

Proposta progetto di tesi

Sviluppo applicativo Android per la misura del parametro “Variabilità frequenza cardiaca” (HRV) mediante tecnologia PPG.

Obiettivi

L'obiettivo principale di questo progetto è lo sviluppo di un applicativo Android. Tale applicativo deve essere in grado di misurare la variabilità della frequenza cardiaca (da qui HRV) mediante tecnologia fotopletiomografica (da qui PPG). Il progetto comprende lo sviluppo di un algoritmo di acquisizione del dato e di algoritmi di gestione dello stesso, ivi compresa la possibilità di archiviazione in remoto.

Background

La frequenza cardiaca (heart rate) è definita come il numero medio di battiti cardiaci al minuto. In realtà, il tempo che passa fra un battito cardiaco e l'altro non è costante, ma cambia continuamente. Ciascuno di noi presenta una naturale variabilità della frequenza cardiaca in risposta a fattori quali il ritmo del respiro, gli stati emozionali, lo stato di ansia, stress, rabbia, rilassamento, pensieri, etc. In un cuore sano, la frequenza cardiaca risponde in maniera rapida a tutti questi fattori, modificandosi a seconda della situazione in modo che l'organismo riesca ad adattarsi nel miglior modo possibile alle diverse esigenze che l'ambiente continuamente gli sottopone. Un individuo sano mostra un buon grado di variabilità della frequenza cardiaca che si traduce in un buon grado di adattabilità psicofisica alle diverse situazioni che si possono presentare.

Per misurare l'HRV è necessario un monitoraggio in continuo del battito cardiaco. Le due principali tecniche utilizzate sono ECG e PPG. ECG, che è considerata la tecnica principe, è una misurazione diretta basata sulla misura dell'attività elettrica cardiaca. PPG è una tecnica indiretta basata sul monitoraggio delle fluttuazioni di volume dei vasi sanguigni. ECG è una tecnica più precisa ma più costosa ed invasiva e meno accessibile, al contrario PPG è meno precisa, ad ora, e di più difficile sviluppo, ma di più semplice ed economico utilizzo nonché utilizzabile anche da utenti non formati.

La PPG necessita di una sorgente luminosa per illuminare il tessuto sottocutaneo e un fotorilevatore con caratteristiche spettrali corrispondenti a quelle della sorgente di luce. Esistono due configurazioni di base utilizzate in PPG: modalità in trasmissione, in cui il tessuto perfuso (come un dito o il lobo dell'orecchio) è posizionato tra la sorgente e il rilevatore, e la modalità in riflessione, dove i due componenti elettronici sono posizionati uno accanto all'altro vicino al pelle. In entrambi i casi il rilevatore registra piccole variazioni nella luce rispettivamente trasmessa o riflessa, causate da cambiamenti nella microcircolazione. I principali fattori che influenzano l'intensità della luce rilevata sono il volume del sangue e il movimento delle pareti dei vasi sanguigni. La forma d'onda rilevata da questa misurazione è costituita da più elementi a frequenza e intensità diversa, tra cui una componente di corrente alternata (CA) e una componente a corrente continua (CC). La componente di CA dipende dalle variazioni nel volume di sangue in sincrono al battito del cuore. La componente di CC risulta dai segnali ottici riflessi o trasmessi dai tessuti di varia natura. La frequenza di base della componente di CA varia con la frequenza cardiaca ed è sovrapposta sul riferimento di CC. La componente di CC mostra i cambiamenti secondari correlabili con fenomeni quali la respirazione.



Struttura del progetto

I passaggi richiesti per la creazione dell'applicativo Android sono riportati qui di seguito:

- Sviluppo di un algoritmo che tramite l'utilizzo delle periferiche dello smartphone (LED e Fotocamera) calcoli la forma d'onda in PPG;
- Elaborazione della forma d'onda in PPG per ricavare l'HRV;
- Gestione dei dati e archiviazione tramite database in remoto.