

a cura di Gloria Formoso

Dipartimento di Medicina e Scienze dell'Invecchiamento;
Center for Advanced Studies and Technology-CAST, Università degli Studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara

La tecnologia nella gestione della terapia nutrizionale: considerazioni attuali e prospettive future

Giorgia Centorame¹⁻³, Maria Pompea Antonia Baldassarre¹⁻³, Natalia Di Pietro²⁻³, Gloria Formoso¹⁻³

¹Dipartimento di Medicina e Scienze dell'Invecchiamento; ²Dipartimento di Scienze Mediche, Orali e Biotecnologiche; ³Center for Advanced Studies and Technology-CAST, Università degli Studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara

DOI: <https://doi.org/10.30682/ildiaz103g>

INTRODUZIONE

La consulenza fornita dai professionisti della nutrizione per una corretta alimentazione è una componente fondamentale per promuovere uno stile di vita sano con lo scopo di prevenire e gestire malattie croniche come obesità, diabete e altre malattie non trasmissibili (1-4).

La tecnologia potrebbe rappresentare un valido supporto per gli specialisti della nutrizione al fine di migliorare la caratterizzazione e l'individualizzazione dei percorsi nutrizionali (5).

Secondo la definizione della World Health Organization (WHO), l'eHealth (digital health, o salute digitale) consiste nell'insieme delle tecnologie informatiche e di telecomunicazione a vantaggio della salute umana.

L'utilizzo della eHealth consentirebbe di potenziare i servizi del sistema sanitario nazionale in termini di qualità, sicurezza e possibilità di accesso alle cure per migliorare la prevenzione, la diagnosi e le terapie, nonché il monitoraggio e la gestione della salute e dei corretti stili di vita con una ricaduta positiva in termini di riduzione dei costi sociali ed economici (6).

Nell'ambito della eHealth, la tecnologia per la salute mobile (mHealth), che si avvale di servizi come le applicazioni per smartphone (App), ha visto una rapida e ampia diffusione portando ad una crescita esponenziale della richiesta. Infatti, sono disponibili oltre 259.000 App che

si occupano di mHealth. Le App connesse al fitness e alla nutrizione sono tra le più scaricate (7), negli USA ad esempio il 58% dei possessori di smartphone ha scaricato almeno una volta una App della salute (8).

Il 2020 è stato sicuramente l'anno in cui le App per il monitoraggio della salute hanno acquisito maggiore popolarità. Prendersi cura della propria salute fisica è indubbiamente diventato più difficile da quando sono state introdotte le nuove misure di isolamento anti-COVID. La possibilità di poter facilmente accedere a consigli sullo stile di vita durante i periodi di lock-down ha reso possibile iniziare e/o mantenere uno stile di vita sano in un'ampia fetta della popolazione.

Una domanda sorge spontanea: la larga diffusione e il basso costo di molte App nutrizionali potrebbero ridimensionare o influenzare i servizi normalmente erogati dai professionisti della nutrizione? Le numerose App disponibili di mHealth, se utilizzate in modo appropriato seguendo protocolli standardizzati consentirebbero di migliorare tutte le fasi dell'approccio "classico" al paziente: 1) la valutazione dello stile di vita 2) l'identificazione dell'eziologia, dei segni e dei sintomi relativi ai problemi nutrizionali per poter porre una diagnosi accurata, 3) la scelta dell'intervento nutrizionale adeguato e infine 4) la valutazione dell'efficacia e dell'impatto della terapia (9-11). Nei paragrafi successivi verranno approfonditi questi possibili ambiti di utilizzo.

VALUTAZIONE NUTRIZIONALE

Una approfondita caratterizzazione del paziente include la raccolta dei parametri clinici, antropometrici e biochimici, ed una precisa valutazione anamnestica sociale e alimentare (10).

L'anamnesi alimentare è fondamentale per stimare l'apporto nutrizionale e i modelli alimentari seguiti dal paziente; a questa solitamente è utile associare un diario alimentare compilato prima della valutazione nutrizionale. Tuttavia, i diari alimentari cartacei sono impegnativi da compilare per i pazienti e laboriosi da analizzare per i professionisti (12). Le App mHealth possono essere considerate un mezzo pratico per registrare il diario alimentare in modo semplice, rapido ed in tempo reale. Tale soluzione appare facile da applicare e maggiormente accettata rispetto al diario alimentare cartaceo considerando che l'83% degli adulti statunitensi utilizza il proprio smartphone durante i pasti (13-14).

La maggior parte delle App nutrizionali è in grado di eseguire una completa analisi bromatologica degli alimenti (15-17). Una analisi relativa ad un campione di 23 App nutrizionali scaricate dagli utenti come supporto al calo ponderale ha mostrato che, di queste, 17 erano affidabili nel fornire valori precisi sulla composizione bromatologica ed energetica con uno scarto massimo di 100 kcal (18). Una ulteriore praticità nella compilazione e valutazione del diario alimentare tramite mHealth deriva dalla possibilità di attingere a database di immagini. Queste permettono di rendere più realistico il quantitativo di cibo assunto dal paziente e di ottenere un dato dietetico digitale più corretto (18-19). Le App nutrizionali basate solo sull'inserimento dei dati per immagini permettono di ridurre sensibilmente il tempo dedicato alla compilazione del diario alimentare da parte del paziente e all'interpretazione da parte del professionista. Tuttavia, questa modalità resta ancora limitata ad un gruppo ristretto di alimenti e deve essere implementata con una più vasta selezione di cibi (20-21).

La valutazione nutrizionale e il relativo monitoraggio non possono prescindere dalla raccolta dei dati antropometrici. L'utilizzo diffuso di App connesse a bilance tramite bluetooth/wireless potrebbe fornire un metodo semplice per condividere, monitorare e visualizzare l'andamento del peso (18).

Anche i dispositivi indossabili per il fitness e l'esercizio fisico, come Fitbit® o altri tipi di orologi intelligenti, possono supportare la valutazione dell'attività fisica attiva e passiva, con stime valide del conteggio dei passi e del dispendio energetico giornaliero (22-23).

DIAGNOSI NUTRIZIONALE

Successivamente alla raccolta dell'anamnesi nutrizionale, è possibile identificare l'eziologia, i segni e i sintomi del problema alimentare individuato, che possono essere oggetto di un intervento mirato sullo stile di vita (10).

Numerosi software sono emersi come strumenti utili per guidare i professionisti della nutrizione verso una diagnosi pertinente e appropriata (24-26).

La registrazione continua dei dati inseriti dai pazienti e la loro analisi tramite le App consentono di ottenere numerose informazioni, che potrebbero non emergere e quindi andare perse con la classica consulenza in presenza (dettagli sulla predilezione di determinati cibi, sulla preferenza nell'ambito di cibi vegetariani o vegani, preferenze dettate dalla cultura di provenienza o dalla religione).

INTERVENTO NUTRIZIONALE

In numerosi studi è stato osservato l'impatto positivo delle App come supporto al cambiamento dello stile di vita (27-28), alla perdita di peso (28-29) e alla gestione delle malattie croniche (30-32). È importante sottolineare che tale supporto risulta maggiormente efficace se integrato con un approccio che coinvolge un professionista della nutrizione insieme ad altre tecnologie di mHealth rispetto ad un utilizzo autonomo da parte del paziente (27, 33-34). Questo perché risulta importante l'automonitoraggio degli obiettivi integrato con altre forme di supervisione con feedback sui progressi e la revisione continua degli traguardi da raggiungere (35-36).

La definizione degli obiettivi resta un momento fondamentale per determinare il successo di una terapia nutrizionale; gli obiettivi devono essere fattibili, accettabili e personalizzati per ogni singolo paziente.

Purtroppo, la maggior parte delle App consente l'impostazione di obiettivi generici (18, 37-44), che possono essere resi personalizzabili solo nelle versioni a pagamento. Dai dati disponibili emerge che le probabilità di successo

nella perdita di peso sono maggiori con le App che consentono una scelta più ampia di funzioni personalizzabili (45-47).

È importante sottolineare il ruolo cruciale del professionista della nutrizione, cioè di una figura specializzata che abbia le competenze adeguate per offrire la consulenza nutrizionale integrata e supportata dall'mHealth, come dimostrato dall'insuccesso ottenuto da altre figure professionali sanitarie che hanno tentato di fornire lo stesso tipo di supporto senza raggiungere risultati significativi (34, 48-51).

Mettere in atto le indicazioni fornite dal professionista della nutrizione è il momento più delicato in quanto completamente dipendente dalla volontà del paziente. Il 63% degli utenti di smartphone statunitensi sceglie l'aiuto delle App mHealth per rispettare le prescrizioni ricevute (52). Infatti, le informazioni sull'apporto calorico e il quantitativo di nutrienti del pasto suggeriti da molte App durante la terapia nutrizionale sono percepite come molto utili (53).

Un valido aiuto è fornito dalle App che istruiscono alla corretta lettura delle etichette alimentari (44), che "leggono" integralmente i nutrienti e gli ingredienti degli alimenti semplicemente scansando i codici a barre o QR delle etichette apposte sulle confezioni (54-55), o che sono in grado di consigliare gli alimenti in base alle preferenze dietetiche individuali (56-57). Sono disponibili anche App che guidano il consumatore nella scelta dei cibi durante la spesa utilizzando un sistema a semaforo per classificare gli alimenti confezionati in sani o meno sani (58).

MONITORAGGIO E VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA TERAPIA

L'automonitoraggio costante dei risultati raggiunti rappresenta un'altra componente fondamentale nel controllo del peso (59). L'utilizzo delle App migliora in modo sensibile l'aderenza all'automonitoraggio da parte del paziente rispetto ai tradizionali documenti cartacei (29, 60-62) migliorando così la compliance del paziente con risultati migliori in termini di calo ponderale ed aderenza ad un'alimentazione corretta (47, 62-65). Inoltre, l'automonitoraggio consente una maggiore consapevolezza da parte del paziente dei comportamenti alimentari messi

in atto e della capacità di gestire correttamente la propria salute (32).

L'utilizzo di una qualsiasi App per il monitoraggio della dieta, indipendentemente da quella scelta, si associa a successo nella perdita di peso (61). Va detto tuttavia che l'utilizzo delle App per l'automonitoraggio alimentare è difficile da mantenere nel lungo periodo e l'aderenza iniziale diminuisce rapidamente nel tempo (49, 60, 66). Resta compito del professionista incentivare periodicamente i pazienti all'uso delle App (67). I tassi di insuccesso con le App mHealth sono più alti quando i professionisti le consigliano come unico approccio, e al contrario risultato molto efficaci quando vengono inserite nel contesto di una consulenza con raccomandazioni personalizzate (7). Per questo motivo il ruolo del professionista resta cruciale nel supportare il paziente e indicare una corretta gestione dell'automonitoraggio con l'ausilio delle App.

Anche l'automonitoraggio deve essere ben calibrato per ogni singolo paziente perché se continuo e costante può rivelarsi controproducente; infatti, numerose sono le evidenze che dimostrano come un automonitoraggio intermittente a lungo termine abbia più alte probabilità di successo, in termini di maggiore calo ponderale, rispetto all'automonitoraggio costante (46).

Diversamente, il monitoraggio dell'attività fisica può essere eseguito per periodi prolungati con costanza e senza troppe difficoltà, grazie ai dispositivi indossabili (ad esempio Fitbit®) capaci di effettuare le misurazioni anche in modo passivo e con la possibilità di una sincronizzazione automatica con le App.

La capacità delle App di consentire il monitoraggio da remoto, quasi in tempo reale, delle informazioni relative ai parametri antropometrici, all'alimentazione e all'attività fisica, può contribuire ad aumentare la frequenza delle interazioni paziente-professionista e consentire l'adeguamento dell'intervento nutrizionale in modo più tempestivo. Generalmente le consulenze paziente-professionista sono limitate a incontri in presenza quindicinali o mensili e questo potrebbe attenuare il livello di motivazione del paziente e l'aderenza agli schemi alimentari e alle nuove abitudini proposte che facilmente si riduce tra una visita e l'altra. Una consulenza telematica intermedia potrebbe quindi aiutare a mantenere alta la motivazione del paziente nel periodo che intercorre tra le visite in presenza (68-69).

Figura 1 ♦ **Progetto SANI.** Le etichette SANI aiutano a selezionare i prodotti più adeguati alle necessità del paziente al fine di riempire il carrello in modo intelligente per supportare una dieta equilibrata, sana, completa e sostenibile



In effetti, una elevata compliance all'automonitoraggio tramite App consente facilmente di individuare eventuali errori alimentari e comportamentali e quindi identificare i fattori che aiutano o al contrario ostacolano il raggiungimento degli obiettivi fissati. Sarebbe ad esempio utile individuare la frequenza dei pasti o degli spuntini, i pasti fuori casa, l'inattività fisica, la ricerca di cibo o persino la presenza di episodi di alimentazione emotiva nei pazienti con disturbi alimentari (70). Ciò consentirebbe ai professionisti di elaborare e discutere nuove strategie per superare le difficoltà incontrate.

Nella pratica clinica attuale, la revisione dei dati inseriti nelle App durante la consulenza in presenza è poco frequente. Più comunemente i progressi registrati vengono segnalati dal paziente stesso senza un'analisi diretta ai dati riportati (53).

Le App che si integrano in modo diretto sulle piattaforme delle cartelle cliniche (71-74) rappresentano una buona opportunità per rendere le informazioni facilmente accessibili e consultabili (75).

Sebbene non sia facile per i professionisti monitorare tutti i pazienti in tempo reale per fornire un feedback istantaneo, le App e i sistemi di monitoraggio da remoto si stanno evolvendo per facilitare questo processo (76-77).

mHealth: UN ESEMPIO ITALIANO

Un esempio di come il corretto uso delle App possa guidare il consumatore ad una scelta consapevole degli alimenti che compongono la dieta mediterranea, nota per le sue qualità protettive sul sistema cardiovascolare, deriva da un'esperienza italiana realizzata in Abruzzo (78). Con l'obiettivo principale di educare al consumo consapevole di prodotti locali, sani e sostenibili è stato sviluppato il progetto pilota dal titolo SANI. Il progetto si è avvalso della combinazione di diverse competenze nel campo dell'agricoltura, del mondo accademico, del marketing, della comunicazione e della tecnologia al fine di caratterizzare alcuni prodotti agroalimentari locali, tipici della dieta mediterranea, in termini di composizione bromatologica, contaminanti chimici alimentari ed impatto ambientale. Infine, il progetto si proponeva di promuovere gli stessi prodotti attraverso la diffusione dei risultati mediante canali di commercializzazione innovativi. Sono stati analizzati due prodotti agroalimentari tipici dell'area abruzzese, la salsa di pomodoro pera d'Abruzzo e l'olio extravergine di oliva. Le analisi cromatografiche, spettrometriche e di risonanza magnetica hanno rilevato una elevata qualità dei prodotti in termini di contenuto nutrizionale e assenza di contaminanti chimici.

La qualità degli stessi prodotti risultava ottima anche in termini di impatto ecologico, in particolare riguardo al carbon footprint.

La promozione del consumo dei suddetti prodotti è stata effettuata prestando la massima attenzione ai diversi aspetti del sistema alimentare (produzione, trasformazione, distribuzione ed etichettatura) attraverso strategie di marketing e attività di diffusione.

In particolare, per i consumatori, l'etichettatura si è rivelata un prezioso strumento nella scelta/consumo consapevole dei prodotti. Le etichette SANI sono state create in linea con le norme che disciplinano il settore delle indicazioni nutrizionali e sulla salute (79), in modo da riportare sia le caratteristiche nutrizionali sia la loro sostenibilità in termini di carbon footprint. Sono stati scelti colori e icone leggibili e facilmente comprensibili grazie alla collaborazione con esperti designer e professionisti della nutrizione. L'etichetta indicante il carbon footprint è stata progettata con le stesse caratteristiche di quelle già disponibili sul web (il disegno di un piede su fondo verde, con il simbolo dell'anidride carbonica per indicare le emissioni di gas serra - greenhouse gas emissions). Le etichette per le indicazioni dei valori nutrizionali sono state progettate sulla base delle seguenti caratteristiche: a) trasparenza (con informazioni complete e di facile lettura) e b) etichetta "social" (un'etichetta al servizio di persone interessate alla qualità dell'alimento acquistato tracciando l'intera filiera produttiva). Per consentire la completezza dei dati e la loro facile fruibilità, i prodotti erano etichettati come illustrato in figura 1. In particolare, il QR code, scansionabile con qualsiasi cellulare, è stato inserito per poter fornire informazioni in tempo reale ai consumatori.

Sulla base delle informazioni nutrizionali ottenute con il QR code il consumatore era in grado di avere l'esatta percezione dalla qualità del cibo inserito nel carrello della spesa sia in termini di potere nutrizionale sia in termini di filiera produttiva potendo così selezionare alimenti "sani" che rispecchiassero i rapporti della classica piramide alimentare tipica della dieta mediterranea.

NOTE DI NORMATIVA SULLE APP

Recenti report indicano che molti professionisti della nutrizione utilizzano App per la salute nella loro pratica clinica. L'83% dei dietisti statunitensi consiglia diverse App

per supportare il percorso nutrizionale prescritto (80). Dati molto simili derivano dal Canada, Australia, Nuova Zelanda e Gran Bretagna (53) mentre ad oggi non sembra disponibile un report italiano sull'utilizzo delle App di mHealth nel campo della nutrizione.

Come emerso dalla VIII Conferenza Nazionale sui Dispositivi Medici (DM) del Ministero della Salute italiano, le App utilizzate in ambito sanitario possono essere distinte fondamentalmente in due categorie: quelle che soddisfano e quelle che non soddisfano la definizione di DM contenuta nelle direttive europee (avere pertanto il marchio CE) (81).

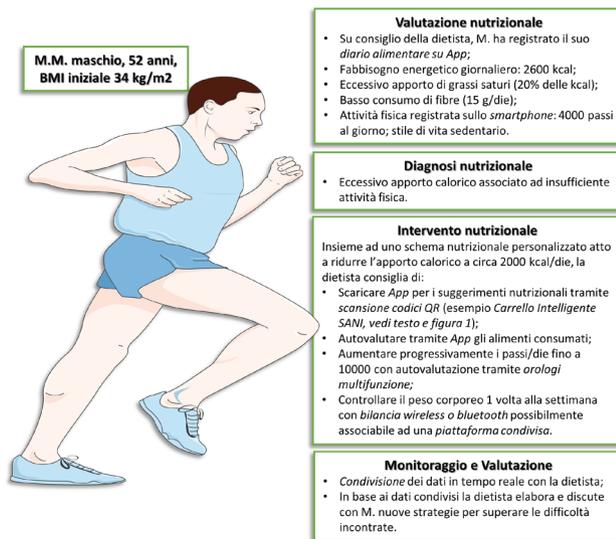
I software che possono essere utilizzati anche in un contesto sanitario, ma che non soddisfano la definizione di DM in quanto non contribuiscono all'esecuzione di un atto medico, ricadono nel quadro più generale della direttiva della Unione Europea sui diritti dei consumatori. Le App che corrispondono alla definizione di DM sono considerate dispositivi attivi per l'esecuzione di un atto medico. Tuttavia, secondo il Ministero, presentano ancora diverse criticità che riguardano soprattutto la tutela della privacy ma anche: a) l'elevato numero di App reperibili autonomamente tramite web; b) l'eccessiva facilità di accesso e utilizzo con scarsa possibilità di controllo da parte del professionista della nutrizione dei processi successivi al download; c) il possibile utilizzo improprio delle App; d) le diversità strutturali con il settore di DM 'classici' e infine e) la assenza di protocolli di verifica e validazione specifici (81).

CONCLUSIONI

Dal momento che il mercato si sta adoperando sempre più per soddisfare le aspettative dei consumatori nell'ottenere dei servizi sanitari di alta qualità, convenienti e accessibili, le App e le altre tecnologie mHealth rappresentano un'opportunità per supportare i professionisti della nutrizione senza importanti costi aggiuntivi.

Sono necessarie istruzione e formazione continue dei professionisti da parte degli albi di appartenenza per uniformare e migliorare la loro capacità e la loro motivazione nell'utilizzare le tecnologie della salute, e quindi guardare alle App come strumenti di supporto alla normale pratica clinica (Fig. 2) che aggiungono valore piuttosto che rappresentare una minaccia per la loro professione (5, 53). Al contrario, l'integrazione di alcune App nella rou-

Figura 2 ♦ Esempio pratico di come le applicazioni per smartphone (App) possano migliorare tutte le fasi dell'approccio "classico" al paziente da parte dei professionisti della nutrizione



tine ambulatoriale potrebbe consentire al professionista di dedicare più tempo all'educazione comportamentale e alimentare. Dopo una attenta valutazione dell'idoneità dei propri pazienti all'utilizzo della tecnologia (82), queste App potrebbero essere consigliate come supporto per fornire maggiori informazioni sui consigli nutrizionali e per una migliore aderenza al cambiamento dello stile di vita. Inoltre, permetterebbero una migliore comunicazione paziente-professionista grazie al monitoraggio e alla valutazione in tempo reale dei progressi ottenuti.

BIBLIOGRAFIA

1. Fitzgerald N, Morgan KT, Slawson DL. Practice Paper of the Academy of Nutrition and Dietetics Abstract: The Role of Nutrition in Health Promotion and Chronic Disease Prevention. *J Acad Nutr Diet* 113: 983, 2013. doi: 10.1016/j.jand.2013.05.007.
2. Di Cesare M, Bentham J, Stevens GA, Zhou B, Danaei G, Lu Y, et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet* 387: 1377-1396, 2016. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X.
3. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 384 :766-781, 2014. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
4. GLOBAL STATUS REPORT on noncommunicable diseases 2014 "Attaining the nine global noncommunicable diseases targets; a shared responsibility" n.d.
5. Rhea M, Bettles C. Future changes driving dietetics workforce supply and demand: future scan 2012-2022. *J Acad Nutr Diet* 112(Suppl 1), 2012.
6. Digital health n.d. <https://www.who.int/reproductive-health/publications/mhealth/en/>.
7. MS Institute for Healthcare Informatics, Patient Adoption of mHealth: Use, Evidence and Remaining Barriers to Mainstream Acceptance, 2015. <http://www.imshealth.com/portal/site/imshealth/menuitem.762a961826a4d98f53c753c71ad8c22a/?vgnnextoid=365656f1603bf4> n.d.
8. Paul, Duncan DT. Health App Use Among US Mobile Phone Owners: A National Survey. *JMIR Mhealth Uhealth* 3(4): E101, 2015. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
9. Lacey K, Pritchett E. Nutrition Care Process and Model: ADA adopts road map to quality care and outcomes management. *J Am Diet Assoc* 103: 1061-1072, 2003. doi: 10.1016/S0002-8223(03)00971-4.
10. Academy of Nutrition and Dietetics, Nutrition Terminology Reference Manual (eNCPT): Dietetics Language for Nutrition Care, 2016. <http://ncpt.webauthor.com>.
11. ICHIMASA A. Review of the Effectiveness of the Nutrition Care Process. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 61: S41-3, 2015. doi: 10.3177/JNSV.61.S41.
12. Gibson RS. Measuring Food Consumption of Individuals, Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press, New York, 2005.
13. Deloitte, 2016 Global Mobile Consumer Survey: US edition The market creating power of mobile, 2016. <http://www.deloitte.com/us/mobileconsumer>.
14. Hutchesson MJ, Rollo ME, Callister R, Collins CE. Self-Monitoring of Dietary Intake by Young Women: Online Food Records Completed on Computer or Smartphone Are as Accurate as Paper-Based Food Records but More Acceptable. *J Acad Nutr Diet* 115: 87-94, 2015. doi: 10.1016/j.jand.2014.07.036.
15. Carter MC, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. My Meal Mate (MMM): Validation of the diet measures captured on a

- smartphone application to facilitate weight loss. *Br J Nutr* 109: 539-546, 2013. doi: 10.1017/S0007114512001353.
16. Rangan AM, O'Connor S, Giannelli V, Yap ML, Tang LM, Roy R, et al. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): Comparison of a Mobile Phone Digital Entry App for Dietary Data Collection With 24-Hour Dietary Recalls. *JMIR Mhealth Uhealth* 3(4): E98, 2015. doi: 10.2196/MHEALTH.4613.
 17. Rangan AM, Tieleman L, Louie JCY, Tang LM, Hebden L, Roy R, et al. Electronic Dietary Intake Assessment (e-DIA): relative validity of a mobile phone application to measure intake of food groups. *Br J Nutr* 115: 2219-2226, 2016. doi: 10.1017/S0007114516001525.
 18. Juliana, Cade JE, Allman-Farinelli M. The Most Popular Smartphone Apps for Weight Loss: A Quality Assessment. *JMIR Mhealth Uhealth* 3(4): E104, 2015. doi: 10.2196/MHEALTH.4334.
 19. Hales S, Dunn C, Wilcox S, Turner-McGrievy GM. Is a Picture Worth a Thousand Words? Few Evidence-Based Features of Dietary Interventions Included in Photo Diet Tracking Mobile Apps for Weight Loss. doi: 10.1177/1932296816651451.
 20. Boushey CJ, Spoden M, Zhu FM, Delp EJ, Kerr DA. New mobile methods for dietary assessment: Review of image-assisted and image-based dietary assessment methods. *Proc Nutr Soc* 76: 283-294, 2017. doi: 10.1017/S0029665116002913.
 21. Photocarb | Portale Medtronic operatori sanitari | Medtronic HCP Portal n.d. <https://pro.medtronic-diabete.it/prodotti/photocarb>.
 22. Evenson KR, Goto MM, Furberg RD. Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *Int J Behav Nutr Phys Act* 12, 2015. doi: 10.1186/s12966-015-0314-1.
 23. Lee JM, Kim Y, Welk GJ. Validity of consumer-based physical activity monitors. *Med Sci Sports Exerc* 46: 1840-1848, 2014. doi: 10.1249/MSS.0000000000000287.
 24. FC Software Solutions, IDNT App, 2014. www.IDNT.com.au.
 25. FC Software Solutions, Kalix, 2014. www.kalixhealth.com/.
 26. Metadieta, Meteda n.d. <https://www.metadieta.it/software/>.
 27. Schoeppe S, Alley S, Van Lippevelde W, Bray NA, Williams SL, Duncan MJ, et al. Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 13, 2016. doi: 10.1186/s12966-016-0454-y.
 28. Coughlin SS, Whitehead M, Sheats JQ, Mastromonico J, Hardy D, Smith SA. Smartphone Applications for Promoting Healthy Diet and Nutrition: A Literature Review. *Jacobs J Food Nutr* 2(3): 021, 2015.
 29. Semper HM, Povey R, Clark-Carter D. A systematic review of the effectiveness of smartphone applications that encourage dietary self-regulatory strategies for weight loss in overweight and obese adults. *Obes Rev* 17: 895-906, 2016. doi: 10.1111/obr.12428.
 30. Kelli, Capra S, Bauer J. A Framework to Assist Health Professionals in Recommending High-Quality Apps for Supporting Chronic Disease Self-Management: Illustrative Assessment of Type 2 Diabetes Apps. *JMIR Mhealth Uhealth* 3(3): E87, 2015. doi: 10.2196/MHEALTH.4532.
 31. Campbell J, Porter J. Dietary mobile apps and their effect on nutritional indicators in chronic renal disease: A systematic review. *Nephrology* 20: 744-751, 2015. doi: 10.1111/NEP.12500.
 32. Cezar B, Araújo VE de, Godói IP, Lemos LLP de, Godman B, Bennie M, et al. Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR Mhealth Uhealth* 5(3): E4, 2017. doi: 10.2196/MHEALTH.6309.
 33. Garabedian LF, Ross-Degnan D, Wharam JF. Mobile Phone and Smartphone Technologies for Diabetes Care and Self-Management. *Curr Diab Rep* 15, 2015. doi: 10.1007/s11892-015-0680-8.
 34. Svetkey LP, Batch BC, Lin P-H, Intille SS, Corsino L, Tyson CC, et al. Cell phone intervention for you (CITY): A randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology. *Obesity* 23: 2133-2141, 2015. doi: 10.1002/OBY.21226.
 35. Michie S, Abraham C, Whittington C, McAteer J, Gupta S. Effective Techniques in Healthy Eating and Physical Activity Interventions: A Meta-Regression. *Heal Psychol* 28: 690-701, 2009. doi: 10.1037/A0016136.
 36. Carver CS, Scheier MF. Control theory: A useful conceptual framework for personality-social, clinical, and health psychology. *Psychol Bull* 92: 111-135, 1982. doi: 10.1037/0033-2909.92.1.111.
 37. Bardus M, van Beurden SB, Smith JR, Abraham C. A review and content analysis of engagement, functionality, aesthetics, information quality, and change tech-

- niques in the most popular commercial apps for weight management. *Int J Behav Nutr Phys Act* 13, 2016. doi: 10.1186/s12966-016-0359-9.
38. Jordan, McPherson A, Hamilton J, Birken C, Coons M, Iyer S, et al. Mobile Apps for Weight Management: A Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth* 4(3): E87, 2016. doi: 10.2196/MHEALTH.5115.
 39. Hoppe CD, Cade JE, Carter M. An evaluation of diabetes targeted apps for Android smartphone in relation to behaviour change techniques. *J Hum Nutr Diet* 30: 326-338, 2017. doi: 10.1111/JHN.12424.
 40. Azar KMJ, Lesser LI, Laing BY, Stephens J, Aurora MS, Burke LE, et al. Mobile Applications for Weight Management: Theory-Based Content Analysis. *Am J Prev Med* 45: 583-589, 2013. doi: 10.1016/J.AMEPRE.2013.07.005.
 41. Conroy DE, Yang CH, Maher JP. Behavior Change Techniques in Top-Ranked Mobile Apps for Physical Activity. *Am J Prev Med* 46: 649-652, 2014. doi: 10.1016/J.AMEPRE.2014.01.010.
 42. Direito A, Pfaeffli Dale L, Shields E, Dobson R, Whitaker R, Maddison R. Do physical activity and dietary smartphone applications incorporate evidence-based behaviour change techniques? *BMC Public Heal* 14(646): 1-7, 2014. doi: 10.1186/1471-2458-14-646.
 43. Zahry NR, Cheng Y, Peng W. Content Analysis of Diet-Related Mobile Apps: A Self-Regulation Perspective 31(10): 1301-1310, 2016. doi: 10.1080/10410236.2015.1072123.
 44. Hood M, Wilson R, Corsica J, Bradley L, Chirinos D, Vivo A. What do we know about mobile applications for diabetes self-management? A review of reviews. *J Behav Med* 39: 981-994, 2016. doi: 10.1007/S10865-016-9765-3.
 45. Dietitians of Canada, eaTracker.ca - Scientific basis of eaTracker 2016.
 46. Lieffers JRL, Haresign H, Mehling C, Hanning RM. A retrospective analysis of real-world use of the eaTracker® My Goals website by adults from Ontario and Alberta, Canada 2016. doi: 10.1186/s12889-016-3640-6.
 47. Serrano KJ, Yu M, Coa KI, Collins LM, Atienza AA. Mining health app data to find more and less successful weight loss subgroups. *J Med Internet Res* 18: e5473, 2016. doi: 10.2196/jmir.5473.
 48. Allen JK, Stephens J, Dennison Himmelfarb CR, Stewart KJ, Hauck S. Randomized controlled pilot study testing use of smartphone technology for obesity treatment. *J Obes* 2013; 2013. doi: 10.1155/2013/151597.
 49. Laing BY, Mangione CM, Tseng CH, Leng M, Vaisberg E, Mahida M, et al. Effectiveness of a smartphone application for weight loss compared with usual care in overweight primary care patients. *Ann Intern Med* 161: S5-12, 2014. doi: 10.7326/M13-3005.
 50. I J, Agudo-Conde C, Martin-Cantera C, González-Viejo MN, Fernandez-Alonso MC, Arieteleanizbeaskoa MS, et al. Short-Term Effectiveness of a Mobile Phone App for Increasing Physical Activity and Adherence to the Mediterranean Diet in Primary Care: A Randomized Controlled Trial (EVIDENT II Study). *J Med Internet Res* 18(12): E331, 2016. doi: 10.2196/JMIR.6814.
 51. Heidi, Torbjørnsen A, Wahl AK, Jennum AK, Småstuen MC, Årsand E, et al. A Mobile Health Intervention for Self-Management and Lifestyle Change for Persons With Type 2 Diabetes, Part 2: One-Year Results From the Norwegian Randomized Controlled Trial RENEWING HEALTH. *JMIR Mhealth Uhealth* 2(4): E57, 2014. doi: 10.2196/MHEALTH.3882.
 52. Smith A, U.S. Smartphone Use in 2015, 2015. http://www.pewinternet.org/files/2015/03/PI_Smartphones_0401151.pdf.
 53. Chen J, Lieffers J, Bauman A, Hanning R, Allman-Farinelli M. The use of smartphone health apps and other mobile health (mHealth) technologies in dietetic practice: a three country study. *J Hum Nutr Diet* 30: 439-452, 2017. doi: 10.1111/JHN.12446.
 54. Fooducate Ltd., Fooducate Lose Weight, Eat Healthy, Get Motivated, 2010. <https://itunes.apple.com/us/app/fooducate-lose-weight-eat-healthy-get-motivated/id398436747?mt=8>.
 55. Academy of Nutrition and Dietetics, Fooducate, 2012. <http://www.foodandnutrition.org/Winter-2012/APP-REVIEW-Fooducate/>.
 56. YottaMark Inc., ShopWell Healthy Diet & Grocery Food Scanner, 2010. <https://itunes.apple.com/us/app/shopwell-healthy-diet-grocery-food-scanner/id393422300?mt=8>.
 57. Academy of Nutrition and Dietetics, ShopWell, 2013. <http://www.foodandnutrition.org/July-August-2013/ShopWell/>. n.d.
 58. Debédát J, Clément K, Aron-Wisnewsky J. Gut Microbiota Dysbiosis in Human Obesity: Impact of Bariatric Surgery. *Curr Obes Rep* 8: 229-242, 2019. doi: 10.1007/s13679-019-00351-3.

59. Burke LE, Wang J, Sevick MA. Self-Monitoring in Weight Loss: A Systematic Review of the Literature. *J Am Diet Assoc* 111: 92-102, 2011. doi: 10.1016/J.JADA.2010.10.008.
60. Clare M, Burley VJ, Nykjaer C, Cade JE. Adherence to a Smartphone Application for Weight Loss Compared to Website and Paper Diary: Pilot Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* 15(4): E32, 2013. doi: 10.2196/JMIR.2283.
61. Thompson-Felty C, Johnston CS. Adherence to Diet Applications Using a Smartphone Was Associated with Weight Loss in Healthy Overweight Adults Irrespective of the Application. *J Diabetes Sci Technol* 11: 184-185, 2017. doi: 10.1177/1932296816656209.
62. Turner-McGrievy GM, Beets MW, Moore JB, Kaczynski AT, Barr-Anderson DJ, Tate DF. Comparison of traditional versus mobile app self-monitoring of physical activity and dietary intake among overweight adults participating in an mHealth weight loss program. *J Am Med Informatics Assoc* 20: 513-518, 2013. doi: 10.1136/AMIAJNL-2012-001510.
63. Chin SO, Keum C, Woo J, Park J, Choi HJ, Woo JT, et al. Successful weight reduction and maintenance by using a smartphone application in those with overweight and obesity. *Sci Rep* 6, 2016. doi: 10.1038/srep34563.
64. Carter MC, Burley VJ, Cade JE. Weight loss associated with different patterns of self-monitoring using the mobile phone app my meal mate. *JMIR MHealth UHealth* 5: e4520, 2017. doi: 10.2196/mhealth.4520.
65. Jacobs S, Radnitz C, Hildebrandt T. Adherence as a predictor of weight loss in a commonly used smartphone application. *Obes Res Clin Pract* 11: 206-214, 2017. doi: 10.1016/J.ORCP.2016.05.001.
66. P. Farago, App engagement: The matrix reloaded, 2012. <http://furrymobile.tumblr.com/post/113379517625/app-engagement-the-matrix-reloaded>.
67. David, Cuijpers P, Lehman K. Supportive Accountability: A Model for Providing Human Support to Enhance Adherence to eHealth Interventions. *J Med Internet Res* 13(1): E30, 2011. doi: 10.2196/JMIR.1602.
68. Stein K. Remote Nutrition Counseling: Considerations in a New Channel for Client Communication. *J Acad Nutr Diet* 115: 1561-1576, 2015. doi: 10.1016/J.JAND.2015.06.375.
69. Academy of Nutrition and Dietetics N. Terminology Reference Manual (eNCPT): Dietetics Language for Nutrition Care, 2016.
70. Recovery Record Inc., Recovery Record, 2013. <https://www.recoveryrecord.com/>
71. Healthie, Healthie EHR & Telehealth for Dietitians 2016.
72. Xyris Software, Easy Diet Diary Connect 2016.
73. Barnett J, Harricharan M, Fletcher D, Gilchrist B, Coughlan J. MyPace: An integrative health platform for supporting weight loss and maintenance behaviors. *IEEE J Biomed Heal Informatics* 19: 109-116, 2015. doi: 10.1109/JBHI.2014.2366832.
74. Harricharan M, Gemen R, Celemín LF, Fletcher D, Looy AE de, Wills J, et al. Integrating mobile technology with routine dietetic practice: the case of myPace for weight management. *Proc Nutr Soc* 74: 125-129, 2015. doi: 10.1017/S0029665115000105.
75. Juliana, Lieffers J, Bauman A, Hanning R, Allman-Farinelli M. Designing Health Apps to Support Dietetic Professional Practice and Their Patients: Qualitative Results From an International Survey. *JMIR Mhealth Uhealth* 5(3): E40, 2017. doi: 10.2196/MHEALTH.6945.
76. Tate DF, Jackvony EH, Wing RR. A Randomized Trial Comparing Human e-Mail Counseling, Computer-Automated Tailored Counseling, and No Counseling in an Internet Weight Loss Program. *Arch Intern Med* 166: 1620-1625, 2006. doi: 10.1001/ARCHINTE.166.15.1620.
77. Ambeba EJ, Ye L, Sereika SM, Styn MA, Acharya SD, Sevick MA, et al. The use of mHealth to deliver tailored messages reduces reported energy and fat intake. *J Cardiovasc Nurs* 30: 35-43, 2015. doi: 10.1097/JCN.000000000000120.
78. Formoso G, Pipino C, Antonia Baldassarre MP, Del Boccio P, Zucchelli M, D'Alessandro N, et al. An Italian innovative small-scale approach to promote the conscious consumption of healthy food. *Appl Sci* 10, 2020. doi: 10.3390/app10165678.
79. Reuterswård AL. The new EC Regulation on nutrition and health claims on foods. *Scand J Food Nutr* 51: 100, 2007. doi: 10.1080/17482970701685625.
80. Saucedo A, Frederico C, Pellechia K, Starin D. Results of the Academy of Nutrition and Dietetics' Consumer Health Informatics Work Group's 2015 Member App Technology Survey. *J Acad Nutr Diet* 2016.
81. Ministero della Salute. Tavolo di lavoro sulla m-Health 2015. <https://www.salute.gov.it/portale/temi/documenti/dispositiviMedici/conferenza/47.pdf>.

82. Bhavnani SP, Narula J, Sengupta PP. Mobile technology and the digitization of healthcare. *Eur Heart J* 37: 1428-1438, 2016. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHV770.