



Migliorare l'assistenza in strutture per disabili: una soluzione IoT

CANDIDATO: **Monge Roffarello Alberto**

RELATORI: **Fulvio Corno e Luigi De Russis**

La tecnologia al giorno d'oggi viene utilizzata spesso in aiuto della disabilità. L'obiettivo di una parte della comunità scientifica è quello di sviluppare tecnologie assistive per i disabili, ovvero prodotti e servizi per migliorare la loro autonomia. Nell'ambito delle tecnologie assistive per le persone con problemi psichici e psicofisici si parla di Ambient Assisted Living AAL (AAL), termine che descrive un insieme di soluzioni tecnologiche destinate a migliorare l'ambiente in cui si vive, con l'intento di sostenere la vita indipendente. Gli studi in ambito AAL si concentrano principalmente sulla figura del disabile: pochi studi sono stati svolti per supportare gli assistenti sanitari che si prendono cura di persone con disabilità mentali e fisiche in apposite strutture abitative. Queste residenze, chiamate Residenze Assistenziali Flessibili (RAF), sono molto comuni, e offrono una valida alternativa per chi non ha la possibilità di essere accolto a casa. Non tutti i disabili hanno infatti una famiglia alle spalle che possa fornire il giusto supporto per l'assistenza casalinga. D'altra parte le strutture ospedaliere non potrebbero accogliere tutte queste persone, e offrirebbero comunque un tipo di permanenza che mal si adatterebbe con le loro necessità.

OBIETTIVI

La tesi si propone di sviluppare un sistema di supporto al lavoro degli operatori sanitari nelle RAF grazie all'utilizzo della tecnologia. Il progetto prende spunto dallo studio "*Supporting caregivers in assisted living facilities for person with disabilities*" compiuto dal gruppo di ricerca e-Lite del Politecnico di Torino, in cui sono stati svolti dei focus group assieme agli operatori sanitari della cooperativa P.G. Frassati di Torino, per capirne le esigenze. Dal materiale a disposizione sono emersi due principali problemi che gli operatori sanitari devono affrontare al giorno d'oggi:

- **Difficoltà nel controllo** degli ospiti delle residenze: i disabili soffrono spesso di attacchi epilettici, cadute e situazioni di difficoltà durante le quali difficilmente riescono a richiedere aiuto.
- **Non efficienza** dell'attuale sistema di **richiesta aiuto**: gli ospiti possono richiedere assistenza tramite un pulsante posto nella loro camera, ma questo dà luogo ad alcuni problemi. Il pulsante è in posizione fissa e potrebbe non essere raggiungibile, e l'allarme che viene prodotto è sonoro e disturba la quiete della residenza.

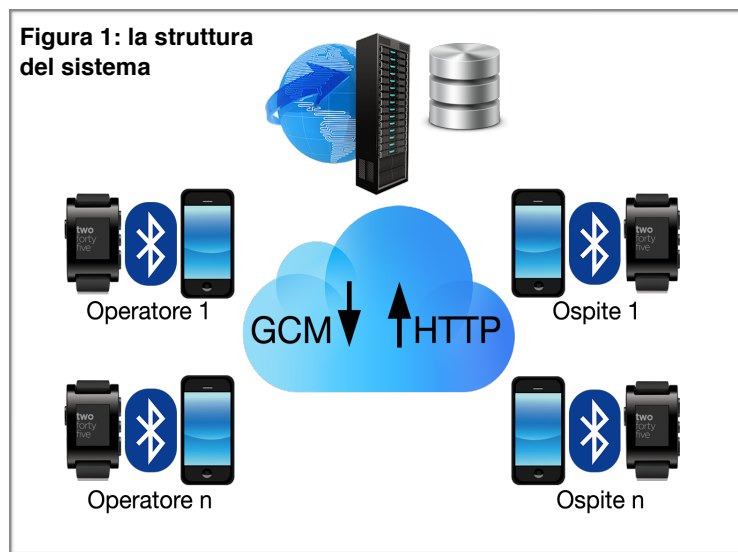
L'idea è di sviluppare un sistema che, attraverso tecnologia di ultima generazione e non intrusiva, in particolare tramite dispositivi wearable, permetta l'identificazione automatica di situazioni di pericolo per gli ospiti e assicuri comunque la possibilità di richiedere assistenza ovunque essi si trovino all'interno della struttura. Alcune delle linee guida più importanti seguite, estratte

Tabella 1: le linee guida

Tipologia	Descrizione
Portabilità	Utilizzo di dispositivi indossabili (wearable), portabili e robusti. Il sistema non deve introdurre dispositivi inutili e facilmente dimenticabili: gli operatori sanitari hanno espresso la necessità di avere sempre le mani libere.
Ubiquità	Utilizzo del sistema a partire da qualunque condizione e posizione degli utenti all'interno della struttura. La copertura del sistema dev'essere estesa a tutta la struttura.
Monitoraggio degli ospiti	Monitoraggio continuo degli ospiti, rilevazione automatica di situazioni di pericolo e avvertimento automatico degli operatori sanitari.
Robustezza	Robustezza nell'identificazione degli allarmi e nella loro gestione. Occorre che una richiesta di assistenza non possa essere ignorata dagli operatori sanitari.

grazie ai risultati dei focus group, sono riassunte nella tabella 1. Il sistema riconosce automaticamente attacchi epilettici e cadute. Dai focus group è infatti emerso che questi sono i due problemi principali di cui soffrono gli ospiti delle RAF. Come dispositivi wearable vengono utilizzati degli smartwatch Pebble, che forniscono l'accelerometro come sensore per il monitoraggio. L'intento del sistema è di aiutare entrambe le figure presenti in una RAF. Dal punto di vista dell'ospite, la sua permanenza diventa più sicura, in quanto può richiedere assistenza anche quando è in movimento nella struttura e le sue condizioni (almeno per quanto riguarda i problemi sopra esposti) sono costantemente monitorate. Per quanto riguarda l'operatore invece, il sistema dovrebbe migliorarne la condizione lavorativa. Infatti egli non dovrà più effettuare quel controllo costante degli ospiti a cui al giorno d'oggi non può rinunciare. Si presume inoltre che con il monitoraggio in tempo reale anche il tempo di intervento diminuisca, soprattutto nel caso di attacchi epilettici, quando difficilmente l'ospite può richiamare l'attenzione in altri modi.

IL SISTEMA



Le funzionalità

In figura 1 è riportato la struttura generale del sistema. Ogni utente (operatore o ospite) possiede due dispositivi, uno smartwatch Pebble e il suo dispositivo mobile di supporto. Al centro vi è la presenza di un server che coordina le attività e la comunicazione tra i dispositivi. Lo smartwatch di un ospite propaga nel sistema una richiesta di assistenza in uno di questi tre casi:

1. riconoscimento di un attacco epilettico;
2. riconoscimento di una caduta;
3. richiesta manuale dell'ospite.

Sullo smartwatch degli operatori invece vengono visualizzate le richieste di assistenza in corso, con l'indicazione del richiedente. Grazie all'applicazione, un operatore può decidere di prendere in carico tali richieste, segnalandolo ai colleghi. Per la terminazione degli allarmi l'operatore dovrà interagire direttamente con lo smartwatch dell'ospite che ha richiesto aiuto, in modo tale da avere la garanzia che qualcuno abbia soccorso l'ospite. Per evitare che sia l'ospite per sbaglio a terminare una richiesta il sistema prevede una ricerca di prossimità tramite Bluetooth. Il sistema offre anche la possibilità agli operatori stessi di richiedere aiuto ai colleghi.

L'implementazione

Per il funzionamento del sistema sono state sviluppate diverse applicazioni. Operatori e ospiti hanno la loro versione delle applicazioni per il Pebble (scritte in linguaggio C) che sono strettamente collegate alle applicazioni sviluppate per il dispositivo Android associato. Sul server è invece ospitata una applicazione Java EE comprensiva di un servizio RESTful e di un sito web per l'amministrazione del sistema.

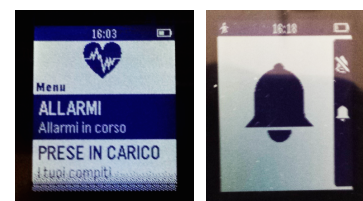


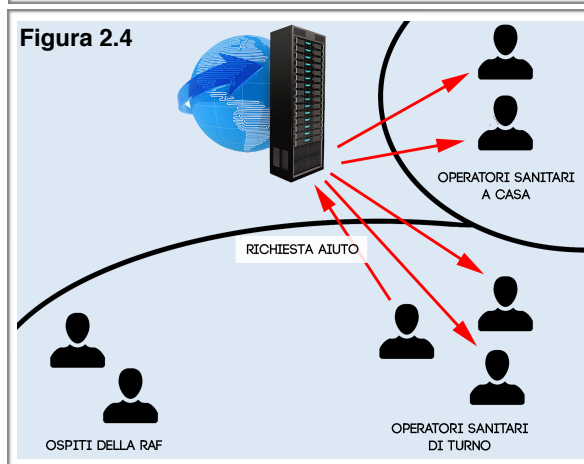
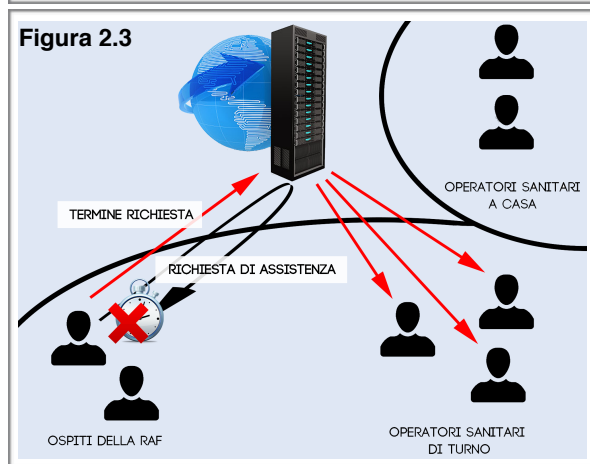
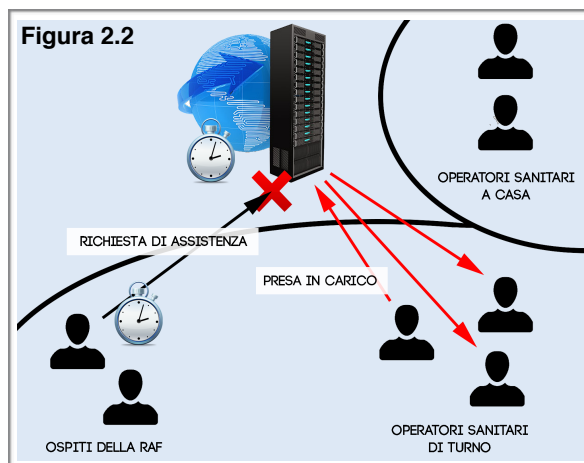
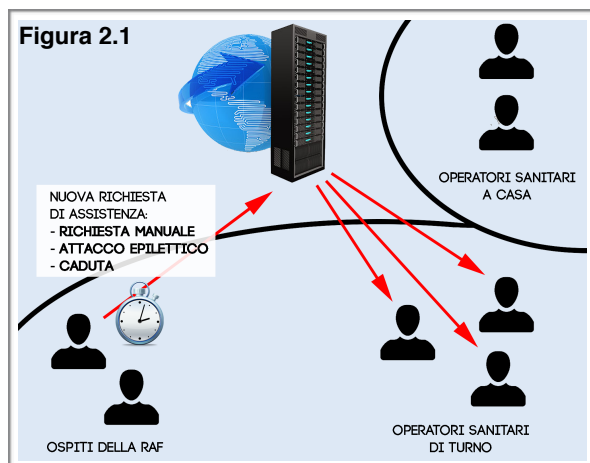
Figura 2: applicazioni Pebble

La comunicazione

La comunicazione tra i dispositivi di un utente e il server avviene tramite il protocollo HTTP, mediante richieste al servizio RESTful ospitato sul nodo centrale. In questo modo lo scambio di messaggi è affidabile e se il server possiede un indirizzo IP pubblico il sistema è utilizzabile anche tramite la rete cellulare e non occorre prevedere una copertura wi-fi in tutta la struttura. Il server invece contatta i client in modo asincrono tramite il servizio di Google Cloud Messaging.

I casi d'uso

La figura 2 illustra i quattro casi d'uso principali del sistema: la richiesta di assistenza (2.1), la presa in carico (2.2), la terminazione (2.3) e la richiesta di aiuto tra operatori (2.4). Quando i



dispositivi di un ospite rilevano una richiesta essi iniziano ad immettere periodicamente nel sistema un allarme, in modo tale che sia continuamente notificato agli operatori. Quando una richiesta è presa in carico, la sua segnalazione è temporaneamente disabilitata: il server controlla che la richiesta sia terminata entro un certo periodo, altrimenti la segnalazione riprende. Quando il processo di terminazione, condotto da un operatore, va a buon fine, l'allarme è terminato e i dispositivi dell'ospite cessano la sua segnalazione. Il sistema prevede la possibilità per gli stessi operatori sanitari di richiedere assistenza, così come da loro richiesto nei focus group: una notifica di aiuto sul telefono raggiunge anche gli assistenti non di turno.

SPERIMENTAZIONE E CONCLUSIONI

Il sistema è stato testato in una comunità alloggio per disabili gestita dal comune di Torino. Grazie alla sperimentazione con gli operatori sanitari e all'aderenza con le linee guida iniziali è stato possibile rilevare la bontà dei risultati raggiunti. In particolare il sistema durante i test si è rivelato stabile e non ha presentato problemi di funzionamento. I pareri degli operatori sanitari hanno confermato che il sistema risponde alle loro esigenze, è facile da utilizzare e potrebbe migliorare la condizione lavorativa (e di conseguenza la degenza degli ospiti) all'interno di una RAF. Il maggior sviluppo futuro intravedibile per il sistema è quello di generalizzare la soluzione impiegando dispositivi wearable più performanti. Con più sensori adatti al monitoraggio delle persone e alla richiesta assistenziale le modalità per chiedere aiuto aumenterebbero. Gli operatori sanitari hanno infatti confermato che, soprattutto per i disabili motori più gravi che non hanno la possibilità di utilizzare le mani, questi due casi non sono sufficienti. Inoltre, ipotizzando l'adozione di dispositivi wearable che non abbiano bisogno di dispositivi mobili associati e che si interfaccino direttamente con la rete Internet, la portabilità del sistema aumenterebbe in modo sostanziale.