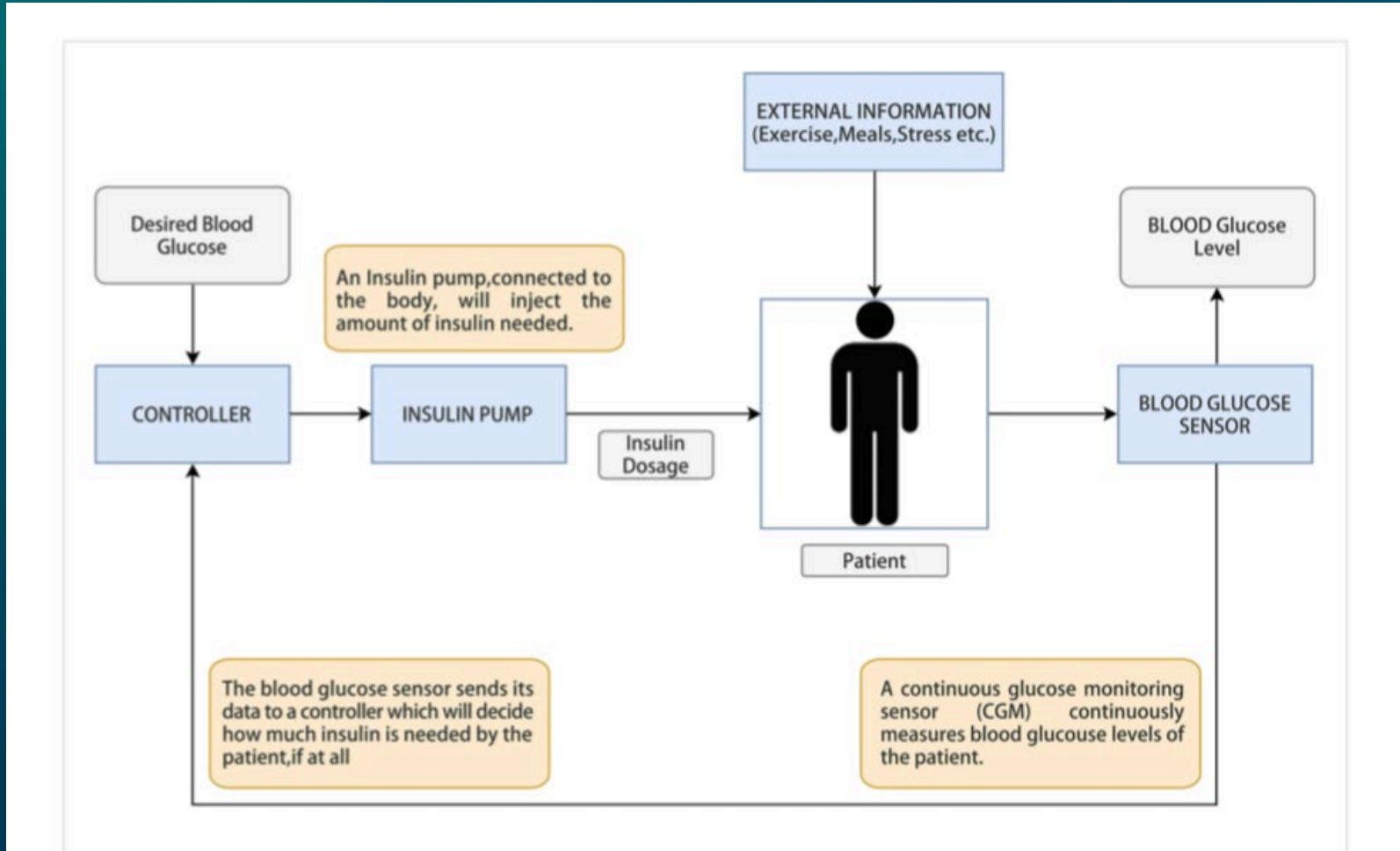


Average change in HbA1c by 6 months

Closed-loop insulin delivery system







Efficacy and Safety of Different Hybrid Closed Loop Systems for Automated Insulin Delivery in People With Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Network Meta-Analysis

Sergio Di Molfetta, Ludovico Di Gioia, Irene Caruso, Angelo Cignarelli, Suetonia C. Green, Patrizia Natale, Giovanni F. M. Strippoli, Gian Pio Sorice, Sebastio Perrini, Annalisa Natalicchio ... [See all authors](#) ▾



SISTEMA NAZIONALE LINEE GUIDA DELL'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

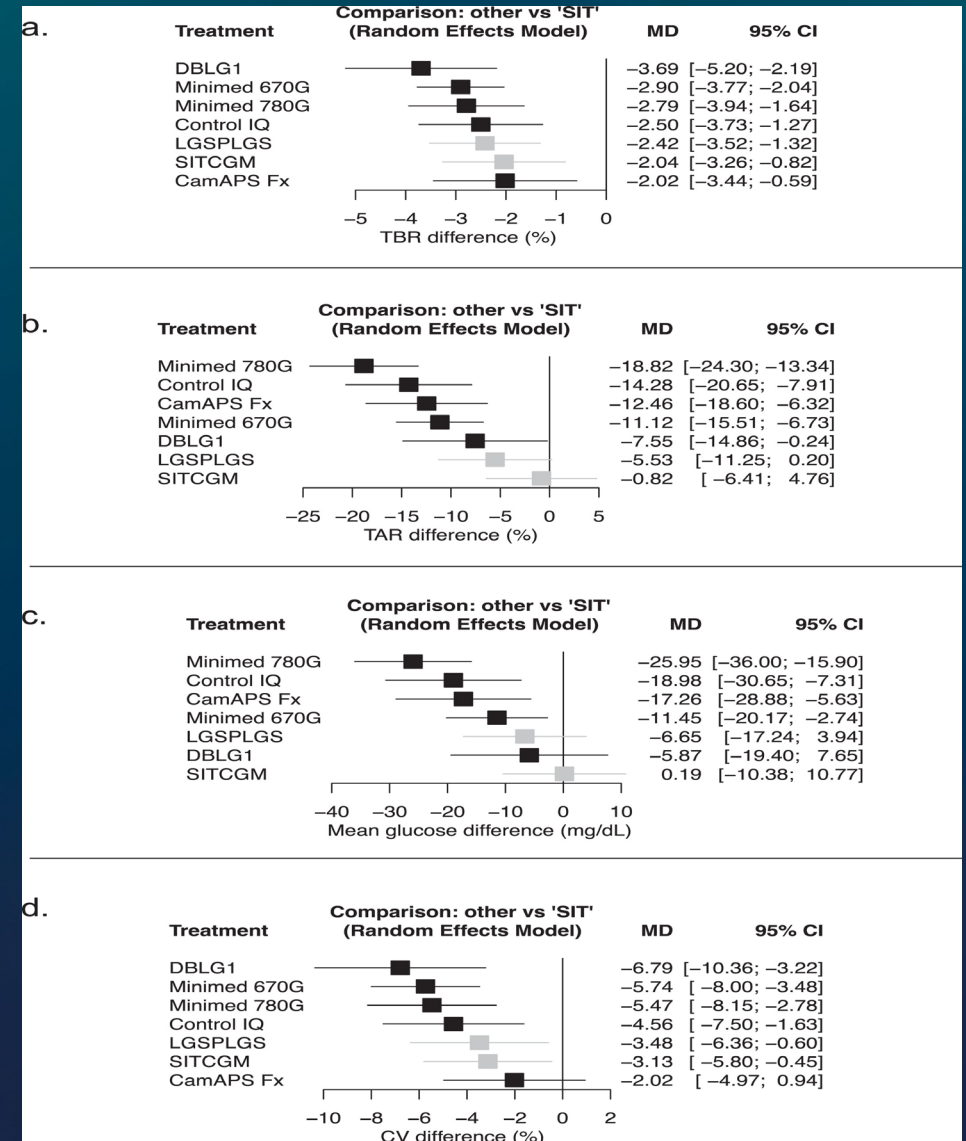


In soggetti con diabete mellito di tipo 1 si raccomanda l'utilizzo di sistemi ad ansa chiusa costituiti da microinfusore e sensore con automatismo rispetto all'uso di sistemi senza automatismo.

Raccomandazione forte a favore dell'intervento

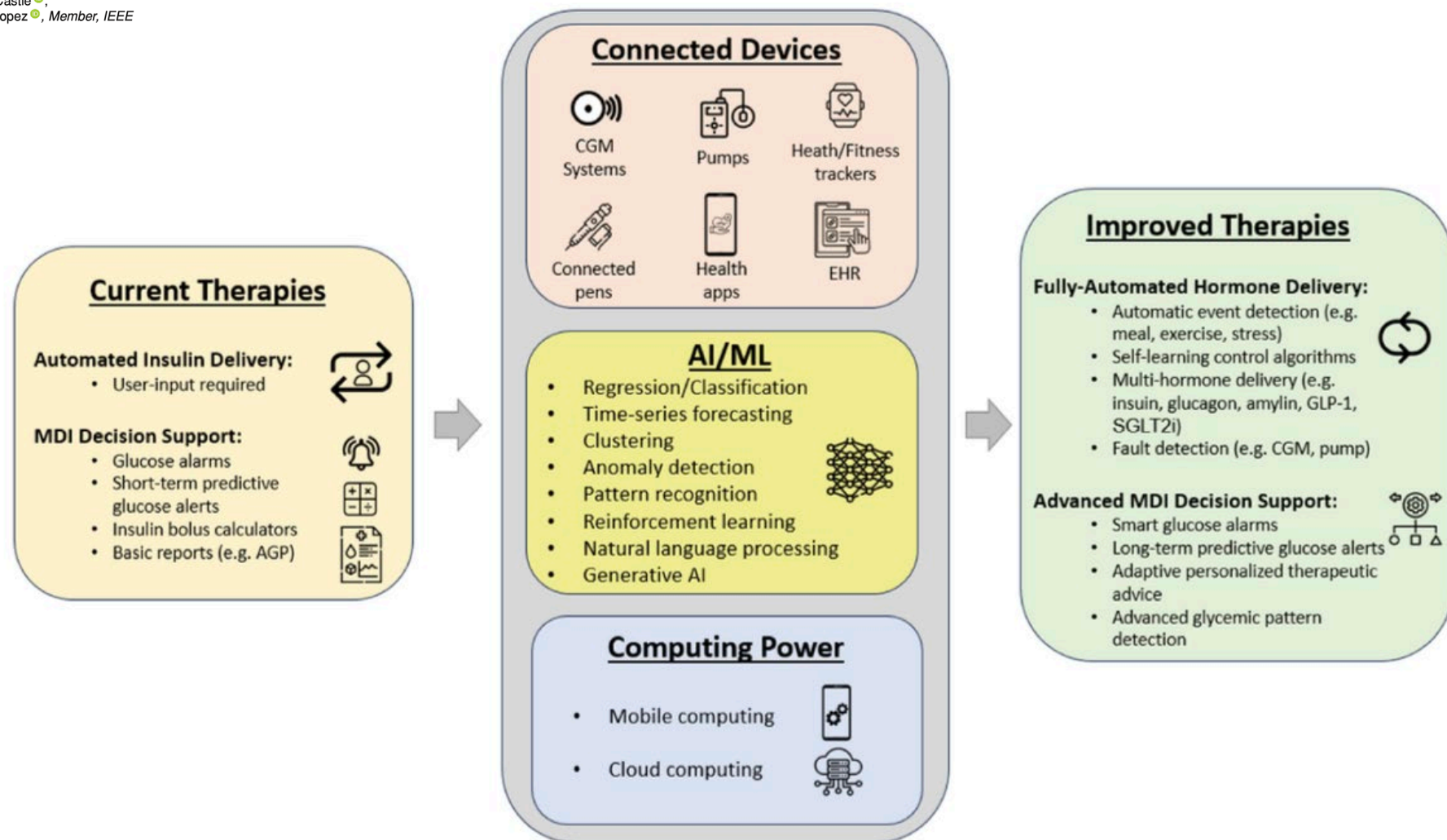
Qualità delle prove: alta.

Diabetes/Metabolism
Research and Reviews



Artificial Intelligence and Machine Learning for Improving Glycemic Control in Diabetes: Best Practices, Pitfalls, and Opportunities

Peter G. Jacobs , *Member, IEEE*, Pau Herrero , Andrea Facchinetti , Josep Vehi , Boris Kovatchev , Marc D. Breton , Ali Cinar , Konstantina S. Nikita , *Fellow, IEEE*, Francis J. Doyle III , *Fellow, IEEE*, Jorge Bondia , Tadej Battelino , Jessica R. Castle , Konstantia Zarkogianni , *Member, IEEE*, Rahul Narayan, and Clara Mosquera-Lopez , *Member, IEEE*



Monitoraggio continuo glicemia



Sensori



App di gestione

Sistemi infusivi insulina



CSII



SAP/ibridi

Telemedicina



Consultazioni online



Piattaforme di monitoraggio da remoto

App per gestione diabete



Registrazione dati



Promemoria e notifiche

IA e analisi dati



Algoritmi predittivi



Analisi Big Data

Educazione e Supporto



Programmi di e-learning



Comunità online

Dispositivi indossabili



Smartwatch e fitness tracker



Device monitoraggio multiparametro

Realtà aumentata e realtà virtuale



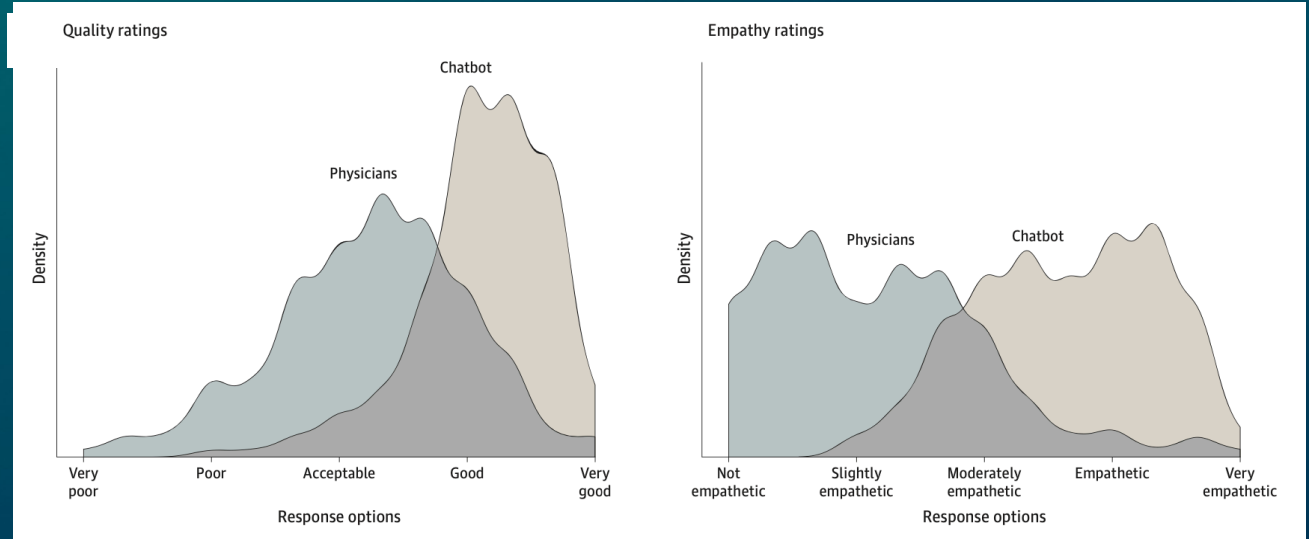
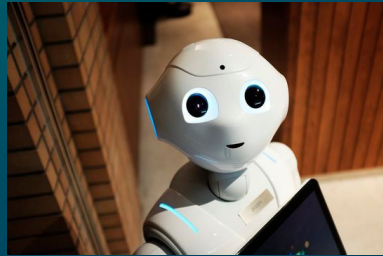
Formazione medica



Educazione dei pazienti

Large language models for diabetes care

Artificial intelligence assistants may be able to aid in drafting responses to patient questions



Distribution of Average Quality and Empathy Ratings for Chatbot and Physician Responses to Patient Questions



Chatbot responses were longer than physician responses...

For clinicians



Primary care
providers training



Streamlining
clinical tasks

- Limited recency
- Limited specialization for diabetes care
- Potential hallucinations
- Limited personalization
- Ethical and legal considerations
- Integration with existing healthcare systems
- Privacy and security concerns



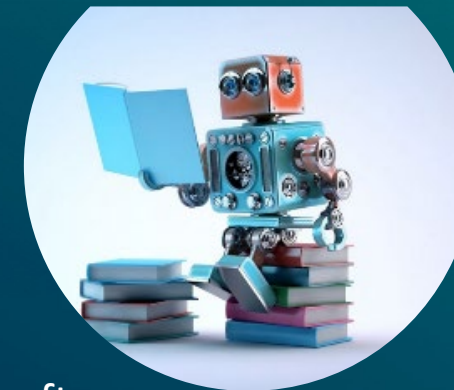
Intelligenza Artificiale come strumento strategico per la **ricerca** e la pratica clinica



VALORE AMD



Machine Learning



1.587.873 soggetti con diabete tipo 2
112.041 diabete tipo 1
3.769 LADA
171.127 diabete gestazionale
66.238 altre forme di diabete

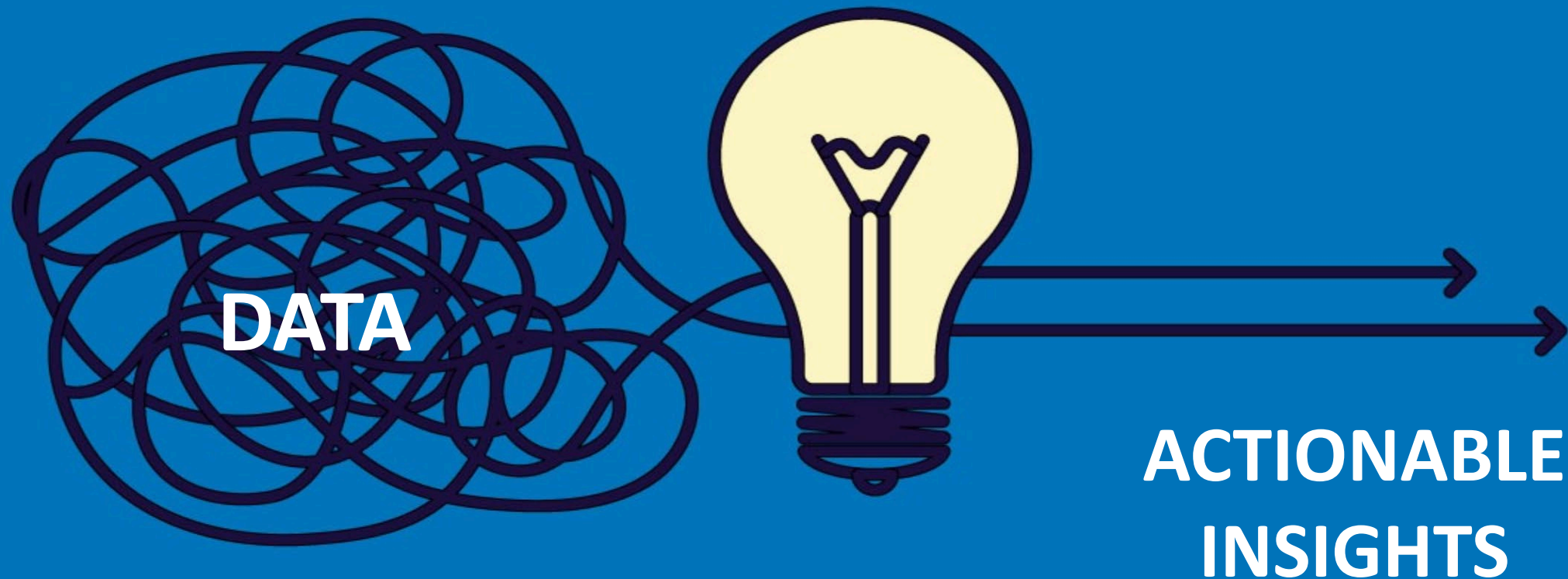
- ✓ 11.585.690 valori di peso
- ✓ 3.087.942 circonferenze vita
- ✓ 9.775.863 valori pressori
- ✓ 17.565.628 HbA1c
- ✓ 180.482.739 dati di laboratorio
- ✓ 91.478.941 dati di farmaci
- ✓ 145.787.409 complicanze e comorbidità

- **sottoinsieme dell'intelligenza artificiale** in cui il software analizza i dati, ne riconosce le caratteristiche e "impara" dal loro esame
- Gli algoritmi di Machine Learning **apprendono informazioni e ridefiniscono il loro comportamento direttamente dai dati**, senza modelli matematici ed equazioni predeterminate
- La macchina può stabilire legami fra i dati (le "connessioni"), riesce a **costruire un MODELLO**, riuscendo così a fare delle **PREVISIONI**



Più di 2.5 miliardi di dati clinici

Intelligenza Artificiale «Machine Learning TRASPARENTE»: PERCHE'?



❖ **'What will be'** (predictive analytics: previsione e prevenzione)

Utilizzare i modelli generati dal ML per predire probabili esiti delle situazioni che ci interessano
(es. pazienti ad alto rischio SI/NO)

❖ **'Why did it happen'** (new finding)

Capire le dinamiche che sottendono ad un fenomeno

❖ **'What we could do different'** (prescriptive analytics: azioni correttive, «consapevolezza»)

Concentrarsi sui fattori chiave che influenzano gli outcomes, così da ottenere un miglioramento dei risultati attesi

❖ **What-if** (analisi d'impatto – simulazione di scenari)



Il valore e l'efficacia clinica dell'IA: i progetti di AMD

Identificazione dei fattori correlati al raggiungimento del target e sua persistenza nel tempo

Intensificazione terapeutica nei soggetti con DMT2 in GLP-1 RA: predizione di efficacia

Analisi predittiva simulazione

what if

probabilità di andare a target entro un anno dall'avvio della terapia insulinica

analisi su ipercolesterolemia nel DMT2. fenotipizzazione predittiva sul raggiungimento del target colesterolo LDL-C <100 entro 2 anni dall'inizio della terapia ipolipemizzante

BMJ Open Diabetes Research & Care

What-if: Impatto potenziale sul target combinato da un utilizzo 'ottimale' di GLP-1 e/o SGLT2



MixX

Ritardo nell'avvio della terapia insulinica e inadeguata titolazione

Clinical Therapeutics
The International Peer-Reviewed Journal of Drug Therapy



UTILIZZO ESTESO DEI FARMACI DI NUOVA GENERAZIONE:
STUDIO DI SCENARIO WHAT-IF BASATO SU AI RULEX®

L'inerzia terapeutica nel paziente «early»



Simulazione di scenario *what if* sul raggiungimento degli obiettivi con un tempestivo avvio della terapia insulinica

Strategie di intensificazione e relativi outcome in soggetti con DMT2 in terapia con GLP-1 RA

Lipid-Lowering Therapy and LDL Target Attainment in Type 2 Diabetes



machine learning & knowledge extraction



machine learning & knowledge extraction

ANALISI DI *LOGIC LEARNING MACHINE*

INTENSIFICAZIONE TERAPEUTICA NEI PAZIENTI CON DIABETE TIPO 2 TRATTATI CON ANALOGHI DEL GLP-1

Driver di scelta e predizione di efficacia

Le variabili associate ad una maggiore probabilità di intensificazione nel primo anno sono:

- ✓ HbA1c > 8% all'avvio della terapia e FPG > 180 mg/dl
- ✓ La presenza di un compenso non adeguato con HbA1c >7.5% nella storia clinica del paziente
- ✓ Durata di malattia > 10 anni
- ✓ Associazione del GLP1-RA con insulina basale o switch da insulina rapida
- ✓ Sesso maschile e assenza di obesità

Sia **l'entità dello scompenso** sia la **tempistica di intensificazione** (e quindi la durata dello scompenso) condizionano la possibilità di raggiungere un buon compenso dopo l'avvio della terapia insulinica in soggetti in terapia con analogo del GLP-1 non più a target

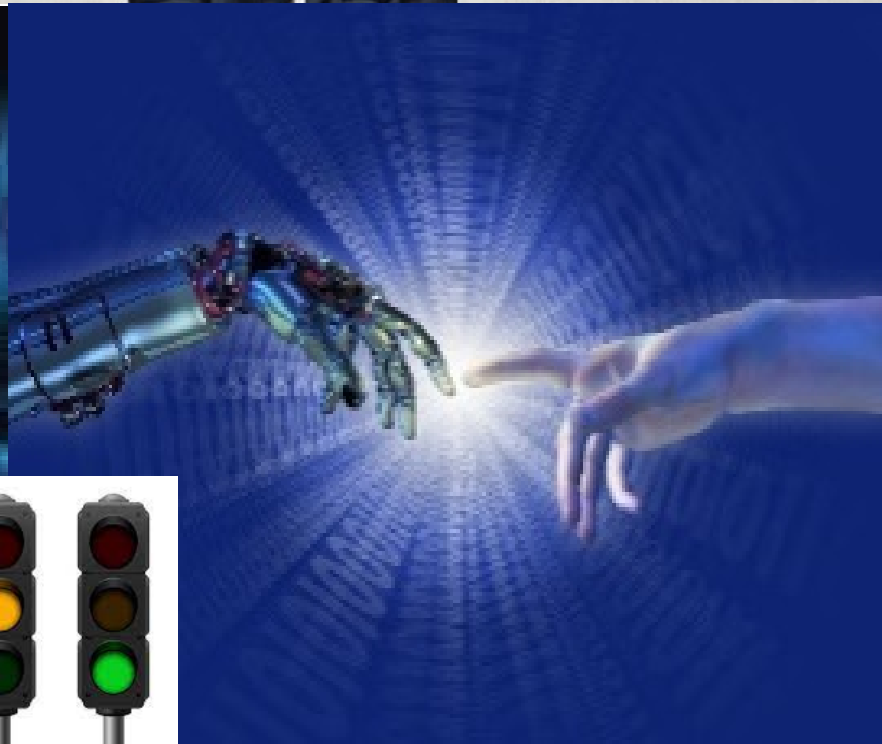
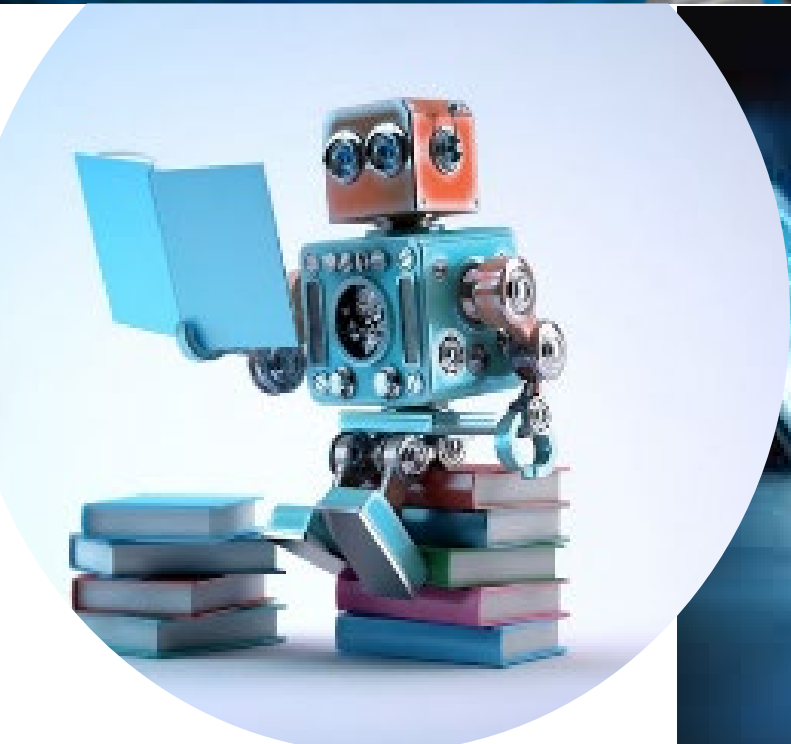
E' fondamentale essere tempestivi nell'aggiunta della terapia insulinica, senza raggiungere valori di **glicata superiori a 8.5%** cercando di **evitare periodi di scompenso nella storia clinica del paziente** (meno di 3 visite con HbA1c >7.5%) e **senza superare i due mesi tra lo scompenso e l'avvio dell'insulina**

Se intervengo con l'aggiunta di insulina basale più tempestivamente, senza raggiungere valori di glicata > 8.5% aumento del **35%** la possibilità di portare i soggetti con DMT2 a target



I modelli elaborati dal machine learning rappresentano uno strumento efficace nell'identificare i soggetti più a rischio e ottimizzare le strategie di intensificazione terapeutica

Lo schema della collaborazione uomo-macchina potrebbe essere quello di una **'intelligenza aumentata'**, dove **l'algoritmo predittivo può aiutare a 'rompere' alcuni automatismi** che, per mancanza di tempo o percorsi mentali consolidati, fanno sì che **non si intervenga con azioni preventive nelle situazioni che sembrano ancora sotto controllo**, ma che invece, con buone probabilità, sono destinate a un **peggioramento che potrebbe essere evitato**.





HEALTH DIGITAL TWIN



Intelligenza artificiale: un aiuto o un problema?



Sfide tecniche
etiche
equità
trasparenza
sicurezza
protezione



Grazie

