

Progetto
"Casa intelligente per una longevità attiva ed indipendente dell'anziano"
DGR 1464, 7/11/2011



Ambient-Aware LifeStyle tutor, Aiming at a BETter Health

(Tutoraggio dello stile di vita basato sulla intelligenza ambientale, per una salute migliore)

Risultato D6.2

Dimostratore del sistema AALISABETH: sviluppo e collaudo

Rev. 1.0, 25/09/ 2014



Dapprima sono stati realizzati 4 laboratori presso Università di Parma, MAC, Meteda e Sassomeccanica per la gestione e la prototipazione degli smart objects. Tali laboratori sono stati messi in comunicazione attraverso un database centralizzato e quindi, anche se dislocati in posti lontani e distinti, si è riusciti a farli comunicare quasi come se si trovassero nello stesso ambiente.

Il secondo step, è stato quello di adibire un laboratorio reale presso una abitazione, in particolar modo il Dott. Vespasiani e la Dott.ssa Brancaccio della Meteda hanno messo a disposizione un piano della propria abitazione per l'installazione ed il test di tutti i sensori.

La caratterizzazione ambientale unita all'integrazione delle diverse tecnologie ha portato a numerosi miglioramenti, fino a giungere ad un prototipo praticamente reale di quello che il sistema AALISABETH può mettere a disposizione.

Questo tipo di soluzione ha sicuramente determinato un avanzamento significativo dello stato del progetto, soprattutto per quel che riguardano le tecnologie installabili in un abitazione già esistente. Inoltre, i dati raccolti, rappresentano una base indispensabile per comprendere se la teoria basata sui sospetti diagnostici funziona attraverso l'utilizzo delle ontologie.

Sensoristica ambientale e personale

Per quanto riguarda la sperimentazione delle installazioni pilota del Sistema AALISABETH a casa degli utenti, il progetto prevede che essi indossino il sensore wireless CARDEAmusa. Inoltre è previsto l'utilizzo di altri sensori ambientali anche loro funzionanti in tecnologia ZigBee.

Per questo motivo, nel dimostratore realizzato a San Benedetto è stata implementata una rete ZigBee che copre l'intera zona della demo. Tale infrastruttura mette in comunicazione con il Sistema i seguenti Smart-Object (descritti nel dettaglio funzionale in altri documenti):

- Due sensori indossabili CARDEAmusa
- Tre varchi intelligenti CARDEAgate muniti di funzione di radio-identificazione
- Un sensore CARDEAfrigofox posizionato all'interno del frigorifero, con funzione di radio-identificazione
- Un sensore CARDEAhobbox installato vicino al piano cottura
- Un sensore di occupazione poltrona a tappetino, con funzione di radio-identificazione
- Un sensore PIR
- Un sensore di utilizzo del WC

Sensoristica domotica

Sicurezza e termoregolazione

Nell'impianto pilota realizzato presso il laboratorio Me.Te.Da. la ITC ha fornito un sistema domotico in grado di gestire sia la parte di termoregolazione che quella di sicurezza per l'utente.

Il sistema è costituito da una serie di dispositivi/sensori distribuiti all'interno dell'abitazione, i quali comunicano con un'unità di controllo centrale tramite bus 485. Tale sistema di comunicazione garantisce affidabilità, buona tolleranza ai disturbi, capacità di coprire senza difficoltà l'ambiente domestico e costi contenuti.

L'unità centrale è collegata via Ethernet alla rete LAN, a cui è collegato anche un PC (condiviso con le altre aziende) che funge da gateway: grazie ad un software specifico, si ha così la possibilità di registrare il comportamento dei vari sensori all'interno del database del sistema AALISABETH.

Il termostato ambiente, che fa parte dell'infrastruttura domotica, è costituito da un'unità di controllo principale alloggiata in contenitore DIN rail, da un pannello comandi e visualizzazione in vetro temperato (touch) e da un modulo relè per la gestione delle attivazioni (elettrovalvola, ventola, ecc.), alloggiato anch'esso in contenitore DIN rail.

L'unità di controllo principale e il modulo relè sono stati installati in apposita scatola di derivazione dotata di barra DIN, temporaneamente appoggiata al pavimento, mentre il pannello comandi, dotato di sensore di temperatura di tipo NTC, è stato installato in un box appeso alla parete, insieme al lettore di card per l'accesso all'abitazione da parte del soccorritore, al lettore interno per l'identificazione del personale e il reset allarmi e ad un pulsante a tirante, che di norma va installato nel bagno per richiedere soccorso.

Tale scelta è giustificata dalla necessità di dover contenere l'invasività dell'installazione in questo impianto pilota, garantendo, al tempo stesso, la funzionalità ed efficienza dei sensori e dispositivi previsti.

Sempre in quest'ottica si è deciso di non collegare il sistema di riscaldamento/condizionamento della casa all'apposita centralina di controllo (non avrebbe apportato alcun beneficio alla sperimentazione), ma di collegare il contatto che rileva l'apertura della finestra, poiché utile per monitorare il comportamento degli abitanti, oltre che per attuare politiche di risparmio energetico (possibilità di blocco del sistema di condizionamento a finestra aperta).

L'unità di controllo principale è stata alimentata a 12Vdc mediante apposito alimentatore switching collegato alla rete elettrica, mentre i pannelli di comando alloggiati nel box appeso sono stati ad essa

collegati mediante cavo piatto telefonico a 6 conduttori terminato con connettore RJ12, che garantisce la necessaria alimentazione a 12Vdc e lo scambio dei dati con l'unità principale.

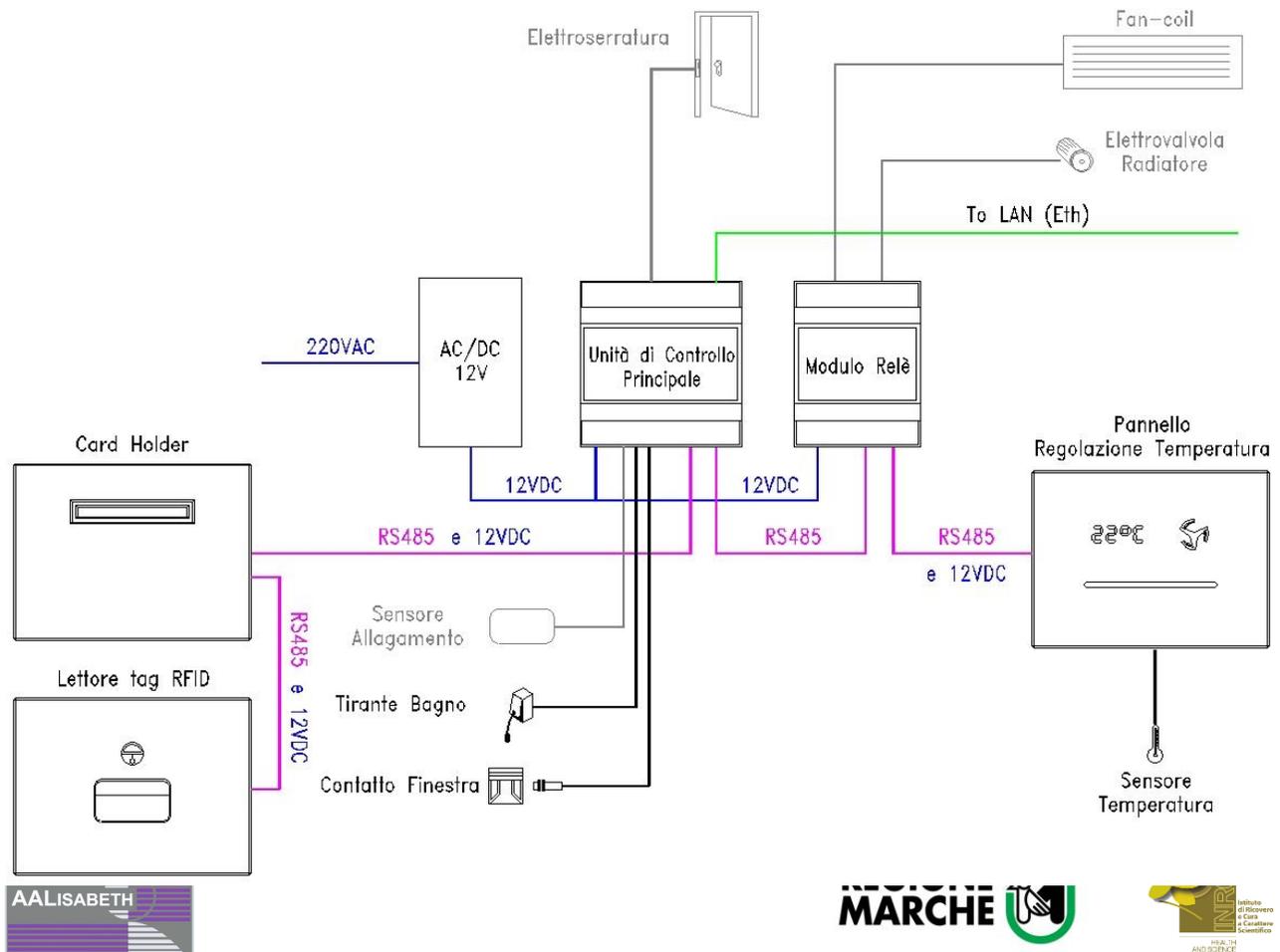
In condizioni normali il sistema rileva la temperatura ambiente, la confronta con quella desiderata (memorizzata nella centralina) e comanda di conseguenza il sistema di riscaldamento/condizionamento, tenendo anche conto dello stato finestra.

In presenza di una allarme (come ad esempio la richiesta soccorso bagno) viene abilitato l'accesso ai soccorritori, che potranno così entrare nell'abitazione grazie al proprio tag RFID e ad un apposito lettore installato all'esterno dell'abitazione, senza la necessità di dover forzare o abbattere la porta.

Una volta all'interno il soccorritore segnala la sua presenza inserendo il tag RFID nell'apposito dispositivo di identificazione (card holder). Dopo aver prestato il dovuto soccorso all'ammalato, ha così la possibilità di resettare l'allarme agendo in maniera opportuna sul pannello termostato, che nel frattempo avrà modificato le proprie funzionalità.

Ad allarme rientrato il tag RFID viene di nuovo disabilitato, garantendo la dovuta privacy e sicurezza agli abitanti. Il pannello termostato, da parte sua, perde la possibilità di resettare allarmi e riacquisisce le funzioni di un normale termostato, che consente di variare la temperatura desiderata, selezionare il flusso d'aria del condizionatore e spegnere il sistema di riscaldamento/condizionamento.

L'intero sistema è mostrato nella figura seguente, dove in colore grigio sono rappresentati i dispositivi previsti ma non collegati in questa specifica installazione:



Sensoristica clinica

È stato adibito l'angolo della salute con i sensori utili sia alla definizione che alla verifica dei sospetti diagnostici.

Ad esempio l'utilizzo della bilancia agisce direttamente sull' iperglicemia, mentre l'uso del glucometro serve a verificare il sospetto di ipoglicemia.

Ogni sensore dell'angolo della salute comunica via bluetooth con il server, che contiene un servizio che scrive i dati sul server. In questo modo il patrimonio informativo viene arricchito anche da queste informazioni.

Come sappiamo i passi previsti sono 3:

- Monitoraggio dello stile di vita
- Verifica da parte del caregiver del sospetto attraverso sensori clinici
- Comunicazione al medico del sospetto per eventuale comunicazione diretta

Come è facilmente comprensibile l'utilizzo di questi sensori risulta spesso indispensabile, ed il fatto che sono praticamente identici a quelli di uso quotidiano e che hanno la possibilità di comunicare senza fili ed in modo trasparente con il sistema centrale, offre sicuramente un vantaggio notevole. Considerando inoltre che la verifica spesso è chiesta a valle del monitoraggio relativo agli stili di vita può essere considerato un triage elettronico utilizzabile anche per il sistema sanitario.



Altri smart object

Per il dimostratore uno dei partner ha realizzato una cucina sulla quale installare la maggior parte dei sensori del sistema. Per problemi di spazio il dimostratore è stato invece realizzato in un formato ridotto e compatto. I moduli della cucina sono stati realizzati in funzione dell'utente finale includendo tutto quanto potesse agevolare l'installazione dei vari sensori utilizzati nel progetto. Altra caratteristica è che l'altezza del piano e gli spazi fra i moduli sono stati realizzati per poter essere utilizzabili anche da utenti su sedia a rotelle. Un apposito cassetto con sensore di apertura ed identificazione è stato creato per contenere tutti gli apparecchi clinici. Un apposito vano è stato realizzato per contenere il servizio di piatti, uno sportello contiene il frigorifero con appositi sensori; sulla cappa è stato installato il sensore per il monitoraggio del gas e sul piano sono stati posizionati: il fornello, la bilancia, la tavoletta alimentare e il tablet di controllo.

Altri smart objects sono stati previsti ed inseriti nel dimostratore ma non integrati nella cucina:

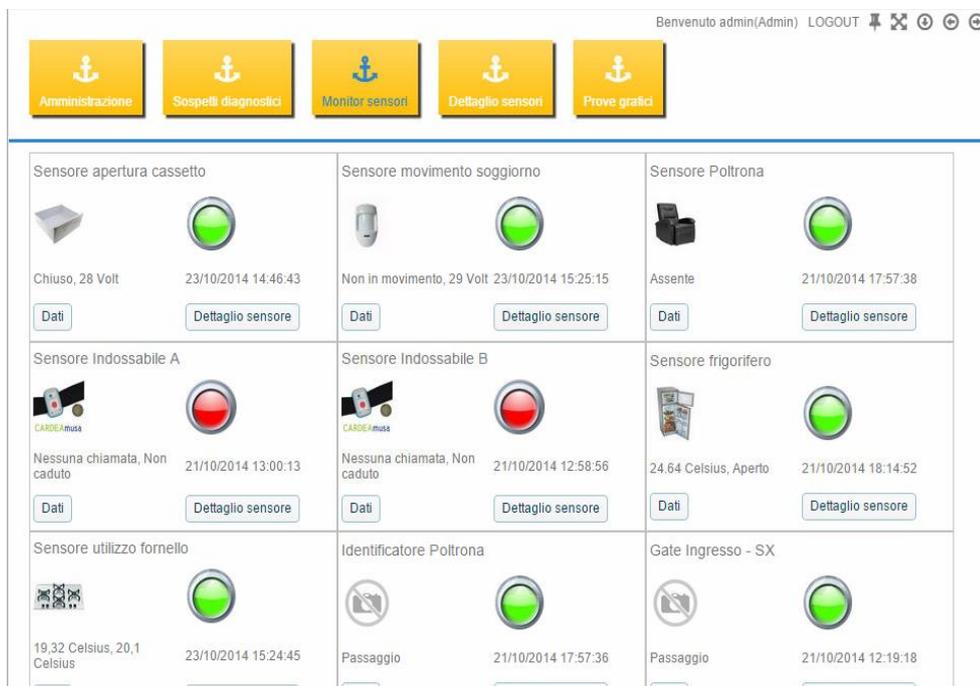
- I sensori installati su letti/divani e sedie per rilevare la presenza e la durata di occupazione;
- Il pill dispenser, ideato, progettato e realizzato appositamente per il progetto Aalisabeth. Il distributore è dotato di un magazzino per il posizionamento di 5 blister di medicinali ed è programmato sulla base della terapia fatta dal medico per l'utente. Il distributore è in grado di prelevare il blister e far fuoriuscire una sola pillola dello stesso ad un orario predefinito sulla base della terapia impostata.
- I varchi per il monitoraggio della velocità di movimento sono stati installati su due ingressi che fungono da corridoio.

Tutti i partner tecnici hanno collaborato alla installazione del dimostratore ed hanno collaudato lo stesso con numerose prove di funzionamento e comunicazione.

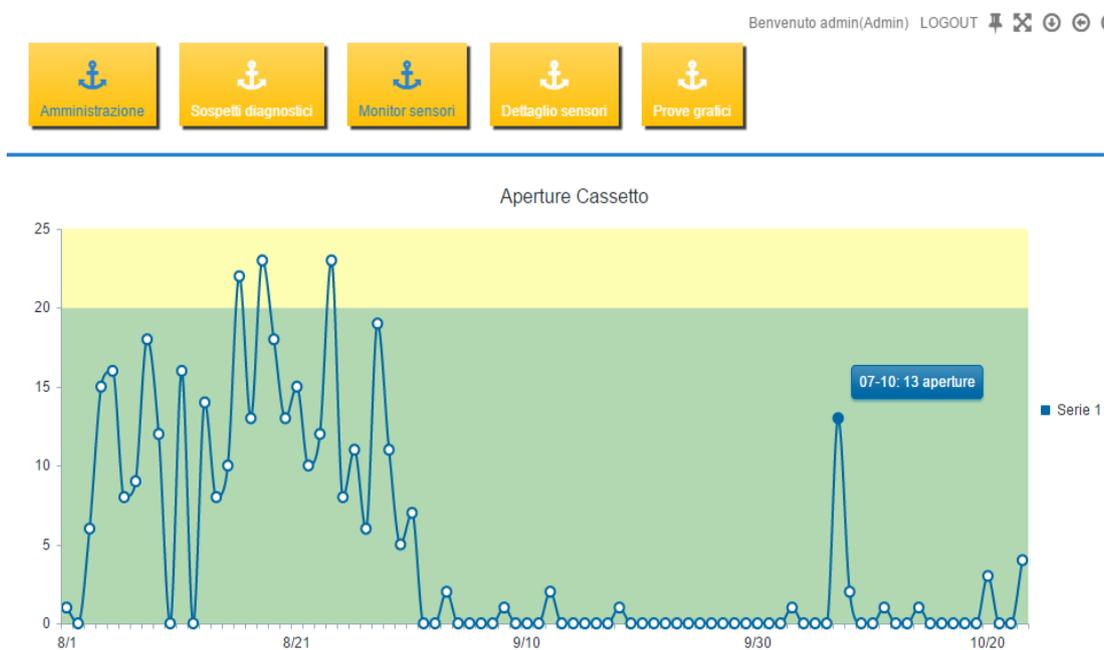
I dati successivamente raccolti in un server condiviso sono stati monitorati da tutti i partner ed elaborati dall'Università di Camerino.

Interfacce grafiche

È stata sviluppata anche un'interfaccia grafica per verificare lo stato dei sensori e poter fornire più informazioni possibili a medici e caregiver.



Sono stati realizzati anche dei grafici che mostrano il trend in un determinato periodo.



Le interfacce sono meglio definite nelle specifiche deliverables.

Di seguito alcune immagini del dimostratore realizzato



Varco 1



Varco 2



Zigbee



Sistema CARE su divano



Sensore gas



Sensore frigo con identificazione utente



Sensore apertura cassetto



Bilancia e tovaglietta



Servizio di piatti dotati di sensore R-fid per riconoscimento ed identificazione del tipo di alimento.



Base cucina



Sensori clinici inseriti in un cassetto della cucina e con identificazione dell'utente che li utilizza.



Fornello



Sensori musa con cinta, indossati dagli utenti per la propria identificazione.



Cuscinetto posizionato sulla poltrona per monitoraggio della presenza e dotato di identificazione dell'utente.



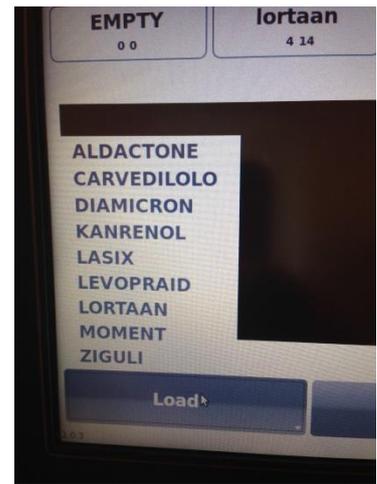
Sensori di presenza installati a soffitto e parete



Sensori per regolazione automatica dell'intensità della luce.



Metalog, gps portatile per tracciare il percorso all'esterno e con funzione di SOS in caso di bisogno.



Distributore automatico di pillole





Sistema domotico di termoregolazione e di sicurezza per l'utente.