

SIMPOSIO

Diabete e innovazione digitale: nuove prospettive nella relazione medico-paziente

Diabetes and digital innovation: new perspectives in the physician-patient relationship

Annalisa Giancaterini¹, Rita Zilich², Alberto De Micheli³

¹Coordinatore board AMD Digital Health, Consigliere CdA Fondazione AMD. ²Partner Mix-x. ³ACISMOM, Genova.

Corresponding author: annalisa.giancaterini@gmail.com

Abstract

The doctor-patient relationship, a cornerstone of the care process, demands effective communication, empathy, attentiveness to the patient's subjective experience, and the ability to foster mutual trust. Nevertheless, organizational challenges, time constraints during consultations, fragmented care pathways, bureaucratic pressures, and personality dynamics on both sides can all jeopardize this delicate bond. Digital technologies offer immense transformative potential, capable of both strengthening and straining this relationship. Telemedicine, electronic health records, health apps, artificial intelligence, and virtual assistants can enhance access to care, reduce wait times, personalize treatment plans, promote patient autonomy and engagement, support ongoing and multichannel communication, and enable the rapid exchange of information. When thoughtfully leveraged, these tools can contribute significantly to enriching the doctor-patient connection. Conversely, diminished human contact, the depersonalization of communication, unrealistic patient expectations, and an overreliance on automated systems risk eroding empathy and reducing the therapeutic relationship to a sterile exchange of data. Moreover, disparities in access to technology, as well as concerns surrounding data security and privacy, represent critical challenges that must not be underestimated. It is therefore imperative that new technologies be employed not merely as functional tools, but as means to strengthen trust, empower patients, and preserve the emotional dimension and personalization of care. While continuous monitoring and data sharing can enhance patient awareness and autonomy, they also require robust educational and psychological support to mitigate potential anxiety or isolation. If wisely guided, technological innovation holds the promise of reshaping the doctor-patient dynamic into a more balanced and participatory partnership, where patients, empowered by intelligent tools, become active protagonists of their own healthcare journey. It is within this delicate equilibrium that the future of the doctor-patient relationship in the digital era will ultimately be determined.



OPEN
ACCESS



PEER-
REVIEWED

Citation Giancaterini A, Zilich R, De Micheli A. Diabete e innovazione digitale: nuove prospettive nella relazione medico-paziente. JAMD 28:69–90, 2025.

DOI 10.36171/jamd 25.28.1–2.8

Editor Luca Monge, Associazione Medici Diabetologi, Italy

Received May, 2025

Accepted May, 2025

Published June, 2025

Copyright © 2025 Giancaterini A. This is an open access article edited by AMD, published by [Idelson Gnocchi](#), distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement All relevant data are within the paper and its supporting Information files.

Funding The Authors received no specific funding for this work.

Competing interest The Author declares no competing interests.

KEY WORDS doctor-patient relationship; digital health interventions; augmented reality; non-immersive virtual reality simulation; artificial intelligence and education.

Riassunto

La relazione medico-paziente, elemento centrale nel processo di cura, richiede comunicazione efficace, empatia, attenzione alla dimensione soggettiva del paziente e capacità di costruire fiducia reciproca. Tuttavia, difficoltà organizzative, tempo limitato per le visite, frammentazione dell'assistenza, carico burocratico e aspetti legati alla personalità di medici e pazienti possono ostacolare questa relazione. Le tecnologie digitali presentano un forte potenziale trasformativo, con impatti che possono sia favorire sia indebolire questa relazione. Telemedicina, cartelle cliniche elettroniche, app per la salute, intelligenza artificiale e assistenti virtuali possono aumentare l'accessibilità alle cure, ridurre i tempi di attesa, personalizzare i percorsi terapeutici, promuovere autonomia e coinvolgimento attivo del paziente, favorire una comunicazione continua e omnicanale e facilitare la condivisione immediata delle informazioni. Se utilizzate correttamente, queste tecnologie possono contribuire a migliorare il rapporto medico-paziente. D'altro canto, la riduzione del contatto umano, la spersonalizzazione della comunicazione, aspettative sproporzionate da parte del paziente e l'uso eccessivo di strumenti automatizzati rischiano di indebolire l'empatia, trasformando la relazione terapeutica in un semplice scambio di dati. Inoltre, disuguaglianze nell'accesso alla tecnologia e problemi legati alla sicurezza e alla privacy dei dati rappresentano sfide importanti da non sottovalutare. È dunque fondamentale che i nuovi strumenti vengano impiegati per rafforzare fiducia, empowerment e coinvolgimento del paziente, tutelando al contempo supporto emotivo e personalizzazione della cura. Il monitoraggio continuo e la condivisione dei dati aumentano consapevolezza e autonomia, ma richiedono anche un adeguato accompagnamento educativo e psicologico per prevenire ansia o isolamento. Se ben guidata, l'innovazione tecnologica può ridisegnare una partnership dinamica ed equilibrata, in cui il paziente, supportato da strumenti intelligenti, diventa protagonista del proprio percorso di cura. In questo delicato equilibrio si gioca il futuro della relazione medico-paziente nell'era digitale.

PAROLE CHIAVE relazione medico-paziente, interventi sanitari digitali, realtà aumentata, simulazione

di realtà virtuale non immersiva, intelligenza artificiale e formazione.

Le dimensioni fondamentali della relazione medico-paziente

La relazione medico-paziente costituisce un elemento cruciale nel processo di cura, soprattutto nelle malattie croniche come il diabete, dove l'interazione tra medico e paziente si protrae nel tempo, abbraccia la globalità della persona e si configura come una dimensione dinamica, complessa e multidimensionale. Non si tratta semplicemente di uno scambio di informazioni cliniche, ma di un'interazione che coinvolge aspetti comunicativi, emotivi, educativi e valoriali, fondandosi su un equilibrio delicato di fiducia, riconoscimento reciproco e alleanza terapeutica.

La comunicazione efficace rappresenta il nucleo centrale di questa relazione. Essa si declina nella capacità di ascolto attivo, nella disponibilità al dialogo e al confronto, nella chiarezza dell'esposizione clinica attraverso un linguaggio comprensibile, privo di tecnicismi. Ma la comunicazione è anche sostegno emotivo, è empatia, definibile come la capacità del medico di porsi nella situazione dell'altro e di comprenderne il vissuto. Anche la comunicazione non verbale ha un ruolo rilevante nel costruire fiducia e prossimità: l'atteggiamento, la postura, il tono della voce e la gestualità contribuiscono a creare un ambiente accogliente e rassicurante.

Nelle patologie croniche, la qualità della relazione assume una valenza ancora più significativa. È necessario andare oltre la dimensione strettamente clinica, considerando le implicazioni psicologiche della malattia, le sue ricadute sulla quotidianità, le emozioni che genera: paura, frustrazione, senso di perdita. Il riconoscimento della soggettività dell'esperienza di malattia diventa essenziale per costruire un rapporto autentico e personalizzato.

Un modello relazionale ottimale si fonda sulla condivisione e sulla partecipazione attiva del paziente al percorso terapeutico. Significa valorizzare il suo punto di vista, coinvolgerlo nelle scelte, favorire l'educazione all'autogestione e accompagnarlo nella costruzione di una nuova quotidianità. Il medico, in questo processo, assume un ruolo di guida e facilitatore: trasmette competenze, promuove stili di vita salutari, fornisce strumenti per la prevenzione delle

complicanze e sostiene l'adattamento alla cronicità. Tutto ciò promuove consapevolezza, responsabilizzazione e sviluppo dell'autonomia.

L'alleanza terapeutica, fondata sulla fiducia reciproca, è il terreno su cui si costruisce questa relazione. La fiducia nasce da una comunicazione trasparente, dall'onestà nella prognosi, dalla continuità e stabilità della relazione, dal rispetto dei ruoli e da un riconoscimento reciproco che dà dignità tanto al sapere esperto del medico quanto alla soggettività del paziente. È qui che si colloca la necessità di un approccio centrato sulla persona, che tenga conto non solo delle evidenze cliniche, ma anche degli aspetti biografici, culturali, emotivi e relazionali dell'individuo. Oggi, tuttavia, la costruzione e il mantenimento di una relazione ottimale risultano sempre più difficili, a causa di ostacoli organizzativi e strutturali e di fattori soggettivi che coinvolgono entrambi gli attori del processo di cura. La limitazione del tempo disponibile per i colloqui, la carenza di personale sanitario, le liste d'attesa sempre più lunghe, insieme al peso crescente degli adempimenti burocratici, che paradossalmente aumentano nell'era della digitalizzazione, riducono sensibilmente le possibilità di un dialogo approfondito. Il risultato è una relazione spesso fredda, asettica e insoddisfacente sia per il medico sia per il paziente, che percepisce la perdita di una relazione umana empatica e continuativa.

Ulteriori criticità emergono dalla necessaria condivisione del percorso terapeutico tra più professionisti, come gli specialisti e il medico di medicina generale, che può portare a una frammentazione dell'assistenza e complicare la comunicazione e il coordinamento. A ciò si aggiungono le difficoltà soggettive del medico, come stress, burnout e la carenza di competenze comunicative specifiche, che compromettono ulteriormente la qualità dell'interazione.

Anche dal lato del paziente, esistono barriere importanti: scarsa alfabetizzazione sanitaria, convinzioni errate, atteggiamenti diffidenti o difensivi, difficoltà emotive come ansia, depressione o paura. In questo scenario si inserisce un ulteriore elemento critico: l'accesso alle informazioni online, che ha modificato profondamente il rapporto medico-paziente. I pazienti arrivano alla visita con autodiagnosi, richieste specifiche o aspettative influenzate da contenuti promozionali e divulgazioni scientifiche non sempre imparziali, che spesso enfatizzano scoperte ancora lontane dalla pratica clinica. Il medico si trova così a dover riorientare le aspettative, operando una sorta di "riconduzione alla realtà" che, se non gestita con

cura, può generare delusione e compromettere la fiducia.

E quando la risposta professionale appare "deludente", può emergere un senso di sfiducia nel rapporto terapeutico⁽¹⁾. In tutto questo, il burnout medico, amplificato da condizioni di lavoro insostenibili, diventa un fattore moltiplicativo che riduce l'empatia e ostacola la costruzione di una relazione autentica. Infine, le differenze generazionali, culturali, tecnologiche e valoriali rendono il panorama della comunicazione medico-paziente ancora più articolato. Il medico è oggi chiamato a sviluppare una capacità di adattamento relazionale che tenga conto della crescente complessità e varietà dei vissuti, delle aspettative e delle modalità comunicative dei pazienti (Figura 1).

In questo scenario in continua evoluzione, l'introduzione delle tecnologie digitali può rappresentare, se ben orientata, un'opportunità. L'adozione di strumenti come la telemedicina, le app educative, i sistemi di telemonitoraggio e i dispositivi intelligenti può contribuire a rafforzare la relazione di cura, a patto che non si perda di vista la persona nella sua interezza. È fondamentale evitare un approccio esclusivamente tecnico e impersonale, per costruire invece una nuova e migliore dimensione della relazione terapeutica, capace di integrare il digitale in un'ottica realmente umanizzante.



Figura 1 | Le principali difficoltà nella relazione medico-paziente oggi.

Dalla relazione duale alla triade ibrida

Negli ultimi decenni, la relazione medico-paziente è stata ampiamente studiata e concettualizzata come un sistema dinamico fondato su tre dimensioni fondamentali: comunicazione, fiducia e partecipazione attiva (engagement). Tuttavia, l'ingresso massivo delle tecnologie digitali nella pratica clinica sta riconfigurando profondamente questa relazione,

trasformandola da un sistema binario (medico ↔ paziente) a una triade ibrida (medico ↔ paziente ↔ tecnologia).

In questa nuova configurazione, le tecnologie – siano esse app di mHealth, sistemi di intelligenza artificiale, piattaforme di telemedicina o dispositivi indossabili – non rappresentano semplici strumenti, ma veri e propri “attori relazionali” che mediano, facilitano o talvolta complicano l’interazione terapeutica. Esse possono amplificare la voce del paziente attraverso il monitoraggio continuo, ma anche alterare la percezione di prossimità e cura.

L’evoluzione rapida e spesso opaca di queste tecnologie (es. algoritmi “black box”) è in netto contrasto con la lentezza fisiologica con cui si costruiscono fiducia, alleanza terapeutica ed empowerment. Ciò genera una forma di “asimmetria temporale” tra i ritmi dell’innovazione tecnologica e i tempi necessari alla relazione umana per consolidarsi.

Inoltre, nella triade digitale emergono nuove sfide: come calibrare la fiducia tra medico e macchina? Come mantenere l’empatia in interazioni mediate da schermi? Come evitare un nuovo paternalismo algoritmico in cui le decisioni automatizzate riducono l’autonomia del paziente?

Questo scenario impone una ridefinizione delle competenze: il paziente deve acquisire alfabetizzazione digitale e capacità di interpretare i propri dati (data literacy); il medico deve saper comunicare attraverso nuovi canali, gestire le incertezze dell’IA e svolgere il ruolo di “riferimento” della relazione triadica.

La digital health non sostituisce la relazione, ma la trasforma in un ecosistema relazionale complesso, che va compreso, governato e umanizzato.

Le tre dimensioni relazionali nell’era digitale

L’evoluzione verso una relazione triadica medico-paziente-tecnologia si manifesta con particolare evidenza lungo tre assi fondamentali della relazione terapeutica: comunicazione, fiducia ed engagement. Ognuno di questi viene profondamente riprodotto dagli strumenti digitali, generando nuove opportunità ma anche ambiguità e rischi.

1. Comunicazione: nuovi canali, nuovi codici. La comunicazione medico-paziente non è più limitata al colloquio in ambulatorio, ma si articola oggi su molteplici canali digitali: email, app,

chatbot, portali dedicati, piattaforme di telemedicina. A questa moltiplicazione dei canali corrisponde un cambiamento nei codici linguistici: si passa dal linguaggio clinico verbale a linguaggi multimodali, spesso frammentati e asincroni, che possono favorire fraintendimenti o ridurre l’empatia percepita. Tuttavia, se ben progettata, la comunicazione digitale può favorire continuità, autonomia e una maggiore comprensione del percorso terapeutico.

2. Fiducia: trasparenza e ambivalenza tecnologica. La fiducia è un pilastro della relazione di cura. Nell’era della *datafied care* – la cura mediata da dati e algoritmi – la fiducia si distribuisce tra medico, tecnologia e sistema sanitario. L’introduzione di strumenti guidati da intelligenza artificiale, spesso opachi nel loro funzionamento (“black box AI”), impone nuove riflessioni: chi è responsabile di una decisione suggerita da un algoritmo? Il paziente è consapevole dei criteri alla base delle raccomandazioni automatiche? In questo contesto, trasparenza, spiegabilità e responsabilità condivisa diventano dimensioni chiave per evitare una deriva verso un nuovo tipo di paternalismo algoritmico⁽²⁾.
3. Engagement: dal paziente attivo al paziente “aumentato”. La digital health apre nuove strade per potenziare l’engagement del paziente, inteso come partecipazione consapevole e proattiva al proprio percorso di salute. Strumenti di coaching digitale, piattaforme gamificate, programmi di educazione personalizzata e feedback in tempo reale possono migliorare l’aderenza terapeutica e favorire l’empowerment. Tuttavia, l’engagement digitale richiede nuove competenze da parte del paziente e rischia di escludere chi non ha accesso o alfabetizzazione adeguata. In questa prospettiva, l’obiettivo non è solo “attivare” il paziente, ma costruire un ambiente relazionale che lo sostenga, ascolti e accompagni nel tempo⁽³⁾.

Trust calibration e relazioni distribuite

Il concetto di “trust calibration” nasce negli studi sull’interazione uomo-macchina e si riferisce alla necessità di allineare il livello di fiducia di un essere umano nei confronti di un sistema automatico rispetto alla sua reale affidabilità.

Questo tema si sta sviluppando anche nel contesto clinico: il paziente oggi si trova nella posizione di dover bilanciare la fiducia tra il medico e le tecnologie impiegate nella cura. Questo equilibrio è delicato e introduce una nuova tensione relazionale⁽⁴⁾.

Le decisioni cliniche condivise si articolano in un contesto in cui il paziente può percepire la tecnologia come più autorevole, più disponibile e presente rispetto al medico. Se il paziente però pone eccessiva fiducia negli algoritmi, rischia di diventare passivo o de-responsabilizzato. Al contrario, se diffida troppo, non usufruisce delle potenzialità legate alla tecnologia. La fiducia va quindi “calibrata”, ovvero adattata in base all’esperienza, alla trasparenza del sistema e al contesto decisionale⁽⁵⁾. Per i pazienti è quindi necessaria una nuova alfabetizzazione anche sulla natura delle decisioni automatizzate⁽⁶⁾.

Per i medici, questo implica una nuova competenza professionale: insegnare al paziente quando fidarsi, quando interrogare il sistema e quando rifiutarlo. È un passaggio fondamentale in una relazione sempre più mediata da agenti intelligenti.

In parallelo, si sta sviluppando anche la dimensione della tecnologia relazionale: dispositivi e interfacce che non solo trasmettono dati, ma comunicano empatia (es. chatbot con design empatico, avatar con linguaggio non verbale). Questo sposta ulteriormente l’asse emozionale della cura e pone il paziente in una posizione in cui la relazione di fiducia è distribuita: il paziente si relaziona contemporaneamente con medico, app, AI e chatbot, anche se non sempre è chiaro chi sia il referente fiduciario principale⁽⁷⁾.

La digitalizzazione di un sistema di cura complesso, infatti, implica la relazione di cura non esclusivamente *duale* (medico-paziente), né semplicemente *triadica* (medico-paziente-tecnologia), ma si configura sempre più come relazione distribuita.

Le informazioni circolano tra una molteplicità di attori: specialisti, caregiver, sistemi informativi, algoritmi, chatbot, app, infermieri di comunità. Il paziente si relaziona non solo con il medico, ma con una rete di interlocutori umani e non umani, ciascuno con ruoli, linguaggi e logiche proprie.

Questa distribuzione implica:

- nuove responsabilità (chi risponde per l’errore?) basate su nuove conoscenze;
- necessità di interoperabilità flessibile e “governata” tra i nodi della rete.

Il rischio è una frammentazione relazionale, ma l’opportunità è una cura più reticolare, adattiva e perso-

nalizzata, se guidata da un quadro etico condiviso⁽⁸⁾. Strumenti avanzati di *digital empathy*, come il riconoscimento delle emozioni da voce, testo o espressioni facciali, promettono una maggiore personalizzazione della cura, ma rischiano di semplificare eccessivamente la complessità del vissuto emotivo, riducendolo a pattern computabili. Serve quindi una governance umana e critica dell’empatia aumentata.

Digital empathy: l’empatia nell’era degli algoritmi

Nel contesto della medicina digitale, il concetto di empatia si evolve e si amplia. La cosiddetta *digital empathy* non è semplicemente la trasposizione dell’empatia umana sul canale digitale, ma una nuova forma di connessione emozionale mediata dalla tecnologia. Essa si riferisce alla capacità, da parte di strumenti digitali, di rilevare, interpretare e rispondere alle emozioni dell’interlocutore in maniera appropriata⁽⁹⁾.

Alcune piattaforme di e-health e chatbot sanitari già utilizzano modelli di Natural Language Processing (NLP) per adattare il tono, scegliere espressioni più accoglienti, o persino rilevare segnali di stress nella voce o nella scrittura del paziente. Tuttavia, ciò che questi strumenti amplificano è una “empatia sintomatica”, basata su segnali rilevati, non una vera “esperienza emotiva” reciproca⁽¹⁰⁾.

Il rischio è una falsa empatia algoritmica, che simula vicinanza senza possedere intenzionalità o vulnerabilità umana. Per questo motivo, la *digital empathy* va intesa non come sostituto, ma come supporto aumentato alla capacità empatica del medico umano, uno strumento di engagement verso il paziente che percepisce la tecnologia meno distante e indifferente.

Digital twin come quarto attore della relazione di cura

Il digital twin è un modello virtuale dinamico e adattivo che riproduce le caratteristiche biometriche, cliniche e comportamentali di un paziente reale. In diabetologia, un digital twin può combinare dati in tempo reale da CGM, insulina, attività fisica, dieta, ecc., creando un simulatore della persona nel suo vissuto metabolico quotidiano.

Questo “gemello digitale” non è solo uno strumento clinico: diventa un “quarto attore” della relazione, oltre al medico, al paziente e alla tecnologia operativa. Esso anticipa scenari, simula risposte terapeutiche e può proporre interventi proattivi. In questo modo, ridefinisce l'autonomia decisionale del paziente, che si confronta con un modello predittivo di sé stesso⁽¹¹⁾.

Dal punto di vista relazionale, il digital twin introduce una presenza permanente, una sorta di “sé virtuale” che vive in parallelo al paziente. Ciò solleva sicuramente molti quesiti ma apre anche a nuove opportunità di dialogo aumentato con il team di cura.

L'impatto della e-Health nella relazione medico-paziente: opportunità e rischi

Le opportunità offerte dalla digital health sono innegabilmente molte: la telemedicina permette consulti a distanza, aumentando l'accessibilità alle cure e riducendo i tempi di attesa, spesso con risultati simili a quello ottenuti con visite ambulatoriali^(12,13), le cartelle cliniche elettroniche facilitano la condivisione delle informazioni tra medici e migliorano la continuità assistenziale, le app per la salute possono aumentare l'aderenza alle cure, l'intelligenza artificiale può rappresentare un valido supporto per i medici nella personalizzazione delle terapie, favorendo decisioni più razionali e fondate sull'analisi dei dati. Inoltre, strumenti come chatbot e assistenti virtuali sono in grado di rispondere a domande di base e raccogliere automaticamente dati e necessità dei pazienti, liberando così tempo prezioso per il medico, che può concentrarsi maggiormente sulla consulenza e sull'intervento terapeutico⁽¹⁴⁾.

Esistono tuttavia anche delle potenziali criticità.

Il contatto umano si può ridurre; in altri termini la digitalizzazione ed automazione eccessiva, se da un lato possono ridurre le distanze geografiche, dall'altro possono ampliare quelle umane. Le informazioni fornite al paziente potrebbero essere eccessive, poco personalizzate ed andare al di là delle sue aspettative e capacità di comprensione, soprattutto se fornite con l'intermediazione di strumenti digitali come assistenti virtuali, chatbot, app, etc. Un uso eccessivo degli strumenti digitali potrebbe portare a una riduzione delle competenze cliniche tradizionali e indurre nel paziente una maggiore fiducia nello

strumento, sempre accessibile e disponibile, rispetto a quella riposta nel medico.

Esistono inoltre alcune criticità di natura meno interpersonale, come la sicurezza e la privacy dei dati sanitari, messe a rischio dalla necessaria condivisione delle informazioni su piattaforme dedicate. A queste si aggiungono le cosiddette disuguaglianze digitali, che possono generare disparità nell'accesso all'assistenza, legate sia alle competenze tecnologiche⁽¹⁵⁾ sia alle risorse economiche dei singoli individui e dei sistemi sanitari.

Pertanto, pur riconoscendo i numerosi vantaggi derivanti dalla crescente integrazione della tecnologia nei servizi sanitari, emergono importanti interrogativi su quanto e in che modo essa stia ridefinendo i rapporti interpersonali e la relazione terapeutica. Dall'analisi della letteratura emergono alcuni fronti d'indagine e approfondimento prioritario soprattutto in merito a: 1) come evolveranno i ruoli e il nuovo equilibrio tra curante e paziente; 2) quanto la tecnologia impatterà sulle conoscenze dei pazienti; 3) quali saranno i fattori che influenzeranno l'adozione e l'utilizzo della tecnologia applicata alla cura delle patologie, in modo particolare al diabete⁽¹⁶⁾; 4) quali saranno i nuovi canali e le modalità di comunicazione e interazione terapeutica su cui acquisire conoscenza e competenza.

Entriamo maggiormente nei dettagli.

Per una comunicazione efficace le opportunità offerte dalla digital health sono la “multicanalità”, la possibilità di raccogliere-registrare-condividere dati clinici in tempo reale, l'abbattimento delle barriere geografiche per chi vive lontano dai centri di cura, l'accessibilità continua alle informazioni cliniche, strumenti di comunicazione personalizzati (app, videochiamate, chat). I rischi possono essere, come già accennato, la depersonalizzazione della comunicazione, la perdita di una relazione diretta e profonda, il potenziale fraintendimento dei messaggi digitali.

Per l'empatia e il supporto emotivo le opportunità possono derivare dai gruppi di coaching virtuale, il monitoraggio continuo del benessere psicologico, i percorsi di sostegno psicologico online, la realtà virtuale per gestione dello stress, con una possibile riduzione del contatto umano diretto, difficoltà nella comprensione profonda delle emozioni⁽¹⁷⁾, dipendenza eccessiva da supporti digitali e il potenziale isolamento sociale. Va inoltre considerata l'accettazione da parte del paziente, che dipende sia dai suoi valori personali sia dalle caratteristiche psicologiche individuali.

Le *opportunità* per l'educazione terapeutica possono essere offerte dalla formazione interattiva e multimediale con contenuti formativi personalizzati, da simulatori per la gestione del diabete, dalla gamification degli interventi educativi, dalla possibilità di offrire un apprendimento continuo e accessibile⁽¹⁸⁾. Le *difficoltà* sono rappresentate dalla qualità variabile e non sempre verificabile dei contenuti online, dalla dipendenza da interfacce digitali, dalla scarsa interazione medico-paziente, dalla difficoltà di verifica dell'apprendimento, dalla sensazione di delega alla macchina da parte del paziente o, al contrario, dalla perdita di efficacia degli approcci tradizionali⁽¹⁹⁾.

Nella tabella 1 sono sintetizzati gli ambiti in cui l'eHealth partecipa e contribuisce alla trasformazione della relazione medico-paziente.

L'empowerment e la corresponsabilità possono essere favoriti da strumenti di automonitoraggio avanzati, dashboard personali per la gestione della malattia, sistemi di alert e suggerimenti personalizzati⁽²⁰⁾.

L'evoluzione del rapporto medico-paziente nell'era digitale: nuovi strumenti per l'empowerment e l'engagement nel diabete

Democratizzazione delle informazioni e nuove dinamiche relazionali

La digitalizzazione dei sistemi sanitari, unita all'uso di dispositivi indossabili (wearables), dashboard personali e piattaforme per la condivisione dei dati,

Tabella 1 | eHealth e le dimensioni della relazione medico-paziente.

Ambito	Opportunità	Rischi
Comunicazione efficace	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicazione multicanale e continua attraverso piattaforme digitali - Condivisione dati clinici in tempo reale - Abbattimento delle barriere geografiche - Accessibilità H24 alle informazioni cliniche - Strumenti personalizzati (app, videochiamate, chat) 	<ul style="list-style-type: none"> - Depersonalizzazione della comunicazione - Perdita di profondità relazionale - Sovraccarico informativo - Fraintendimento dei messaggi digitali - Disuguaglianze di accesso tecnologico - Riduzione del contatto umano diretto
Empatia e supporto emotivo	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppi di supporto virtuali - Sostegno psicologico online - Realtà virtuale per gestione stress - Comunità digitali di pazienti - Monitoraggio continuo del benessere psicologico 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà nella comprensione emotiva - Potenziale isolamento sociale - Dipendenza da supporti digitali - Frammentazione dell'esperienza emotiva - Accettazione variabile da parte dei pazienti
Empowerment e corresponsabilità	<ul style="list-style-type: none"> - Strumenti avanzati di automonitoraggio - Dashboard per la gestione della malattia - Alert e suggerimenti personalizzati - Accesso democratico alle informazioni - Training interattivi per autogestione 	<ul style="list-style-type: none"> - Sovraccarico di responsabilità - Ansia da automonitoraggio - Interpretazione errata dei dati - Sensazione di perdita di controllo - Dipendenza eccessiva dalla tecnologia
Fiducia e alleanza terapeutica	<ul style="list-style-type: none"> - Trasparenza nei dati clinici - Tracciabilità degli interventi - Condivisione immediata dei referti - Cartelle cliniche digitali integrate - Algoritmi a supporto delle decisioni 	<ul style="list-style-type: none"> - Percezione di freddezza oggettivazione - Minore personalizzazione del rapporto - Dubbi sulla riservatezza dei dati - Meccanizzazione della relazione - Dipendenza dagli algoritmi
Personalizzazione degli interventi	<ul style="list-style-type: none"> - Medicina di precisione con big data - Algoritmi predittivi personalizzati - Terapie su misura - Monitoraggio continuo e dettagliato - Interventi preventivi tempestivi 	<ul style="list-style-type: none"> - Standardizzazione eccessiva - Perdita visione olistica - Riduzione componente relazionale - Sovraccarico di dati - Disumanizzazione del processo
Dimensione educativa	<ul style="list-style-type: none"> - Formazione interattiva e multimediale - Simulatori per la gestione del diabete - Contenuti personalizzati - Apprendimento continuo e accessibile - Gamification degli interventi educativi 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualità variabile dei contenuti - Difficoltà nella verifica dell'apprendimento - Distrazione digitale - Perdita di efficacia degli approcci tradizionali - Dipendenza da interfacce digitali - Scarsa interazione medico-paziente
Aspetti comunicativi non verbali	<ul style="list-style-type: none"> - Videoconferenze di alta qualità - Riconoscimento emotivo - Analisi comportamentale digitale - Lettura avanzata dei segnali - Integrazione di dati verbali e non verbali 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà nella lettura delle espressioni - Perdita di sfumature comunicative - Contestualizzazione limitata - Riduzione comunicazione corporea - Fraintendimenti - Freddezza nella comunicazione digitale

ha ridotto significativamente l'asimmetria informativa tra medico e paziente. Nel caso del diabete, la disponibilità di dati in tempo reale consente ai pazienti di adattare immediatamente le proprie scelte terapeutiche e comportamentali in base ai risultati ottenuti, sviluppando una nuova forma di autonomia responsabile.

Questo nuovo paradigma ha spostato sempre più il medico verso un ruolo di facilitatore del processo educativo e consulente esperto nella gestione dei dati, che guida il paziente nell'interpretazione delle informazioni e nell'adozione di comportamenti più sani e consapevoli, promuovendo un cambiamento culturale e relazionale profondo⁽²¹⁾. In questa prospettiva, il paziente sta progressivamente assumendo un ruolo centrale nel percorso di cura, diventando una fonte diretta e continua di dati sulla propria salute e un elemento chiave nella riprogettazione dell'assistenza. Questo processo dà origine al fenomeno della "medicina dal basso verso l'alto", in cui i pazienti digitalmente abilitati condividono attivamente con i professionisti sanitari la gestione della propria assistenza⁽²²⁾.

Per converso il paziente potrebbe soffrire di un sovraccarico di responsabilità, e senza un supporto o una formazione adeguata, interpretare erroneamente i dati, manifestare ansia da auto-monitoraggio e sensazione di perdita di controllo, sentirsi solo e poi dipendere eccessivamente dalla tecnologia. In questo contesto, la condivisione digitale dei dati con il team curante può migliorare la comunicazione, rafforzare la fiducia, aumentare l'aderenza alle cure e sostenere la motivazione del paziente⁽²³⁾.

La crescente integrazione digitale nella relazione medico-paziente comporta una ridefinizione delle responsabilità e dei confini professionali. La possibilità per il paziente di acquisire nuove competenze e di agire in autonomia su alcune decisioni cliniche richiede un nuovo equilibrio relazionale e la co-costruzione di un codice etico per il comportamento digitale, fondato su fiducia, trasparenza e collaborazione reciproca. Questo processo porterà a un diverso livello di delega, a una maggiore dimensione di empowerment e a una dinamicità più accentuata delle consultazioni.

La fiducia e l'alleanza terapeutica possono essere favorite dalla trasparenza nei dati clinici, la condivisione immediata dei referti, gli algoritmi di supporto alle decisioni mediche; tuttavia, il rapporto medico-paziente può divenire personalizzato, freddamente

oggettivo e dipendente da algoritmi, quasi meccanizzato nella relazione a distanza.

La personalizzazione degli interventi può essere favorita dalla medicina di precisione basata su big data, con algoritmi predittivi personalizzati, terapie su misura, interventi preventivi tempestivi. I potenziali rischi sono certamente la perdita della visione olistica del paziente, la riduzione della componente intuitiva e relazionale, e la conseguente possibile disumanizzazione.

Infine, gli aspetti comunicativi non verbali potrebbero essere aiutati e sostenuti da video-colloqui di alta qualità, sistemi di riconoscimento emotivo, analisi comportamentale digitale, nuove modalità di lettura dei segnali, ma essere penalizzati dalla freddezza di un video che sostituisce un volto, dalle limitazioni nella lettura delle espressioni, dalla perdita di sfumature comunicative, difficoltà di contestualizzazione, riduzione della comunicazione corporea, fraintendimenti⁽²⁴⁾. Nella tabella 2 vengono elencate le opportunità offerte dalla tecnologia digitale nel migliorare la relazione medico-paziente.

Digitale e diabete: dalla tecnologia ai processi

Nella gestione delle patologie croniche, il paradigma di cura si fonda storicamente su una partnership paziente-sanitario e l'educazione all'autogestione^(25,26).

Un possibile supporto potrebbe essere rappresentato dalle tecnologie progettate per aiutare i pazienti con il loro stile di vita e le decisioni relative alla salute rendendo accessibili dati clinici e canali preferenziali di consultazione⁽²⁷⁾ e supportandoli nel loro percorso verso gli obiettivi di cura^(28,29). Possono favorire l'attivazione del paziente attraverso tre componenti fondamentali: competenza, autonomia e connettività. La *competenza* si traduce nella capacità del paziente di interpretare correttamente i dati glicemici e attuare azioni correttive mirate, anche grazie al supporto di app specifiche che facilitano l'analisi e la comprensione dei parametri. L'*autonomia* si realizza nella capacità di prendere decisioni tempestive e consapevoli, potenziata dalla disponibilità continua di informazioni e suggerimenti personalizzati. La *connettività*, infine, garantisce una supervisione costante da parte del team sanitario, attivabile sia in modalità sincrona che asincrona (ad esempio attraverso messaggi di testo o email), offrendo così un sostegno professionale flessibile ma presente. Questi tre elementi concorrono a rafforzare il ruolo attivo del paziente nella gestione della propria ma-

Tabella 2 | Il ruolo della Digital Health nel migliorare la relazione medico-paziente.

Tecnologia / Strumento	Opportunità (Vantaggi)	Rischi (Criticità)
Telemedicina	- Consultazioni a distanza - Maggiore accessibilità - Riduzione dei tempi di attesa	- Riduzione del contatto umano - Relazione medico-paziente meno personale
Cartelle cliniche elettroniche	- Condivisione rapida delle informazioni - Miglioramento della continuità assistenziale	- Rischi per la sicurezza e la privacy - Potenziale difficoltà d'uso per alcuni utenti
App per la salute	- Monitoraggio costante - Promemoria terapeutici - Aumento dell'aderenza alle cure	- Sovraccarico informativo per il paziente - Dipendenza tecnologica
Intelligenza Artificiale	- Analisi di grandi moli di dati - Supporto alle decisioni cliniche - Terapie più personalizzate	- Rischio di perdita delle competenze cliniche tradizionali - Percezione di "automatizzazione" della cura
Chatbot e assistenti virtuali	- Risposte immediate a domande di base - Più tempo per i medici da dedicare ai casi complessi	- Interazione impersonale - Possibili fraintendimenti o risposte non adeguate
Digital Health in generale	- Innovazione nei modelli di cura - Accesso all'informazione sanitaria facilitato - Maggiore coinvolgimento del paziente	- Disuguaglianze digitali (accesso e competenze) - Difficoltà nella gestione della relazione emotiva e non verbale

lattia. Tuttavia, le evidenze mostrano che, per essere realmente efficaci, tali strumenti devono essere accompagnati da percorsi educativi che aiutino i pazienti a comprendere in profondità i dati resi loro disponibili e i propri comportamenti affinché possano effettuare scelte in modo consapevole⁽³⁰⁻³²⁾.

La letteratura evidenzia infatti l'importanza di un binomio essenziale, tecnologia e coaching, per raggiungere un buon livello di autonomia e autogestione nella gestione del diabete. La sola disponibilità di strumenti digitali non è sufficiente se non viene affiancata da un coaching qualificato, che si è dimostrato più efficace se erogato in modo regolare e personalizzato, da educatori esperti, capaci di analizzare con il paziente i dati individuali, possibilmente attraverso strumenti di visualizzazione grafica, proponendo strategie correttive su misura.

Tra i fattori chiave di successo rientrano: la frequenza degli incontri, la modalità di erogazione (in presenza, da remoto o in forma ibrida), l'adattamento dei contenuti agli obiettivi specifici del percorso digitale, e soprattutto la competenza e preparazione dei coach.

Un dato interessante emerge nel confronto tra coaching sincrono e asincrono. Sebbene la comunicazione diretta in tempo reale sia la modalità più naturale di relazione, essa risulta spesso limitata dalla disponibilità dei professionisti e dalla difficoltà di garantire continuità. Le forme asincrone – come e-mail o messaggi di testo – offrono invece un canale flessibile e immediato, capace di mantenere un contatto costante con il paziente senza gli ostacoli

organizzativi tipici delle sessioni live. In questo senso, anche la comunicazione asincrona può diventare un elemento efficace per sostenere empowerment e engagement, se ben strutturata e parte integrante di un progetto educativo⁽³³⁾.

La tecnologia digitale, ben progettata e adattabile alle differenze individuali, può fungere da ponte tra le esigenze dei pazienti e le limitazioni del sistema sanitario. Può migliorare la comunicazione, ridurre i tempi di diagnosi e rafforzare la relazione di fiducia tra medico e paziente, affrontando proprio quelle criticità che, come evidenziato in uno studio inglese, sono state identificate come impattanti per esempio nel ritardo diagnostico delle malattie cardiovascolari⁽³⁴⁾. La struttura dello studio si fonda su focus group semistrutturati con 23 pazienti e interviste individuali con 9 clinici. L'approccio qualitativo è stato scelto per esplorare in profondità esperienze soggettive, difficilmente quantificabili, come l'ambiguità dei sintomi, le difficoltà nella comunicazione medico-paziente, e gli ostacoli nell'accesso ai servizi sanitari. L'analisi tematica ha fatto emergere quattro macrotemi: interpretazione dei sintomi, caratteristiche del paziente, interazioni tra paziente e clinico, e sfide sistemiche.

Uno dei nodi centrali dello studio riguarda proprio la relazione medico-paziente. I pazienti hanno riportato frustrazione per la mancanza di comunicazione chiara, la scarsa continuità assistenziale, e la percezione di essere "dimenticati" dal sistema. I clinici, dal canto loro, hanno evidenziato la pressione del tempo limitato nelle visite e la difficoltà a stabilire

un rapporto solido in un contesto frammentato. Entrambe le parti riconoscono l'importanza di fiducia, empatia e comprensione reciproca per una diagnosi efficace, ma si confrontano con barriere strutturali che spesso compromettono questa relazione.

È in questo contesto che la tecnologia, in particolare il *digital twin*, emerge come una possibile soluzione. Queste applicazioni possono raccogliere, gestire e interpretare diverse tipologie di informazioni dinamiche che riguardano il paziente, come dati clinici e fisiologici, anche provenienti da dispositivi indossabili. Secondo i risultati di uno studio sulla malattia cardiovascolare, i digital twin possono offrire vantaggi concreti nel colmare le lacune informative, rendendo il monitoraggio e la gestione della cura più continui e olistici, e favorendo una maggiore personalizzazione dell'assistenza. Ad esempio, un digital twin è in grado di raccogliere dati anche al di fuori della visita tradizionale, riducendo la pressione legata al tempo e migliorando sia la quantità sia la qualità delle informazioni a disposizione del medico. Inoltre, questa tecnologia consente ai pazienti di essere più coinvolti e consapevoli nel proprio percorso di cura⁽³⁴⁾.

Esempi di applicazioni e-health integrate nei processi di cura a sostegno sia dei pazienti sia dei sanitari

L'integrazione nei processi di cura delle applicazioni di e-Health genera vantaggi sia per i pazienti, sia dei sanitari. Di seguito vengono presentati brevemente alcuni esempi di successo.

Telemedicina

L'introduzione sistematica della telemedicina e della mobile health (mHealth) può migliorare il monitoraggio dei pazienti ad alto rischio e favorire modelli assistenziali più personalizzati, come dimostra il progetto Joslin HOME⁽³⁵⁾. Questo ambulatorio diabetologico virtuale affronta due criticità: il tempo sottratto al colloquio per la compilazione della cartella clinica elettronica e la ridotta efficacia clinica quando le visite sono troppo distanziate. Il programma ha quindi implementato visite brevi e frequenti da remoto con personale (anche non medico), coinvolgimento del caregiver, supporto comportamentale ed emotivo, flessibilità nella pianificazione delle

visite, registrazione digitale delle aspettative del paziente attraverso domande-guida prima di ogni appuntamento.

I vantaggi principali del modello sono: l'*accesso facilitato* a più figure professionali (educatori, dietologi, coach, terapisti), gli *strumenti digitali integrati* per l'autogestione (promemoria, registrazione pasti e attività fisica, coaching virtuale), la *scalabilità* e la *riduzione dei costi*. L'obiettivo non era meramente tecnico, ma anche relazionale, per rafforzare il legame terapeutico grazie all'intermediazione della tecnologia.

La letteratura suggerisce che un *modello ibrido*, che combina incontri in presenza e a distanza, sia il più efficace per accompagnare i pazienti nella transizione verso percorsi di cura più personalizzati. Un esempio è lo studio multicentrico condotto in Arabia Saudita durante la pandemia, che ha dimostrato come un ambulatorio virtuale per l'educazione terapeutica, gestito da personale infermieristico con strumenti digitali standardizzati, abbia portato a un miglioramento significativo del controllo glicemico nei pazienti con diabete di tipo 2 scompensato⁽¹³⁾.

Infine, resta centrale il tema della relazione digitale tra paziente e operatore sanitario. Un piccolo studio italiano ha mostrato come l'uso di messaggistica (SMS) possa sviluppare una forma di "intimità digitale", cioè una conoscenza reciproca più profonda, che si estende anche agli incontri in presenza. Questo senso di continuità nella comunicazione, se ben gestito, può rafforzare la relazione terapeutica e rendere il monitoraggio remoto non solo funzionale, ma anche emotivamente significativo⁽³⁶⁾.

mHealth: il paziente come nodo attivo della rete di cura

Le applicazioni mobili (mobile health o mHealth) consentono un'autogestione strutturata e guidata della malattia. Attraverso app per il conteggio dei carboidrati, il monitoraggio dell'attività fisica, notifiche per l'assunzione dei farmaci o sistemi di *alert intelligenti*, il paziente può prendere decisioni in tempo reale e adattare il proprio comportamento agli obiettivi terapeutici.

Tali strumenti facilitano un percorso di *autoformazione continua*, rendendo il paziente protagonista del proprio stato di salute. In questo modo, il paziente diventa anche *fonte continua di dati*: non solo destinatario, ma *produttore attivo di informazioni cliniche*, secondo un modello che ridefinisce l'intera architettura della cura.

Una recente revisione sistematica e meta-analisi⁽³⁷⁾ ha esaminato l'efficacia degli interventi digitali nella gestione del diabete di tipo 2, analizzando 56 studi per un totale di 11.486 adulti. Le tecnologie valutate includevano app per smartphone, messaggi SMS e siti web. I risultati hanno evidenziato che app e SMS risultano generalmente più efficaci dei siti web nel migliorare il controllo glicemico. In particolare, le app hanno mostrato il maggiore impatto clinico, mentre i siti web si distinguono per una più ampia adozione.

L'efficacia superiore delle app e degli SMS è attribuibile a diverse caratteristiche tecnologiche: possibilità di interfacciarsi con sensori indossabili, funzionalità di comunicazione sincrona (come videocall), una maggiore accessibilità e facilità d'uso rispetto ai siti web. Inoltre, queste soluzioni si sono dimostrate più efficaci anche rispetto alle cure tradizionali, in particolare nei pazienti con livelli glicemici iniziali elevati e grado di istruzione più alto.

Tuttavia, poiché il diabete è più prevalente tra le fasce sociali con un livello di istruzione inferiore, è essenziale che gli interventi digitali vengano progettati e adattati per essere inclusivi e accessibili anche a queste popolazioni, al fine di evitare il rischio di amplificare le disuguaglianze nella salute.

Realtà estesa nell'educazione terapeutica del diabete

Negli ultimi anni, accanto ai metodi educativi tradizionali, si è affermato l'impiego della realtà estesa (XR), che comprende: Realtà Virtuale (VR, immersione in ambienti digitali simulati), Realtà Aumentata (AR, sovrapposizione di elementi digitali al mondo reale) e Realtà Mista (MR, integrazione interattiva tra reale e virtuale).

L'AR è stata ampiamente sperimentata in ambito educativo per migliorare l'esperienza di apprendimento in varie discipline, dalla matematica alla chimica fino all'addestramento militare^(38,39).

Sebbene l'applicazione dell'AR al diabete sia ancora limitata, offre prospettive interessanti soprattutto per l'apprendimento visivo e interattivo, e alcuni progetti hanno mostrato risultati promettenti:

- applicazioni per *carbo-counting* tramite immagini visive realistiche di alimenti, con l'obiettivo di ridurre gli errori di stima e aumentare l'interesse dei pazienti, sia adulti⁽⁴⁰⁾ sia bambini;^(18,41)
- dispositivi AR pensati per bambini con diabete di tipo 1, come "Jerry the Bear", che integra target visivi con contenuti educativi interattivi;⁽⁴²⁾

- app basate su *QR code* per fornire informazioni sui farmaci.⁽⁴³⁾

Esperienze di AR volte a migliorare il *Locus of Control* nei pazienti con diabete tipo 2, favorendo una maggiore percezione di controllo sulla malattia⁽⁴⁴⁾.

La VR si è rivelata particolarmente efficace nell'educazione terapeutica del diabete grazie alla capacità di creare ambienti immersivi, realistici e coinvolgenti. Sono stati sviluppati numerosi scenari interattivi:

- simulazioni per la prevenzione dell'ipoglicemia durante l'attività fisica in una palestra virtuale, conteggio dei carboidrati in cucina o monitoraggio glicemico in ambienti lavorativi;⁽¹⁸⁾
- giochi educativi per bambini con diabete tipo 1, con sistemi di ricompensa e narrazioni empatiche per promuovere l'aderenza terapeutica;⁽⁴⁵⁾
- moduli in VR per superare le barriere percepite all'uso dei sistemi "Closed Loop", come imbarazzo, immagine corporea e ansia sociale, con risultati incoraggianti sull'intenzione d'uso⁽⁴⁶⁾
- Esperienze in mondi virtuali condivisi, come "Diabetes Island" su Second Life, mirate all'auto-cura in pazienti adulti (soprattutto a basso reddito), con effetti positivi su stili di vita e benessere psicosociale;⁽⁴⁷⁾
- attività ludiche strutturate, come l'uso di "Wii Fit Plus", che hanno dimostrato benefici sul controllo metabolico e la qualità della vita nei pazienti con diabete tipo 2;⁽⁴⁸⁾
- applicazioni VR basate sulla *mindfulness*, progettate per ridurre lo stress da malattia e migliorare il benessere emotivo⁽⁴⁹⁾.

Oltre all'educazione del paziente, la VR viene utilizzata con successo anche nella formazione degli operatori sanitari. Uno studio qualitativo ha esplorato l'uso di simulazioni virtuali per l'addestramento degli infermieri nella gestione dell'ipoglicemia. La piattaforma ricreava un reparto virtuale con avatar, permettendo l'identificazione e il trattamento tempestivo di episodi ipoglicemici in uno scenario sicuro e interattivo. I temi emersi includevano coinvolgimento, immersione, fiducia, conoscenza e sfide didattiche, con feedback positivo dagli studenti in termini di apprendimento e trasferibilità delle competenze cliniche⁽⁵⁰⁾.

Le tecnologie XR, se ben integrate nei percorsi formativi, possono potenziare l'engagement, rafforzare l'empowerment e migliorare l'efficacia degli interventi educativi.

Serious games

Tra le applicazioni più promettenti delle tecnologie immersive in ambito sanitario vi sono i serious games: strumenti digitali sviluppati con finalità educative e formative, pensati per migliorare conoscenze, abilità e comportamenti, e favorire così l'autogestione della salute. A differenza dei videogiochi tradizionali, i serious games sono progettati per avere un impatto concreto su obiettivi terapeutici, educativi e relazionali. Negli ultimi anni, il loro utilizzo si è esteso sia alla formazione dei professionisti sanitari, sia all'educazione terapeutica dei pazienti, inclusi adolescenti affetti da malattie croniche come il diabete di tipo 1.

Su questo tema, una tesi di laurea in Scienze Infermieristiche⁽⁵¹⁾ ha analizzato l'efficacia dei serious games nel promuovere l'aderenza terapeutica nei giovani con diabete tipo 1. La ricerca ha adottato un approccio metodologico misto, combinando una revisione della letteratura scientifica e un'intervista a un'infermiera attiva nel contesto clinico ticinese. Sono stati individuati sei serious game rivolti a ragazzi tra i 9 e i 16 anni, ciascuno focalizzato su differenti aspetti della gestione della malattia: monitoraggio glicemico, alimentazione, terapia insulinica e attività fisica.

I giochi si avvalgono di strategie diverse: alcuni utilizzano *meccanismi motivazionali* basati su ricompense e progressi nel gioco, altri propongono *simulazioni realistiche* che riproducono le conseguenze delle decisioni terapeutiche. I risultati dell'analisi mostrano che l'utilizzo di questi strumenti può portare a un miglioramento delle conoscenze sulla patologia, a un controllo glicemico più efficace (inclusa la riduzione dell'emoglobina glicata) e allo sviluppo di *autoefficacia ed empowerment*. Un elemento particolarmente rilevante emerso è che maggiore è la coerenza del gioco con la realtà vissuta dal paziente, maggiore è il coinvolgimento emotivo e, di conseguenza, l'impatto educativo.

L'intervista con l'infermiera ha evidenziato diversi punti di forza dei serious games: accessibilità, possibilità di adattamento linguistico, ripetibilità dell'apprendimento e coinvolgimento della famiglia. Tuttavia, sono stati identificati anche alcuni rischi, come la possibilità di isolamento sociale, la banalizzazione della patologia, o l'utilizzo improprio se non adeguatamente supervisionato.

La tesi conclude che i serious games rappresentano una risorsa innovativa e potenzialmente molto efficace nell'educazione terapeutica degli adolescenti

con diabete tipo 1. Per essere realmente utili, tuttavia, devono essere integrati all'interno di percorsi educativi strutturati, condotti da professionisti in grado di mediare contenuti, garantire un supporto emotivo e relazionale, e valorizzare appieno le potenzialità dello strumento senza trascurarne i limiti.

Conclusioni

La relazione medico-paziente è in costante trasformazione, influenzata profondamente dall'evoluzione tecnologica. La digital health, se integrata in modo consapevole, rappresenta un'opportunità per migliorare la qualità dell'assistenza, ma non deve mai sostituire l'aspetto umano della cura, fondato su empatia, fiducia e decisione condivisa⁽⁵²⁾.

L'intelligenza artificiale (IA) può contribuire ad aumentare l'efficienza clinica e promuovere l'autonomia del paziente, ma il suo impatto sulla relazione terapeutica è ancora incerto. Potrebbe rafforzare la condivisione delle decisioni, ma anche introdurre nuove forme di paternalismo algoritmico. L'effettiva utilità dell'IA dipenderà da quanto è trasparente e comprensibile⁽⁵³⁾.

L'adozione crescente di algoritmi in ambito diabetologico – dal calcolo delle dosi insuliniche automatizzate, alla predizione degli eventi ipoglicemici – pone il problema della governance algoritmica: ovvero, delle regole, dei criteri e dei poteri che guidano lo sviluppo, la validazione e l'impiego degli algoritmi sanitari.

Gli algoritmi sono spesso opachi ("black box"), poco interpretabili sia per paziente che per il medico, rendendo difficile valutarne la correttezza o correggerne i bias. Questo crea asimmetrie informative e pone interrogativi fondamentali.

- Chi è responsabile se l'algoritmo sbaglia?
- Il paziente ha diritto di sapere come una decisione automatica è stata presa (diritto all'esplicabilità)?
- Come garantire che gli algoritmi non riproducano o amplifichino le disuguaglianze preesistenti?

Un punto centrale è la trasparenza: il principio secondo cui le decisioni algoritmiche devono essere comprensibili, documentabili e contestabili. A ciò si aggiunge la necessità di una supervisione umana significativa (human-in-the-loop), soprattutto nelle decisioni cliniche critiche.

Affinché la tecnologia sia realmente abilitante, è fondamentale che pazienti e operatori condivida-

no una visione coerente del suo ruolo nella cura: le percezioni soggettive influenzano l'accettazione e l'efficacia degli strumenti digitali nella costruzione di una relazione terapeutica solida.

Per questo, i futuri professionisti sanitari devono essere formati sia sull'uso dell'IA, sia sullo sviluppo di competenze relazionali. Il vero obiettivo è integrare tecnologia e umanità, mantenendo il paziente al centro del processo di cura.

In conclusione, il futuro della relazione medico-paziente richiede un equilibrio dinamico tra innovazione tecnologica e centralità della persona. Medici, pazienti, istituzioni e aziende dovranno collaborare per garantire che il digitale amplifichi il potenziale terapeutico, senza mai indebolire il valore insostituibile del rapporto umano. Serve un coinvolgimento strutturato degli attori: pazienti, clinici, sviluppatori e decisori devono co-progettare i criteri etici e normativi dell'intelligenza artificiale in sanità, secondo un principio di agorètica⁽⁵⁴⁾.

In Appendice un elenco di possibili approfondimenti suddiviso per tematiche.

Messaggi chiave

- La relazione medico-paziente si basa su comunicazione efficace, empatia e fiducia, ma può essere ostacolata da fattori organizzativi, personali e burocratici.
- Le tecnologie digitali, se usate correttamente, possono migliorare accessibilità, personalizzazione e coinvolgimento del paziente, ma rischiano anche di ridurre il contatto umano e l'empatia.
- Perché la trasformazione digitale sia realmente efficace, è necessario mantenere un approccio olistico che valorizzi non solo la gestione clinica della malattia, ma anche i bisogni emotivi e relazionali del paziente.

Appendice

Esigenze e prospettive di pazienti e medici

TITOLO ARTICOLO	OBIETTIVI	RISULTATI	IMPATTO SULLA RELAZIONE MEDICO-PAZIENTE
Digitally mediated relationships: how social representation in technology influences the therapeutic relationship in primary care Social Science & Medicine 2024 ⁽⁵⁵⁾	Con uno studio etnografico rapido si analizza l'impatto delle tecnologie digitali sulle relazioni terapeutiche tra pazienti cronici e operatori sanitari. La metodologia coinvolge 9 pazienti, 1 caregiver e 10 operatori sanitari (medici, infermieri, assistenti sociali) in tre centri di cure primarie a Toronto, attraverso colloqui e osservazioni di 8 incontri virtuali.	Perché le tecnologie siano viste come un supporto alla relazione terapeutica, è necessario che vi sia un allineamento tra il ruolo della tecnologia nella cura e nelle vite dei partecipanti, e la loro percezione di una buona relazione terapeutica. Questo studio esplorativo evidenzia l'importanza di considerare le opinioni di pazienti e fornitori di cure riguardo alla tecnologia per determinare se le tecnologie digitali possano soddisfare le esigenze dei pazienti, mantenendo o costruendo relazioni terapeutiche solide.	<ul style="list-style-type: none"> • Le identità, esperienze e aspettative dei soggetti influenzano la costruzione delle relazioni terapeutiche e l'uso delle tecnologie. • Le percezioni individuali modulano l'interazione nel contesto digitale, evidenziando criticità come privacy, empatia e ridefinizione dei ruoli professionali. • Le tecnologie ridefiniscono le dinamiche relazionali, sollevando interrogativi sulla qualità delle cure e sull'equilibrio tra innovazione e bisogni umani.
Patients' perspectives on digital health tools PEC Innovation 2023 ⁽²⁷⁾	Questa revisione ha analizzato le conoscenze disponibili riguardo le prospettive dei pazienti sugli strumenti di salute digitale e aveva l'obiettivo d'identificare facilitatori e barriere alla loro adozione. È stata condotta una revisione narrativa utilizzando i database Scopus e Google Scholar. Le informazioni relative ai facilitatori e alle barriere all'adozione sono state sintetizzate e interpretate utilizzando rispettivamente analisi tematiche e di contenuto.	La ricerca evidenzia la disconnessione tra lo sviluppo e l'implementazione degli strumenti di salute digitale e i pazienti per cui sono stati creati. Questa revisione può servire come base per future ricerche che incorporano le prospettive dei pazienti, aiutando ad aumentare il coinvolgimento dei pazienti con le tecnologie emergenti.	L'empowerment del paziente, l'autogestione e la personalizzazione sono stati identificati come i principali fattori che hanno contribuito all'adozione degli strumenti di salute digitale da parte dei pazienti. La alfabetizzazione digitale, la alfabetizzazione sanitaria e le preoccupazioni sulla privacy sono state identificate come barriere all'adozione della tecnologia sanitaria digitale.

segue Esigenze e prospettive di pazienti e medici

<p>Patient engagement and presence in a virtual world world diabetes self-management education intervention for minority women</p> <p>Patient Education and Counseling</p> <p>2024⁽⁵⁶⁾</p>	<p>Lo studio ha esplorato se l'esperienza degli utenti in un ambiente di apprendimento virtuale (VW) potesse migliorare il coinvolgimento delle donne appartenenti a minoranze affette da diabete di tipo 2 nei programmi di educazione e supporto all'autogestione del diabete (DSME/S). Sono stati analizzati dati qualitativi e quantitativi riferiti alla sperimentazione clinica Women in Control 2.0 (WIC2), che ha confrontato un programma di visite di gruppo per il diabete erogato tramite una piattaforma VW online rispetto a un approccio in presenza.</p>	<p>I partecipanti hanno riportato un senso di presenza sociale, fisica e personale durante il coinvolgimento nei programmi di DSME/S di gruppo in un ambiente virtuale (VW). Dall'analisi sono emersi tre temi principali: 1) l'identificazione dei partecipanti con i loro avatar migliora il senso di presenza personale, 2) la presenza fisica facilita la visualizzazione e il gioco immaginativo come modalità di apprendimento sociale, e 3) la presenza sociale coltiva un supporto sociale significativo e una sicurezza psicologica.</p>	<p>Questa ricerca supporta empiricamente l'idea che l'esperienza dei partecipanti in tre domini di presenza (personale, fisica e sociale) in un ambiente virtuale (VW) migliori il coinvolgimento dei partecipanti nei programmi di educazione e supporto all'autogestione del diabete (DSME/S).</p>
<p>Exploring physicians' perceptions of digital health's impact on the patient-physician Relationship in the primary health care setting: qualitative descriptive study</p> <p>Journal of Medical Internet Research</p> <p>2024⁽⁵⁷⁾</p>	<p>Questo studio ha esplorato le diverse modalità che riguardano la digital health che potrebbero essere utilizzate dai medici di base per comprendere il loro impatto sulla relazione paziente-medico dal punto di vista del medico. È stato utilizzato uno studio descrittivo qualitativo che ha impiegato interviste individuali approfondite guidate da una guida semi strutturata.</p>	<p>I tre temi principali emersi sono stati: (1) l'evoluzione dei ruoli di medici e pazienti; (2) l'impatto sulla fiducia, l'acquisizione di conoscenze e la cura a lungo termine; e (3) i fattori di adozione e utilizzo della salute digitale che influenzano le relazioni paziente-medico. Questi fattori comprendono aspetti "sociali e personali", "tecnici e materiali" e "organizzativi e politici".</p>	<p>Lo studio ha rilevato che, sebbene i medici di base siano generalmente favorevoli all'adozione della salute digitale per migliorare la relazione paziente-medico, temono che possa erodere la fiducia, ostacolare l'acquisizione di conoscenze e ridurre l'interazione umana. Per evitare questi problemi, è necessario un approccio equilibrato che garantisca ai medici le competenze e il supporto IT necessari.</p>
<p>Digital interventions for self-management of type 2 diabetes mellitus: systematic literature review and meta-analysis</p> <p>Jomurnal of Medical Internet Research</p> <p>2024⁽³³⁾</p>	<p>Questo studio mira a descrivere il panorama delle evidenze riguardanti l'efficacia relativa e la sicurezza di vari interventi digitali per l'autogestione del diabete di tipo 2 (T2DM), con un focus principale sulla riduzione dei livelli di emoglobina glicata (HbA1c). I criteri di eleggibilità includevano studi che valutavano interventi con componenti umane (ad esempio, coaching) e digitali (ad esempio, glucometro) in pazienti adulti con diabete di tipo 2.</p>	<p>I risultati ottenuti suggeriscono che ridurre i livelli di HbA1c nei pazienti con diabete di tipo 2 (T2DM) tramite interventi digitali è fattibile, efficace e accettabile. Una caratteristica comune degli interventi digitali efficaci è la disponibilità di coaching personalizzato, tempestivo e reattivo da parte di un professionista sanitario dedicato.</p>	<p>I risultati di questo studio evidenziano l'importanza di ripensare i percorsi assistenziali. Non si tratta semplicemente di aggiungere strumenti e canali digitali di cura, ma di ridisegnare i processi di cura per ottimizzarne i risultati. È fondamentale considerare l'importanza della relazione medico-paziente, che in alcune fasi può essere mediata dalla tecnologia, mentre in altre richiede l'intervento diretto del medico, sia a distanza che in presenza.</p>
<p>Stakeholder perspectives on contributors to delayed and inaccurate diagnosis of cardiovascular disease and their implications for digital health technologies: a UK-based qualitative study</p> <p>BMJ Open</p> <p>2024⁽³⁴⁾</p>	<p>L'obiettivo: comprendere le esperienze degli stakeholder nella diagnosi delle malattie cardiovascolari (CVD) per guidare lo sviluppo di soluzioni tecnologiche che rispondano alle esigenze riscontrate. In particolare, ci si è focalizzati sull'identificazione: 1) delle sfide nel processo di diagnosi delle CVD; 2) delle discrepanze tra il vissuto dei pazienti e dei medici; 3) dei requisiti delle soluzioni di digital health a supporto della diagnosi delle CVD. Metodo: focus group semi-strutturati e interviste individuali.</p>	<p>Sono stati identificati quattro temi chiave relativi alla diagnosi ritardata o inaccurata delle malattie cardiovascolari (CVD): 1) interpretazione dei sintomi; 2) caratteristiche dei pazienti; 3) interazioni paziente-medico; 4) sfide sistemiche. Le sfide legate al tempo e alla comunicazione sono state le più rilevanti sia per i medici che per i pazienti. Invece, specificamente per i pazienti, sono emerse le difficoltà legate agli aspetti psicologici della diagnosi e l'interpretazione dei sintomi ambigui. Per quanto riguarda i medici, hanno sottolineato il ruolo delle differenze individuali dei pazienti e la mancanza di rapporto nel contribuire ai ritardi o alle diagnosi inaccurate.</p>	<p>I risultati hanno evidenziato degli aspetti che possono giocare un ruolo chiave nello sviluppo di tecnologie digitali che mirano a migliorare l'efficienza e l'accuratezza della diagnosi delle CVD.</p>

Fascicolo sanitario elettronico

TITOLO ARTICOLO	OBIETTIVI	RISULTATI	IMPATTO SULLA RELAZIONE MEDICO-PAZIENTE
Exploring potential drivers of patient engagement with their health data through digital platforms: a scoping review International Journal of Medical Informatics 2024 ⁽⁵⁸⁾	Il coinvolgimento dei pazienti nell'accesso ai dati sanitari dipende dall'interazione tra strumenti tecnologici e capacità individuali. Nonostante l'evoluzione della digitalizzazione dei processi sanitari, manca una valutazione completa dei fattori che influenzano l'engagement dei pazienti. Questo studio li ha analizzati, rilevando 7 classi di argomenti: Fattori sociali e demografici, Capacità del paziente, Motivazione del paziente, Atteggiamenti e competenze degli operatori sanitari, Fattori del sistema sanitario, Fattori tecnologici, Fattori normativi.	Per ciascuna classe, sono stati individuati i relativi fattori di pertinenza, la cui numerosità è la seguente: – Fattori sociali e demografici (6) – Capacità del paziente (6) – Motivazione del paziente (12) – Atteggiamenti/competenze degli operatori (7) – Sistema sanitario (4) – Tecnologia (6) – Normative (3)	Il miglioramento del patient engagement attraverso la disponibilità dei dati sanitari può favorire lo sviluppo di una sanità centrata sul paziente, ma può anche amplificare le disuguaglianze esistenti. Ampliare l'accesso ai dati è un passo importante per promuovere le decisioni condivise e responsabilizzare i pazienti all'autogestione (empowerment), ma è essenziale garantire che il progresso raggiunga tutte le categorie di cittadini (accessibilità, formazione, integrazione).
Using electronic health record portals to improve patient engagement: research priorities and best practices Annals of Internal Medicine 2020 ⁽⁵⁹⁾	Negli USA, il 90% dei sistemi sanitari offre portali pazienti per accedere alle cartelle cliniche elettroniche (EHR), ma solo il 15-30% dei pazienti li utilizza attivamente. Con quest'analisi sono stati esaminati 53 studi (2013-2019), iper identificare le aree più critiche e i possibili miglioramenti.	Le principali tipologie di intervento individuate: 1. Interventi per aumentare l'uso dei portali (es. formazione, promozione). 2. Test di usabilità delle interfacce (es. semplificazione navigazione, accessibilità). 3. Barriere per pazienti e clinici (es. resistenza al cambiamento, preoccupazioni sulla privacy).	Gli interventi che utilizzavano formazione individuale (one-on-one) dei pazienti sono stati associati all'uso più elevato dei portali. I pazienti con limitata alfabetizzazione sanitaria o digitale hanno incontrato maggiori difficoltà nell'utilizzo dei portali.
Patient portals facilitating engagement with inpatient electronic medical records: a systematic review Journal of Medical Internet Research 2019 ⁽⁶⁰⁾	Il coinvolgimento attivo dei pazienti nelle cure, supportato da portali per l'accesso alle cartelle cliniche elettroniche (EMR), facilita la comunicazione tra paziente e operatore, migliorando esiti sanitari e soddisfazione. Lo studio ha analizzato il ruolo dei portali di EMR in ambienti ospedalieri, per individuare i fattori critici e le best practice per un'implementazione efficace, nonché gli aspetti da approfondire.	I portali per pazienti hanno design diversificati. Ostacoli all'adozione includono preoccupazione sulla privacy e scarso supporto medico, mentre l'accesso alle informazioni e la comunicazione con i sanitari ne favoriscono l'uso. Il loro utilizzo dipende da fattori sociodemografici e clinici. I pazienti li apprezzano per accedere ai propri dati, ricevere educazione sanitaria e comunicare con i medici. I portali migliorano sicurezza, aderenza alle terapie e comunicazione, ma non sempre l'engagement o gli esiti clinici. Alcune funzioni sono utili, altre inadeguate, e possono generare ansia.	Sebbene le evidenze siano ancora limitate, i portali di EMR per i pazienti hanno mostrato dei benefici nel favorire l'individuazione di errori medici, migliorare l'aderenza alle terapie e facilitare la comunicazione fra medico e paziente. Sono però necessari studi per valutarne con più precisione l'impatto.
Omnichannel communication to boost patient engagement and behavioral change with digital health interventions Journal of Medical Internet Research 2022 ⁽²²⁾	Gli interventi digitali in sanità stanno diventando parte integrante dell'assistenza per migliorare l'efficienza delle cure. Il patient-engagement è strettamente legato alla comunicazione, componente chiave dell'educazione terapeutica tradizionale. Un coinvolgimento attivo e continuo dei pazienti può massimizzarne i benefici sugli esiti sanitari. In questa prospettiva, si propone un coinvolgimento dinamico dei pazienti attraverso canali di comunicazione diversificati, integrati e sincronizzati con un'operatività omnichannel (multicanale).	Viene introdotto il concetto di un nuovo percorso di cura che unisce canali online e offline tramite un "gemello digitale". Viene proposto un nuovo percorso di cura che integra canali online e offline tramite un "gemello digitale", si approfondiscono i principi dell'engagement omnichannel e dei gemelli digitali, in un percorso che si muove verso un'assistenza sempre più supportata dalle tecnologie, una vera e propria 'digital health'.	L'approccio proposto consente una personalizzazione flessibile: grazie alle diverse modalità di interazione-comunicazione, il coinvolgimento dei pazienti resterà dinamico, adattandosi alle loro preferenze, alla fase del percorso digitale e ai dati raccolti nel monitoraggio continuo. In questo modo si ottiene un miglioramento dell'aderenza dei pazienti e, di conseguenza, della qualità delle cure e dei relativi esiti.

Digital therapeutics

TITOLO ARTICOLO	OBIETTIVI	RISULTATI	IMPATTO SULLA RELAZIONE MEDICO-PAZIENTE
<p>Changing face of healthcare: digital therapeutics in the management of diabetes</p> <p>Current Medical Research and Opinion</p> <p>2021⁽⁶¹⁾</p>	<p>Le terapie digitali (DTx) possono migliorare la gestione del diabete, aumentando l'aderenza, l'efficacia e riducendo i costi. Tuttavia, per ampliare l'accesso alle DTx, è necessario affrontare problemi di sicurezza dei dati, efficacia comparativa, adattamento alle diverse esigenze dei pazienti e chiarezza normativa. Questo articolo esplora il potenziale, le prospettive e le sfide delle DTx nel trattamento del diabete.</p>	<p>Le terapie digitali (DTx) offrono un valido supporto al sistema sanitario, specialmente in contesti con risorse limitate, migliorando l'accesso alle cure e l'efficienza nell'uso delle risorse. Tuttavia, la loro adozione è frenata da preoccupazioni relative alla sicurezza dei dati, limitazioni di accessibilità per specifiche fasce di popolazione (es. anziani, persone con bassa alfabetizzazione digitale) e dall'imaturità del contesto normativo e dei modelli di rimborso. Affrontare queste sfide è cruciale per sfruttare appieno il potenziale delle DTx nella gestione delle malattie croniche.</p>	<p>Le DTx possono potenziare gli interventi educativi, il monitoraggio periodico e l'autogestione, supportando il team curante e il paziente stesso nello sviluppare e mantenere alta la motivazione e la compliance alle cure con effetti positivi sulla gestione sicura della quotidianità e sul successo terapeutico.</p>
<p>Digital Therapeutics (DTx) expand multimodal treatment options for chronic low back pain: the nexus of precision medicine, patient education, and public health</p> <p>Healthcare (Basel) 2023⁽⁶²⁾</p>	<p>L'articolo descrive le opportunità che la DTx con VR offre per fornire trattamenti personalizzati e multimodali per il dolore cronico lombare ampliando le opzioni di trattamento non farmacologico oltre a quelle attualmente raccomandate nelle linee guida per la pratica clinica descritte dall'American College of Physicians.</p>	<p>La DTx non solo può migliorare la medicina di precisione per il dolore cronico lombare, ma può contribuire alla salute pubblica riducendo l'uso di analgesici a base di oppioidi e quindi riducendo i disturbi da uso di oppioidi, migliorando l'alfabetizzazione sanitaria attraverso l'educazione del paziente e migliorando i risultati della terapia e prevenendo la recidiva. Sono in fase di sviluppo interventi digitali per supportare la riduzione graduale degli oppioidi.</p>	<p>Il contenuto multimodale della DTx con VR include diversi "ingredienti attivi" comportamentali e basati sulla terapia cognitivo comportamentale volti a ridurre il dolore, ovvero l'educazione del paziente a: rilassamento profondo, consapevolezza interocettiva, spostamento dell'attenzione, distrazione, godimento immersivo e accettazione del dolore cronico. Combinati insieme, questi elementi vengono utilizzati per allenare il cervello del paziente (ad esempio, i percorsi esecutivi, emotivi e multisensoriali) a pensare in modo diverso al modo in cui percepisce il dolore.</p>
<p>Success factors for scaling up the adoption of digital therapeutics towards the realization of P5 medicine</p> <p>Front Med (Lausanne), 2022⁽⁶³⁾</p>	<p>Analizzare l'approvazione e l'adozione delle DTx all'interno dei sistemi sanitari al fine di proporre fattori di successo per una loro diffusione su larga scala.</p>	<p>Le DTx possono fornire un prezioso contributo al successo della diffusione della medicina P5 (personalizzata, partecipativa, predittiva, preventiva e di precisione), in quanto offrono potenti strumenti per garantire la personalizzazione e la partecipazione attiva del paziente all'autogestione della malattia.</p>	<p>Le DTx possono introdurre importanti cambiamenti nell'accessibilità delle cure per i pazienti e nei loro risultati di salute.</p>

Telemedicina

TITOLO ARTICOLO	OBIETTIVI	RISULTATI	IMPATTO SULLA RELAZIONE MEDICO-PAZIENTE
<p>Diabetes clinic reinvented: will technology change the future of diabetes care?</p> <p>Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism</p> <p>2021⁽³⁵⁾</p>	<p>L'integrazione delle tecnologie digitali di telemedicina e salute mobile (m-health) nella cura del diabete può migliorarne la gestione e aumentarne l'efficienza. La rassegna analizza i progressi recenti nel settore, presentando il modello Joslin HOME, una clinica virtuale che combina visite brevi, prenotazioni bidirezionali, documentazione semplificata e fatturazione agevole.</p>	<p>Un team multidisciplinare utilizza queste tecnologie per superare limiti geografici e garantire un approccio personalizzato.</p>	<p>Consente di delegare all'applicazione un ruolo educativo, sia per i bambini che per gli adulti, favorendo l'autonomia nell'apprendimento.</p>
<p>A hybrid model of in-person and telemedicine diabetes education and care for management of patients with uncontrolled type 2 diabetes mellitus: findings and implications from a multicenter prospective study</p> <p>Telemedicine Reports</p> <p>2024⁽¹³⁾</p>	<p>Lo studio indaga l'efficacia di un modello ibrido – che combina visite presenziali e telemedicina – nel migliorare il controllo glicemico di pazienti con diabete di tipo 2 non controllato (HbA1c $\geq 9\%$), con particolare attenzione alla fase di avvio o intensificazione della terapia insulinica. Durante la pandemia, il progetto ha coinvolto tre centri per malattie croniche, adottando un approccio in due fasi: inizialmente, i pazienti hanno ricevuto visite mediche e educazione diabetologica in presenza, seguite da un follow-up di circa quattro mesi tramite teleconsulto, supporto e formazione a distanza.</p>	<p>Il modello ibrido, che combina assistenza e educazione in presenza con telemedicina, ha dimostrato un miglioramento significativo del controllo glicemico nei pazienti con diabete di tipo 2 non controllato. Nei tre centri coinvolti, l'emoglobina glicata (HbA1c) è scesa da un valore medio di $10,47\% \pm 1,23\%$ a $7,87\% \pm 1,59\%$, confermando l'efficacia di questo approccio nel gestire la patologia. I risultati suggeriscono che la telemedicina potrebbe essere integrata stabilmente nella routine delle cure primarie per ottimizzare il controllo metabolico, riducendo al contempo le visite in presenza non essenziali.</p>	<p>I risultati mostrano che i servizi di telemedicina possono intensificare la relazione con il paziente, migliorando il controllo a distanza e il coinvolgimento del paziente. Inoltre, ottimizzano i tempi del medico, permettendogli di concentrarsi su attività a valore aggiunto dove la visita di persona è più efficace. Con risultati terapeutici migliori, aumentano la soddisfazione del paziente e del medico, migliorando la qualità relazionale e riducendo il rischio di burnout per il medico.</p>
<p>On digital intimacy: redefining provider-patient relationships in remote monitoring</p> <p>Sociology of Health & Illness</p> <p>2019⁽⁶⁴⁾</p>	<p>Il monitoraggio remoto è spesso visto come un processo di cura strutturato e standardizzato, che potrebbe ostacolare la comunicazione tra paziente e medico. Tuttavia, può anche offrire l'opportunità di sviluppare una conoscenza più intima, non possibile solo con le visite di routine. Questo studio, parte di una sperimentazione clinica sul diabete di tipo 1, ha analizzato lo scambio di messaggi di testo tra pazienti e medici, identificando due categorie principali: "conoscere il paziente" (si riferisce a un approccio relazionale e contestuale, che implica comprendere la persona nella sua complessità) e "conoscere informazioni sul paziente" (indica l'acquisizione di dati clinici, parametri biomedici o anamnesi, spesso attraverso strumenti digitali o documentazione).</p>	<p>L'analisi rivela che la pratica della messaggistica ha portato allo sviluppo di una 'intimità digitale', una relazione caratterizzata da una familiarità approfondita resa possibile dai dispositivi elettronici, che si estende anche agli incontri di persona.</p>	<p>Basandoci su questo caso studio, si sostiene che il monitoraggio remoto possa favorire una maggiore intimità tra pazienti e operatori sanitari, resa possibile dall'aumento complessivo della quantità e qualità della comunicazione tra le parti.</p>
<p>Effectiveness, reach, uptake, and feasibility of digital health interventions for adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials</p> <p>The Lancet Digital Health</p> <p>2023⁽³⁷⁾</p>	<p>Lo studio confronta l'efficacia di SMS, applicazioni per smartphone e interventi basati su siti web nel migliorare la glicemia negli adulti con diabete di tipo 2, valutando anche la portata, l'adozione e la fattibilità di ciascun metodo.</p>	<p>Le applicazioni per smartphone e gli interventi tramite SMS, ma non quelli basati su siti web, sono stati associati a un miglior controllo glicemico. Pur nell'eterogeneità degli studi analizzati si è evidenziato che, sia le applicazioni per smartphone che gli interventi tramite SMS sono efficaci per la gestione del diabete. I clinici dovrebbero quindi considerare fattori come la portata, l'adozione, le preferenze dei pazienti e il contesto dell'intervento nel decidere il modo di erogazione dell'intervento più adatto.</p>	<p>La ricerca futura dovrebbe approfondire i fattori che migliorano l'efficacia degli interventi tramite SMS e applicazioni per smartphone, come le caratteristiche del paziente adatto a questo tipo di interazione, la frequenza e il tempismo ottimali, l'interfaccia utente e la modalità di comunicazione. Questo consentirebbe di spostare parte della relazione su un mezzo che oramai fa parte della quotidianità degli individui, dando maggiore continuità alla relazione stessa, ma scaricando il medico di attività in persona che richiederebbero più tempo. anche per il paziente vi sarebbe l'indubbio vantaggio di ridurre gli spostamenti per le visite di persona.</p>

Realtà aumentata, realtà virtuale, realtà immersiva

TITOLO ARTICOLO	OBIETTIVI	RISULTATI	IMPATTO SULLA RELAZIONE MEDICO-PAZIENTE
<p>Augmented reality for therapeutic education in patients with diabetes: short- and mid-term learning benefits</p> <p>Sensors</p> <p>2025⁽⁴¹⁾</p>	<p>Lo studio valuta l'efficacia di un'applicazione di Realtà Aumentata (AR) per il trasferimento di conoscenze nei pazienti con diabete di tipo 1, analizzando la ritenzione a breve e medio termine. Gli obiettivi principali includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutare se l'app AR aiuta i pazienti a imparare il contenuto di carboidrati degli alimenti su un campione di 27 pazienti ecuadoriani. • Esaminare la soddisfazione e l'usabilità percepita dai pazienti. • Confrontare i dati raccolti in Ecuador con quelli di uno studio simile condotto su 42 bambini spagnoli. 	<p>I risultati mostrano che l'app AR è efficace nel migliorare la conoscenza a breve termine ($p < 0.001$, $p < 0.001$) e ha effetti significativi anche a medio termine ($p < 0.05$, $p < 0.05$). Inoltre, ha uniformato gli esiti tra gruppi con differenze iniziali (Ecuador e Spagna). L'app è stata apprezzata sia da bambini che adulti, indipendentemente da età o genere, con alti livelli di soddisfazione. Pertanto, un'applicazione basata sulla Realtà Aumentata può rappresentare uno strumento valido per l'educazione terapeutica nel diabete, poiché offre un supporto facilmente accessibile tramite dispositivi mobili, consentendo l'apprendimento autonomo, e contribuendo alla creazione di soluzioni sanitarie innovative e centrate sul paziente.</p>	<p>Consente di delegare all'applicazione un ruolo educativo, sia per i bambini che per gli adulti, favorendo l'autonomia nell'apprendimento e, di conseguenza, l'empowerment del paziente.</p>
<p>Deteriorating patient training using nonimmersive virtual reality: a descriptive qualitative Study</p> <p>Comput Inform Nurs</p> <p>2021⁽⁶⁵⁾</p>	<p>Lo studio ha utilizzato una simulazione in realtà virtuale per insegnare il trattamento dei pazienti diabetici e ha valutato l'impatto sulla conoscenza a breve termine dell'ipoglicemia. Gli studenti di infermieristica sono stati divisi in gruppi di controllo e sperimentali per confrontare la simulazione con i metodi di insegnamento tradizionali.</p>	<p>La realtà virtuale ha migliorato significativamente la conoscenza dell'ipoglicemia rispetto ai metodi tradizionali. Il percorso di "coinvolgimento nell'immersione" è stato identificato come il fattore chiave che ha portato a punteggi di conoscenza più elevati nel gruppo sperimentale.</p>	<p>Una formazione infermieristica più efficace ed efficiente si traduce in competenze più solide per trasferire i concetti ai pazienti. I buoni risultati di questa sperimentazione suggeriscono che la metodologia basata sulla realtà virtuale potrebbe migliorare la formazione anche sui pazienti. Questo comporta un'educazione di qualità superiore e un'ottimizzazione del tempo di medici e degli infermieri, poiché la tecnologia può essere utilizzata in qualsiasi momento e per il tempo necessario ai pazienti.</p>
<p>Virtual reality meets diabetes</p> <p>Journal of Diabetes Science and Technology (JDST)</p> <p>2024⁽¹⁸⁾</p>	<p>L'articolo esamina le applicazioni della VR e AR nel trattamento del diabete, confrontando i benefici e le debolezze delle attuali applicazioni. Viene anche presentato un nuovo prototipo di strumento VR per il diabete, con l'obiettivo di migliorare le future tecnologie in questo campo.</p>	<p>La ricerca identifica tre principali categorie in cui la realtà virtuale (VR) viene utilizzata nel diabete: educazione, prevenzione e trattamento. Nell'educazione sul diabete, i gruppi target sono clinici, adulti e bambini con diabete. Sia la VR che la realtà aumentata (AR) hanno mostrato benefici nel diabete di tipo 1 e di tipo 2.</p>	<p>La VR e AR nel diabete mostrano un buon potenziale per migliorare la formazione dei medici e l'educazione dei pazienti nel diabete di tipo 1 e 2. Pertanto, l'impatto positivo sull'educazione dei pazienti può contribuire a ottimizzare il tempo del medico, che potrà concentrarsi su attività a maggior valore aggiunto di tipo umano.</p>
<p>The feasibility and usability of an artificial intelligence-enabled conversational agent in virtual reality for patients with alcohol-associated cirrhosis: a multi-methods study</p> <p>Journal of Medical Extended Reality</p> <p>2024⁽⁶⁶⁾</p>	<p>I pazienti con cirrosi associata all'alcol spesso non hanno accesso a interventi efficaci per prevenire il consumo di alcol. Abbiamo valutato la fattibilità e l'usabilità di un agente conversazionale abilitato dall'intelligenza artificiale (AI) in realtà virtuale per fornire supporto per la salute mentale auto-somministrato.</p>	<p>Su 20 partecipanti, il 50% ha riportato un uso attivo di alcol. Tutti hanno completato i 30 minuti di psicoterapia senza eventi avversi gravi. Il programma ha stabilito rapidamente un rapporto positivo, con l'85% che ha trovato l'esperienza benefica. Il 90% ha espresso interesse per un ulteriore utilizzo, apprezzando la privacy e l'accessibilità.</p>	<p>Combinare strumenti di VR con la psicoterapia è percepito come una forma sicura, accettabile, facile da usare, non giudicante e immersiva di psicoterapia auto-somministrata tra i pazienti con cirrosi associata all'alcol. Sono necessari ulteriori studi per verificare l'impatto sulla cessazione.</p>

segue Realtà aumentata, realtà virtuale, realtà immersiva

<p>Artificial intelligence enhanced virtual reality: a personalized, multilingual approach to pain management</p> <p>Journal of Medical Extended Reality</p> <p>2024⁽⁶⁷⁾</p>	<p>In questo commentary, viene presentata l'integrazione dell'intelligenza artificiale (AI) con la realtà virtuale (VR) generativa e la clonazione vocale multilingue nella gestione personalizzata del dolore. Attraverso la dimostrazione dei video dei nostri prototipi, illustriamo come, con nuovi strumenti, si potrebbe ridurre il dolore fornendo un trattamento personalizzato e di supporto emotivo, che mira ai fattori psicologici ed emotivi nel dolore cronico.</p>	<p>Incorporare voci clonate di specifici crea un'esperienza audio più personalizzata e umana. Questo può potenzialmente influenzare i percorsi dell'ossitocina per alleviare il dolore e l'ansia. Le evidenze indicano che una voce familiare, in particolare quella di una persona amata, può attivare regioni cerebrali associate alla sicurezza sociale e alla regolazione emotiva. Inoltre, la ricerca dimostra che incorporare la lingua madre e il tono di voce del paziente favorisce questi percorsi neurali, potenzialmente migliorando l'efficacia degli interventi terapeutici.</p>	<p>Questi prototipi, sviluppati per il trattamento del dolore cronico, potrebbero avere un ruolo significativo anche in altre aree terapeutiche. Grazie alla capacità di questa tecnologia di attivare specifici meccanismi cerebrali, si può creare un'esperienza sanitaria più piacevole e personalizzata, con il vantaggio aggiuntivo di ottenere una maggiore partecipazione del paziente.</p>
<p>An augmented reality game to support therapeutic education for children with diabetes</p> <p>PLOS One</p> <p>2017⁽⁶⁸⁾</p>	<p>Viene presentato un gioco in realtà aumentata per l'educazione terapeutica dei bambini (5-14 anni) con diabete tipo1, aiutandoli a imparare il contenuto di carboidrati negli alimenti. Il gioco mostra cibi virtuali su un piatto reale, indicando le corrispondenti unità di carboidrati (1 unità = 10 g). Uno studio su 70 bambini ne ha valutato efficacia, soddisfazione e usabilità.</p>	<p>Dai risultati è emerso che i bambini coinvolti nello studio avevano conoscenze iniziali basse sulle scelte di carboidrati, richiedendo un'educazione terapeutica. Il confronto tra i questionari pre- e post-intervento ha dimostrato che i bambini hanno appreso le scelte di carboidrati giocando con il nostro gioco, con un apprendimento indipendente da genere ed età. L'analisi di usabilità ha rivelato che i bambini erano soddisfatti del gioco e lo consideravano di facile utilizzo.</p>	<p>L'uso dei giochi migliora i risultati di apprendimento e rappresenta uno strumento promettente per motivare e coinvolgere i bambini e gli adolescenti, in quanto, essendo nativi digitali, apprezzano le attività che integrano la tecnologia. Inoltre, il gaming è un fenomeno molto diffuso, che ormai coinvolge anche un alto numero di adulti, i quali potrebbero apprezzare strumenti basati sul gaming per essere maggiormente coinvolti e partecipi nella gestione della patologia.</p>
<p>Serious game: un approccio innovativo nell'educazione terapeutica dell'adolescente affetto da diabete mellito di tipo 1</p> <p>Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (tesi di laurea in scienze infermieristiche)</p> <p>2023⁽⁵¹⁾</p>	<p>L'adolescenza può presentare sfide significative per l'educazione e l'aderenza terapeutica nel diabete di tipo 1. Questo documento esplora l'uso di tecnologie innovative, come i serious game, nell'educazione terapeutica per adolescenti con diabete di tipo 1. L'obiettivo è identificare i serious game disponibili in letteratura e valutare i benefici di questo approccio tecnologico sull'aderenza terapeutica degli adolescenti.</p>	<p>Si può affermare che attualmente vi sono diversi serious game sviluppati e rivolti agli adolescenti affetti da diabete mellito di tipo 1. Inoltre, i giochi educativi hanno un ruolo fondamentale nell'educazione terapeutica, in quanto agiscono sui principi cardine per un'adeguata gestione del diabete, come l'alimentazione, lo stile di vita, la terapia insulinica e la rilevazione e il monitoraggio della glicemia.</p>	<p>Questi strumenti, molto presenti nella realtà adolescenziale, possono migliorare l'educazione e l'autogestione del diabete negli adolescenti. È importante valutare il gradimento di queste metodiche anche tra i pazienti adulti, per aumentare la loro partecipazione. Tuttavia, una criticità potrebbe essere la mancanza di familiarità dei medici con queste tecnologie, creando una disconnessione con i pazienti. Pertanto, è essenziale coinvolgere medici esperti nell'uso di questi strumenti, come avviene per altre tecnologie avanzate (es. microinfusori).</p>

Bibliografia

- Zainal H, Hui XX, Thumboo J, Fong W, Yong FK. Patients' Expectations of doctors' clinical competencies in the digital health care era: qualitative semistructured interview study among patients. *JMIR Hum Factors* 11: e51972, 2024.
- Lupton D. *Digital health: critical and cross-disciplinary perspectives*. Routledge, 2017.
- Barello S, Triberti S, Graffigna G, Libreri C, Serino S, Hibbard J, Riva G. eHealth for patient engagement: a systematic review. *Front Psychol* 6:2013. doi:10.3389/fpsyg.2015.02013, 2016.

- Graffigna G, Barello S, Triberti S, Wiederhold BK, Bosio AC, Riva G. Enabling eHealth as a pathway for patient engagement: a toolkit for medical practice. *Stud Health Technol Inform* 199:13-21, 2014.
- Lee JD, See KA. Trust in automation: designing for appropriate reliance. *Hum Factors* 46(1):50-80. doi:10.1518/hfes.46.1.50_30392, 2004.
- Bennett CC, Hauser K. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: a Markov decision process approach. *Artif Intell Med* 57(1):9-19. doi:10.1016/j.artmed.2012.12.003, 2013.
- de Visser EJ, Pak R, Shaw TH. From 'automation' to 'autonomy': the importance of trust repair in human-machine interaction. Er-

- gonomics 61(10):1409-1427. doi:10.1080/00140139.2018.1457725, 2018.
8. Morley J, Machado CCV, Burr C, Cows J, Joshi I, Taddeo M, Floridi L. The ethics of AI in health care: a mapping review. *Soc Sci Med* 260:113172. doi: 0.1016/j.socscimed.2020.113172, 2020.
 9. Torous J, Hsin H. Empowering the digital therapeutic relationship: virtual clinics for digital health interventions. *NPJ Digit Med* 1:16. doi:10.1038/s41746-018-0028-2, 2018.
 10. Vannacci A, Bonaiuti R, Ravaldi C. Machine-made empathy? Why medicine still needs humans. *JAMA Intern Med* 183(11):1279. doi:10.1001/jamainternmed.2023.4389, 2023.
 11. Bruynseels K, Santoni de Sio F, van den Hoven J. Digital Twins in health care: ethical implications of an emerging engineering paradigm. *Front Genet* 9:31. doi:10.3389/fgene.2018.00031, 2018.
 12. Mitchell SE, Bragg A, De La Cruz BA, Winter MR, Reichert MJ, Laird LD, Moldovan IA, Parker KN, Martin-Howard J, Gardiner P. Effectiveness of an immersive telemedicine platform for delivering diabetes medical group visits for African American, Black and Hispanic, or Latina Women with uncontrolled diabetes: the women in control 2.0 noninferiority randomized clinical trial. *J Med Internet Res* 25: e43669, 2023.
 13. Tourkmani AM, Alharbi TJ, Rsheed AMB, Alotaibi AF, Aleissa MS, Alotaibi S, Almutairi AS, Thomson J, Alshahrani AS, Alroyli HS, Almutairi HM, Aladwani MA, Alsheheri ER, Sati HS, Aljuaid B, Algarzai AS, Alabood A, Bushnaq RA, Ghabban W, Albaik M, Aldahan S, Redda D, Almalki A, Almousa N, Aljehani M, Alrasheedy AA. A hybrid model of in-person and telemedicine diabetes education and care for management of patients with uncontrolled type 2 diabetes mellitus: findings and implications from a multicenter prospective study. *Telemed Rep* 5: 46-57, 2024.
 14. Marinelli S, De Paola L, Stark M, Montanari Vergallo G. Artificial Intelligence in the service of medicine: current solutions and future perspectives, opportunities, and challenges. *Clin Ter* 176 (Suppl 1): 77-82, 2025.
 15. Knotnerus HR, Ngo HTN, Maarsingh OR, van Vugt VA. Understanding older adults' experiences with a digital health platform in general practice: qualitative interview study. *JMIR Aging* 30:7:e59168, 2024.
 16. Ping Sze K, Fong QW, De Roza JG, Lee ES, Tan SY. J. Exploring physicians' perceptions of digital health's impact on the patient-physician relationship in the primary health care setting: qualitative descriptive study. *Med Internet Res* 15:26:e53705. doi:10.2196/53705, 2024.
 17. Shetty VA, Durbin S, Weyrich MS, Martínez AD, Qian J, Chin DL. A scoping review of empathy recognition in text using natural language processing. *J Am Med Inform Assoc* 31: 762-775, 2024.
 18. Vaughan N. Virtual Reality meets diabetes. *J Diabetes Sci Technol*:19322968231222022. doi:10.1177/19322968231222022, 2024.
 19. Jain SR, Sui Y, Ng CH, Chen ZX, Goh LH, Shorey S. Patients' and healthcare professionals' perspectives towards technology-assisted diabetes self-management education. A qualitative systematic review. *PLoS One* 15:e0237647, 2020.
 20. Madanian S, Nakarada-Kordic I, Reay S, Chetty T. Patients' perspectives on digital health tools. *PEC Innov* 2:100171, 2023.
 21. Györfy Z, Radó N, Mesko B. Digitally engaged physicians about the digital health transition. *PLoS One* 15(9). doi:10.1371/journal.pone.0238658, 2020.
 22. Blasiak A, Sapanel Y, Leitman D, Ng WY, De Nicola R, Lee W, Todorov A, Ho D. Omnichannel communication to boost patient engagement and behavioral change with digital health interventions. *J Med Internet Res* 24(11). doi:10.2196/41463, 2022.
 23. Canaud B, Davenport A, Leray-Moragues H, Morena-Carre M, Cristol JP, Kooman J, Kotanko P. Digital Health support: current status and future development for enhancing dialysis patient care and empowering patients. *Toxins (Basel)* 16(5):211. doi:10.3390/toxins16050211, 2024.
 24. Ford J, Reuber M. Comparisons of communication in medical face-to-face and teleconsultations: a systematic review and narrative synthesis. *Health Commun* 39:1012-1026, 2024.
 25. Allegrante JP, Wells MT, Peterson JC. Interventions to support behavioral self-management of chronic diseases. *Annu Rev Public Health* 40:127-146. doi:10.1146/annurev-publhealth-040218-044008, 2019.
 26. Pal K, Dack C, Ross J, Michie S, May C, Stevenson F, Farmer A, Yardley L, Barnard M, Murray E. Digital health interventions for adults with type 2 diabetes: qualitative study of patient perspectives on diabetes self-management education and support. *J Med Internet Res* 20(2):e40. doi:10.2196/jmir.8439, 2018.
 27. Jarl F, Davelid A, Hedin K, Stomby A, Petersson C. Overcoming the struggle of living with type 2 diabetes—diabetes specialist nurses' and patients' perspectives on digital interventions. *BMC Health Serv Res* 23(1):313. doi:10.1186/s12913-023-09277-y, 2023.
 28. Eberle C, Löhnert Maxine, Stichling S. Effectiveness of disease-specific mhealth apps in patients with diabetes mellitus: scoping review. *JMIR Mhealth Uhealth* 9(2):e23477. doi:10.2196/23477. <https://mhealth.jmir.org/2021/2/e23477/v9i2e23477>, 2021.
 29. Eberle C, Stichling S. Effect of telemetric interventions on glycated hemoglobin a1c and management of type 2 diabetes mellitus: systematic meta-review. *J Med Internet Res* 23(2):e23252. doi:10.2196/23252. <https://www.jmir.org/2021/2/e23252/v23i2e23252>, 2021.
 30. Fu HNC, Wyman JF, Peden-McAlpine CJ, Draucker CB, Schleyer T, Adam TJ. App design features important for diabetes self-management as determined by the self-determination theory on motivation: content analysis of survey responses from adults requiring insulin therapy. *JMIR Diabetes* 8:e38592. doi:10.2196/38592, 2023.
 31. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, Collins BS, Hilliard ME, Isaacs D, Johnson EL, Kahan S, Khunti K, Leon J, Lyons SK, Perry ML, Prahalad P, Pratley RE, Seley JJ, Stanton RC, Young-Hyman D, Gabbay RA. 5 Facilitating positive health behaviors and well-being to improve health outcomes: standards of care in diabetes—2023. *Diabetes Care* 46:S68-S96. doi:10.2337/dc23-S005, 2023.
 32. Hessler D, Strycker L, Fisher L. Reductions in management distress following a randomized distress intervention are associated with improved diabetes behavioral and glycemic outcomes over time. *Diabetes Care* 44(7):1472-1479. doi:10.2337/dc20-2724, 2021.
 33. Kerr D, Ahn D, Waki K, Wang J, Breznen B, Klonoff DC. Digital interventions for self-management of type 2 diabetes mellitus: systematic literature review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 26:e55757. doi: 10.2196/55757, 2024.
 34. Abdullayev K, Gorvett O, Sochiera A, Laidlaw L, Chico T, Mantelov M, Buckley O, Condell J, Van Arkel R, Diaz V, Matcham F.

- Stakeholder perspectives on contributors to delayed and inaccurate diagnosis of cardiovascular disease and their implications for digital health technologies: a UK-based qualitative study. *BMJ Open* 14(5):e080445. doi:10.1136/bmjopen-2023-080445, 2024.
35. Al-Badri M, Hamdy O. Diabetes clinic reinvented: will technology change the future of diabetes care? *Ther Adv Endocrinol Metab* 12:2042018821995368. doi:10.1177/2042018821995368, 2021.
36. Piras EM, Miele F. On digital intimacy: redefining provider-patient relationships in remote monitoring. *Sociol Health Illn* 41 Suppl 1:116-131. doi:10.1111/1467-9566.12947, 2019.
37. Moschonis G, Siopis G, Jung J, Eweka E, Willems R, Kwasnicka D, Yeboah-Asiamah Asare B, Kodithuwakku V, Verhaeghe N, Vedanthan R, Annemans L, Oldenburg B, Manios Y. DigiCare4You Consortium. Effectiveness, reach, uptake, and feasibility of digital health interventions for adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Digit Health* 5(3):e125-e143. doi:10.1016/S2589-7500(22)00233-3, 2023.
38. Akçayır M, Akçayır G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: a systematic review of the literature. *Educ. Res. Rev* 20:1-11. doi:10.1016/j.edu-rev.2016.11.002, 2017.
39. Garzón J, Pavón J, Baldiris S. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Real* 23:447-459. doi:10.1007/s10055-019-00379-9, 2019.
40. Domhardt M, Tiefengrabner M, Dinic R, Fötschl U, Oostingh GJ, Stütz T, Stechemesser L, Weitgasser R, Ginzinger SW. Training of carbohydrate estimation for people with diabetes using mobile augmented reality. *J. Diabetes Sci. Technol* 9:516-524. doi:10.1177/1932296815578880, 2015.
41. Calle M, Abad F, Juan MC. Augmented reality for therapeutic education in patients with diabetes: short- and mid-term learning benefits. *Sensors (Basel)* 25(4):1017. doi:10.3390/s25041017, 2025.
42. Ullman Dd, Phillips E, Aladia S, Haas P, Fowler HS, Iqbal IS, Mi KL, Riches IW, Omori M, Malle BF. Evaluating psychosocial support provided by an augmented reality device for children with type 1 diabetes. *Proc. Int. Symp. Hum. Factors Ergon. Health Care* 10:126-130. doi:10.1177/2327857921101117, 2021.
43. Kurniawan AH, Puspita N, Yusmaniar, Rajendra F. The effectiveness of using digital applications for diabetes mellitus with augmented reality models as learning media in pharmacy education. *Pharm. Educ* 23:53-59. doi:10.46542/pe.2023.232.5359, 2023.
44. Fajriyah N, Susanti, Kristiani RB. Effectiveness of augmented reality-based therapeutic patient education on health locus of control in type 2 diabetes mellitus patients. *Nurse Health J. Keperawatan* 13:298-310. doi: 10.36720/nhjk.v13i2.700, 2024.
45. Burkholz J, von Mammen S. Empathy & information: ingredients for a children's game on diabetes; proceedings of the 2019. 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games); Vienna, Austria pp. 1-2, 2019.
46. Lanning M, Shen J, Wasser D, Riddle S, Agustin B, Hood K, Naranjo D. Exposure to closed loop barriers using virtual reality. *J. Diabetes Sci. Technol* 14:837-843. doi:10.1177/1932296820902771, 2020.
47. Ruggiero L, Moadsiri A, Quinn LT, Riley BB, Danielson KK, Monahan C, Bangs VA, Gerber BS. Diabetes Island: preliminary impact of a virtual world self-care educational intervention for african americans with type 2 diabetes. *JMIR Serious Games* 2:e10. doi:10.2196/games.3260, 2014.
48. Kempf K, Martin S. Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients—a randomized controlled trial. *BMC Endocr. Disord* 13:57. doi:10.1186/1472-6823-13-57, 2013.
49. Ghosal S, Stanmore E, Sturt J, Bogosian A, Woodcock D, Zhang M, Milne N, Mubita W, Robert G, O'Connor S. Using artificial intelligence-informed experience-based co-design (AI-EBCD) to create a virtual reality-based mindfulness application to reduce diabetes distress: protocol for a mixed-methods feasibility study. *BMJ Open* 14:e088576. doi:10.1136/bmjopen-2024-088576, 2024.
50. Singleton H, James J, Penfold S, Falconer L, Priego-Hernandez J, Holley D, Burden D. Deteriorating patient training using nonimmersive virtual reality: a descriptive qualitative study. *Comput Inform Nurs* 39(11):675-681. doi:10.1097/CIN.0000000000000787, 2021.
51. Del Monaco A. Serious game: un approccio innovativo nell'educazione terapeutica dell'adolescente affetto da diabete mellito di tipo 1. Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Economia Aziendale, Sanità e Sociale, Corso di Laurea in Cure Infermieristiche. Anno accademico: 2022/2023. Manno, 2023.
52. Sze KP, Fong QW, De Roza JG, Lee ES, Tan SY. Exploring physicians' perceptions of digital health's impact on the patient-physician relationship in the primary health care setting: qualitative descriptive study. *J Med Internet Res* 26:e53705, 2024.
53. Sauerbrei A, Kerasidou A, Lucivero F, Hallowell N. The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions. *BMC Med Inform Decis Mak* 23:73, 2023.
54. Floridi L, Cows J. A unified framework of five principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review*. Issue 1.1 DOI: <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>, 2019.
55. Steele Gray C, Ramachandran M, Brinton C, Forte M, Loganathan M, Walsh R, Callaghan J, Upshur R, Wiljer D. Digitally mediated relationships: how social representation in technology influences the therapeutic relationship in primary care. *Soc Sci Med*. 2024; 353:116962. doi: 10.1016/j.socscimed.116962, 2024.
56. Mitchell S, Bragg A, Gardiner P, De La Cruz B, Laird L. Patient engagement and presence in a virtual world diabetes self-management education intervention for minority women. *Patient Educ Couns* 105(4):797-804. doi:10.1016/j.pec.2021.06.033, 2022.
57. Sze KP, Fong QW, De Roza JG, Lee ES, Tan SY. Exploring physicians' perceptions of digital health's impact on the patient-physician relationship in the primary health care setting: qualitative descriptive study. *J Med Internet Res* 26:e53705. doi:10.2196/53705, 2024.
58. van Kessel R, Ranganathan S, Anderson M, McMillan B, Mossialos E. Exploring potential drivers of patient engagement with their health data through digital platforms: a scoping review. *Int J Med Inform* 189:105513. doi:10.1016/j.ijmedinf.2024.105513, 2024.
59. Lyles CR, Nelson EC, Frampton S, Dykes PC, Cemballi AG, Sarkar U. Using electronic health record portals to improve patient engagement: research priorities and best practices. *Ann Intern Med* 172(11 Suppl):S123-S129. doi:10.7326/M19-0876, 2020.
60. Dendere R, Slade C, Burton-Jones A, Sullivan C, Staib A, Janda M. Patient portals facilitating engagement with inpatient electronic medical records: a systematic review. *J Med Internet Res* 21(4):e12779. doi:10.2196/12779, 2019.

61. Ramakrishnan P, Yan K, Balijepalli C, Druyts E. Changing face of healthcare: digital therapeutics in the management of diabetes. *Curr Med Res Opin* 37(12):2089-2091. doi:10.1080/03007995.2021.1976737, 2021.
62. Rohaj A, Bulaj G. Digital Therapeutics (DTx) Expand multimodal treatment options for chronic low back pain: the nexus of precision medicine, patient education, and public health. *Healthcare (Basel)* 11(10):1469. doi:10.3390/healthcare11101469, 2023.
63. Prodan A, Deimel L, Ahlqvist J, Birov S, Thiel R, Toivanen M, Kolitsi Z, Kalra D. Success factors for scaling up the adoption of digital therapeutics towards the realization of P5 medicine. *Front Med (Lausanne)* 9:854665. doi:10.3389/fmed.2022.854665, 2022.
64. Piras EM, Miele F. On digital intimacy: redefining provider-patient relationships in remote monitoring. *Sociol Health Illn.* 41 Suppl 1:116-131. doi:10.1111/1467-9566.12947, 2019.
65. Singleton H, James J, Penfold S, Falconer L, Priego-Hernandez J, Holley D, Burden D. Deteriorating patient training using non-immersive virtual reality: a descriptive qualitative study. *Comput Inform Nurs.* 39(11):675-681. doi:10.1097/CIN.0000000000000787, 2021.
66. Yeo YH, Clark A, Mehra M, Danovitch I, Osilla K, Yang JD, Kuo A, Kim H-S, Vipani A, Wang Y, Ayoub W, Trivedi H, Samaan JS, Wu T, Shah VH, Liran O, Spiegel B. The feasibility and usability of an artificial intelligence-enabled conversational agent in virtual reality for patients with alcohol-associated cirrhosis: a multi-methods study. *Journal of Medical Extended Reality* Vol 1.1. DOI:10.1089/jmxr.2024.0033, 2024.
67. Jumreornvong O, Mao H, Galdo GP, Jaro T, Schuler K, Robinson CL, Ruan QZ. Artificial Intelligence enhanced virtual reality: a personalized, multilingual approach to pain management. *Journal of Medical Extended Reality* Vol. 1, No. 1. doi.org/10.1089/jmxr.2024.0038, 2024.
68. Calle-Bustos AM, Juan MC, García-García I, Abad F. An augmented reality game to support therapeutic education for children with diabetes. *PLoS One* 12(9):e0184645. doi:10.1371/journal.pone.0184645, 2017.