



## La medicina digitale: i dispositivi indossabili - Prima parte

Data 02 dicembre 2018  
Categoria Medicinadigitale

La rivoluzione digitale, con le sue molteplici applicazioni, permea ogni aspetto della nostra società, diventandone di fatto il linguaggio principale, anche nell'ambito della professione medica.

Gli strumenti principali della medicina digitale, oltre alla tecnologia delle cartelle elettroniche, dei servizi online (consultazione di referti diagnostici o specialistici) e degli strumenti utilizzati per l'interazione con i pazienti (e-mail, sms, whatsapp, social network), sono i **wearable device o dispositivi indossabili** (DI), costituiti da uno o più biosensori, inseriti su capi di abbigliamento quali orologi (smartwatch), magliette, scarpe, pantaloni, cinture, fasce (smart-clothing), occhiali (smartglasses), che possono rilevare e misurare diversi parametri biologici (frequenza cardiaca, respiratoria, saturazione di ossigeno, temperatura corporea, pressione arteriosa, glucosio, sudore, respiro, onde cerebrali) e fornire informazioni sullo stile di vita (attività fisica, sonno, alimentazione, calorie consumate).

La tecnologia indossabile consente di effettuare test diagnostici e di monitorare le funzioni corporee individuali nel contesto di cura, anche in remoto ( **Point-of-Care Testing** ), risultando una potenziale grande risorsa, soprattutto per i paesi a reddito medio-basso, tenendo presente che nel 2020 l'80% della popolazione adulta avrà uno smartphone e la connettività a banda larga. Tali possibilità sono peraltro in fase ancora molto precoce, anche se biosensori sempre più innovativi sono in corso di sviluppo e regolamentazione per l'utilizzo clinico. E' ad esempio già realizzabile la possibilità di eseguire un esame obiettivo digitale in remoto, mediante un dispositivo che funziona da termometro e stetoscopio e può inviare la registrazione del respiro allo studio del medico per valutare la natura di una tosse .

I DI sono una categoria ad alto potenziale di crescita, il cui mercato è in continua espansione. Negli Stati Uniti solo il 2-4% delle persone ne possiede uno, ma si stima che nell'anno in corso vengano acquistate 115 milioni di unità con un ricavato complessivo di 50 miliardi di dollari . In Italia, secondo un'indagine di mercato della IDC (International Data Corporation), nel 2018 verranno consegnati quasi 3 milioni di dispositivi, con una crescita media annua nel periodo 2013-2018 pari al 67% e un ricavo che supererà i 450 milioni di euro . La crescita di questi dispositivi è alimentata da vari fattori, ad esempio dai costi sempre più contenuti e dai miglioramenti della tecnologia, che hanno permesso di miniaturizzare le componenti elettroniche, rendendo i dispositivi leggeri e di dimensioni contenute tanto da poter essere indossati o integrati nell'abbigliamento, diventando in certi casi dei veri e propri status symbol.

### Gli ambiti di applicazione

Il monitoraggio continuo di parametri biomedici sarebbe in grado, secondo le intenzioni di chi li propone, di educare i pazienti, e in generale i cittadini, ad assumere comportamenti salutari e modificare il proprio stile di vita, in un'ottica non solo di promozione e prevenzione della salute, ma anche, per quanto riguarda i malati, di attività diagnostica, gestione dei trattamenti, riabilitazione.

La "sensorizzazione" (sensing) fa ormai parte della vita quotidiana di molte persone, soprattutto peraltro di quelle che in realtà ne hanno meno bisogno: giovani, mediamente benestanti, tecnologicamente competenti e già fortemente orientati ad utilizzare la tecnologia.

Gli obiettivi degli utilizzatori "sani" sono diversi: dalla semplice registrazione dei dati da parte di soggetti che già adottano uno stile di vita salutare e vogliono semplicemente quantificare i loro progressi (numero di passi giornalieri, velocità di marcia massima, media e istantanea, tempo settimanale dedicato ad attività fisica moderata, fitness cardiorespiratorio), a chi si prefigge invece di utilizzarli per migliorare la propria salute, il benessere psicologico ed emozionale, la propria socialità e capacità relazionale, la produttività e le performance professionali. Esemplare lo sviluppo di una rete globale di appassionati, nell'ambito di un ampio movimento culturale chiamato quantified self, il cui slogan è "la conoscenza di sé attraverso i numeri".

Applicazioni pratiche dell'utilizzo delle nuove tecnologie esistono anche in ambito più strettamente clinico, ad esempio nella gestione di malattie cardiovascolari, dall'ipertensione allo scompenso cardiaco alla cardiopatia ischemica.

Sensori indossabili, non posti sui classici bracciali, basati sulla fotopletimografia e sulla tecnologia radar, possono ad esempio misurare continuativamente e in maniera non invasiva la **pressione arteriosa(PA)** , valutandone le variazioni in funzione delle attività del paziente, giorno per giorno, minuto per minuto, oltre alle classiche traiettorie circadiane notte-giorno. I dati pressori possono essere aggregati e visualizzati su smartphone, in maniera istantanea, per ottenere un feed-back diretto per l'utilizzatore. Nel prossimo futuro, è previsto l'utilizzo di assistenti vocali che, attraverso l'apprendimento automatico del machine learning, analizzano i trend del singolo individuo, insieme ad altre covariate come sonno, attività fisica, peso, alimentazione, comorbilità, terapie in atto, e attivano approcci terapeutici graduati, personalizzati, rivolti al paziente o al curante. Esistono peraltro ancora molte incertezze, relative ad esempio all'accuratezza dei dati ottenibili, ai criteri di trattamento e all'effettivo valore in termini di miglioramento dei risultati clinici rispetto alla terapia tradizionale.

Documenti di consenso hanno evidenziato il potenziale dei DI nel riconoscimento e nel monitoraggio della **fibrillazione atriale(FA)** , anche se l'accuratezza del segnale, buona nel rilevamento dell'aritmia, non è sempre adeguata nel monitoraggio della frequenza cardiaca (FC). Risultati promettenti sono stati ottenuti soprattutto mediante l'utilizzo di sensori dotati sia di tecnologia fotopletimografica sia ECG.

Diversi lavori hanno valutato le tecnologie emergenti per il monitoraggio a lungo termine dell'EEG in **pazienti epilettici** , in vari contesti, con risultati incoraggianti, soprattutto per un possibile utilizzo in ambito domiciliare .



La rilevazione EEG è stata utilizzata anche per quantificare, attraverso specifici algoritmi, la sensazione di dolore, ottenendo informazioni utili, ad esempio, per oggettivare la durata di azione degli analgesici. Sono in corso studi per paragonare tali informazioni con quelle delle comuni scale soggettive .

I DI possono consentire diagnosi predittive, evidenziando sintomi precoci, ad esempio nel **morbodiParkinson** , anche per mezzo di strumenti di analisi vocale. Peraltro, al momento, non sono evidenziati con esattezza i benefici clinici per il paziente. Nel Parkinson sono stati studiati anche disturbi motori in fase avanzata, come le alterazioni della deambulazione, il freezing, i disturbi dell'equilibrio, soprattutto in situazioni in genere difficilmente esplorabili, ad esempio durante la notte. Ciò potrebbe essere utile per valutare in maniera più accurata l'efficacia della terapia.

Per quanto riguarda la gestione del **diabete**, lo sviluppo di dispositivi indossabili è ancora in fase di sviluppo, anche se le prospettive sono affascinanti, soprattutto per quanto riguarda i metodi non invasivi enzimatici, ad esempio lenti a contatto per le lacrime e patch cutanei per il sudore .

La medicina digitale si propone di fornire strumenti che potrebbero contribuire alla mancanza di risposte agli enormi bisogni inevasi dei pazienti affetti da **disturbimentali** .

Nell'ambito dello studio del **sonno** esistono studi di confronto tra dispositivi indossabili e monitoraggio "gold standard", rappresentato dalla polisonnografia. Gli apparecchi testati hanno ottenuto risultati affidabili sul tempo totale di sonno, inferiori sulla qualità .

Molti studi caso-controllo, peraltro su piccoli numeri e per breve durata di osservazione, hanno valutato l'attività motoria, con oscilloscopi alla caviglia, dei pazienti depressi. In sintesi, è risultato, molto prevedibilmente, che il ridotto tono dell'umore si associa a minore attività fisica, sia nella depressione maggiore sia nei disturbi bipolari, sia nella schizofrenia. Strumenti di analisi vocale, in corso di sviluppo sempre più avanzato, sarebbero in grado di diagnosticare la severità della depressione maggiore analogamente a metodi tradizionali quali la scala di Hamilton .

Altri studi hanno valutato la relazione bidirezionale tra malattie neuropsichiatriche e cardiovascolari, ad esempio analizzando la variabilità della frequenza cardiaca, indicatore di disfunzione autonomica. E'risultato che lo stress aumenta la frequenza cardiaca e ne riduce la variabilità. Le disfunzioni autonomiche sono inoltre associate alla gravità dei sintomi nei disturbi bipolari, nella schizofrenia in fase acuta e nel disturbo post-traumatico da stress .

Uno dei vantaggi della gestione digitale dei disturbi mentali sarebbe quello di annullare il distacco con persone che vivono in zone rurali, disagiate e in paesi a basso reddito, soggetti in genere "non raggiungibili" dai comuni servizi sanitari.

A cura di Giampaolo Collecchia

Continua nella seconda parte