

# ROMA

QUOTIDIANO D'INFORMAZIONE FONDATA NEL 1862



## Sensori high-tech per il monitoraggio del corpo umano



L'interesse suscitato dalle nuove tecniche e tecnologie per il monitoraggio del corpo umano è in costante crescita ed è supportato da ingenti investimenti pubblici e privati.

Cuore di tale ambito elettromedicale sono i sensori biomedici ed i microsistemi multiparametrici, pervasivi, ergonomici, portatili, wireless, non intrusivi ed indossabili, in grado di monitorare parametri fisiologici, cardiovascolari e comportamentali, marker biologici in fluidi corporei, processi metabolici, stati emotivi ed ambientali.

Inoltre, grazie a tecnologie che mettono in rete sensori biomedicali e ambientali per il monitoraggio e la valutazione dello stato di salute di un soggetto nell'ambiente in cui agisce, si rende più confortevole la vita di un paziente, creando un sistema di assistenza in remoto utile per un controllo quantitativo delle funzioni vitali e dei comportamenti del soggetto (senza che questo sia costretto a stravolgere le proprie abitudini), si esegue un monitoraggio e una gestione di quelle patologie che necessitano di un controllo continuativo nel tempo (malati cronici, ad esempio affetti da glicemia, epilessie o da disabilità momentanee e permanenti), si dedicano costanti attenzioni a soggetti anziani e/o disabili.

Da un punto di vista tecnico, questi servizi sono resi possibili dagli embedded system cooperativi, composti da sensori wireless indossabili dal paziente, dispositivi mobili (cellulari, tablet, PC, ecc.), sistemi di monitoraggio ambientale e di controllo degli apparati installati nell'edificio (climatizzatori, impianto d'allarme, ecc.).

Inoltre il monitoraggio continuativo in modo rapido e poco invasivo di parametri vitali in reparti di terapia intensiva o in procedure di pronto soccorso può essere di grande utilità. Ma anche l'uso da parte di sportivi, vigili del fuoco, militari e recentemente astronauti è ormai una realtà.

Un tipico sistema di fascia alta per il monitoraggio del paziente è costituito da cinque sottosistemi: Ecg, pulsossimetria, pressione sanguigna, temperatura corporea e respirazione. In tutti questi sistemi le parti più critiche sono i circuiti relativi ai sensori.

Invece, un sistema più specialistico è, ad esempio, quello di monitoraggio continuo della glicemia. Si tratta di un dispositivo che permette di misurare costantemente i livelli glicemici e, spesso, è anche dotato di allarmi che segnalano quando i livelli glicemici si trovano al di sopra o al di sotto dei livelli prestabiliti. Questi dispositivi sono provvisti di un piccolo sensore glicemico inserito sottocute a livello dello stomaco; il sensore rileva i livelli glicemici a intervalli di pochi secondi e, per mezzo di un trasmettitore wireless, invia le informazioni al monitor, che la persona con diabete può facilmente applicare alla cintura o tenere in tasca.

Recentemente termometri sottili come cerotti, che aderiscono perfettamente alla pelle e che, oltre a misurare con estrema precisione la temperatura corporea, forniscono indicazioni sul flusso sanguigno e sull'idratazione cutanea, sono stati collaudati con successo negli Stati Uniti. Il loro punto di forza è l'indossabilità ed, essendo simili a normali cerotti, non sono invasivi e quindi non creano problemi e disagio al paziente. Il loro uso sarà fondamentale anche nei reparti di terapia intensiva, soprattutto quando il numero dei parametri monitorati verrà ampliato.

Sono attualmente in commercio vari bracciali ed orologi in grado di monitorare le attività sportive, lo stato di salute ed il livello di stress. Il bracciale Band, proposto da Microsoft, integra dieci sensori per conoscere le calorie bruciate, la frequenza (h24) del battito cardiaco, la temperatura, la qualità del sonno, stress ed esposizione ai raggi ultravioletti. Dati che, grazie al GPS integrato e allo smartphone cui Band si collega, permettono di fornire informazioni più precise ed in tempo reale. Invece, l'Apple iWatch vanta un display curvo e sensori in grado di rilevare il consumo di calorie, i livelli di ossigeno e glucosio nel sangue, nonché una serie di altri valori che forniscono indicazioni sullo stato di salute generale della persona che lo indossa. Esiste anche un dispositivo, che ha forma e dimensioni di un orologio, in grado di monitorare costantemente la pressione sanguigna. Il Laboratorio dei Sensori Indossabili e Telemedicina di Milano della Fondazione Don Gnocchi ha realizzato una speciale strumentazione che è stata chiamata MagIC-Space. Essa è attualmente in uso dagli astronauti della Stazione Spaziale Internazionale, in cui alloggia l'italiana Samantha Cristoforetti, ed è composta da una maglietta contenente all'interno dei sensori utili a rilevare alcuni parametri fisiologici e segnali biologici, fra cui la registrazione dell'attività del cuore e del respiro. Ma la strumentazione ha anche un'unità elettronica portatile che misura le vibrazioni cardiache e un termometro che monitora la temperatura cutanea durante il sonno, più una dotazione di batterie per l'alimentazione del dispositivo. La maglietta sensorizzata registra così i parametri biologici dell'astronauta durante tutto il periodo di sonno e quei dati, al risveglio, vengono poi trasferiti sul computer di bordo e trasmessi a terra.

Esiste anche una maglietta "smart" che cura la mente. E' il risultato di un progetto europeo e si tratta di una T-shirt intelligente, integrata con sensori ed elettrodi in grado di monitorare lo stato emotivo dei pazienti psichiatrici, che viene testata in tre centri clinici a Pisa, Strasburgo e Ginevra su persone affette da disturbi bipolari. Molto utile è anche una sua applicazione per tenere sotto controllo pazienti affetti da crisi epilettiche.

Prof. Ing. Laura Celentano

*di Laura Celentano*