

## Prevenzione 2.0: promuovere la salute con la mHealth

di Marino Faccini e Andrea F. Marino

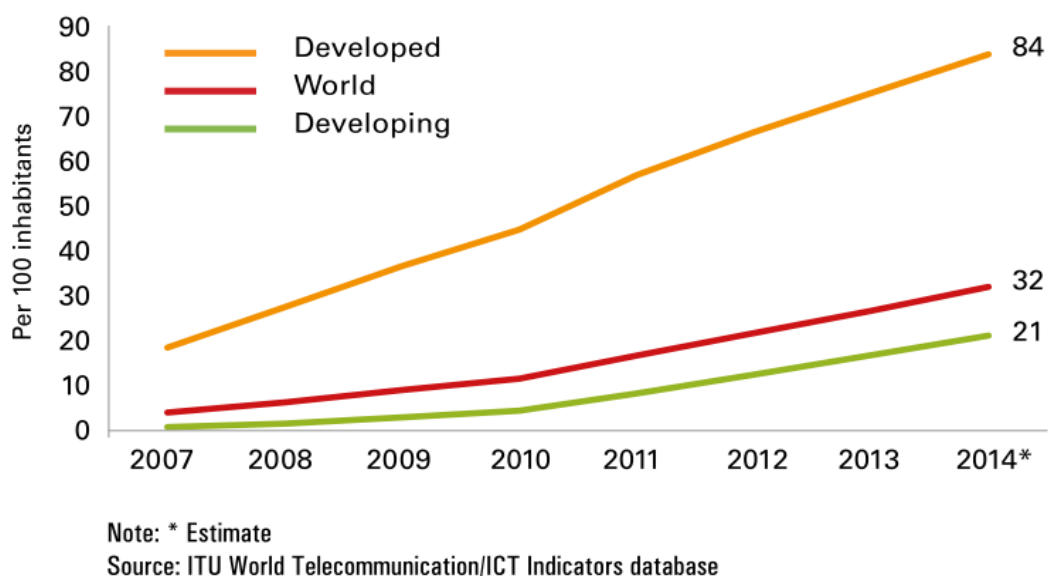
Negli ultimi anni si è rapidamente sviluppata la *mHealth*, branca della *eHealth*, definita come l'attività medica e di sanità pubblica supportata da dispositivi mobili. (1)

Da un recente studio sull'utilizzo di una *app* dedicata ai viaggiatori internazionali a supporto dell'attività di counseling, sviluppata dal Centro di Profilassi Internazionale (CPI) dell'ASL di Milano, è emerso che la *mHealth* può contribuire ad una più attenta preparazione del viaggio, ad una maggiore consapevolezza dei rischi ad esso connessi e ad una più elevata *compliance* alle indicazioni di profilassi. (2)

### L'INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY (ICT)

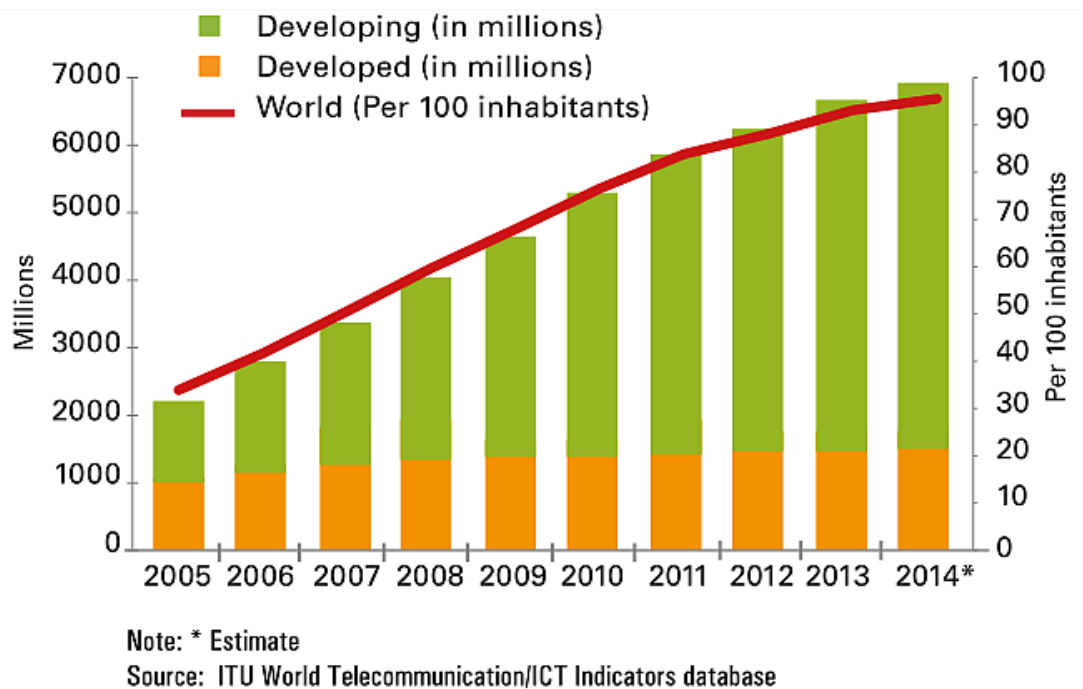
Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT, *Information Communication Technology*) sono l'insieme dei metodi e delle tecnologie che realizzano i sistemi di trasmissione, ricezione ed elaborazione di informazioni (tecnologie digitali comprese). L'ICT rappresenta un settore in fortissima espansione a livello globale, con una crescita esponenziale negli ultimi 20 anni. (3)

Secondo l'ultimo *report* dell'*International Telecommunication Union* (ITU), agenzia delle Nazioni Unite, la banda larga mobile rimane il segmento in più rapida crescita del mercato, con una diffusione globale alla fine del 2014 pari a 32 per 100 abitanti. Nei Paesi occidentali, la banda larga mobile ha raggiunto l'84% della popolazione, un livello quattro volte più alto che nei Paesi in via di sviluppo (21%), anche se questi ultimi registrano una crescita più rapida rispetto ai Paesi occidentali (26% rispetto al 11,5%). (Figura 1.6) (4)



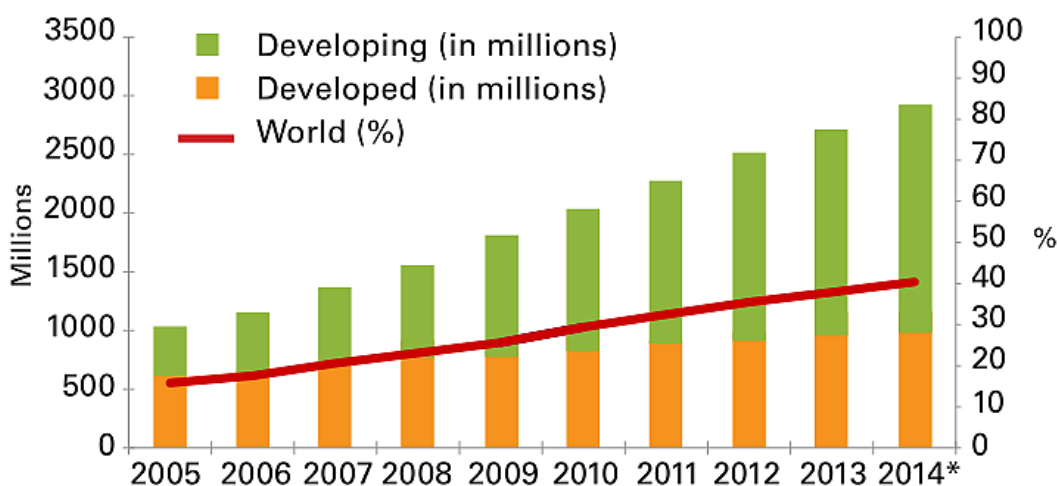
**Fig. 1.6** Numero di abbonamenti alla banda larga per dispositivi mobili per 100 abitanti tra il 2007 e il 2014. (4)

Inoltre alla fine del 2014 il numero di abbonamenti di telefonia mobile in tutto il mondo si è avvicinato a quello della popolazione mondiale (7 miliardi). Il continuo aumento degli abbonamenti alla telefonia mobile nel mondo è in gran parte dovuto alla crescita nei Paesi in via di sviluppo dove cresce il doppio rispetto ai Paesi occidentali. (Fig.1.7) (4)



**Fig. 1.7** Numero di abbonamenti per telefonia mobile totale e per 100 abitanti, a livello globale, tra il 2005 e il 2014. (4)

Nel 2014 si è quasi raggiunta la quota di 3 miliardi di utenti *Internet*, circa il 40% della popolazione mondiale, due terzi nei Paesi in via di sviluppo, dove globalmente il numero è raddoppiato in 5 anni. (Fig. 1.8) (4)



Note: \* Estimate

Source: ITU World Telecommunication/ICT Indicators database

Fig. 1.8 Numero di utenti internet nel mondo, complessivo e in percentuale, tra il 2005 e il 2014. (4)

Secondo gli ultimi dati disponibili dell'ISTAT, nel 2013 in Italia la quota di famiglie che disponeva di un accesso ad *Internet* da casa era arrivata al 60,7%, di un personal computer al 62,8% di un accesso a *internet* al 60,7% e di un cellulare abilitato alla connessione *internet* al 43,%. (Figura 1.9) (5)

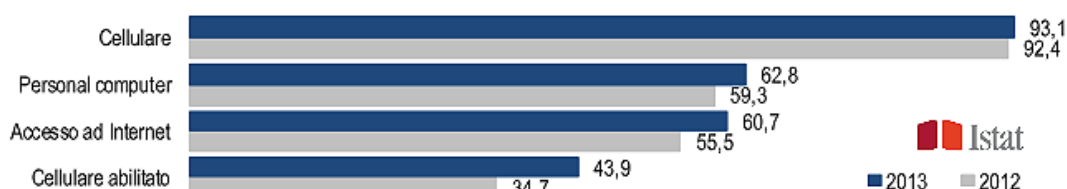


Fig. 1.9 Famiglie italiane per beni e servizi tecnologici. Anni 2012 e 2013, valori per 100 famiglie. (5)

## LA SALUTE SU INTERNET

Diversi studi hanno valutato il ruolo di *Internet* per la ricerca di informazioni sanitarie e mostrano che un numero crescente di persone cerca in rete tali informazioni sanitarie. (6-8)

Negli Stati Uniti il 72% degli utilizzatori di *Internet* ricerca informazioni sanitarie almeno 3 volte al mese. (7) Analogamente, in Europa, il 75% delle persone pensa che *Internet* sia una via utile per ricercare informazioni sanitarie e 6 giovani su 10 le cercano. (9)

In Italia nel 2013 si è rilevato un forte incremento dell'utilizzo di *Internet* per la ricerca di informazioni sanitarie, passando dal 45,1% del 2011 al 49,6%. Le donne si sono rivelate più attive nel manifestare interesse per queste informazioni con il 54,8% rispetto al 45% degli uomini. (5)

Cercare su *Internet* informazioni sanitarie infatti risulta più semplice ed economico, specialmente per i giovani, che cercarle su riviste specializzate o da un professionista sanitario. (3)

Questa tendenza si è accentuata con l'avvento negli ultimi anni del web 2.0, dove gli utenti di *Internet*, attraverso i social network, si sono trasformati da consumatori passivi ad attivi creatori di contenuti digitali. (7, 10-12)

L'ICT è stata usata come strategia per promuovere i vaccini, nei giovani che sono più avvezzi all'utilizzo delle nuove tecnologie. (3)

Il web 2.0 ha fornito diversi vantaggi agli operatori sanitari, grazie alla possibilità di intervenire sull'informazione influenzando le scelte di salute degli internauti ed alla possibilità di poter fornire informazioni in maniera interattiva e personalizzata rivolgendosi ad un ampio spettro di popolazione. (13)

Diversi studi hanno dimostrato l'efficacia dell'invio di messaggi di testo tramite SMS e-mail o applicazioni per cellulari come *reminder* per le vaccinazioni, oltretutto a costi più bassi rispetto ad altri metodi, come telefonate o posta. (3, 14)

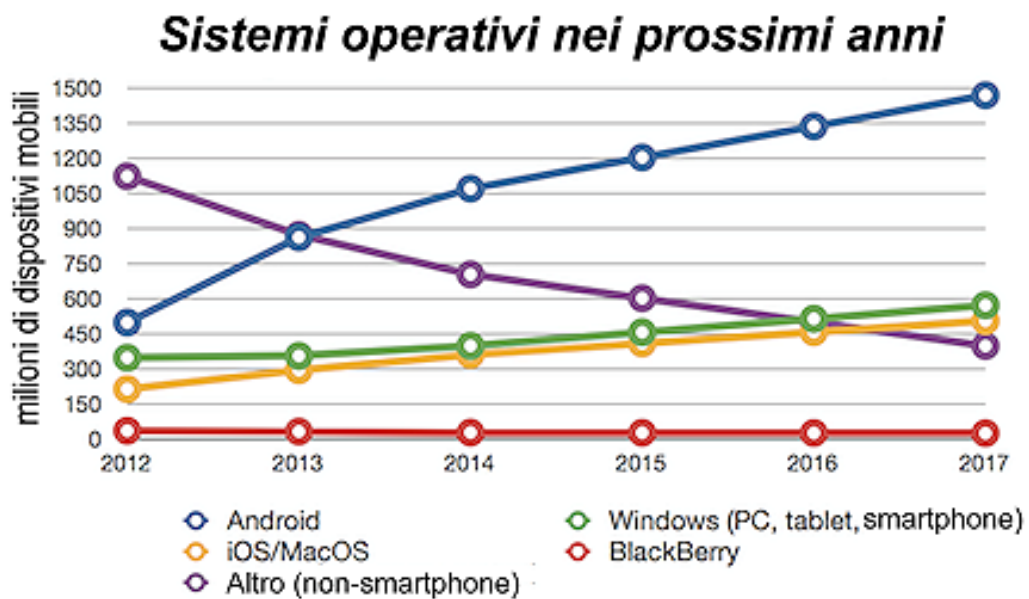
Nonostante il crescente utilizzo di *Internet* come fonte di informazioni su argomenti relativi alla salute, non esistono requisiti particolari per la pubblicazione di informazioni sanitarie sul web. Questo fa sì che spesso le pagine Web contengano informazioni parziali, fuorvianti, imprecise e non aggiornate. Di conseguenza è nata l'esigenza di ricercare fonti qualificate ed attendibili e sono diventati disponibili *on line* strumenti utili per valutare la chiarezza e l'obiettività delle informazioni mediche. (3)

### **LE APPLICAZIONI PER DISPOSITIVI MOBILI**

Il 3 aprile 1973 fu fatta la prima telefonata con un cellulare. Da allora, la comunicazione mobile ha cambiato radicalmente il nostro modo di lavorare e di vivere. Più recentemente, una nuova tecnologia ha spinto verso un ulteriore cambiamento: lo smartphone. Processori più veloci, memoria potenziata e batterie più piccole insieme a sistemi operativi ad alta efficienza in grado di funzioni avanzate hanno aperto la strada ad applicazioni (comunemente indicate come app) che stanno interessando i nostri ambienti di vita e di lavoro. (15)

Dal 2007 gli smartphone con sistema operativo iOS di Apple e Android di Google hanno preso il controllo del mercato dei cellulari. (16)

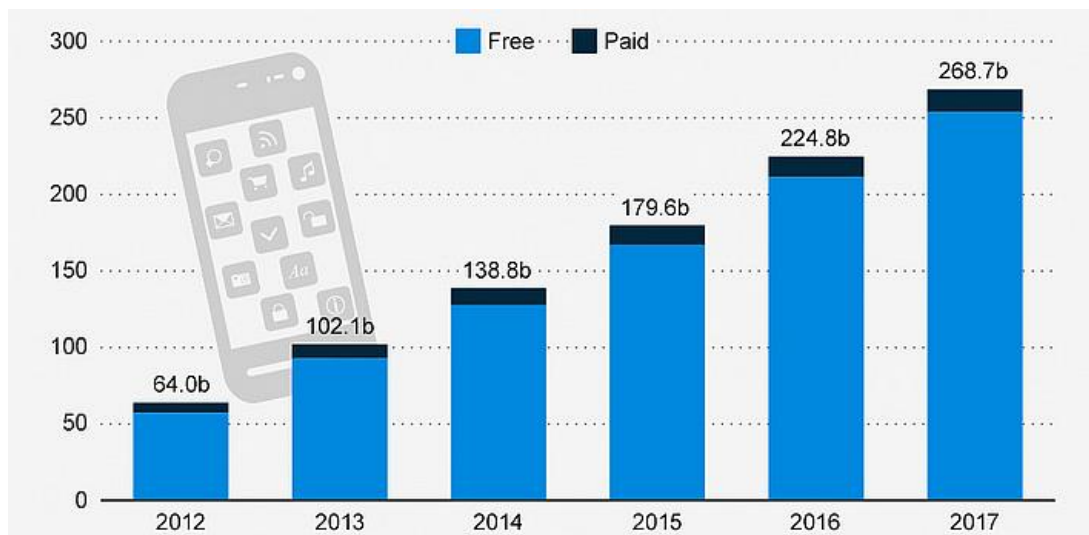
In un report dell'agenzia Gartner del 2013 si evidenzia in particolare il crescente numero di dispositivi mobili che utilizzeranno android come sistema operativo. (Figura 1.10)



**Fig. 1.10** Numero di dispositivi mobili nei prossimi anni suddivisi per sistema operativo. (Fonte: Gartner, Aprile 2013)

Le *app* disponibili per questi sistemi operativi sono programmi elaborati da terze parti per arricchire l'utilità dei dispositivi mobili, tablet e cellulari, su cui sono installati. Nell'arco di 6 anni sono state scaricate 50 miliardi di *app* sui dispositivi Apple e 48 miliardi su quelli con sistema operativo android. (16)

Secondo una stima dell'agenzia Gartner, nei prossimi anni il numero di *app* scaricate crescerà sempre più superando quota 250 miliardi nel 2017. (Figura 1.11)



**Fig. 1.11** Numero di *app* scaricate per anno a livello globale, espresso in miliardi, con suddivisione tra *app* gratuite (*Free*) e *app* a pagamento (*Paid*). (Fonte: Gartner)

## LA mHEALTH

Anche le *app* relative alla salute fanno parte di questo mercato: nel primo trimestre 2013 erano circa 31.000 e il loro numero sta crescendo molto velocemente. (16) Infatti, secondo un report di maggio 2014, sono arrivate già a 100.000. (17)

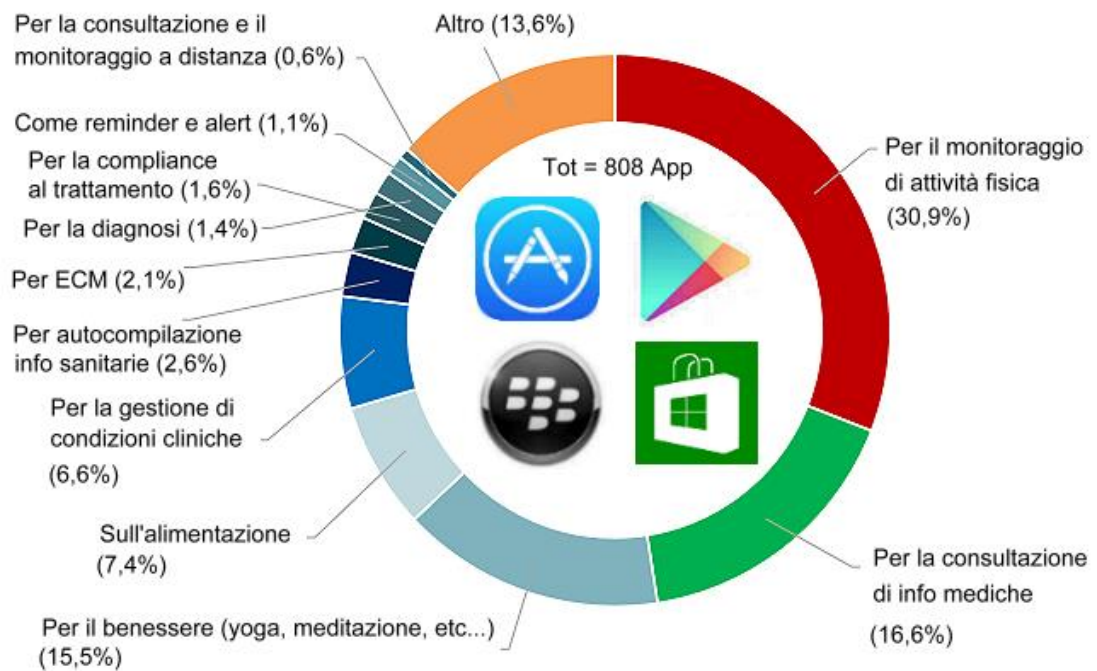
In particolare, le *app* presenti nelle categorie “Salute & Fitness” e “Medicina” nello *store* di Apple nei 5 Paesi del mondo con il maggior numero di utilizzatori (USA, Cina, Giappone, Brasile e Russia) si potevano contare a fine 2014 fino a 48.764 singole *app*. Sul versante *Play Store* di Google, il numero totale di *app* nelle stesse categorie era 12.272 a fine 2014. Non sorprende che il numero di recensioni sul *Play Store* sia circa il doppio di quelle su *App Store* vista la popolarità del sistema operativo *android*. (18)

Le *app* vengono generalmente recensite dai loro utenti nei rispettivi *store* dove vengono pubblicate e solo di recente si è cominciato a ricercare degli strumenti che raccolgano tutte le *app* in ambito sanitario al fine di valutarne l'efficacia e le ripercussioni in termine di salute. (18-20) Ad esempio si è cercato di creare un sistema di valutazione oggettivo delle *app* di ambito sanitario che si affianchi alla valutazione degli utenti. (21)

Lo sviluppo e l'attuazione di interventi basati sulla tecnologia può avere infatti un grosso impatto sui comportamenti che influenzano lo stato di salute attraverso. Le possibili innovazioni tecnologiche che consentono la valutazione e la promozione della salute comprendono dispositivi mobili, sensori indossabili, rilevatori di marker biologici, e interventi terapeutici in tempo reale. (22)

Le *app* di ambito sanitario si suddividono in varie aree di intervento: promozione della salute (23-31), monitoraggio di attività fisiche e parametri vitali (32-46), prevenzione e gestione di patologie croniche (47-56), comunicazione tra operatori sanitari (57-77), educazione e formazione degli operatori sanitari (78, 79) e ricerca medica (80, 81).

Un report del 2014 che ha categorizzato 808 *app* di ambito sanitario presenti sui quattro principali store (*Play Store* di Google, *App Store* di Apple, *App Store* di Blackberry e *App Store* di Windows), evidenzia che quasi un terzo di esse erano finalizzate al monitoraggio dell'attività fisica, mentre il 16,6% forniva informazioni mediche (su malattie, sintomi e farmaci), e il 15,5% erano dedicate al benessere (yoga, meditazione, rilassamento, etc.). Le *app* con lo scopo di migliorare la *compliance* al trattamento erano solo l'1,6% (Figura 1.12) (17)



**Fig. 1.11** Classificazione delle app mediche presenti su quattro store a Marzo 2014.(17)

Diversi studi hanno analizzato i vari aspetti del *mHealth*: i contenuti informativi di *app* inerenti alla salute e al fitness (15, 82-84), l'accettabilità e l'utilità della *app* (34, 85-87), valutazioni qualitative dell'esperienza degli utenti e sulle loro richieste. (23, 31, 88)

Tuttavia la maggior parte degli studi è di tipo descrittivo e anche se moltissimi di essi mostrano l'efficacia delle *app* nel modificare i comportamenti legati alla salute, è molto difficile quantificarla. (15, 16)

Una criticità evidenziata è che non esistono forme di controllo o regolamentazione delle *app* sanitarie, per cui spesso i contenuti informativi sono poco accurati o non aggiornati. (15) Infatti la *Food and Drug Administration* (FDA) americana ha emanato un documento nel febbraio 2015 in cui è chiaramente specificato che le *app* mediche da essa regolamentate sono solo quelle collegate a dispositivi medici potenzialmente rischiosi per la salute dell'utilizzatore, escludendo in tal modo la maggior parte delle *app* disponibili che o non sono a tutti gli effetti strumenti medici o non rappresentano un potenziale pericolo per la salute dell'utilizzatore. (89)

Gli sforzi di sviluppo futuri potrebbero indirizzarsi verso interventi di salute pubblica per i quali attualmente esistono poche applicazioni. (83)

### **APP COME AUSILIO ALL'ADERENZA ALLE PRESCRIZIONI MEDICHE**

Uno dei principali potenziali delle *app* risiede nell'abilità di "seguire da vicino" il comportamento dell'utente nella vita di tutti i giorni, in particolare nei momenti in cui vengono prese decisioni che incidono sulla sua salute. (90)

La mancata aderenza alle prescrizioni di profilassi e terapia è globalmente una delle maggiori problematiche in medicina. (91)

Nell'ultima decade con la *mHealth* sono state introdotte soluzioni innovative per migliorare l'adesione ai programmi di prevenzione primaria e secondaria. (92)

La *mHealth* ha pertanto il potenziale comunicativo per far progredire la ricerca, prevenire le malattie, potenziare la diagnosi, migliorare il trattamento, ridurre le disparità, aumentare l'accesso ai servizi sanitari e ridurre i costi in maniera inimmaginabile. (93)

Negli ultimi anni, numerosi studi sono stati condotti sull'utilizzo dei cellulari (94-100), ma più di recente si sta assistendo ad una transizione verso una *mHealth* più strutturata che produca studi *evidence-based* valutati con lo stesso rigore delle altre strategie di sanità pubblica. (101, 102)

I telefoni cellulari possono essere un'utile integrazione all'attività di promozione della salute, agendo sul complesso comportamento che sta alla base dell'aderenza al trattamento. Le opportunità di interventi sanitari attraverso applicazioni per cellulari sono molte, visto la vasta diffusione, l'ampia accettazione e la grande facilità di utilizzo e convenienza che hanno questi dispositivi mobili. (92)

Si prevede che nella prossima decade l'uso *app* sostituirà l'invio di messaggi, permettendo una maggiore interazione con gli utenti e di conseguenza offrendo alla ricerca nel campo del *mHealth* più variabili da studiare. (92)

Vi è pertanto grande attesa e ottimismo sui risultati che gli interventi basati su tecnologie digitali potranno offrire nell'aiutare i pazienti a raggiungere e mantenere i loro obiettivi di salute, compresi l'aderenza ai regimi farmacologici e alle vaccinazioni raccomandate, nel ricevere trattamenti adeguati, nel rispettare gli appuntamenti, e nel mantenere comportamenti salutari. (103)

## **CONCLUSIONI**

L'ASL Milano da alcuni anni ha sviluppato strumenti di comunicazione multimediali innovativi: da una parte, con il "Touch TB", manuale sulla tubercolosi in formato multi-touch book (104), questi strumenti si sono rivelati efficaci nel migliorare la formazione dei propri operatori, dall'altra, con lo sviluppo della app "Viaggia in Salute", si sono rivelati efficaci nel supportare l'attività di counseling del suo Centro di Profilassi Internazionale. Infatti tali tecnologie possono favorire un maggiore coinvolgimento e impegno degli utenti nel mantenere il loro stato di salute. (103)

Non vanno tuttavia sottovalutate le possibili insidie legate al mezzo tecnologico: il livello di competenze richieste, tra le quali anche quelle mediche; il possibile fraintendimento delle informazioni da parte degli utenti, i possibili problemi tecnici e i costi. (103)

Inoltre occorre fronteggiare con competenze scientifiche e tecnologiche la dilagante disinformazione presente su internet: emblematico è l'esempio dei numerosi siti di antivaccinatori che mettono in discussione l'efficacia e la sicurezza dei vaccini, concorrendo al fallimento di campagne vaccinali. (105)



I buoni risultati dell'App anche in termini di download, oltre 5000 in un anno, e di gradimento espresso dagli utilizzatori hanno portato ad ampliare l'offerta di informazioni per i viaggiatori con la realizzazione del sito internet *Viaggia in Salute* ([www.viaggiainsalute.com](http://www.viaggiainsalute.com)). Il sito si configura come una piattaforma informatica che amplifica, integra e connette diversi canali comunicativi, quali: App, informazioni sanitarie multilingue per expo2015, social network, video e, prossimamente, multi-touch book, che aprono nuovi orizzonti per la promozione della salute in viaggio.

Infatti il sito non solo permette di accedere agli store di Google e di Apple per scaricare l'App gratuita *Viaggia in Salute*, ma consente anche di collegarsi ai relativi siti social: G+, Tumblr e Facebook con i relativi post, Twitter per le notizie flash, Youtube per vedere i video prodotti e Instagram per pubblicare le foto delle vacanze inviate dagli utenti. Inoltre sono presenti video promozionali realizzati dal SAE Institute, centro di formazione internazionale all'avanguardia dedicato ai creative media, a dimostrazione dell'attenzione prestata alle nuove forme di comunicazione. Infine l'integrazione del sito ai social network permette una maggiore interazione con gli utenti e una più rapida risposta alle loro esigenze, in linea con l'evoluzione verso il web 2.0 degli ultimi anni.

In prospettiva il sito potrà offrire non solo contenuti ma anche servizi come ad es. la possibilità di prenotare online una consulenza pre-viaggio e di effettuare un check in sanitario informatizzato.

In conclusione l'esperienza dell'Asl Milano dimostra che anche nel servizio pubblico e' possibile innovare strumenti e linguaggi per rendere più visibili ed efficaci i programmi di prevenzione.

## **1. BIBLIOGRAFIA**

1. WHO. mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. 2011.
2. Marino AF. mHealth per la Medicina dei viaggi: valutazione dell'app "Viaggia in salute" per l'attività di prevenzione del centro di profilassi

internazionale dell'ASL di Milano. Tesi di Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva dell'Università degli studi di Milano. 2015.

3. Amicizia D, Domnich A, Gasparini R, Bragazzi NL, Lai PL, Panatto D. An overview of current and potential use of information and communication technologies for immunization promotion among adolescents. *Human vaccines & immunotherapeutics*. 2013 Dec;9(12):2634-42. PubMed PMID: 23954845. Pubmed Central PMCID: PMC4162062. Epub 2013/08/21. eng.

4. ITU. International Telecommunication Union. *The World in 2014: ICT Facts and Figures*. 2014.

5. ISTAT. *Cittadini e nuove tecnologie - Anno 2013*. Istituto Nazionale di Statistica. 2013.

6. Atkinson NL, Saperstein SL, Pleis J. Using the Internet for Health-Related Activities: Findings From a National Probability Sample. *Journal of medical Internet research*. 2009;11(1):e4. PubMed PMID: 19275980. Epub 20.2.2009. English.

7. Patel D, Jermacane D. Social media in travel medicine: A review. *Travel medicine and infectious disease*. 2015 Mar 12. PubMed PMID: 25817428. Epub 2015/03/31. Eng.

8. Laurent MR, Vickers TJ. Seeking health information online: does Wikipedia matter? *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*. 2009 Jul-Aug;16(4):471-9. PubMed PMID: 19390105. Pubmed Central PMCID: PMC2705249. Epub 2009/04/25. eng.

9. EC. European Commission. *European citizens' digital health literacy*. European Union; 2014. 2014.

10. Van De Belt TH, Engelen LJ, Berben SA, Schoonhoven L. Definition of Health 2.0 and Medicine 2.0: a systematic review. *Journal of medical Internet research*. 2010;12(2):e18. PubMed PMID: 20542857. Pubmed Central PMCID: PMC2956229. Epub 2010/06/15. eng.

11. Fernandez-Luque L, Karlson R, Bonander J. Review of extracting information from the Social Web for health personalization. *Journal of medical Internet research*. 2011;13(1):e15. PubMed PMID: 21278049. Pubmed Central PMCID: PMC3221336. Epub 2011/02/01. eng.

12. Mashhadi AJ BMS, Capra L. Habit: Leveraging human mobility and social network for efficient content dissemination in Delay Tolerant Networks *Proceedings of 2009 IEEE Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks & Workshops (WOWMOM 2009): 15-19 June 2009; Kos, Greece 2009*.

13. Brouwer W, Kroeze W, Crutzen R, de Nooijer J, de Vries NK, Brug J, et al. Which intervention characteristics are related to more exposure to internet-delivered healthy lifestyle promotion interventions? A systematic review. *Journal of medical Internet research*. 2011;13(1):e2. PubMed PMID: 21212045. Pubmed Central PMCID: PMC3221341. Epub 2011/01/08. eng.

14. Free C, Phillips G, Watson L, Galli L, Felix L, Edwards P, et al. The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2013;10(1):e1001363. PubMed PMID: 23458994. Pubmed Central PMCID: PMC3566926. Epub 2013/03/06. eng.

15. Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N. The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students. *Journal of medical Internet research*. 2012;14(5):e128. PubMed PMID: 23017375. Pubmed Central PMCID: PMC3510747. Epub 2012/09/29. eng.

16. Payne HE, Lister C, West JH, Bernhardt JM. Behavioral functionality of mobile apps in health interventions: a systematic review of the literature. *JMIR mHealth and uHealth*. 2015;3(1):e20. PubMed PMID: 25803705. Epub 2015/03/25. eng.
17. Research2Guidance. Free report about health apps & mobile health apps. 2014. *mHealth app developer economics 2014*. 2014.
18. Xu W, Liu Y. mHealthApps: A Repository and Database of Mobile Health Apps. *JMIR mHealth and uHealth*. 2015;3(1):e28. PubMed PMID: 25786060. Epub 2015/03/19. eng.
19. Sama PR, Eapen ZJ, Weinfurt KP, Shah BR, Schulman KA. An evaluation of mobile health application tools. *JMIR mHealth and uHealth*. 2014;2(2):e19. PubMed PMID: 25099179. Pubmed Central PMCID: PMC4114419. Epub 2014/08/08. eng.
20. Tomlinson M, Rotheram-Borus MJ, Swartz L, Tsai AC. Scaling up mHealth: where is the evidence? *PLoS Med*. 2013;10(2):e1001382. PubMed PMID: 23424286. Pubmed Central PMCID: PMC3570540. Epub 2013/02/21. eng.
21. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth and uHealth*. 2015;3(1):e27. PubMed PMID: 25760773. Pubmed Central PMCID: PMC4376132. Epub 2015/03/12. eng.
22. Kurti AN, Dallery J. Integrating technological advancements in behavioral interventions to promote health: unprecedented opportunities for behavior analysts. *Revista mexicana de analisis de la conducta = Mexican journal of behavior analysis*. 2014 Sep;40(2):106-26. PubMed PMID: 25774070. Pubmed Central PMCID: PMC4358800. Epub 2015/03/17. Eng.
23. Dennison L, Morrison L, Conway G, Yardley L. Opportunities and challenges for smartphone applications in supporting health behavior change: qualitative study. *Journal of medical Internet research*. 2013;15(4):e86. PubMed PMID: 23598614. Pubmed Central PMCID: PMC3636318. Epub 2013/04/20. eng.
24. Hebden L, Cook A, van der Ploeg HP, Allman-Farinelli M. Development of smartphone applications for nutrition and physical activity behavior change. *JMIR research protocols*. 2012;1(2):e9. PubMed PMID: 23611892. Pubmed Central PMCID: PMC3626164. Epub 2012/01/01. eng.
25. Gregoski MJ, Mueller M, Vertegel A, Shaporev A, Jackson BB, Frenzel RM, et al. Development and validation of a smartphone heart rate acquisition application for health promotion and wellness telehealth applications. *International journal of telemedicine and applications*. 2012;2012:696324. PubMed PMID: 22272197. Pubmed Central PMCID: PMC3261476. Epub 2012/01/25. eng.
26. Anonymous. How to put your smartphone "on call." Applications that run on your cell phone put health and wellness aids just a touch away. *Harvard women's health watch*. 2010 Dec;18(4):2-4. PubMed PMID: 21268794. Epub 2011/01/29. eng.
27. Ly K. MHealth: better health through your smartphone. *Community practitioner : the journal of the Community Practitioners' & Health Visitors' Association*. 2011 Feb;84(2):16-7. PubMed PMID: 21388038. Epub 2011/03/11. eng.
28. Cohn AM, Hunter-Reel D, Hagman BT, Mitchell J. Promoting behavior change from alcohol use through mobile technology: the future of ecological momentary assessment. *Alcoholism, clinical and experimental research*. 2011 Dec;35(12):2209-15. PubMed PMID: 21689119. Pubmed Central PMCID: PMC3221771. Epub 2011/06/22. eng.

29. Gan KO, Allman-Farinelli M. A scientific audit of smartphone applications for the management of obesity. *Australian and New Zealand journal of public health*. 2011 Jun;35(3):293-4. PubMed PMID: 21627732. Epub 2011/06/02. eng.
30. Abroms LC, Padmanabhan N, Thaweethai L, Phillips T. iPhone apps for smoking cessation: a content analysis. *American journal of preventive medicine*. 2011 Mar;40(3):279-85. PubMed PMID: 21335258. Pubmed Central PMCID: PMC3395318. Epub 2011/02/22. eng.
31. Rabin C, Bock B. Desired features of smartphone applications promoting physical activity. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2011 Dec;17(10):801-3. PubMed PMID: 22010977. Epub 2011/10/21. eng.
32. Wu W, Dasgupta S, Ramirez EE, Peterson C, Norman GJ. Classification Accuracies of Physical Activities Using Smartphone Motion Sensors. *Journal of medical Internet research*. 2012;14(5):e130. PubMed PMID: 23041431. Epub 05.10.2012. English.
33. Wu HH, Lemaire ED, Baddour N. Change-of-state determination to recognize mobility activities using a BlackBerry smartphone. *Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference*. 2011;2011:5252-5. PubMed PMID: 22255522. Epub 2012/01/19. eng.
34. Worringham C, Rojek A, Stewart I. Development and feasibility of a smartphone, ECG and GPS based system for remotely monitoring exercise in cardiac rehabilitation. *PloS one*. 2011;6(2):e14669. PubMed PMID: 21347403. Pubmed Central PMCID: PMC3036581. Epub 2011/02/25. eng.
35. Edgar S, Swyka T, Fulk G, Sazonov ES. Wearable shoe-based device for rehabilitation of stroke patients. *Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference*. 2010;2010:3772-5. PubMed PMID: 21097053. Epub 2010/11/26. eng.
36. Nishiguchi S, Yamada M, Nagai K, Mori S, Kajiwara Y, Sonoda T, et al. Reliability and validity of gait analysis by android-based smartphone. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2012 May;18(4):292-6. PubMed PMID: 22400972. Epub 2012/03/10. eng.
37. Mellone S, Tacconi C, Chiari L. Validity of a Smartphone-based instrumented Timed Up and Go. *Gait & posture*. 2012 May;36(1):163-5. PubMed PMID: 22421189. Epub 2012/03/17. eng.
38. Lee BC, Kim J, Chen S, Sienko KH. Cell phone based balance trainer. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2012;9:10. PubMed PMID: 22316167. Pubmed Central PMCID: PMC3340298. Epub 2012/02/10. eng.
39. Bsoul M, Minn H, Tamil L. Apnea MedAssist: real-time sleep apnea monitor using single-lead ECG. *IEEE transactions on information technology in biomedicine : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2011 May;15(3):416-27. PubMed PMID: 20952340. Epub 2010/10/19. eng.
40. Kirwan M, Duncan MJ, Vandelanotte C, Mummery WK. Using smartphone technology to monitor physical activity in the 10,000 Steps program: a matched case-control trial. *Journal of medical Internet research*. 2012;14(2):e55. PubMed PMID: 22522112. Pubmed Central PMCID: PMC3376516. Epub 2012/04/24. eng.
41. Boulos MN, Wheeler S, Tavares C, Jones R. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. *Biomedical engineering online*. 2011;10:24. PubMed PMID: 21466669. Pubmed Central PMCID: PMC3080339. Epub 2011/04/07. eng.

42. Rigoberto MM, Toshiyo T, Masaki S. Smart phone as a tool for measuring anticipatory postural adjustments in healthy subjects, a step toward more personalized healthcare. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2010;2010:82-5. PubMed PMID: 21095641. Epub 2010/11/26. eng.
43. Hii PC, Chung WY. A comprehensive ubiquitous healthcare solution on an Android mobile device. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2011;11(7):6799-815. PubMed PMID: 22163986. Pubmed Central PMCID: PMC3231662. Epub 2011/12/14. eng.
44. Oresko JJ, Duschl H, Cheng AC. A wearable smartphone-based platform for real-time cardiovascular disease detection via electrocardiogram processing. *IEEE transactions on information technology in biomedicine : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. 2010 May;14(3):734-40. PubMed PMID: 20388600. Epub 2010/04/15. eng.
45. Sicari R, Galderisi M, Voigt JU, Habib G, Zamorano JL, Lancellotti P, et al. The use of pocket-size imaging devices: a position statement of the European Association of Echocardiography. *European journal of echocardiography : the journal of the Working Group on Echocardiography of the European Society of Cardiology*. 2011 Feb;12(2):85-7. PubMed PMID: 21216764. Epub 2011/01/11. eng.
46. Huang CC, Lee PY, Chen PY, Liu TY. Design and implementation of a smartphone-based portable ultrasound pulsed-wave Doppler device for blood flow measurement. *IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control*. 2012 Jan;59(1):182-8. PubMed PMID: 22293750. Epub 2012/02/02. eng.
47. Blake H. Innovation in practice: mobile phone technology in patient care. *British journal of community nursing*. 2008 Apr;13(4):160, 2-5. PubMed PMID: 18595303. Epub 2008/07/04. eng.
48. McGillicuddy JW, Weiland AK, Frenzel RM, Mueller M, Brunner-Jackson BM, Taber DJ, et al. Patient Attitudes Toward Mobile Phone-Based Health Monitoring: Questionnaire Study Among Kidney Transplant Recipients. *Journal of medical Internet research*. 2013;15(1):e6. PubMed PMID: 23305649. Epub 08.01.2013. English.
49. Sposaro F, Danielson J, Tyson G. iWander: An Android application for dementia patients. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2010;2010:3875-8. PubMed PMID: 21097072. Epub 2010/11/26. eng.
50. Yamada M, Aoyama T, Mori S, Nishiguchi S, Okamoto K, Ito T, et al. Objective assessment of abnormal gait in patients with rheumatoid arthritis using a smartphone. *Rheumatology international*. 2012 Dec;32(12):3869-74. PubMed PMID: 22193221. Epub 2011/12/24. eng.
51. Charpentier G, Benhamou PY, Dardari D, Clergeot A, Franc S, Schaepelynck-Belicar P, et al. The Diabeo software enabling individualized insulin dose adjustments combined with telemedicine support improves HbA1c in poorly controlled type 1 diabetic patients: a 6-month, randomized, open-label, parallel-group, multicenter trial (TeleDiab 1 Study). *Diabetes care*. 2011 Mar;34(3):533-9. PubMed PMID: 21266648. Pubmed Central PMCID: PMC3041176. Epub 2011/01/27. eng.
52. Harvey P, Woodward B, Datta S, Mulvaney D. Data acquisition in a wireless diabetic and cardiac monitoring system. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2011;2011:3154-7. PubMed PMID: 22255009. Epub 2012/01/19. eng.

53. Kostikis N, Hristu-Varsakelis D, Arnaoutoglou M, Kotsavasiloglou C, Baloyiannis S. Towards remote evaluation of movement disorders via smartphones. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2011;2011:5240-3. PubMed PMID: 22255519. Epub 2012/01/19. eng.
54. Puiatti A, Mudda S, Giordano S, Mayora O. Smartphone-centred wearable sensors network for monitoring patients with bipolar disorder. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2011;2011:3644-7. PubMed PMID: 22255129. Epub 2012/01/19. eng.
55. Palmerini L, Mellone S, Rocchi L, Chiari L. Dimensionality reduction for the quantitative evaluation of a smartphone-based Timed Up and Go test. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual Conference. 2011;2011:7179-82. PubMed PMID: 22255994. Epub 2012/01/19. eng.
56. Meankaew P, Kaewkungwal J, Khamsiriwatchara A, Khunthong P, Singhasivanon P, Satimai W. Application of mobile-technology for disease and treatment monitoring of malaria in the "Better Border Healthcare Programme". *Malaria journal*. 2010;9:237. PubMed PMID: 20723223. Pubmed Central PMCID: PMC2936405. Epub 2010/08/21. eng.
57. Leon SA, Fontelo P, Green L, Ackerman M, Liu F. Evidence-based medicine among internal medicine residents in a community hospital program using smart phones. *BMC medical informatics and decision making*. 2007;7:5. PubMed PMID: 17313680. Pubmed Central PMCID: PMC1805745. Epub 2007/02/23. eng.
58. Wong BM, Quan S, Cheung CM, Morra D, Rossos PG, Sivjee K, et al. Frequency and clinical importance of pages sent to the wrong physician. *Archives of internal medicine*. 2009 Jun 8;169(11):1072-3. PubMed PMID: 19506178. Epub 2009/06/10. eng.
59. Tran K, Morra D, Lo V, Quan S, Wu R. The use of smartphones on General Internal Medicine wards: a mixed methods study. *Applied clinical informatics*. 2014;5(3):814-23. PubMed PMID: 25298819. Pubmed Central PMCID: PMC4187096. Epub 2014/10/10. eng.
60. Wu R, Appel L, Morra D, Lo V, Kitto S, Quan S. Short message service or disService: issues with text messaging in a complex medical environment. *International journal of medical informatics*. 2014 Apr;83(4):278-84. PubMed PMID: 24495802. Epub 2014/02/06. eng.
61. Wu R, Rossos P, Quan S, Reeves S, Lo V, Wong B, et al. An evaluation of the use of smartphones to communicate between clinicians: a mixed-methods study. *Journal of medical Internet research*. 2011;13(3):e59. PubMed PMID: 21875849. Pubmed Central PMCID: PMC3222168. Epub 2011/08/31. eng.
62. Wu RC, Morra D, Quan S, Lai S, Zanjani S, Abrams H, et al. The use of smartphones for clinical communication on internal medicine wards. *Journal of hospital medicine*. 2010 Nov-Dec;5(9):553-9. PubMed PMID: 20690190. Epub 2010/08/07. eng.
63. Lo V, Wu RC, Morra D, Lee L, Reeves S. The use of smartphones in general and internal medicine units: a boon or a bane to the promotion of interprofessional collaboration? *Journal of interprofessional care*. 2012 Jul;26(4):276-82. PubMed PMID: 22482742. Epub 2012/04/10. eng.
64. Menon A. Confessions of a Wilderness Fellow: I Can't Live Without My Smartphone, Can You? *The Permanente journal*. 2011 Winter;15(1):68-9. PubMed PMID: 21505624. Pubmed Central PMCID: PMC3048640. Epub 2011/04/21. eng.

65. Choi JS, Yi B, Park JH, Choi K, Jung J, Park SW, et al. The uses of the smartphone for doctors: an empirical study from samsung medical center. *Healthcare informatics research*. 2011 Jun;17(2):131-8. PubMed PMID: 21886874. Pubmed Central PMCID: PMC3155170. Epub 2011/09/03. eng.
66. Mitchell JR, Sharma P, Modi J, Simpson M, Thomas M, Hill MD, et al. A smartphone client-server teleradiology system for primary diagnosis of acute stroke. *Journal of medical Internet research*. 2011;13(2):e31. PubMed PMID: 21550961. Pubmed Central PMCID: PMC3221380. Epub 2011/05/10. eng.
67. Rahme RJ, Fishman AJ, Hunt Batjer H, Bendok BR. The future is now: smartphones to join scalpels and stethoscopes? *Neurosurgery*. 2012 Apr;70(4):N19-20. PubMed PMID: 22426057. Epub 2012/03/20. eng.
68. Blaya JA, Fraser HS, Holt B. E-health technologies show promise in developing countries. *Health affairs (Project Hope)*. 2010 Feb;29(2):244-51. PubMed PMID: 20348068. Epub 2010/03/30. eng.
69. Bellina L, Missoni E. Mobile cell-phones (M-phones) in telemicroscopy: increasing connectivity of isolated laboratories. *Diagnostic pathology*. 2009;4:19. PubMed PMID: 19545373. Pubmed Central PMCID: PMC2706795. Epub 2009/06/24. eng.
70. Tice AD. Gram stains and smartphones. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2011 Jan 15;52(2):278-9. PubMed PMID: 21288858. Epub 2011/02/04. eng.
71. Choi BG, Mukherjee M, Dala P, Young HA, Tracy CM, Katz RJ, et al. Interpretation of remotely downloaded pocket-size cardiac ultrasound images on a web-enabled smartphone: validation against workstation evaluation. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*. 2011 Dec;24(12):1325-30. PubMed PMID: 21925836. Epub 2011/09/20. eng.
72. Crawford I, McBeth PB, Mitchelson M, Tiruta C, Ferguson J, Kirkpatrick AW. Telementorable "just-in-time" lung ultrasound on an iPhone. *Journal of emergencies, trauma, and shock*. 2011 Oct;4(4):526-7. PubMed PMID: 22090753. Pubmed Central PMCID: PMC3214516. Epub 2011/11/18. eng.
73. Tseng D, Mudanyali O, Oztoprak C, Isikman SO, Sencan I, Yaglidere O, et al. Lensfree microscopy on a cellphone. *Lab on a chip*. 2010 Jul 21;10(14):1787-92. PubMed PMID: 20445943. Pubmed Central PMCID: PMC2941438. Epub 2010/05/07. eng.
74. Breslauer DN, Maamari RN, Switz NA, Lam WA, Fletcher DA. Mobile phone based clinical microscopy for global health applications. *PLoS one*. 2009;4(7):e6320. PubMed PMID: 19623251. Pubmed Central PMCID: PMC2709430. Epub 2009/07/23. eng.
75. Zhu H, Ozcan A. Wide-field fluorescent microscopy and fluorescent imaging flow cytometry on a cell-phone. *Journal of visualized experiments : JoVE*. 2013 (74). PubMed PMID: 23603893. Pubmed Central PMCID: PMC3654336. Epub 2013/04/23. eng.
76. Sadasivam RS, Gathibandhe V, Tanik MM, Willig JH. Development of a point-of-care HIV/AIDS medication dosing support system using the Android mobile platform. *Journal of medical systems*. 2012 Jun;36(3):1583-91. PubMed PMID: 21057886. Epub 2010/11/09. eng.
77. Oehler RL, Smith K, Toney JF. Infectious diseases resources for the iPhone. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2010 May 1;50(9):1268-74. PubMed PMID: 20233061. Epub 2010/03/18. eng.

78. Low D, Clark N, Soar J, Padkin A, Stoneham A, Perkins GD, et al. A randomised control trial to determine if use of the iResus(c) application on a smart phone improves the performance of an advanced life support provider in a simulated medical emergency. *Anaesthesia*. 2011 Apr;66(4):255-62. PubMed PMID: 21401537. Epub 2011/03/16. eng.
79. Chang AY, Ghose S, Littman-Quinn R, Anolik RB, Kyer A, Mazhani L, et al. Use of mobile learning by resident physicians in Botswana. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2012 Jan-Feb;18(1):11-3. PubMed PMID: 22171597. Pubmed Central PMCID: PMC3306585. Epub 2011/12/17. eng.
80. Woods CA, Dumbleton K, Jones L, Fonn D. Patient use of smartphones to communicate subjective data in clinical trials. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2011 Feb;88(2):290-4. PubMed PMID: 21099440. Epub 2010/11/26. eng.
81. Yamada M, Aoyama T, Okamoto K, Nagai K, Tanaka B, Takemura T. Using a Smartphone while walking: a measure of dual-tasking ability as a falls risk assessment tool. *Age and ageing*. 2011 Jul;40(4):516-9. PubMed PMID: 21593058. Epub 2011/05/20. eng.
82. Cowan LT, Van Wagenen SA, Brown BA, Hedin RJ, Seino-Stephan Y, Hall PC, et al. Apps of steel: are exercise apps providing consumers with realistic expectations?: a content analysis of exercise apps for presence of behavior change theory. *Health education & behavior : the official publication of the Society for Public Health Education*. 2013 Apr;40(2):133-9. PubMed PMID: 22991048. Epub 2012/09/20. eng.
83. West JH, Hall PC, Hanson CL, Barnes MD, Giraud-Carrier C, Barrett J. There's an App for That: Content Analysis of Paid Health and Fitness Apps. *Journal of medical Internet research*. 2012;14(3):e72. PubMed PMID: 22584372. Epub 14.05.2012. English.
84. Lister C, West JH, Cannon B, Sax T, Brodegard D. Just a Fad? Gamification in Health and Fitness Apps. *JMIR Serious Games*. 2014;2(2):e9. PubMed PMID: 25654660. Epub 04.08.2014. English.
85. Robinson E, Higgs S, Daley AJ, Jolly K, Lycett D, Lewis A, et al. Development and feasibility testing of a smart phone based attentive eating intervention. *BMC public health*. 2013;13:639. PubMed PMID: 23837771. Pubmed Central PMCID: PMC3733753. Epub 2013/07/11. eng.
86. Mark TL, Fortner B, Johnson G. Evaluation of a tablet PC technology to screen and educate oncology patients. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*. 2008 Apr;16(4):371-8. PubMed PMID: 17704955. Epub 2007/08/21. eng.
87. Nes AA, van Dulmen S, Eide E, Finset A, Kristjansdottir OB, Steen IS, et al. The development and feasibility of a web-based intervention with diaries and situational feedback via smartphone to support self-management in patients with diabetes type 2. *Diabetes research and clinical practice*. 2012 Sep;97(3):385-93. PubMed PMID: 22578890. Epub 2012/05/15. eng.
88. Lyles CR, Harris LT, Le T, Flowers J, Tufano J, Britt D, et al. Qualitative evaluation of a mobile phone and web-based collaborative care intervention for patients with type 2 diabetes. *Diabetes technology & therapeutics*. 2011 May;13(5):563-9. PubMed PMID: 21406018. Epub 2011/03/17. eng.
89. FDA. Mobile Medical Applications - Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff 2015.



90. Asch DA, Muller RW, Volpp KG. Automated hovering in health care--watching over the 5000 hours. *The New England journal of medicine*. 2012 Jul 5;367(1):1-3. PubMed PMID: 22716935. Epub 2012/06/22. eng.
91. WHO. Adherence to long-term therapies: evidence for action. 2003.
92. Park LG, Howie-Esquivel J, Dracup K. A quantitative systematic review of the efficacy of mobile phone interventions to improve medication adherence. *J Adv Nurs*. 2014 Sep;70(9):1932-53. PubMed PMID: 24689978. Epub 2014/04/03. eng.
93. Nilsen W, Kumar S, Shar A, Varoquiers C, Wiley T, Riley WT, et al. Advancing the science of mHealth. *Journal of health communication*. 2012;17 Suppl 1:5-10. PubMed PMID: 22548593. Epub 2012/05/11. eng.
94. Haynes RB, Ackloo E, Sahota N, McDonald HP, Yao X. Interventions for enhancing medication adherence. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2008 (2):CD000011. PubMed PMID: 18425859. Epub 2008/04/22. eng.
95. Fjeldsoe BS, Marshall AL, Miller YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *American journal of preventive medicine*. 2009 Feb;36(2):165-73. PubMed PMID: 19135907. Epub 2009/01/13. eng.
96. Krishna S, Boren SA, Balas EA. Healthcare via cell phones: a systematic review. *Telemedicine journal and e-health : the official journal of the American Telemedicine Association*. 2009 Apr;15(3):231-40. PubMed PMID: 19382860. Epub 2009/04/23. eng.
97. Ingerski LM, Hente EA, Modi AC, Hommel KA. Electronic measurement of medication adherence in pediatric chronic illness: a review of measures. *The Journal of pediatrics*. 2011 Oct;159(4):528-34. PubMed PMID: 21722917. Pubmed Central PMCID: PMC3176987. Epub 2011/07/05. eng.
98. Wei J, Hollin I, Kachnowski S. A review of the use of mobile phone text messaging in clinical and healthy behaviour interventions. *Journal of telemedicine and telecare*. 2011;17(1):41-8. PubMed PMID: 21097565. Epub 2010/11/26. eng.
99. de Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, Car J, Atun R. Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2012;12:CD007459. PubMed PMID: 23235644. Epub 2012/12/14. eng.
100. Militello LK, Kelly SA, Melnyk BM. Systematic review of text-messaging interventions to promote healthy behaviors in pediatric and adolescent populations: implications for clinical practice and research. *Worldviews on evidence-based nursing / Sigma Theta Tau International, Honor Society of Nursing*. 2012 Apr;9(2):66-77. PubMed PMID: 22268959. Epub 2012/01/25. eng.
101. Labrique A, Vasudevan L, Chang LW, Mehl G. H<sub>2</sub>pe for mHealth: more "y" or "o" on the horizon? *International journal of medical informatics*. 2013 May;82(5):467-9. PubMed PMID: 23279850. Pubmed Central PMCID: PMC3849805. Epub 2013/01/03. eng.
102. Nieuwlaat R, Wilczynski N, Navarro T, Hobson N, Jeffery R, Keepanasseril A, et al. Interventions for enhancing medication adherence. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014;11:CD000011. PubMed PMID: 25412402. Epub 2014/11/21. eng.
103. Castano PM, Stockwell MS, Malbon KM. Using digital technologies to improve treatment adherence. *Clinical obstetrics and gynecology*. 2013 Sep;56(3):434-45. PubMed PMID: 23722918. Epub 2013/06/01. eng.
104. Faccini A, Marino AF, Besozzi G, Codecasa LR, Trotta L, Filipponi MT, et al. Touch TB. *ICON Vision Edizioni*. 2014:130.

105. Kata A. Anti-vaccine activists, Web 2.0, and the postmodern paradigm – An overview of tactics and tropes used online by the anti-vaccination movement. *Vaccine*. 2012 5/28/;30(25):3778-89.