

# TECHIEWEAR by belluzzi

## Introduzione

Il "Wearable computing" è una sorta di " estensione" del corpo che permette di eseguire controllare la propria attività, migliorare il proprio benessere ed interagire con altri a livello sociale.

Il sistema deve essere in grado di interagire con l'ambiente attraverso una serie di diversi sensori distribuiti in diverse parti del vestito . In particolare, deve essere in grado di sviluppare un certo grado di consapevolezza di attività dell'utente , il suo stato fisiologico ed emotivo e dell'ambiente intorno a lui.

L'interfaccia utente deve essere semplice ed intuitiva azionata con il minimo sforzo cognitivo e con scarsissimo intervento operativo.

Il sistema deve reagire proattivamente con attività di autoconfigurazione o recupero scaricando il più possibile l'utente dalle responsabilità di gestione.

Il sistema deve essere integrato nell'abbigliamento in modo da non interferire con l'attività fisica dell'utente né risultare sgradevole all'aspetto; tuttavia la visibilità di alcuni componenti può conferire una percezione "tecnologica" che è il linea con il prodotto.

## WALKEO

Il progetto WALKEO realizza un sistema integrato di controllo dell'attività fisica di uno sportivo e di socializzazione dell'attività attraverso l'interazione tra una componente "wearable" costituita da una tuta indossata dall'utente, una componente "mobile" costituita dallo smartphone dell'utente e da una parte "network" che attraverso la rete Internet mette in comunicazione l'utente con altri utenti ed archivia l'attività per un successivo controllo.

La tuta rileva, mediante sensori integrati nel tessuto, alcuni parametri fondamentali per la valutazione dell'attività fisica come l'impulso del passo e la frequenza cardiaca e trasmette, mediante un canale bluetooth le informazioni istantanee ad una app per smartphone in esecuzione sul dispositivo mobile dell'utente dove queste informazioni vengono integrate con altre informazioni preconfigurate come peso, altezza, età e genere in modo da individuare indicatori relativi all'attività fisica come il consumo energetico e la soglia cardiaca.

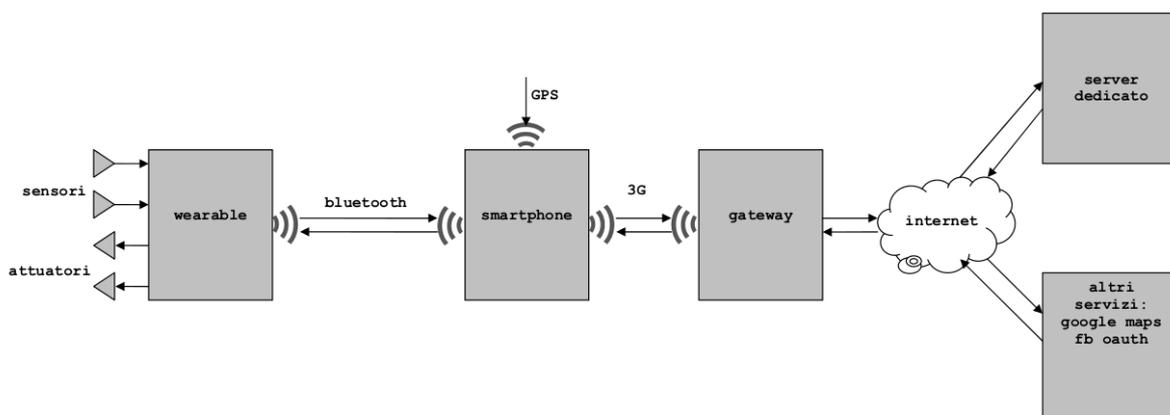
Queste informazioni di tipo istantaneo vengono restituire all'utente attraverso dispositivi di segnalazione visiva ed acustica presenti sulla tuta.

L'applicazione su smarphone intergra i dati energetici con i dati di geoposizionamento ottenuti dal GPS intregrato in modo da formare una mappa energetica della sessione di allenamento.

Il sistema è completato da una componente server side che riceve dal dispositivo mobile le mappe energetiche delle sessioni di allenamento e le archivia nell'account dell'utente per una successiva analisi.

Il servizio di rete riceve anche la posizione GPS in tempo reale e la confronta con la posizione degli altri utenti restituendo al dispositivo mobile informazioni in tempo reale sugli altri utenti in sessione di allenamento nelle "vicinanze"; questa informazione viene segnalata all'utente attraverso una vibrazione della tuta.

## Schema a blocchi



## **Wearable**

La parte Wearable è composta dall'abbigliamento e dai dispositivi montati a bordo. L'abbigliamento è una tuta intera che ospita un Lilypad dotato di Bluetooth, i sensori di accelerazione e battito cardiaco e gli attuatori di segnalazione.

## **Sensori**

### **Accelerometro**

L'accelerometro misura le variazioni di velocità su tre assi.

Montato nella parte bassa della gamba consente di riconoscere l'effettuazione di un passo. Si deve prevedere una linea di comunicazione tra il Lilypad ed il sensore smontabile con automatici.

### **Cardiofrequenzimetro**

Il cardiofrequenzimetro misura la frequenza del battito cardiaco.

Si basa su un sensore ottico che può essere posizionato su un dito o sul lobo dell'orecchio. In entrambi i casi si deve prevedere una linea di comunicazione tra il Lilypad ed il sensore smontabile con automatici ed un dispositivo di fissaggio al dito o al lobo.

## **Attuatori**

### **Segnalazioni ottiche**

LED ad alta intensità cucibili

**Segnalazione del consumo calorico:** bargraph composto da 6 LED (2 rossi, 2 gialli e 2 verdi). La quantità di LED accesi indica il livello di consumo calorico istantaneo

**Segnalazione ottica della soglia di battito cardiaco:** LED rosso che si accende fisso quando la frequenza va sopra la soglia.

### **Segnalazioni acustiche**

**Segnalazione acustica della soglia di battito cardiaco:** microbuzzer piezo elettrico; emette un suono di allarme quando la frequenza va sopra la soglia.

**Segnalazione vibro di vicinanza di amici:** Lilypad vibe board micromotore generatore di vibrazioni cucibile

### **Comunicazione bluetooth**

La periferica Bluetooth si presenta ad Arduino come un canale seriale bidirezionale che può essere collegato al canale principale di comunicazione (pin 0 ed 1) oppure ad una qualsiasi altra coppia di segnali digitali mediante la libreria SoftSerial.

### **Application logic**

L'applicazione Wearable deve:

acquisire gli ingressi dei sensori ed elaborare le informazioni di cadenza di passo e frequenza cardiaca.

Inviare i dati al dispositivo mobile attraverso il canale Bluetooth

ricevere dal dispositivo mobile, attraverso il canale Bluetooth le informazioni sullo stato ed attuarle verso le periferiche di uscita

Il problema richiede di leggere, in tempo reale sia i due canali di ingresso (accelerometro e cardiofrequenzimetro) sia il canale seriale del Bluetooth.

Arduino non è dotato di uno schedatore; la schedulazione degli eventi da riconoscere in tempo reale va realizzata nel main loop effettuando in sequenza azioni non sospensive.

Seguendo lo paradigma di programmazione OOP ogni singola responsabilità dell'applicazione è implementata con una classe dedicata un cui metodo di esecuzione viene schedato nel main loop in modo da far avanzare l'automa che descrive ogni singolo processo. A loro volta queste classi utilizzano classi di libreria per effettuare le operazioni primitive come letture digitale o analogiche, scritture digitali o pwm, comunicazioni e temporizzazioni.

## **Mobile**

L'applicazione mobile fa da ponte tra il wearable ed il servizio dei dati ed integra i dati di campo con i dati di geoposizionamento raccolti dall'applicazione mobile ed i dati di configurazione forniti dal servizio dei dati.

L'applicazione mobile riceve dal campo:

- frequenza cardiaca
- cadenza di passo

riceve dal servizio dei dati:

- i dati personali dell'utente come altezza, peso, età

integra i dati determinando il consumo calorico, calcola la soglia cardiaca ed invia al campo le informazioni relative al benessere in tempo reale.

Le stesse informazioni, integrate con il geoposizionamento, vengono inviate al server per l'archiviazione dell'allenamento.

Il server utilizza l'informazione di geoposizionamento per fornire informazioni sulla vicinanza di amici del social network.

La vicinanza di amici viene segnalata al wearable attraverso una vibrazione.

L'applicazione mobile si compone di activity dotate di user interface per le operazioni:

- login
- Avvio e termine dell'allenamento
- geomappatura dell'allenamento
- revisione dei dati di allenamento

e di services per:

- comunicazione bluetooth con il wearable
- comunicazione JSON con il server

## **Data server**

L'applicazione server side gestisce l'autenticazione degli utenti, l'archiviazione dei dati di allenamento e gli aspetti sociali dell'attività.

E' realizzata con una web-application php in esecuzione su un web server apache con l'archiviazione dei dati su un server mySQL.

Il sistema di autenticazione si basa sul servizio Oauth offerto dalle API di Facebook.

La comunicazione con i dispositivi mobili degli utenti avviene con il protocollo JSON.

La banca dati archivia i dati di configurazione dell'utente, le relazioni di amicizia con altri utenti e i dati delle sessioni di allenamento.

Il sistema mantiene in tempo reale i geoposizionamenti degli utenti in sessione di allenamento e se sono legati da una relazione di amicizia e sono vicini invia l'informazione ai rispettivi dispositivi mobili.

La web-application è anche dotata di un front-end con funzioni di registrazione, manutenzione dell'account, revisione delle sessioni di allenamento.