

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali



UNIVERSITY OF TRENTO - Italy

Corso di Laurea Triennale in Informatica

---

Elaborato Finale

StandFit: Sviluppo e Valutazione di un'Applicazione Mobile  
per Ridurre la Sedentarietà

Relatore:

Prof. Antonella De Angeli

Laureando:

Matteo Chini

Correlatore:

Prof. Silvia Gabrielli

Anno accademico 2011- 2012

# StandFit: Sviluppo e Valutazione di un'Applicazione Mobile per Ridurre la Sedentarietà

Matteo Chini

Facoltà di Scienze MM. FF. NN.  
Università degli Studi di Trento  
Via Sommarive 14, 38123, Povo, Trento, Italy  
facolta@science.unitn.it

**Abstract**—Nel corso degli ultimi anni è cresciuto l'interesse e la consapevolezza riguardo agli effetti legati a stili di vita sedentari per la salute umana. È stato dimostrato come individui adulti che, pur praticando regolarmente attività fisica, rimangano seduti prolungatamente, possano incorrere in gravi danni per la salute. Questa tesi presenta lo sviluppo di un'applicazione per dispositivo mobile che ha lo scopo di incentivare l'interruzione di comportamenti sedentari in ambito lavorativo attraverso la proposta di semplici esercizi fisici da svolgere nelle pause, facilitando quindi l'adozione di stili di vita più salutari. L'applicazione è stata valutata sul campo coinvolgendo un gruppo di 8 utenti che l'hanno utilizzata per un periodo di tre settimane nel loro ambiente di lavoro. Lo studio ha analizzato dati di log e risposte ad interviste somministrate ai partecipanti per rilevare gli eventuali benefici derivanti dall'utilizzo di StandFit. Si è rilevato come l'adozione sia favorita dalla percezione dell'utilità per la salute da parte dell'utente. Questioni come l'intrusività delle notifiche inviate dall'applicazione all'utente sono risultate rilevanti ai fini dell'adozione e decisive per strutturare efficacemente il design dell'applicazione ed il rilevamento dei dati relativi al contesto al fine di favorire il cambiamento verso comportamenti e stili di vita desiderati.

**Keywords:** *applicazioni mobili, tecnologie persuasive, comportamenti sedentari, goal-setting, self-monitoring*

## I. INTRODUZIONE

Nel corso del 21esimo secolo, i lavori di fronte al computer hanno rappresentato un grande vantaggio in termini di produttività, portando però con sé conseguenze importanti in termini di salute umana. È stimato che le ore passate da seduti siano pari a 9.3 al giorno, un valore considerevolmente maggiore di quello che passiamo dormendo (7.7 ore/giorno) [1]. Dagli anni '80 ai giorni nostri il tempo passato seduti è cresciuto del 8% e l'obesità è raddoppiata [1] raggiungendo la quota, negli Stati Uniti, del 30-35% tra gli adulti [2]. In questo contesto economico e sociale, la vita di tutti i giorni ha subito un significativo cambiamento ed il problema dei comportamenti sedentari è diventato rilevante.

Per comportamenti sedentari si intendono quei comportamenti o stili di vita caratterizzati da un livello di consumo d'energia basso, da prolungati periodi seduti al lavoro, in macchina, sull'autobus e nel tempo libero [3]. Nel corso degli ultimi anni sono proliferate le pubblicazioni su questo tema [4, 6], con recenti studi svolti in Canada, Australia e Stati Uniti i quali evidenziano la diretta consequenzialità tra comportamenti

sedentari e rischio d'obesità, sindrome metabolica, diabete di tipo 2 e disturbi cardiovascolari [3,7]. Oltre a tali effetti, spesso vi sono da aggiungere i danni causati da una eccessiva tensione ergonomica sul corpo [5] che causano, tra i più noti, il mal di schiena e altri dolori cervicali.

Le conseguenze deleterie di prolungati periodi seduti possono essere indipendenti dall'effetto protettivo di una regolare attività fisica, rendendo possibile la presenza simultanea di un livello di sedentarietà elevato con l'esercizio fisico. Questo fenomeno è noto con il nome di Active Couch Potato [6], nel quale si evidenzia che un individuo seduto in ufficio per gran parte del proprio tempo, al di fuori di questo, non riesce a compensare gli effetti della sedentarietà neppure praticando un'attività fisica da moderata a vigorosa, come ciclismo, corsa e camminare. Risulta dunque cruciale intervenire con la prevenzione soprattutto in ambiente lavorativo. Lo studio australiano AusDiab [8] evidenzia che a parità di tempo speso seduti, l'individuo che effettua delle pause, ovvero delle interruzioni caratterizzate da semplici transizioni da seduto ad in piedi e viceversa, ha dei consistenti vantaggi in termini di riduzione della circonferenza del girovita, indice di massa corporea, trigliceridi e 2-h glucosio nel sangue. Vi è inoltre una correlazione tra break/pause effettuati in un contesto di lavoro sedentario e cambiamenti d'umore [9]. I break sono infatti fattori fondamentali per la stima del generale benessere dei dipendenti e quindi del loro livello di produttività. Si stima infatti [10] che per un lavoratore depresso, la perdita in termini di produttività del proprio tempo lavorativo è di 5.6 ore/settimana rispetto ad una media di 1.5 ore/settimana, corrispondente ad una perdita annua stimata di 44 bilioni di dollari negli Stati Uniti. Va sottolineato che nei contratti di lavoro, specialmente nel mondo anglosassone, le aziende includono tra i benefit la copertura sanitaria privata, ed è dunque loro interesse che il dipendente si mantenga in buona forma per essere così altamente produttivo. Basti pensare che gli analisti affermano che il 75% dei 2.4 trilioni di dollari spesi annualmente in salute negli Stati Uniti sono riconducibili a problematiche croniche, di cui l'80% risolvibili con un cambio di stile di vita. In questo contesto si registra che le aziende che hanno investito nell'informazione e nella prevenzione dei propri dipendenti sono cresciute esponenzialmente in numero [9] con una ulteriore previsione di crescita entro il 2015 pari al 50%.

Partendo dal problema del comportamento sedentario, il presente lavoro si è focalizzato sviluppando una applicazione

per dispositivo mobile (*smartphone*) denominata *StandFit*, che, utilizzando l'approccio tipico delle tecnologie persuasive [16] induce l'utente ad uno stile di vita più attivo in ambiente lavorativo tramite la proposta di una serie di esercizi di stretching da effettuare durante opportune pause.

Nella sezione seguente verrà presentato lo stato dell'arte in questo settore di ricerca e di offerte a livello commerciale. Verrà poi presentato uno studio esplorativo volto a valutare l'utilizzo di *StandFit* in un reale ambiente lavorativo, nel quale un piccolo gruppo di partecipanti conducenti un lavoro di ufficio hanno utilizzato *StandFit* quotidianamente per tre settimane rispondendo ad una serie di interviste e questionari per rilevare l'effetto di questo intervento a livello comportamentale, riguardo al loro atteggiamento ed allo stile di vita. La tesi si conclude con una discussione sui risultati della sperimentazione condotta.

## II. STATO DELL'ARTE

Nel corso degli ultimi 15 anni il mondo accademico ha mostrato sempre maggior interesse verso le tecnologie persuasive tanto che sono proliferate ricerche e metodologie su come motivare ed influenzare le persone. Le tecnologie persuasive costituiscono dei sistemi interattivi volti a modificare gli atteggiamenti o i comportamenti degli utenti attraverso forme di persuasione e influenza sociale, che si distinguono dalla coercizione [12]. Uno dei modelli più citati per spiegare i meccanismi della persuasione è stato proposto da Robert Cialdini [11] ed è basato su 6 principi psicologici fondamentali che guidano le scelte, anche in maniera inconscia, dell'essere umano. In particolare implementando le cosiddette strategie cognitive fondamentali, quali impegno e coerenza, reciprocità, riprova sociale, autorità, simpatia e scarsità, si ottengono delle tecnologie persuasive che, rispetto ai media tradizionali, le rendono più potenti ed efficaci. Il fondatore di questo approccio di ricerca, denominato CAPTOLOGIA (*Computer As Persuasive Technology*) è B.J. Fogg [13], che si impegnò nello studiare e progettare meglio le interazioni tra esseri umani e computer, sfruttando elementi di design e di analisi di tecnologie computazionali interattive allo scopo di modificare gli atteggiamenti senza utilizzare inganni o coercizioni. Da un punto di vista teorico, questo ambito può essere interpretato come l'intersezione tra Informatica e Psicologia della Persuasione. Fogg [13] impiega i principi di questa scienza per definire 7 tipi di strumenti tecnologici che possono avere un ruolo importante nell'incoraggiare un cambiamento di comportamento. Fra questi strumenti, identificati come vere e proprie strategie, si citano *reduction*, *tunneling*, *tailoring*, *suggestion*, *self-monitoring*, *surveillance* e *conditioning*. Ciascuna delle tecniche persegue una specifica modalità persuasiva, ma con ambiti di applicazione che spesso si intrecciano per fornire, come nel caso della "suggestion technology", un intervento che metta in stretta correlazione il messaggio persuasivo con la tempistica di comunicazione.

Dall'analisi di questo complesso sistema di interazioni tra uomo e macchina emerge l'importanza del messaggio che viene fornito all'utente sia in termini di semantica che, soprattutto, di tempistica dei suggerimenti inviati all'utente per ottimizzarne l'efficacia. La centralità del messaggio era ben nota anche agli studiosi dell'antica Grecia, che riassumevano

tale pensiero nel concetto di "kairos", ovvero la capacità di fornire al proprio interlocutore il giusto messaggio nel momento in cui questo possa risultare maggiormente efficace. Attualizzando tale nozione alla nostra quotidianità, lo strumento che meglio risponde alle esigenze di intervenire con tempestività persuasiva nel momento più opportuno è rappresentato dal dispositivo mobile. La condizione privilegiata di essere sempre a contatto con l'utente, lo rende uno strumento realmente utile, per esortare e per sfruttare alcuni dei sei principi decisivi per motivare ed influenzare l'utente [14,15]. Tale funzione si esplica nell'esercizio di tre ruoli fondamentali. In primo luogo, il dispositivo mobile costituisce un assistente per l'utente, in grado di fornire la soluzione ad un problema quando se ne presenti la necessità, presentandola in modo da influenzarne i comportamenti. In secondo luogo, il dispositivo interpreta il comportamento dell'utente ed il contesto in cui si trova, mostrando un'informazione che gli è d'aiuto, al momento opportuno, senza che egli ne abbia esplicitamente fatto richiesta. Si sottolinea come la differenza tra questi due ruoli sia notevole: mentre nel primo caso è il dispositivo mobile a rispondere ad una richiesta d'aiuto da parte dell'utente, nel secondo accade esattamente il contrario. Il terzo ruolo esercitato dal dispositivo mobile si esplica nella visualizzazione di messaggi di stimolazione in maniera divertente ed ironica, rendendoli accattivanti e soprattutto persuasivi.

I sistemi mobili costituiscono un supporto motivazionale sempre più utilizzato per favorire un cambiamento dello stile di vita, integrando le più comuni tipologie di intervento e comunicazione, quali campagne informative [12] o interventi di tipo clinico-terapeutico [6]. Verranno ora proposti alcuni progetti di ricerca, con lo scopo di dimostrare come l'integrazione di dispositivi mobile con altre tecnologie innovative come biosensori, GPS o accelerometri, costituisca un utile strumento nel campo del monitoraggio, della prevenzione e del trattamento di disturbi fisici e mentali. Le tecnologie persuasive sono spesso usate per migliorare la qualità della vita ed il benessere dell'uomo agendo sulle decisioni quotidiane attraverso la ricerca di comportamenti più salutari. Fra questi si citano l'esercizio fisico, la dieta, il fumo, le problematiche sessuali oppure la gestione dello stress ed il mantenimento delle relazioni sociali. Tali tecnologie interattive possono intervenire per modificare un comportamento già acquisito oppure agire a scopo preventivo, garantendo così dei potenziali risparmi, in termini economici, al sistema sanitario. Nel caso di welfare privato o misto-pubblico le compagnie assicurative costituiscono un potenziale investitore di risorse in tali tecnologie, oltre a quello dell'assistenza pubblica. Un'analisi dell'impatto delle tecnologie persuasive sul complesso mondo della salute, è stata proposta da Chatterjee [16] che mette in relazione la tecnologia come strumento per la persuasione nel campo sanitario, le strategie per raggiungere lo scopo ed infine le potenziali applicazioni che ne possono scaturire. Le aree generate dall'intersezione di questi tre concetti, hanno stimolato l'interesse favorendo gli investimenti nella ricerca e garantendo, anche a livello accademico, una crescita costante in termini di produzione scientifica.

### A. Tecnologie persuasive per l'ambiente clinico

Grazie ai recenti sviluppi negli smartphone che vengono sempre più spesso equipaggiati con potenti sensori come accelerometri, bussole, giroscopi, GPS, microfoni di precisione e fotocamere, in aggiunta alle loro caratteristiche di pervasività, i dispositivi mobili rappresentano una piattaforma programmabile per monitorare ed incentivare il benessere delle persone nelle loro attività quotidiane [27]. Sono, infatti, sempre più spesso utilizzati per lo sviluppo di soluzioni avanzate in diversi ambiti in cui la salute e la sicurezza dell'utente sono aspetti principali. Si ricordano progetti di ricerca come PRESYDIUM [17], EMSAVE [18], SLEC [19] che hanno come scopo quello di fornire servizi in grado di migliorare il soccorso per utenti che presentano disabilità motorie, sensoriale o cognitive. Particolare riscontro lo si trova nello sviluppo di applicazioni in grado di integrare i dati fisiologici del paziente rilevati da specifici sistemi ad interfaccia utente che permettono una maggiore comprensibilità. Il progetto di ricerca MONARCA [20], è finalizzato al monitoraggio e alla gestione dei fattori coinvolti nel disturbo bipolare, mentre METABO [21] mira a fornire strumenti per il controllo dei disturbi legati al metabolismo ed, infine, INTERSTRESS [47] offre strumenti per il supporto al trattamento dello stress psicologico. Queste soluzioni, alcune delle quali finanziate dall'Unione Europea attraverso *Information Society for Health*, testimoniano come, ad oggi, l'uso della tecnologia nell'ambito della salute assuma una forte rilevanza sia da parte di personale specializzato come i medici e strutture sanitarie sia dai pazienti stessi, nell'ottica d'un miglioramento nella salute dei cittadini.

### B. Applicazioni personali per il benessere

Il presente lavoro di tesi verte su una nuova classe d'applicazioni denominata *personal wellbeing applications* ovvero lo studio di soluzioni per dispositivi mobile in grado di monitorare in maniera simultanea diversi aspetti sanitari della vita dell'utente, valutandone così il benessere. I comportamenti che vengono controllati possono riguardare, ad esempio, la dieta [28], l'attività fisica effettuata [22,23] oppure la gestione dello stress [47]. Spesso però gli *health-system* consentono un monitoraggio parziale, ovvero focalizzato solamente ad uno o al più a due aspetti del comportamento dell'utente, fornendo di fatto risultati parziali e difficilmente comprensibili. Al contrario nei più recenti prototipi sviluppati si è cercato di campionare ed analizzare contemporaneamente più aspetti dello stile di vita dell'utente, in maniera tale da ottenere un quadro più ampio e dettagliato della situazione. È il caso dell'applicazione per smartphone BeWell [33], creata per l'appunto con l'obiettivo di monitorare, modellare e promuovere il benessere di chi la utilizza.

Il dispositivo mobile ha anche il vantaggio di supportare la componente sociale, garantendo la possibilità di sfruttare la connessione con altri utenti aventi la tematica comune della salute. Questo tipo di approccio permette che i partecipanti possano motivarsi l'un l'altro dando loro la sensazione di non essere soli nel percorso che li porta al raggiungimento d'un obiettivo [25]. Tali comunità online sono un pratico sostegno per l'utente sia per il monitoraggio delle attività effettuate, sia per l'incoraggiamento che gli utenti si forniscono reciprocamente (*PatientsLikeMe*, *Houston* [24], *SparkPeople*).

La più recente evoluzione di questi gruppi di supporto consiste nella condivisione dei traguardi raggiunti, o dei propri progressi, nei social network, come Facebook [26] o Twitter. In particolare nelle applicazioni che sfruttano i social network, vengono suggerite quali informazioni debbano essere pubblicate (*Daily Mile*, *RunKeeper*, *FitFu*, *Nike Fit*, *Adidas miCoach*, *FitBit*, *LoseIt*) e verso quale pubblico, con lo scopo di aumentare il supporto e la pressione che la condivisione con amici e familiari garantisce.

Talvolta i sensori di cui sono dotati i dispositivi non vengono utilizzati propriamente, delegando l'utente a noiose operazioni di inserimento dati [28] che aumentano sensibilmente lo sforzo all'uso dell'applicazione, sfavorendone di fatto un impiego su vasta scala. Oltre all'impegno che è chiamato a sostenere l'utente, accade talvolta che le informazioni raccolte sia in modo automatico attraverso dispositivi wireless indossabili, sia manualmente, non vengano analizzate ed interpretate dal sistema in maniera accurata. Si ricorda a tal proposito l'applicazione AndWellness [29], nella quale l'utente è chiamato ad esaminare le proprie performance valutando così se esse siano corrette o meno e coerenti con gli obiettivi di benessere. In definitiva è fondamentale che l'applicativo garantisca un'inferenza automatizzata e sistematica dei comportamenti dell'utente all'interno del proprio ambiente, basata su una sensoristica embedded che promuova un uso continuativo nel lungo periodo. Tutto ciò è stato implementato nell'applicazione per Android BeWell [33], sviluppata allo scopo di garantire un monitoraggio automatico dello stato di benessere e fornire all'utente un'analisi completa della propria salute, identificando gli aspetti da migliorare. BeWell interpreta in maniera ottimale il principio del *kairos*, sfruttando opportunamente la sensoristica del dispositivo mobile in modo da carpire ciò che l'utente sta eseguendo e modellandone il comportamento. Tramite l'accelerometro l'applicazione è in grado di dedurre l'attività fisica svolta dell'utente ed attraverso il microfono, il suo livello di relazioni sociali. Questi dati, una volta campionati, vengono in parte processati direttamente sul telefono per fornire immediatamente dei risultati generici. BeWell fornisce anche indicazioni più specifiche divise per tipologia di comportamento processando statisticamente i dati e sfruttando la tecnologia *cloud-computing* ed il WiFi, per mostrarli su un server remoto. Il software comunica all'utente il suo stato di benessere corrente presentandogli le informazioni direttamente nell'applicazione presente sullo smartphone oppure su di un desktop.

Emerge quindi il problema della rappresentazione delle informazioni anche complesse su di un dispositivo mobile, legate alle dimensioni ridotte dello schermo. I risultati delle elaborazioni sono spesso associati ad illustrazioni che possano fornire un feedback intuitivo ed immediato senza garantire un livello di dettaglio elevato. Le informazioni più approfondite possono invece essere garantite dalla consultazione da PC dotato di uno strumento visuale ad elevate dimensioni che fornisce viste più ampie [15]. Talvolta quest'ultimo aspetto è stato sfruttato nei cosiddetti *desktop-games* per l'incremento dell'esercizio fisico [30,31] ed in DeskActive [40] per incentivare le pause durante la giornata lavorativa, favorendo lo stretching allo scopo di ridurre lo stress legato alla natura sedentaria del lavoro d'ufficio.

Il dispositivo mobile è maggiormente indicato per tutte quelle applicazioni che hanno una forte componente di feedback che deve essere garantita all'utente con lo scopo di incentivare, o di rafforzare, uno specifico comportamento. Sono spesso utilizzate delle metafore che vadano a spronare l'utente all'uso di strumenti creati per agire e quindi per modificare un determinato comportamento. La stimolazione dei comportamenti virtuosi viene ottenuta tenendo conto delle attività fisiche svolte dall'utente e visualizzandole con una rappresentazione non letterale, comprensibile ed esteticamente gradevole. Così l'utente può monitorare il proprio comportamento, ricevendo un giudizio positivo, piuttosto che una punizione, se agisce modificando il comportamento che si desidera correggere.

In BeWell si trova il cosiddetto *Mobile Ambient Wellbeing Display* che mostra in maniera continuativa lo stato corrente del benessere dell'utente. La visualizzazione è costituita da un'animazione a schermo non bloccato ispirata all'ecosistema acquatico. Tre diversi animali simboleggiano altrettante dimensioni di comportamento quali il sonno, l'attività fisica e le interazioni sociali; in questo gioco di ruoli i comportamenti di ognuno degli animali riflette i cambiamenti nel benessere dell'utente. Tale metafora è presente anche in Fish 'n 'Step [23] dove dei pesci virtuali aumentano in dimensioni e numero se si raggiungono dei traguardi fissati. Un'altra applicazione che promuove un processo di trasformazione comportamentale attraverso l'uso di metafora è UbiFit Garden [22] dove, partendo da un'immagine che rappresenta un semplice giardino, si ha la possibilità di abbellirlo aggiungendo dei fiori particolari in relazione a specifiche attività fisiche svolte ed una farfalla per ogni obiettivo raggiunto. Anche UbiFit utilizza una tecnica di rafforzamento positivo, non penalizzando coloro che non raggiungono il cambiamento di comportamento bensì premiando quelli che lo fanno. Una metafora simile, è presente in FitBit [34] dove il livello di attività fisica ed il raggiungimento degli obiettivi è visualmente legato alla crescita di un fiore virtuale. Lo svantaggio di quest'ultima applicazione è legato alla necessità di dover utilizzare un dispositivo specifico per la rilevazione dei movimenti, distinto dal dispositivo mobile. Una situazione analoga si registra per il pedometro utilizzato in Houston [24] oppure per gli cardiofrequenzimetri [35,37], dove l'inserimento del dato letto su questi dispositivi è totalmente a carico dell'utente. Le difficoltà e gli sforzi richiesti nell'inserimento dei dati influenzano negativamente l'adozione a lungo termine. Eppure salute ed attività fisica possono essere messe in correlazione solo facendo riferimento ad un intervallo temporale ampio in cui si possa analizzare il modello di attività fisiche praticate dall'utente e non limitarsi all'evento, magari occasionale, della singola giornata. Altri dispositivi per la misurazione del livello d'attività fisica sono rappresentati dai sensori di presenza su di una sedia, come in Breakaway [36] oppure dalla tecnologia Bluetooth [37].

In conclusione, i dispositivi mobile costituiscono una solida base per lo sviluppo come dimostrato dall'aumento dell'offerta di applicazioni che perseguono uno stile di vita votato al benessere. È necessario comunque che i dispositivi mobile

abbiano un costo accessibile, in modo da garantire una diffusione capillare verso un pubblico formato da una comunità mobile in continua espansione. La crescita delle applicazioni inerenti il *wellbeing* sarà tanto più decisa quanto più le applicazioni saranno in grado di garantire un livello minimo di coinvolgimento dell'utente, attraverso l'uso di sensori automatici che possano inferire sul suo comportamento, facendo così scomparire le barriere che ne limitano l'adozione. La seconda condizione di crescita e diffusione delle applicazioni riguarda la possibilità di un accesso universale attraverso un download rapido da uno store di applicazioni pronte all'uso sfruttando dei canali sempre più popolari come *Android Market* e *Apple App Store*.

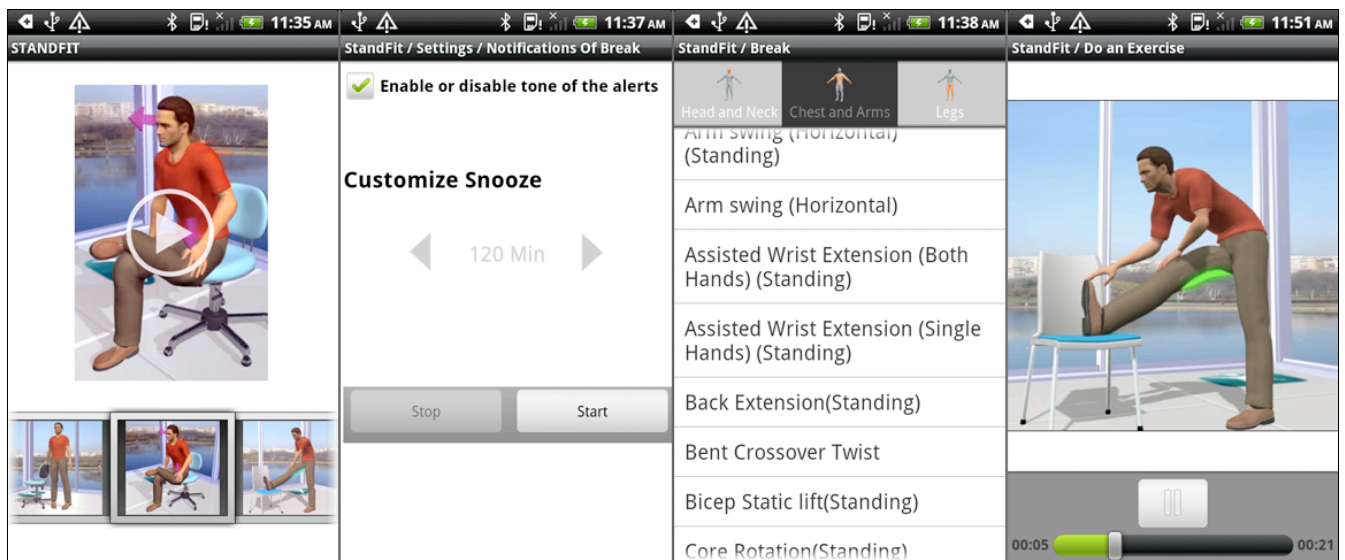
### III. DESCRIZIONE DELLO STUDIO STANDFIT

La nostra soluzione alla sfida di creare un supporto atto ad interrompere prolungati periodi di sedentarietà in ambiente lavorativo, è data dall'applicazione StandFit. È stata pensata per dispositivi mobile basati sulla piattaforma Android, proponendo all'utente l'esecuzione di varie tipologie d'esercizi attraverso due possibili modalità. La prima offre la possibilità di scegliere quale stretching svolgere mediante una lista divisa per categoria mentre la seconda tramite un'ampia proposta comunicata con un servizio di notifica. Vi è integrato un sistema di monitoraggio giornaliero e settimanale fondato sul livello di sedentarietà raggiunto dall'utente e computato rispetto alle sue performance e dai dati raccolti mediante l'uso dell'accelerometro.

#### A. Motivare l'utente ad essere attivo

StandFit supporta l'utente ad uno stile vita maggiormente attivo attraverso l'offerta di diverse tipologie d'esercizi fisici. Essi sono divisi in tre tipologie che hanno come obiettivo la parte superiore, centrale ed inferiore del corpo umano, rappresentate da "Head and Neck", "Chest and Arms" e "Legs", per un totale di 82 possibilità. È prevista la possibilità di personalizzare l'avatar virtuale che mostra come eseguire l'esercizio e che può essere maschile o femminile. Le sessioni di training si dividono principalmente tra quelle da eseguire in piedi o seduti. Il primo caso è evidentemente preferibile per una diminuzione della sedentarietà considerando che, dagli studi "zero-gravity" condotti da NASA [7], il solo stare in piedi produce degli effetti positivi a causa dell'avvenuta contrazione muscolare. Sono tuttavia importanti anche gli esercizi da svolgere seduti, dando l'attenzione a quei muscoli posti sottoppressione nel lavoro d'ufficio come ad esempio schiena, collo e polso.

L'applicazione suggerisce quali esercizi, di rilassamento o stretching, eseguire in una sessione, fornendo una galleria formata dall'anteprima di 10 proposte (Fig. 1), che l'utente riceve mediante un servizio di notifica. L'utente può impostare ogni quanto vuole ricevere la notifica attraverso due diverse modalità. La prima è una vibrazione, secondo il paradigma della *calm-technology*, che catturi in modo semplice l'attenzione dell'utente senza una grande intrusività. La



**Figura 1.** Applicazione *StandFit*. **Sinistra:** Schermata di notifica con un esercizio proposto ed una galleria di possibili alternative. **Centro-sinistra:** Gestione del servizio di notifica. **Centro-destra:** Scelta della tipologia e dell'esercizio da svolgere presente nella sezione *Break*. **Destra:** Riproduzione video dell'esercizio.

seconda aggiunge l'uso della suoneria, rendendosi così più invasiva per l'utente.

Questo servizio, detto anche demone, è completamente autonomo e sensibile alla fascia oraria ed al giorno della settimana. In particolare si attiva solamente all'interno dell'orario lavorativo comune (7.00 - 19.00) e si sospende, in modo automatico, al di fuori. In modo analogo opera riguardo ai giorni lavorativi. Inoltre non è sensibile al riavvio dello smartphone garantendone all'utente una piena libertà, senza vincoli di dover ogni volta attivare il servizio all'accensione del dispositivo mobile se allo spegnimento tale demone era già in esecuzione. È garantita inoltre la possibilità di sospendere e riattivare il servizio, oltre a quella di modificare l'intervallo tra una notifica e l'altra, secondo tre opzioni disponibili (120, 150, 180 minuti) suggerite dalla letteratura medica [6] e dalle norme di sicurezza al lavoro [40]. Quest'ultima caratteristica viene incontro all'esigenze dell'utente di non ricevere notifiche nel corso di attività in cui le interruzioni non sono possibili come in riunioni o in conferenze. La tipologia dei 10 esercizi della sessione, presenti nella galleria al momento della notifica, può essere modificata attraverso l'opportuna sezione "Target Break" in cui vi è la possibilità di selezionare su quali parti del corpo l'utente intenda focalizzare la propria attenzione.

L'accesso a StandFit è garantito attraverso due possibili percorsi: tramite la barra delle notifiche o dall'usuale menu delle applicazioni presente in Android. L'utilizzo della prima soluzione è vincolato al fatto che il servizio di notifica sia in esecuzione e si ottiene la medesima schermata mostrata all'utente al momento della ricezione dei suggerimenti per l'esercizio da svolgere. In questa, utilizzando un "option menu", si ha la possibilità di visualizzare e quindi selezionare una delle cinque opzioni che StandFit propone: monitoring dei propri progressi, consigli per uno stile di vita più attivo, gestione delle preferenze, help per l'utente, accesso alla schermata principale dell'applicazione. Quest'ultima consente d'accedere alle preferenze dell'applicativo, alle proprie statistiche ed alla fondamentale sezione "Break". Tale funzionalità permette all'utente di determinare quale stretching o rilassamento desidera eseguire attraverso un'ampia scelta

divisa nelle tre categorie relative alle diverse parti del corpo umano (Figura 1).

L'esercizio viene, infine, illustrato da un video in cui l'avatar esegue i movimenti che l'utente dovrà riprodurre. Da un punto di vista grafico è anche presente una *seek-bar* per monitorare l'avanzamento e la durata dello stretching che forniscono un feedback su quanto tempo si impieghi e lo stato di progresso dello stesso. È inoltre possibile mettere in pausa la riproduzione e in caso d'uno stretch eccessivamente corto, l'utente viene invitato ad eseguirne un altro.

#### B. Monitorare il comportamento dell'utente

L'applicazione StandFit deduce il comportamento dell'utente attraverso l'accelerometro e memorizzando in un database il tipo di esercizio eseguito o se lo stesso non è stato eseguito. Sono valutati in maniera diversa, gli stretch o rilassamenti effettuati in seguito ad una notifica oppure attraverso una libera scelta da parte dell'utente. Quest'ultimo caso viene associato con un più alto livello d'attività nella sezione in cui l'utente monitora i suoi progressi, in quanto l'utente si ricorda di effettuare un break e volutamente ne esegue uno. Sul mercato e nei vari studi che si sono occupati di comportamenti sedentari sono stati utilizzati dei dispositivi dedicati come *ActiGraph*, *TriTrac*, *Caltrac*, *Actiwatch* oppure *Actical* che, rispetto agli accelerometri embedded nello smartphone, hanno principalmente due difetti nonostante una maggiore precisione. Il primo inconveniente consiste nel dover portar con sé un altro dispositivo oltre a quello mobile ed in seconda istanza l'impatto che ciò genera sulle tipiche abitudini comportamentali del lavoratore.

L'accelerometro fornisce un efficace ed affidabile strumento per monitorare l'attività fisica dell'utente [33,38]. Tali inferenze sono spesso effettuate applicando una combinazione di caratteristiche e modelli sviluppati in lavori come *Jigsaw* [42]. In particolare il concetto di tempo inteso nei valori di media e varianza rispetto all'attività fisica, è identificato utilizzando un classificatore bayesiano in una distribuzione normale multivariata, sfruttando poi un modello di Markov [33].

Solitamente i dati provenienti dall'accelerometro vengono utilizzati per caratterizzare le attività estraendo gli aspetti cui si è interessati che includono accelerazione media, deviazione standard, media delle differenze assolute, media dell'accelerazione risultante, distanza tra picchi e "binned distribution" nella quale è stato trovato l'intervallo di valori per ogni asse, dividendolo in maniera uniforme e computando quale frazione di un valore fissato ricade all'interno dei range appena creato [43]. Nel nostro caso un approccio basato sulla distinzione tra momento sedentario e non-sedentario è sufficiente, considerando quindi solamente la deviazione standard delle accelerazioni risultanti in un minuto intese come radice quadrata della somma dei valori d'ogni asse ( $x, y$  e  $z$ ) al quadrato ( $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ) [44]. Si è quindi in grado di classificare il tipo di movimento effettuato dallo smartphone dell'utente computando la variazione dalla normale accelerazione di gravità  $g$  rispetto a delle soglie fissate, andando così a premiare comportamenti considerati prove d'uno stile di vita attivo.

### C. Tracciare i progressi dell'utente

StandFit fornisce all'utente la possibilità di monitorare i propri progressi individuali sia giornalieri sia settimanali. Nel primo caso ciò è possibile attraverso l'uso di un istogramma dove ogni classe è rappresentativa d'una fascia oraria di 60 minuti, considerando l'intervallo 7.00 -19.00, e ottenendo così 12 possibili valori come mostrato in Fig. 2. Il colore e la dimensione d'ogni barra sono in relazione al livello di sedentarietà: il verde corrisponde ad un comportamento attivo e il giallo ad uno leggermente attivo. Il colore rosso invece è relativo ad un atteggiamento di passività mentre il grigio indica la mancanza di informazioni riguardo al livello d'attività dell'utente.

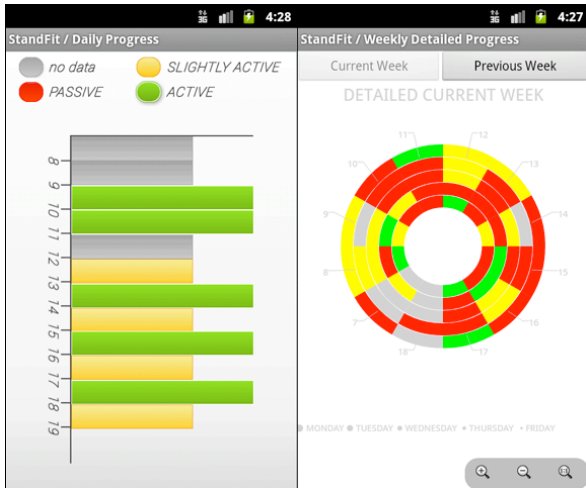


Figura 2. Valutazione dei progressi in StandFit. Sinistra: Visualizzazione giornaliera. Destra: Visualizzazione settimanale.

La visualizzazione settimanale è rappresentata da un grafico pie-chart dove sono evidenziati i livelli di sedentarietà intesi come valore medio sulla singola giornata lavorativa. È anche possibile osservare una rappresentazione dettagliata che fonde in sé i dati giornalieri e settimanali utilizzando un'analogia di tipo naturalistico. Si è, infatti, pensato alla settimana lavorativa come alla sezione di un tronco d'albero in cui i vari anelli

rappresentano i giorni e che sono a loro volta divisi e colorati rispetto alle fasce orarie ed alla logica presenti nelle altre sezioni di reportistica in StandFit (Fig. 2). Per entrambe le visualizzazioni settimanali è possibile una comparazione con il progresso avuto la settimana precedente. Infine è fornita la possibilità di comparare i propri risultati secondo l'illustrazione a pie-chart con quelli di un altro utente.

## IV. STRATEGIE PER LA MODIFICA DEL COMPORTAMENTO

StandFit deriva dall'applicazione di conoscenze e teorie derivanti dallo studio della persuasione [13,14]. Tali strategie di progettazione possono essere divise in tre principali sezioni: *Strategie basate sull'esperienza dell'utente*, *Contenuti persuasivi per la transizione verso un comportamento attivo* e *Strategie basate sull'uso di interfacce "proattive"*.

### A. Strategie basate sull'esperienza dell'utente

*Value Integration*: StandFit suggerisce degli esercizi da svolgere attraverso un servizio autonomo oppure attraverso una selezione, in modo da non essere troppo intrusivo rispetto alle attività in corso, al fine di incoraggiarne l'adozione.

*Reduction*: l'esecuzione di un esercizio di stretching viene suggerita e mostrata visivamente in maniera chiara ed intuitiva attraverso un video, facilitando così l'attuazione del comportamento desiderato.

*Convenience*: l'utilizzo di uno smartphone fa già parte delle abitudini comportamentali del lavoratore, favorendo la familiarità con il tipo di applicazione proposta.

*Ease to use*: il processo di design ha preso in considerazione problematiche legate all'usabilità, portando alla realizzazione di un'interfaccia intuitiva. Si è cercato inoltre di evitare la proposta di messaggi o trigger irritanti che possano indurre l'utente ad interrompere l'uso di StandFit.

*Intrinsic motivation*: l'interesse dell'utente è catturato attraverso video accattivanti e delle tattiche motivazionali basate su goal-setting, self-monitoring e social-comparison.

Vi sono poi "Biofeedback" e "Automatic data input" che pur non rappresentando delle vere e proprie strategie persuasive risultano degli ingredienti importanti di un'applicazione per il cambiamento di comportamento. Il primo è relativo alla misurazione del livello corrispondente al livello di sedentarietà raggiunto attraverso la memorizzazione degli esercizi effettuati e dei dati raccolti dall'accelerometro. Il secondo è inerente alla raccolta ed al salvataggio delle informazioni comportamentali in modo automatizzato.

### B. Contenuti persuasivi

*Suggestion*: attraverso il servizio vengono suggeriti all'utente una serie di esercizi per ridurre il livello di sedentarietà.

*Encouraging incompatible behavior*: gli stretches proposti sono spesso da svolgere in piedi, favorendo quindi la transizione verso comportamenti diversi dalla sedentarietà. Sono anche forniti dei veloci ed opportuni messaggi persuasivi alla ricezione della schermata di notifica, rispetto al livello d'adozione d'uno stile di vita attivo da parte dell'utente. Se

quest'ultimo, ad esempio, avesse già raggiunto il comportamento desiderato otterrebbe "Wonderful! This activity level will keep you healthy!". Se così non fosse, invece, potrebbe ricevere un incitamento positivo e non stigmatizzante come, ad esempio, "Don't give up! Stand up and increase your activity level". È stata inoltre introdotta una sezione di "Advice" che fornisce consigli per ridurre il "sitting-time" e per avere uno stile di vita maggiormente attivo.

### C. Strategie basate sull'uso di interfacce "proattive"

*Goal setting:* StandFit consente di impostare la frequenza di ricezione della notifica d'allarme con degli esercizi suggeriti. Una volta definito ed attivato il servizio di notifica, viene percepito dall'utente come un obiettivo che deve essere raggiunto.

*Self-monitoring:* viene data la possibilità di valutare i propri progressi giornalmente e settimanalmente e di compararli con il proprio storico.

*Social-comparison:* l'utente può confrontare la propria performance settimanale con quella di un altro utente anonimo.

*Operant conditioning:* i comportamenti desiderati vengono stimolati attraverso una colorazione opportuna del progresso giornaliero.

StandFit non implementa una strategia persuasiva di *rewards* che premia l'utente nei comportamenti positivi. Infatti, nonostante questa tecnica sia comunemente usata nella pratica e suggerita nella letteratura, non sembra avere un reale apporto motivazionale [40]. La tipologia di premio da mostrare all'utente deve essere al centro di un articolato processo di design in modo da chiarire quali caratteristiche debba avere per massimizzare la reazione positiva dell'utente. Sviluppi futuri dovranno nello specifico identificare quale sia ad esempio il contesto adatto per una ricompensa di tipo astratto oppure letterale, se atteso o sorprendente ed anche in quale momento debba essere fornito.

Altro aspetto controverso è quello dello *sharing* ovvero della possibilità data all'utente di condividere le proprie informazioni. Per ovviare al problema di ciò che si deve pubblicare e verso quale pubblico [40], nell'applicazione è stata fornita la possibilità di comparare i propri progressi settimanali con quello di un altro utente volutamente anonimo. Vi sono soluzioni commerciali specie nelle applicazioni per indurre sane abitudini alimentari che sfruttano ampiamente l'idea d'avere dei gruppi di supporto. Non sempre però le barriere esistenti tendono a scomparire [40], come la paura di sembrare noiosi, o arroganti, condividendo anche i propri modesti risultati, facendo quindi porre l'attenzione su ciò che l'utente potrebbe divulgare e verso quale pubblico. L'efficacia dunque di una particolare strategia nell'*health behavior change* deve essere compresa in maniera più precisa come sostenuto da Klasnja [46], rendendo la ricerca HCI più focalizzata all'esperienza utente con tattiche di cambiamento del comportamento integrate nel sistema.

### D. Strategie per consolidare i comportamenti attivi nel tempo

Per rendere StandFit uno strumento capace di motivare una minore sedentarietà nella vita di tutti i giorni, deve chiaramente essere usato per periodi di tempo sufficientemente lunghi da rendere stabili e durevoli le nuove abitudini acquisite, evitando un ritorno ai comportamenti precedenti l'intervento. Si rende quindi fondamentale evitare che diventi vittima del cosiddetto "*novelty effect*" ovvero l'abbandono dell'applicazione quando questa non viene più percepita come "nuova" e stimolante. Ciò deve essere affrontato incrementando la consapevolezza del proprio comportamento e dell'impatto positivo che un minore "sitting-time" apporta nella quotidianità. StandFit ha quindi utilizzato un sistema d'esercizi che non venga percepito come invasivo ma che catturi l'attenzione dell'utente e non il suo tempo, rendendolo di immediato uso e supportando una pratica valutazione dei progressi nel tempo.

## V. IMPLEMENTAZIONE

Vengono ora discusse le principali scelte implementative. La dimensione totale dei video e delle immagini utilizzate come anteprime degli esercizi, raddoppiate nel numero per l'estensione ad un virtual trainer maschile o femminile, ne ha comportato la collocazione nella memoria esterna e non in quella interna dell'applicazione. Medesima soluzione è stata adottata per il salvataggio del database, creato con SQLite, per garantirne l'accesso successivo al periodo di valutazione, in quanto non per tutti i dispositivi utilizzati si avevano diritti d'accesso di "root". È da sottolineare come una accurata preparazione dei video con un editor di filmati oltre alle tecniche di compressione utilizzate per le immagini, abbiano permesso d'ottenere dei file di dimensioni ridotte. Tale caratteristica è risultata fondamentale in termini di prestazione. Infatti l'accesso ottimizzato alle immagini ed ai video oltre alle operazioni attente di lettura e di scrittura nel database, non hanno risentito del posizionamento di tali risorse nella memoria esterna all'applicazione, manifestando rallentamenti.

È stata invece rilevata come unica problematica, il fatto di non poter accedere da StandFit ai video se lo smartphone è connesso ad un dispositivo come "memoria di massa". Tale situazione è stata gestita opportunamente informandone l'utente. Le icone utilizzate, sia come launcher di StandFit sia all'interno dei due *context-menu*, sono state create seguendo, come per il resto, le specifiche di Android riguardo ad ognuna delle tre densità possibili per gli schermi esistenti. L'applicazione è stata sviluppata in Eclipse IDE 3.7.2 utilizzando *Android Virtual Device* per buona parte dello sviluppo fino all'integrazione con la parte relativa all'accelerometro, poi utilizzando un dispositivo fisico. La versione Android SDK utilizzata è stata 2.3.3 con il livello API 10.

Il progetto è stato diviso in quattro diversi package per favorirne lo sviluppo, anche in ottica futura, che comprendono la parte delle attività principali oltre alla gestione dell'accelerometro e del servizio di notifica ed infine quella per la rappresentazione grafica. Quest'ultima è stata sviluppata partendo da una libreria open-source *achartengine*, modificata ampiamente per adattarsi alle esigenze oltre ad un'altra appositamente creata. Il servizio, invece, è stato integrato al



sistema facendolo comunicare con la barra di notifica, rendendolo in grado di inviare notifiche solo nei giorni e negli orari consentiti oltre ad non essere sensibile al riavvio dello smartphone, utilizzando un *BroadcastReceiver*. Le preferenze dell'utente come il tipo di virtual trainer, le modalità di notifica e le parti del corpo su cui focalizzarsi sono state memorizzate attraverso delle *SharedPreferences*, garantendone l'accesso alla sola applicazione. Le attività che si occupano della UI sono state progettate accuratamente cercando di limitarne il numero sfruttando le proprietà di visibilità degli elementi nella medesima vista e cercando di sfruttarle il più possibile. Ad esempio l'attività che si occupa della riproduzione del video attraverso un *videoView*, unito alle funzionalità di *mediaplayer* per la barra di progresso, è la medesima per la richiesta proveniente dalla lista degli esercizi disponibili e per quella della schermata di notifica. In questa ottica oltre a quella prestazionale, particolare importanza, ha avuto il ciclo di vita d'ogni singola attività. Sono state utilizzate, infine, delle risorse con tecnologia XML per gli stili e per ogni stringa mostrata a video, garantendo così una facile internazionalizzazione. A questi ultimi due aspetti vi è da aggiungere quello dell'uso sistematico di array di stringhe, interi o immagini gestiti come risorsa XML.

## VI. PROTOCOLLO DELLO STUDIO SUL CAMPO EFFETTUATO

Lo studio longitudinale sull'applicazione StandFit ha coinvolto un gruppo di 8 persone e si è protratto per un totale di 21 giorni. Fra i partecipanti, 5 sono stati reclutati all'interno della struttura di CreateNet, presso la quale è stato sviluppato l'applicativo. Dei rimanenti, vi sono 2 studenti del Corso di Laurea in Informatica ed un ingegnere libero professionista. Tutti i soggetti hanno un livello d'istruzione da medio ad alto e appartengono ad un ambito lavorativo o di studio, caratterizzato dal fenomeno della sedentarietà. L'età dei soggetti va da 23 a 37 anni, con una media di anni circa 30. Il gruppo di valutazione è composto da 3 partecipanti di sesso femminile e da 5 maschile. Come risulta dalla Tabella 1, quattro partecipanti sono stati dotati di uno smartphone Android con l'applicazione StandFit installata, mentre i rimanenti hanno impiegato quello di loro proprietà.

In un colloquio iniziale sono state fornite le nozioni di base riguardo al funzionamento e alla personalizzazione dell'applicazione. Ciascun utente è stato intervistato per conoscere le sue abitudini quotidiane fra le quali vi sono le consuetudini sia nell'ambito dell'attività fisica sia nelle attività di tipo sedentario oltre alla tendenza ad effettuare dei break. È stato inoltre interrogato riguardo le routine e la familiarità con un dispositivo mobile ed è stata posta una domanda specifica per valutare l'attitudine o preparazione al cambiamento, con riferimento ai comportamenti sedentari, rispetto al Modello Transteoretico [48]. Questi livelli degli utenti indicano lo stato acquisito, per ciascun utente, nel processo che lo porti ad un cambio di comportamento nel nostro caso, da uno stile di vita in ambito lavorativo di tipo sedentario ad uno con un maggiore livello d'attività fisica. Gli utenti riportavano *Maintenance*, *Preparation*, *Contemplation* (Tabella 1). Il primo indica che nell'utente il comportamento desiderato è già acquisito da più di 6 mesi, nel secondo che pianificano il cambiamento nei

prossimi 30 giorni ed, infine, nel terzo che sono intenzionati ad effettuare il cambiamento nei prossimi 6 mesi.

I partecipanti hanno utilizzato StandFit all'interno dell'ambiente di lavoro, o in quello di studio, nella settimana dal lunedì al venerdì e nell'orario lavorativo dalle 7.00 alle 19.00. Nei tre lunedì del periodo di valutazione, i soggetti sono stati coinvolti in una serie interviste semi-strutturate svolte a CreateNet, con lo scopo di indagare differenti aspetti rilevanti per lo studio. Nella prima intervista si sono analizzate le problematiche di usabilità ed intrusività di StandFit, con un'attenzione particolare agli effetti che genera nelle attività quotidiane, sia lavorative che di studio. Nell'intervista della seconda settimana si sono valutate le preferenze individuali e l'efficacia delle strategie persuasive di goal-setting, competitività e self-monitoring. Nella terza ed ultima intervista si è posta l'attenzione sul ruolo di StandFit in relazione ai cambiamenti di atteggiamento ed all'appropriazione dello strumento. In questa fase sono stati raccolti eventuali suggerimenti e critiche degli utenti. Le interviste sono state registrate e trascritte. Al termine dello studio i dati oggettivi di LOG memorizzati nei database di ciascun smartphone sono stati analizzati ed interpretati attraverso dei fogli di calcolo, in modo da approfondire l'utilizzo dello strumento da parte di ogni partecipante.

## VII. RISULTATI

Nella valutazione complessiva dei soggetti partecipanti, 7 individui hanno mostrato soddisfazione riguardo all'uso di StandFit. Essi hanno evidenziato come l'applicazione sia uno strumento utile per intraprendere uno stile di vita più attivo che ben si concilia con gli impegni lavorativi o di studio. I partecipanti, pur sostenendo che sia necessario un periodo di valutazione più ampio, hanno evidenziato come StandFit abbia portato loro dei benefici quotidiani riducendo lo stress muscolare che si accumula giornalmente. Un solo partecipante ha trovato StandFit non utile per il proprio benessere (P7). Tale soggetto ha osservato come le notifiche dell'applicazione siano troppo intrusive, ostacolando eccessivamente le proprie attività. Nello specifico, l'utente, mentre studiava, manteneva il sistema di notifica spento (*"l'ho disattivato nei momenti più stressanti perché mi disturbava ricevere notifiche mentre studiavo"*) e lo attivava in altre circostanze (*"mentre ero al PC lo tenevo acceso"*). Questo disagio delle notifiche è stato percepito anche dall'altro studente P8 ma solamente nella prima settimana, in concomitanza con la preparazione di un esame universitario. Egli, infatti, lasciava volutamente lo smartphone in un'altra stanza per non essere disturbato e *"per non perdere la concentrazione"*. Il partecipante sottolinea però che tale scelta non è dovuta a StandFit ma al fatto di non voler essere infastidito da chiamate ed sms. Nel corso delle successive due settimane si evidenzia come, nonostante abbia continuato a studiare, l'utilizzo di StandFit sia tornato a livelli paragonabili a quelli degli altri utenti.

Durante il periodo di valutazione, ogni partecipante ha eseguito in media 5 esercizi al giorno. Riguardo ai soggetti che hanno utilizzato l'applicativo in ambiente lavorativo, si rileva come il partecipante P5 ignorasse qualsiasi allarme di notifica se giunta in un momento in cui era oberato di lavoro. La sua reazione al ricevimento dell'allarme era *"se posso faccio l'esercizio,*

TABELLA 1. INFORMAZIONI SUI PARTECIPANTI

ID	Gender	Age	State of Change	Type	Android	owner
P1	M	29	Maintenance	Researcher	2.3.6	yes
P2	F	28	Preparation	Researcher	2.3.7	no
P3	M	37	Maintenance	Researcher	2.3.6	yes
P4	F	33	Maintenance	Management	2.3	no
P5	F	33	Contemplation	Management	2.3	no
P6	M	33	Maintenance	Engineer	2.3.3	no
P7	M	23	Contemplation	Student	2.3.5	yes
P8	M	23	Preparation	Student	4.0.3	yes

*altrimenti lascio perdere*” sottolineando però la preferenza a mantenere il servizio di notifica attivo in quanto *“non sospendo il servizio di notifica perché non è una decisione presa a priori”*.

Fra gli altri soggetti non si evidenziano problematiche di eccessiva intrusività legata alla ricezione degli allarmi. Analizzando i dati di LOGS presenti sul database, che rappresentano i fattori funzionali di StandFit, emerge come gli esercizi proposti all’utente siano stati accettati nel 42% fra quelli eseguiti. Dalle interviste si è notato che gli esercizi di stretching e gli allungamenti presenti nella galleria abbiano riscosso un buon interesse. In due casi (P3, P5) alla ricezione dell’allarme, l’utente ha preferito scegliere quale esercizio effettuare da una più ampia lista di possibilità, attraverso l’opportuna sezione BREAK. Tali utenti sostengono infatti che la galleria formata da sole 10 scelte possibili non risulti soddisfacente quanto le 82 opzioni presenti nella sezione Break. Accade talvolta, come per P2, che l’utente scelga sempre degli esercizi nuovi *“Se ne arriva uno della galleria lo faccio. Se vedo però che è un esercizio che ho già fatto ne scelgo uno in Break”*. Focalizzando l’attenzione sulla tipologia d’esercizio effettuato fra tutti i partecipanti, emerge come alcuni utenti scelgano aree del corpo che desiderano mantenere attive (P2) *“Se dovevo scegliere un esercizio, eseguo quelli per il collo. [...] Forse è anche perché ho avuto dei problemi la settimana scorsa alla schiena e quindi cerco di prevenire quelle parti”*. Per altri, invece, la scelta è guidata dal minimizzare l’imbarazzo (P2) per lo svolgimento dell’esercizio *“Faccio anche l’esercizio da seduti per il piede così almeno rimanevo seduta”*. In quest’ultimo caso la scelta ricade spesso su esercizi da svolgere seduti. Talora per P1, che si definisce *“pigro”*, l’esecuzione in piedi è vincolata al fatto di trovarsi in posizione eretta nel momento della ricezione della notifica. Gli altri soggetti, invece, non manifestano particolare imbarazzo nello svolgere gli esercizi ma evidenziano una dipendenza dal contesto in cui si trovano. Si cita il caso di P7 e P8 che, trovandosi spesso in ambiente domestico, non mostrano difficoltà nell’effettuare esercizi di stretches, così come per P4 e P5 che lavorano nello stesso ufficio. Per P1, inoltre, il pensiero altrui non è vincolante riguardo all’esecuzione di una determinata attività *“Non sono mai in imbarazzo perché in ufficio sono abbastanza un buffone”*.

In accordo con le abitudini comportamentali dei partecipanti, le interviste rivelano come in tutti vi sia la tendenza ad appoggiare lo smartphone sul tavolo all’arrivo sul posto di lavoro e lì mantenerlo per la pausa caffè e, talvolta, anche per il pranzo. In aggiunta si sottolinea come molti partecipanti lascino il dispositivo mobile sul tavolo durante lo svolgimento

degli esercizi in maniera tale da visualizzare meglio i video di esempio; tale comportamento rende tuttavia poco efficace la rilevazione delle attività attraverso l’accelerometro.

Riguardo all’aspetto dell’intrusività, 6 degli 8 partecipanti hanno preferito una notifica con la sola vibrazione, sostenendo che il dispositivo posizionato sul tavolo ne garantisce una buona percezione. Inoltre per il soggetto P1, che lavora spesso con le cuffie, questa è l’unica garanzia di essere avvisato in maniera efficace. I rimanenti 2 partecipanti invece, gradiscono la suoneria, non riconoscendola come invasiva (P3), in quanto consente loro di poter tenere il dispositivo in borsa (P2). Quest’ultimo è il caso di una partecipante, che tuttavia sostiene di non percepire, talvolta, la notifica (*“Solo quando riprendo il telefono in mano vedo che era arrivata la notifica”*). Fra i partecipanti che utilizzano l’avviso con vibrazione, si indica come il solo P7 la ritenga troppo intrusiva mentre altri, come P6 e P8, gradirebbero poterla aumentare di intensità facendo vibrare più a lungo il dispositivo mobile.

Dalle interviste si evidenzia come la quasi totalità degli utenti scelga di svolgere l’esercizio immediatamente alla ricezione dell’avviso, in modo da intervenire in maniera opportuna contro la sedentarietà, anche per non scordarsi di eseguirlo come sostiene P7 (*“Svolgo l’esercizio dopo la ricezione della notifica altrimenti mi dimentico”*). Alcuni partecipanti, se occupati, posticipano l’esecuzione di 10 minuti (P4). Per il soggetto P2, invece, il fatto di aver meno lavoro da svolgere durante la giornata rappresentava un discriminante sulla natura dell’esercizio da effettuare (*“Ho preferito scegliere io l’esercizio se era un giorno in cui avevo meno lavoro e mi ricordavo dell’applicazione. Altri giorni in cui ero più occupata e mi dimenticavo dell’applicazione, facevo quelli suggeriti.”*).

L’unico partecipante che sistematicamente decide di gestire lo svolgimento degli esercizi in funzione dei propri impegni è P3: i suoi dati oggettivi mostrano come sia, in ogni caso, attivo. Egli ricorda autonomamente di interrompere la sedentarietà senza che sia la notifica a comunicarglielo. P3 suggerisce inoltre un aspetto addizionale del sistema di notifica, utilizzando come promemoria per controllare ad ogni avviso ricevuto se vi fossero delle nuove email non lette. Vi è un solo utente (P7) che si limita a svolgere gli esercizi quando avvisato mentre gli sostengono di eseguire stretches o allungamenti anche tra una notifica e l’altra. I dati oggettivi registrati mostrano come i maggiori orari di utilizzo siano tra le 9 e le 10 oppure tra le 15 e le 16 e dalle 16 alle 17. Anche tra le 12 e le 13, si hanno degli incrementi significativi d’utilizzo.

In aggiunta agli aspetti riguardo alla percezione delle notifiche per raggiungere gli obiettivi fissati secondo la tecnica di *goal-setting* si evidenzia come i partecipanti P1 e P8 abbiano deciso di provare ad utilizzare un diverso intervallo tra una notifica e l’altra rispetto a quello di default (2 ore) mentre gli altri lo hanno ritenuto adeguato per contrastare la sedentarietà (P2). Inoltre, secondo i partecipanti P1 e P8, l’utilizzo di un range temporale più ampio porta a fare oggettivamente meno esercizi *“l’intervallo di 3 ore è eccessivo in quanto in una giornata faresti solo 2 esercizi”*. Infine come ultima caratteristica inerente alla personalizzazione, si osserva come una sola partecipante (P2) abbia deciso di utilizzare un trainer

femminile per il video che mostra come svolgere gli esercizi. I rimanenti partecipanti hanno mantenuto quello di default (versione maschile).

I LOG dell'utente indicano come vi sia una quasi totale assenza d'attività fino alle ore 9 così come dopo le 18. Come sostenuto nell'intervista dai partecipanti ai quali è stato fornito lo smartphone, la mancanza d'uso nel primo mattino è riconducibile al fatto che accendano il dispositivo al loro arrivo in ufficio, posticipando così di due ore il reale utilizzo. Differentemente, i soggetti che hanno impiegato il dispositivo mobile di loro proprietà, riescono a ricevere la prima notifica già alle 9 ed il monitoraggio che inizia alle 7 del mattino intercetta le abitudini per recarsi sul posto di lavoro. Queste attività, come una camminata o l'uso della bicicletta, possono richiedere uno sforzo fisico che, rilevato dall'accelerometro e se di una intensità superiore ad una determinata soglia, viene memorizzato nel database incrementando così il computo d'attività fisica giornaliero. Riguardo alla gestione dei dati raccolti nel LOG, P8 suggerisce l'aggiunta d'una funzionalità di inserimento manuale delle proprie attività *“se fossi in giro, quindi muovendomi molto ed avessi il telefono scarico, sarebbe utile la possibilità di inserire manualmente quello che ho fatto”*. Il partecipante P3 inoltre, suggerisce l'introduzione della possibilità di poter gestire l'uso di StandFit attraverso un calendario *“nella mia situazione sarebbe stato utile non avere l'orario tarato sulle 8 ore ma fornirmi la possibilità di indicarlo sul calendario”*. Il soggetto P3 si definisce *“un caso anomalo”* in termini di orario di lavoro ed infatti dalla visualizzazione dei suoi LOG si evidenzia come utilizzi StandFit solamente per mezza giornata al mattino oppure nel pomeriggio.

Emerge, infine, come i partecipanti siano stati colti dall'entusiasmo iniziale e dalla tipica curiosità dovuta alla novità, nota come *“novelty effect”*, utilizzando intensamente StandFit già durante la prima settimana. Comunque l'analisi di ANOVA, attraverso delle misure ripetute, mostra come nel corso delle tre settimane di valutazione non siano emerse differenze significative nella media degli esercizi svolti da ciascun utente. È possibile escludere quindi sia subentrata una certa noia da parte degli utenti nell'uso dell'applicazione. I valori ottenuti sono stati, rispettivamente, 31.63 esercizi nella prima settimana, 24.5 nella seconda e 25.63 nella terza. Ad una prima vista può sembrare che via stato un peggioramento, specie nella seconda settimana, ma in realtà non è detto che esso sia riproducibile a causa di valori piuttosto elevati relativi alla deviazione standard. La varianza relativa alla prima settimana è di 9.42, per la seconda di 11.77 ed infine per la terza di 8.8 con un livello di significatività di 0.154.

Per tutti i partecipanti emergono delle routine sia giornaliere che settimanali sovrapponibili nel corso dei 21 giorni di studio. Rispetto alla strategia persuasiva di *self-monitoring* utilizzata, il solo soggetto P5 ha sostenuto di non tener conto in nessun modo dei propri progressi mostrati in StandFit, mentre P1 e P7 ritengono che entrambe le visualizzazioni proposte risultino utili ed efficaci. In aggiunta P2 e P4 utilizzano solo la reportistica giornaliera mentre P6, P7, P8, sfruttando quella settimanale, derivano opportunamente anche le performance quotidiane. Per tutti i partecipanti l'uso del colore come feedback immediato risulta decisamente motivante *“se vedo*

*rosso mi intristisco ma sono immediatamente più motivato”*. È altresì percepita come decisamente utile la possibilità di monitorare il proprio livello di sedentarietà attraverso due possibili visualizzazioni. I partecipanti sostengono inoltre come non percepiscano motivante la possibilità di confrontare i propri progressi con un altro utente anonimo. Dalle interviste, infine, si evidenzia come la frase persuasiva mostrata al momento della notifica non generi una maggiore motivazione nei partecipanti. La ritengono esteticamente gradevole ma senza l'autorità necessaria per incentivare l'esecuzione dell'esercizio.

## VIII. DISCUSSIONE

Lo studio ha permesso di valutare il prototipo StandFit come supporto per l'esecuzione, in ambito lavorativo, di esercizi fisici per interrompere la sedentarietà e mantenere un buon stato di salute. Degli 8 partecipanti solo uno ha manifestato disagio nel ricevere le notifiche per l'esecuzione degli esercizi da parte dell'applicativo, mentre tutti gli altri partecipanti hanno espresso commenti generalmente positivi. La reazione negativa di questo partecipante può essere dovuta al fatto che si trova nello stato di *contemplazione* nel Modello Transteoretico e, come sostenuto nelle interviste, ritenga le sole pause caffè come sufficienti per contrastare la sedentarietà. Complessivamente StandFit ha portato dei vantaggi per tutti gli altri partecipanti: la presenza in memoria di numerosi esercizi svolti a seguito delle notifiche ricevute costituisce la prova dell'efficacia dell'applicativo. Nelle interviste, infatti, i soggetti hanno manifestato il desiderio di rispettare l'obiettivo di interrompere l'attività nei tempi che si erano posti. L'unico ostacolo emerso è riferito a quando erano occupati nel momento della ricezione della notifica: ciò ha portato, talvolta, a posticipare l'esecuzione degli esercizi di una decina di minuti oppure al primo momento libero. Un partecipante ha suggerito una visualizzazione più dettagliata con la durata degli esercizi proposti, per poter così preventivare se quest'ultimo sia compatibile con le proprie tempistiche lavorative.

StandFit ha dimostrato di possedere una buona usabilità, come confermato dai soggetti, offrendo un apporto salutare alle loro abitudini quotidiane senza un'eccessiva intrusività. Riguardo a quest'ultimo aspetto si sono evidenziate reazioni che suggerivano la necessità di una minore invasività per il disturbo dell'utente ed altre che ne incitavano l'incremento. Emerge quindi come la sensibilità del singolo utente costituisca un fattore discriminante. Dall'analisi delle interviste si riscontra che l'ambiente in cui ci si trova nel momento della ricezione della notifica rappresenti una variabile importante in termini di imbarazzo nello svolgimento degli esercizi. Gli utenti, infatti, che si trovavano a casa o in ufficio con altri partecipanti al progetto non hanno indicato alcun imbarazzo nello svolgimento degli esercizi. Per alcuni partecipanti risulta efficace avere uno strumento che indichi come mantenere un determinato comportamento mentre altri gradiscono una maggiore indipendenza. A riprova di ciò, un soggetto ha suggerito di integrare un calendario offrendo così la possibilità di specificare i giorni nei quali si desidera essere monitorati. Un altro utente, invece, gradirebbe l'estensione dell'applicativo anche al di fuori dell'orario lavorativo per contrastare le sue abitudini sedentarie che lo portano a vedere troppa TV.

Le possibilità di personalizzazione che StandFit offre sono risultate molto gradite dai partecipanti, specialmente per quanto riguarda l'opportunità di scegliere quale esercizio svolgere. In particolare nella prima settimana gli utenti hanno spesso scelto lo stretching o l'allungamento tra quelli offerti nella galleria al momento della notifica. Nelle settimane successive, al momento della ricezione dell'avviso, si sono evidenziate tendenze a preferire maggiormente la sezione di Break che propone una maggiore quantità di esercizi tra 3 diverse tipologie. Come sostenuto nelle interviste, ciò è spesso dovuto al fatto che il partecipante desidera l'esecuzione di esercizi sempre nuovi oppure al fatto d'essere occupati nelle proprie attività lavorative. Fra gli esercizi offerti nella sezione di Break, la preferenza spesso è andata a quelli che coinvolgevano parti del corpo di specifico interesse per l'utente, sia per contrastare problematiche fisiche presenti o per prevenirle. Nei soggetti che hanno indicato imbarazzo nello svolgimento dell'esercizio, la scelta è spesso ricaduta sulle categorie da eseguire da seduti.

Dall'analisi dei dati, gli incrementi d'uso nelle tipiche fasce orarie per il caffè e per il pranzo, suggeriscono l'effettiva integrazione di StandFit nelle routine quotidiane dei partecipanti e quindi una reale appropriazione dello strumento. Una chiave di lettura dei risultati relativamente all'impiego ridotto dell'applicazione al mattino rispetto al pomeriggio, può essere legata al possesso o meno del dispositivo mobile. Infatti nel caso di assegnazione dello smartphone ai partecipanti, questi lo accendevano solamente al loro arrivo in ufficio posticipando così il reale uso alla tarda mattinata. Chi ha utilizzato invece il dispositivo mobile personale ha mostrato un impiego anticipato in termini di tempo ed un monitoraggio tramite l'accelerometro delle modalità d'arrivo al lavoro. L'uso dell'accelerometro è talvolta risultato non efficace a causa delle abitudini comportamentali dei partecipanti che, lasciando il dispositivo mobile sul tavolo anche durante i loro spostamenti, non consentivano la registrazione dei reali spostamenti. In futuri studi potrebbe risultare opportuno l'impiego di sensori di movimento integrati in altri dispositivi quali sedie o orologi da polso.

Tutti i partecipanti hanno manifestato di considerare utile l'uso di strumenti per la valutazione del proprio livello di sedentarietà, sia giornalmente che settimanalmente. In particolare, è emersa l'efficacia dell'assegnazione di specifici colori nelle varie rappresentazioni, allo scopo di dare un feedback immediato sul proprio livello di sedentarietà. Un importante suggerimento che i partecipanti hanno fornito è quello considerare l'aspetto sociale in StandFit. Si consiglia infatti lo sfruttamento della comparazione con altri utenti, sia attraverso la pubblicazione dei propri progressi nei social network, sia stimolando la competizione con una classifica dei livelli di sedentarietà. La scelta di avere una comparazione anonima con un altro partecipante non è infatti risultata sufficientemente motivante. È stato altresì specificato come possano essere efficaci dei meccanismi di motivazione fondati sulla sfida fra uffici o aziende diverse. Relativamente alla dimensione sociale ed al networking, comunque, una partecipante sostiene che tale aspetto non possa e non debba influenzare in alcun modo i comportamenti degli utenti,

argomentando che la motivazione debba essere preferibilmente intrinseca anziché estrinseca.

I partecipanti hanno infine suggerito come possibile sviluppo, l'implementazione di un sistema di ricompense che premi l'esecuzione dei vari esercizi. Ritengono infatti fondamentale per il successo dell'applicazione, l'apporto motivazionale, senza tuttavia riuscire ad indicare quale premio possa risultare realmente motivante. Vi sono infatti argomentazioni diverse rispetto al genere, ai gusti ed alla sensibilità del partecipante che rendono la definizione di un sistema incentivante molto complessa da articolare.

## IX. CONCLUSIONI

In questo articolo è stato descritto StandFit, un'applicazione persuasiva per dispositivi mobile Android sviluppata con lo scopo di sollecitare l'esecuzione di esercizi fisici finalizzati all'interruzione dei lunghi periodi di sedentarietà. È stato condotto uno studio di valutazione per una durata di tre-settimane con un gruppo di 8 partecipanti per stimare l'efficacia e l'usabilità del prototipo testato, e per rilevare la reazione generale all'utilizzo, sia in ambito lavorativo che quotidiano. Il sistema, generalmente, è stato ben accettato dagli utenti rispetto alle strategie persuasive praticate. Di queste sono risultate particolarmente efficaci, le modalità di *self-monitoring* attraverso le quali l'utente può valutare i propri progressi in relazione agli esercizi svolti nel corso del tempo. Alcuni utenti hanno ritenuto la tecnica di *goal-setting* eccessivamente invasiva, a causa delle frequenti notifiche inviate dall'applicazione per raggiungere gli obiettivi. La fase di testing ha fornito utili suggerimenti per un miglioramento del design e dell'interazione con l'applicazione, sollecitando l'impiego di una diversa sensoristica di notifica che porti il massimo beneficio, senza risultare intrusiva. Lo studio di valutazione ha inoltre consentito di individuare altri possibili miglioramenti al design dell'applicazione per meglio catturare le attività ed il contesto dell'utente, fornendo un opportuno supporto all'adozione di uno stile di vita salutare.

## RINGRAZIAMENTI

Desidero esprimere la mia sincera gratitudine a Prof. Antonella De Angeli per i preziosi e continui consigli ricevuti durante il mio lavoro di Tesi. Un particolare ringraziamento va a Prof. Silvia Gabrielli per la competenza e la disponibilità con la quale mi è stata d'aiuto per ogni aspetto dello sviluppo di StandFit, dal design alla valutazione. Ringrazio CREATE-NET per avermi concesso la possibilità di seguire questo progetto ed il gruppo di *Ubiquitous Interaction Group* sia per il supporto tecnico che di esperienza dei quali ho necessitato nella figura di Rosa Maimone, Aleksandar Matic, Alban Maxhuni, Andrei Popleteev e Venet Osmani. Sono ovviamente grato ai partecipanti al processo di studio svolto, sia per la disponibilità che per gli efficaci suggerimenti ricevuti. Infine un caloroso, sincero pensiero va ai miei genitori Fabio e Carmen, esempi di una vita di onestà e d'immensa operosità e a mio fratello Gabriele, emblema di cultura, dedizione ed incitamento fraterno. Un affettuoso ricordo va infine a tutti i parenti anche a quelli che non sono più con noi così come agli amici che si sono interessati con affetto al mio percorso accademico.

## REFERENCES

- [1] MedicalBilling&Coding, <http://www.medicalbillingandcoding.org/sitting-kills/> [accessed: September 2011]
- [2] S. Arteaga. Persuasive Mobile Exercise Companion for Teenagers with Weight Management Issues, University of California, 2010
- [3] M. S. Tremblay, R. C. Colley, T. J. Saunders, G. N. Healy, and N. Owen. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, vol. 35(6), pp 725-740, December 2010.
- [4] N. Owen, E. Leslie, J. Salmon, and M. J. Fotheringham. Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2000; 28(4):153Y8.
- [5] WebMD, [http://webcenter.health.webmd.netscape.com/hw/back\\_pain/aa142749.asp?lastselectedguid={5FE84E90-BC77-4056-A91C-9531713CA348}](http://webcenter.health.webmd.netscape.com/hw/back_pain/aa142749.asp?lastselectedguid={5FE84E90-BC77-4056-A91C-9531713CA348}) [accessed: May 2012]
- [6] N. Owen, G. N. Healy, C. E. Matthews, and D. W. Dunstan. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, Vol. 38, No. 3, pp. 105Y113, 2010
- [7] M. T. Hamilton, D. G. Hamilton, and T. W. Zderic. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 2007;56(11): 2655– 2667. doi:10.2337/db07-0882. PMID:17827399
- [8] G. N. Healy, D. W. Dunstan, and J. Salmon. Breaks in sedentary time: Beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care* 2008; 31(4): 661Y6.
- [9] A. Matic, V. Osmani, A. Popleteev, and O. Mayora-Ibarra. Smart phone sensing to examine effects of social interaction and non-sedentary work time on mood changes. CREATE-NET, 2011
- [10] W. F. Stewart, J. A. Ricci, E. Chee, S. R. Hahn, and D. Morganstein. Cost of lost productive work time along US workers with depression. *JAMA, Vol. 289, Number 23 (2003), 3135-3144*
- [11] R. B. Cialdini and S. J. Martin. The science of compliance. *NIMR Medical Review*, 3, 32-38, 2004
- [12] Center for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov> [accessed: September 2011]
- [13] B. J. Fogg. *Persuasive Technology: using computers to change what we think and do.* Morgan Kaufmann Publishers, Boston (2003)
- [14] B. J. Fogg. Persuasive Technology Lab. Stanford University. Increasing Persuasion Through Mobility. 2007
- [15] B. J. Fogg and D. Eckles. *Mobile Persuasion 20 Perspective on the Future of Behavior Change.* Stanford Captology Media, 2007
- [16] S. Chatterjee and A. Price. *Healthy Living with Persuasive Technologies: Framework, Issues, and Challenges.* 2008
- [17] PRESYDIUM. Personalized Emergency System for Disabled humans. <http://hcilab.uniud.it/soccorsodisabili/presydium.html>
- [18] EMSAVE. Emergency Medical Services for the Disabled Virtual Environment. <http://hcilab.uniud.it/soccorsodisabili/emsave.html>
- [19] SLEC. Sign Language Emergency Communicator. <http://hcilab.uniud.it/soccorsodisabili/slec.html>
- [20] MONARCA. Monitoring, Treatment and Prediction of Bipolar Disorder Episodes. European Commission. e-Health. <http://www.monarca-project.eu>, 2011
- [21] METABO. Controlling Chronic Diseases related to Metabolic Disorders. European Commission, Information Society and Media, <http://metabo-eu.org>
- [22] S. Consolvo, D. W. McDonald, T. Toscos, M.Y. Chen, J. Froehlich, B. Harrison, P. Klasnja, A. LaMarca, L. LeGrand, R. Libby, I. Smith, and J. A. Landay. Activity Sensing in the Wild: A Field Trial of UbiFit Garden. *CHI 2008*.
- [23] J. J. Lin, L. Mamykina, S. Lindtner, G. Delajoux, and H. B. Strub. Fish'n'Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game. *UbiComp 2006*.
- [24] S. Consolvo, P. Klasnja, D. W. McDonald, and J. A. Landay. Goal-Setting Considerations for Persuasive Technologies that Encourage Physical Activity. *Persuasive 2009*.
- [25] K. O. Hwang, A. J. Ottenbacher, A. P. Green, M. R. Cannon-Diehl, O. Richardson, E. V. Bernstam, and E. J. Thomas. Social support in an Internet weight loss community. *IJMI* 2010;79(1): 5-13.
- [26] M. W. Newman, D. Lauterbach, S. Munson, and P. Resnick P. "It's not that I don't have problems, I'm just not putting them on Facebook": Challenges and Opportunities in Using Online Social Networks for Health. *CSCW 2011*.
- [27] N. D. Lane, E. Miluzzo, H. Lu, D. Peebles, T. Choudhury, and A. T. Campbell, A Survey of Mobile Phone Sensing, *Comm. Mag.*, vol. 48, pp. 140–150, September 2010.
- [28] K. Patrick, F. Raab, M.A. Adams, L. Dillon, M. Zabinski, C.L. Rock, W.G. Griswold, and G.J. Norman. A Text Message–based Intervention for Weight Loss: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, vol. 11, no. 1, 2009.
- [29] J. Hicks, N. Ramanathan, D. Kim, M. Monibi, J. Selsky, M. Hansen, and D. Estrin. Andwellness: An Open Mobile System for Activity and Experience Sampling, in *Proc. of Wireless Health*, pp. 34–43, La Jolla, CA, USA, Oct. 5-7, 2010.
- [30] S. Masuko and J. Hoshino. A Fitness Game Reflecting Heart Rate. *Proc. 2006 ACM SIGCHI Int'l Conf. Advances in Computer Entertainment Technology (ACE 06)*, ACM Press, 2006, pp. 53–59.
- [31] F. Buttussi, L. Chittaro, R. Ranon, and A. Verona. Adaptation of Graphics and Gameplay in Fitness Games by Exploiting Motion and Physiological Sensors. *Smart Graphics*, LNCS 4569, Springer, 2007, pp. 85–96.
- [32] E. Lamminmaki, J. Parkka, J. Hermersdorf, J. Kaasinen, K. Samposalo, J. Vainio, J. Kolari, M. Kulju, R. Lappalainen, and I. Korhonen. Wellness Diary for Mobile Phones. *Proc. of the 3rd European Medical and Biological Engineering Conference*, pp. 2527, Prague, CZ, Nov. 20–25. 2005.
- [33] N. D. Lane, M. Mohammad, M. U. Lin, X. Yang, H. Lu, and S. BeWell: A Smartphone Application to Monitor, Model and Promote Wellbeing. Computer Science Department Dartmouth College. Dartmouth Medical School. Dartmouth Institute for Health Policy and Clinical Practice, IT University of Copenhagen, 2011
- [34] Fitbit, <http://www.fitbit.com> [accessed: September 2011]
- [35] W. H. M. Saris, P. Snel, J. Baecke, F. van Waesberghe, and R. A. Binkhorst. A portable miniature solid-state rate recorder for monitoring daily physical activity. *Biotelemetry* 1977;4:131-40.
- [36] N. Jafarainaimi, J. Forlizzi, A. Hurst, and J. Zimmerman. Breakaway: An Ambient Display Designed to Change Human Behavior. School of Design. Human-Computer Interaction Institute. Carnegie-Mellon University, 2005
- [37] F. Buttussi and L. Chittaro. Smarter Phones for Healthier Lifestyles: An Adaptive Fitness Game. *IEEE Pervasive Computing*, vol. 9/4, 51- 57, 2010.
- [38] M. J. Mathie, A. C. F. Coster, B. H. Lovell, and B. G. Celler. Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Journal of Physiological Measurement*, vol 25(2), 2004
- [39] DeskActive. <http://www.deskactive.com/> [accessed: February 2012]
- [40] S. A. Muson, S. Consolvo. Exploring Goal-setting, Rewards, Self-monitoring, and Sharing To Motivate Physical Activity, 2012
- [41] Decreto Legislativo n. 81/2008, art.175. Regole lavorative per gli operatori videoterminalisti.
- [42] H. Lu, J. Yang, Z. Liu, N. D. Lane, T. Choudhury, and A. T. Campbell. The Jigsaw Continuous Sensing Engine for Mobile Phone Applications. *SenSys '10: Proc. of the 8th International Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, pp. 71–84, Zurich, Switzerland, Nov 3-5, 2010.
- [43] G. M. Weiss and J. W. Lockhart. Identifying User Traits by Mining Smart Phone Accelerometer Data. Department of Computer and Information Science Fordham University, *SensorKDD '11 Proceedings of the Fifth International Workshop on Knowledge Discovery from Sensor Data*, 2011
- [44] J. Kwapisz, G. M. Weiss, S. A. Moore. Activity recognition using cell phone accelerometers. *Human Factors*, pp 10-18, 2010. (Retrieved from <http://storm.cis.fordham.edu/~gweiss/papers/sensorKDD-2010.pdf>)
- [45] J. Nawyn, S. S. Intille, and K. Larson. Embedding Behavior Modification Strategies into a Consumer Electronic Device: A Case Study. Massachusetts Institute of Technology, *Proceedings of UbiComp '06*, (Sep 2006), 297-314
- [46] P. Klasnja, S. Consolvo, W. Pratt. How to Evaluate Technologies for Health Behavior Change in HCI Research. *CHI 2011*.
- [47] INTERSTRESS. Interreality in the Management and Treatment of Stress-Related, <http://www.interstress.eu>
- [48] Prochaska JO, Velicer WF. Transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot* 1997;12(1): 38-48.