

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 1

Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti

Valerio Gower

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 2

Controllo ambientale

Possibilità di controllare (a distanza) attraverso *un'interfaccia di comando* le apparecchiature elettriche o elettroniche nell'ambito domestico. Ad esempio:

- Serramenti (porte e finestre motorizzate)
- Climatizzazione
- Illuminazione
- Sistemi di comunicazione
- Elettrodomestici
- TV, DVD, Stereo, ...

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 3

La domotica

Cos'è la domotica?

- Domotica = Domus + Informatica
- Applicazione dell'elettronica e dell'informatica agli apparati ed impianti dell'ambito domestico
- Integrazione dei dispositivi elettronici, degli elettrodomestici e dei dispositivi di comunicazione e controllo.

Immagine tratta da www.tbgroup.it/abri/abri.htm

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 4

Domotica integrata

Una casa domotica mette in comunicazione i vari dispositivi elettrici ed elettronici presenti in una casa.

Se esiste un sistema di comunicazione (*Bus di campo*) tra i vari dispositivi si realizza un vero e proprio sistema Domotico integrato. Altrimenti si tratta di sistemi di Controllo Ambientale *stand alone*

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 5

Sistemi di controllo ambientale *stand alone*

Semplici dispositivi di automazione che permettono di controllare un numero limitato di apparecchiature

Ad esempio una presa di corrente comandata a infrarossi permette di accendere e spegnere una lampada con un telecomando.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 6

Attuatori (output) e Sensori (input)

Attuatori – output: sono i dispositivi che *producono un'azione* (luci, motori per porte, tende, climatizzazione, ...)

Sensori – input: sono i dispositivi attraverso cui si *controllano gli attuatori* o che *rilevano una grandezza fisica* (e.g. luminosità, temperatura, movimento, ...)

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 7

Domotica

Nata per rispondere a esigenze di:

- Comfort
- Sicurezza
- Risparmio energetico
- Semplificazione (di progettazione, installazione, manutenzione)

Un utile strumento per:

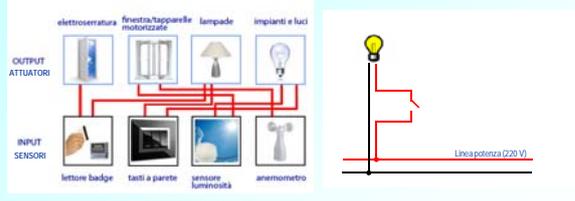
- Incrementare il livello di autonomia e sicurezza

→ Contribuire al miglioramento del livello della qualità di vita



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 8

Impianto elettrico Tradizionale

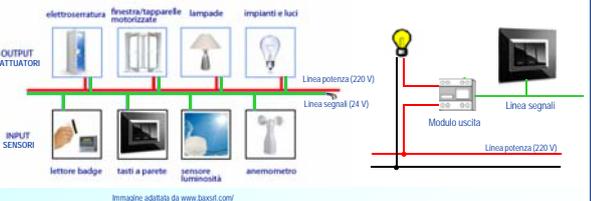


In un impianto elettrico "tradizionale" ogni funzione (riscaldamento, illuminazione, ...) necessita di un proprio circuito di comando e di una centralina di gestione.



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 9

Impianto Domotico



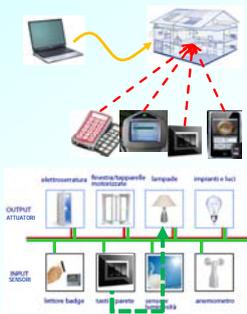
In un impianto domotico viene separata la linea di potenza (220 V) dalla linea dei segnali di comando



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 10

I vantaggi di un impianto domotico

- **Flessibilità e configurabilità:** il collegamento logico tra sensori e attuatori è realizzato attraverso una *programmazione* dell'impianto successiva all'installazione dei dispositivi
- **Flessibilità delle interfacce:** il sistema può essere controllato con differenti dispositivi di comando
- **Comunicazione con l'esterno:** servizi remoti (e.g. telecontrollo)
- **Possibilità di realizzare complessi scenari di automazione o macro**




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 11

Scenari di automazione e macro

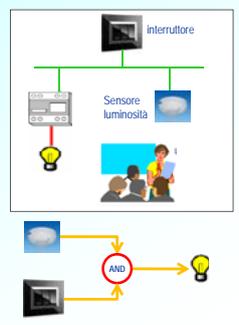
- La domotica introduce nell'ambito domestico le metodologie dell'informatica e dell'elettronica
- Uno scenario o una macro può essere paragonato ad un programma (una *routine*) che permette di realizzare sequenze di azioni in risposta agli input ricevuti dai sensori




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 12

Macro e scenari esempi applicativi

- **Gestione intelligente dell'illuminazione:** La luce artificiale non si accende se l'illuminazione naturale è sufficiente
- **Gestione della climatizzazione:** l'aria condizionata si spegne se viene aperta una finestra




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 13

Macro e scenari esempi di applicazioni

- Con un solo comando spegnere tutte le luci chiudere tutte le finestre e attivare il sistema di allarme
- Accendere automaticamente luci soffuse quando l'utente si alza dal letto durante la notte




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 14

Le Automazioni

- Automazioni semplici (di I livello)
Relazione diretta Input => output
- Automazioni complesse (di II Livello)
Esiste una "logica" (una programmazione) tra input ed output




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 15

Le automazioni alcuni esempi pratici:

Automazioni semplici (I livello)

- Utilizzare un telecomando per:
 - Aprire le finestre
 - Aprire le porte
 - Accendere le luci
 - Controllare la climatizzazione
 - ...



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 16

Le automazioni alcuni esempi pratici:

Funzioni più complesse (II Livello):

- Se dimentico di chiudere il rubinetto del bagno questo si chiude automaticamente quando lascio la stanza
- Quando esco di casa con un solo tasto chiudo tutte le finestre, abbasso le tapparelle e spengo le luci



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 17

Domotica per l'Autonomia, Domotica per la Sicurezza, e Domotica Clinica

- **Domotica per l'autonomia:** funzioni per migliorare l'autonomia nell'ambito domestico sfruttando le abilità residue dell'utente => automazioni, motorizzazioni, scenari, interfacce di comando speciali
- **Domotica per la sicurezza:** funzioni per migliorare la sicurezza in ambito domestico (ad esempio per persone con disabilità cognitive) => allarmi, sistemi di segnalazione, sistemi di sicurezza automatici, sistemi di monitoraggio
- **Domotica "Clinica":** funzioni per la telemedicina e la teleriabilitazione (e.g. permettere al paziente di svolgere esercizi riabilitativi a casa o monitorarne la condizione di salute da remoto)

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 18

Ambienti Intelligenti ?

Un ambiente può essere considerato "intelligente" se è in grado di rilevare eventi esterni e rispondere ad essi attuando funzioni volte a migliorare comfort, sicurezza e autonomia dell'utente o a ridurre il carico assistenziale di chi se ne prende cura.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 19

Ambient Assisted Living



Ambienti intelligenti a supporto dell'autonomia e sicurezza delle persone anziane e disabili

AAL Joint Programme (www.aal-europe.eu)
The objective is to enhance the quality of life of older people and strengthen the industrial base in Europe through the use of Information and Communication Technologies (ICT)

<http://www.aal-europe.eu/>



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 20

Associazione Italiana Ambient Assisted Living

www.aitaal.it



- contribuire allo sviluppo delle politiche e degli indirizzi strategici nel settore dell'AAL
- diffondere in Italia la conoscenza e l'utilizzo delle tecnologie innovative di supporto agli ambienti di vita,
- mettere in rete gli enti soci e le loro esperienze per promuovere e coordinare iniziative di comune interesse, sia a livello nazionale che internazionale



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 21

Forum Italiano AAL



6th Italian Forum of Ambient Assisted Living
Lecco | 19 - 22 May 2015

UNIVERLECCO POLITECNICO DI MILANO




04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 22

Le potenzialità della domotica per le persone con disabilità

- Migliorare la possibilità del controllo ambientale
 - Controllo illuminazione, serramenti, climatizzazione, elettrodomestici,...
- Migliorare la sicurezza
 - Allarmi anti-intrusione
 - Allarmi incendio, allagamento, gas,...
 - Riduzione rischio incidenti domestici (e.g. spegnimento apparecchi pericolosi, rubinetti...)
- Servizi remoti
 - Telesoccorso
 - Telesorveglianza
 - Telemedicina - teleriabilitazione
 - Controllo remoto delle applicazioni



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 23

Scegliere le soluzioni

- partire dalle *necessità* della persona
- Scelta delle *funzioni* da realizzare
- Scelta delle *soluzioni tecniche* più appropriate



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 24

Domotica - Le soluzioni tecniche

- Rete elettrica (onde convogliate)
- Doppino incrociato
- Rete "internet" LAN
- Radio frequenza
- Infrarosso

} Cablati

} Wireless



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 25

Onde convogliate – Sistema X-10



The diagram illustrates the X-10 system architecture. A central control unit is connected to various smart home devices, including light bulbs, outlets, and sensors. The system is designed to manage these devices using radio waves.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 26

Le interfacce di comando

- Pulsanti alle pareti



The image shows three different models of wall-mounted control buttons. One is a white rectangular button with a screen, another is a black square button with two red buttons, and the third is a yellow rectangular button with a screen and icons.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 27

Le interfacce di comando

- Lettore e chiave transponder/badge



The image shows a wall-mounted transponder reader and a hand holding a transponder badge. The reader is a small, rectangular device with a circular antenna. The badge is a small, rectangular card.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 28

Le interfacce di comando

- Telecomandi programmabili a selezione diretta



The image shows three different models of programmable remote controls. One is a silver, slim remote, another is a red and black remote with a keypad, and the third is a black remote with a keypad.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 29

Le interfacce di comando

- Telecomandi programmabili a scansione



The image shows three different models of programmable remote controls. One is a large, rectangular remote with a screen and buttons, another is a black remote with a keypad, and the third is a blue remote with a joystick.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 30

Le interfacce di comando

- Interfacce utilizzabili col joystick della carrozzina elettronica



The image shows a wheelchair with a joystick control and several different models of joysticks. The joystick is a small, rectangular device with a joystick and buttons.

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 31

Le interfacce di comando

- Controllo vocale



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 32

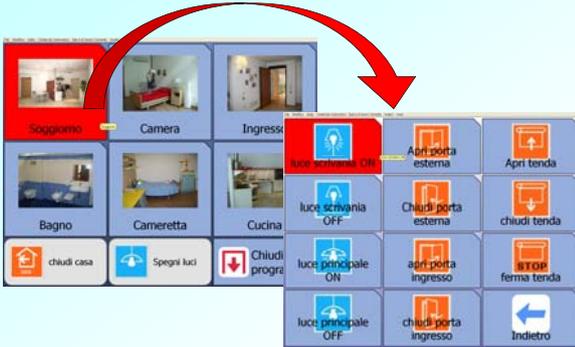
Le interfacce di comando

- Software su PC



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 33

Le interfacce di comando - Software dedicati su PC



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 34

Le interfacce di comando

- App per Palmari, smart phones, tablet



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 35

La casa domotica del servizio DAT



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 36

DAT: Domotica Ausili Terapia Occupazionale



04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 37

Gli obiettivi della casa domotica

- **Terapeutico:** educazione all'autonomia, valutazione delle prestazioni e preparazione per il rientro al domicilio
- **Dimostrativo:** per utenti, operatori e caregivers
- **Ricerca:** tecnologica e clinica



04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 38

La casa domotica



LEGENDA

- ZONA NOTTE
- ZONA GIORNO
- CUCINA
- APPOSITO
- CORRIDOIO
- BAGNO
- LOCALE TECNICO



04/03/2015 Valerio Gower 39

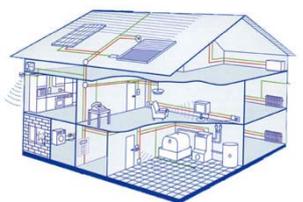
La casa domotica




04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 40

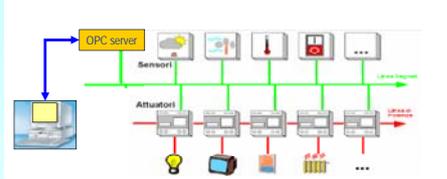
Progetto DAT - La scelta tecnologica

Sistema di automazione basato su **Standard konnex** (open source) su **doppino incrociato**




04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 41

Progetto DAT- la scelta tecnologica



Il sistema di automazione scelto funziona secondo una logica ad **intelligenza distribuita** a cui è stata aggiunta la possibilità di **supervisione e controllo centralizzato**.



04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 42

Interfacce di comando

- Pulsanti e interruttori sulle pareti
- Telecomandi IR standard
- Telecomandi IR speciali
- Controllo vocale
- Software speciali
- Sistemi integrati nel comando della carrozzina elettronica




04/03/2015 Laboratorio domotica e controllo ambientale – Valerio Gower 43

Le Automazioni

- Illuminazione**
 - Controllo luci
 - Luci automatiche
 - Scenari luminosi
 - Luci segnapasso
- Serramenti**
 - Porte motorizzate
 - Finestre motorizzate
- Microclima**
 - Riscaldamento
 - Condizionamento
- Emergenza**
 - Chiamata emergenza
- Sicurezza**
 - Allarme allagamento
 - Allarme incendio
 - Allarme intrusione
 - Segnalazione (e chiusura) rubinetti aperti
- Comunicazione e svago**
 - Controllo telefono
 - Controllo televisione
- Scenari**
 - Apri / Chiudi casa
 - Buongiorno / Buonotte
 - Privacy in bagno
 - Segnalazione uscita camera/casa

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 44

Supervisore

- Sistema di supervisione – Monitoraggio e Controllo

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 45

Cosa si può fare con il supervisore

- *Visualizzazione* dello stato dei dispositivi
- *Configurazione* delle automazioni attraverso una semplice interfaccia grafica
- Memorizzazione di *profili utente*
- Creazione di un *registro* degli eventi

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 46

Supervisore - Visualizzazione

04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 47

Supervisore – Interfaccia di configurazione

04/03/2015 48

Progetti di ricerca tecnologica

Sviluppo e sperimentazione di sistemi per il *controllo ambientale*, per l'*assistenza* e il *monitoraggio*

- SRS (Shadow Robotic System)
- A-Cube (Ambient Aware Assistance)
- BCI & domotica - Progetto MING (Mind the Gap)
- Progetto SMARTA

04/03/2015 49

Progetto SRS (Shadow Robotic System)

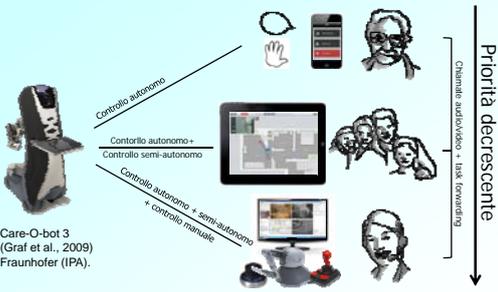
- Obiettivo** : sviluppare un dispositivo robotico semi-autonomo con possibilità di controllo remoto, che possa essere di aiuto agli anziani e a chi si prende cura di loro ("robot-ombra per la vita indipendente)
- Finanziamento**: Commissione Europea 7° Programma Quadro
- Capofila**: Università di Cardiff
- Partner**: 5 Università, 4 Aziende leader (3 robotica, 1 informatica), 2 Istituti di cura, assistenza e riabilitazione; 8 Paesi europei

<http://srs-project.eu/>



04/03/2015 50

SRS concept



Care-O-bot 3 (Graef et al., 2009) Fraunhofer (IPA).

04/03/2015 51

BCILab BCI&Domotica - Progetto MING (Mind the Gap)

accorciare la distanza tra l'uomo e la macchina nelle interazioni uomo-macchina

- Sistema per controllare le automazioni della casa domotica tramite un'interfaccia basata su BCI (Brain Computer Interface)
- Valutazione della sostenibilità dell'interfaccia BCI per l'utente finale



04/03/2015 52



Ergonomics
Vol. 55, No. 5, May 2012, 552-563

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Light on! Real world evaluation of a P300-based brain-computer interface (BCI) for environment control in a smart home

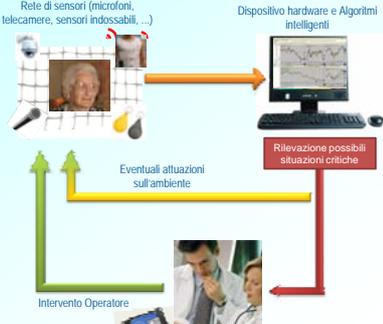
Roberta Caraballona*, Ferdinando Grossi[†], Adam Tessadri[‡], Paolo Castiglioni[§], Antonio Caracciolo[¶] and Ilaria de Munari[¶]

*Biomedical Technological Department, Don Gnocchi Foundation, Via Capecelatro 66, 20148 Milan, Italy; [†]Department of Information Engineering, University of Parma Viale G.P. Uberti 181/a, 43100 Parma, Italy; [‡]DAT, Don Gnocchi Foundation, Via Capecelatro 66, 20148 Milan, Italy

04/03/2015 53

Progetto A-Cube

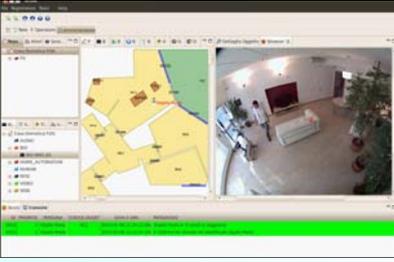
- sistema per il monitoraggio intelligente di RSA attraverso una rete di sensori distribuiti
- Obiettivo**: rilevare situazioni di emergenza e prevenire potenziali pericoli per le persone assistite
- Finanziamento**: Provincia Autonoma di Trento
- Capofila**: Fondazione Bruno Kessler



<http://acube.fbk.eu/it>

04/03/2015 54

Prototipo A-cube



Sensoristica

- Video
- RFID
- Mote (WSN)
- Bio-sensori indossabili
- Domotica (porte, luci, H₂O, ...)

Scenari

- Rilevazione e identificazione ospiti
- Wandering
- Vicinanza zone pericolose
- Fuga
- Acqua dimenticata aperta
- Lunga inattività in Bagno
- Emergenze sanitarie

Fuga

Video di esempio

04/03/2015 Valerio Gower Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 55

Esempio di scenario – rilevazione del cammino su traiettoria ripetuta

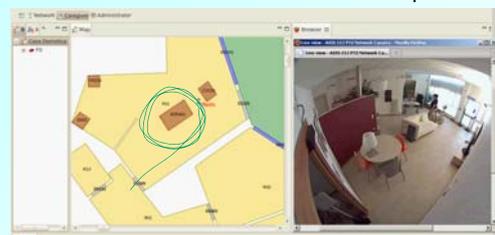
- Paolo entra nella stanza e cammina su una traiettoria circolare in modo ripetitivo
- Dopo un numero fissato di giri il sistema invia un messaggio di avviso

[giri_ripetuti.avi](#)



04/03/2015 Valerio Gower Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 56

Scenario 3 – cammino su traiettoria ripetuta



PRIORITY	ACTOR	MAP OBJECT	TIMESTAMP	MESSAGE
5	Paolo	R11	11-04-11 15:50:44.5	Paolo walked/run 3 round(s) for about 11 meters

[giri_ripetuti.avi](#)



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 57

Esempio di scenario – rilevazione della prossimità a zone pericolose e della fuga

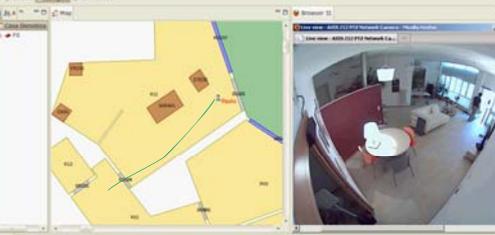
- Paolo si avvicina alla porta del giardino. La porta è chiusa e non viene inviata nessuna segnalazione
- Paolo apre la porta. Viene rilevata la vicinanza ad una zona “pericolosa”
- Paolo esce. Viene rilevata la fuga.

[fuga.avi](#)



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 58

Scenario 5 – prossimità a zone pericolose e fuga



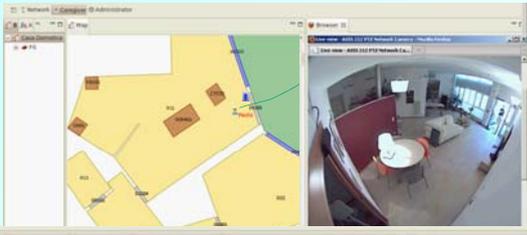
PRIORITY	ACTOR	MAP OBJECT	TIMESTAMP	MESSAGE
4	Paolo	D1101	11-04-11 16:04:42.9	Paolo is less than 1.2m from D1101 which has the following issues (DOOR OPEN)
5	Paolo	R11	11-04-11 16:04:40.8	Paolo is leaving (OFF) switch 206.0

[fuga.avi](#)



04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 59

Scenario 5 – prossimità a zone pericolose e fuga



PRIORITY	ACTOR	MAP OBJECT	TIMESTAMP	MESSAGE
4	Paolo	D1101	11-04-11 16:04:53.9	Paolo is less than 1.2m from D1101 which has the following issues (DOOR OPEN)
3	Paolo	R11	11-04-11 16:04:51.9	Paolo is entering
4	Paolo	D1101	11-04-11 16:04:42.9	Paolo is less than 1.2m from D1101 which has the following issues (DOOR OPEN)
5	Paolo	R11	11-04-11 16:04:40.8	Paolo is pushing (OFF) switch 206.0

[fuga.avi](#)
[Uscia Operatore](#)

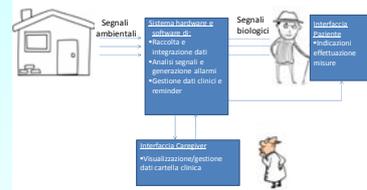


04/03/2015 Valerio Gower – Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 60

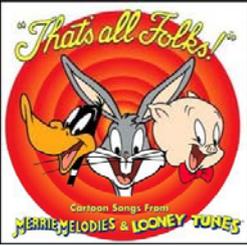
Progetto SMARTA

Sistema di Monitoraggio Ambientale con Rete di sensori e Telemonitoraggio indossabile

- Sviluppo di un sistema di monitoraggio per favorire autonomia, sicurezza e Active Ageing di persone anziane a domicilio
- Rete di sensori indossabili ed ambientali
- Integrazione dei segnali
- Reminder per attività e misurazioni
- Terleriabilitazione




04/03/2015 Valerio Gower - Controllo Ambientale, Domotica e Ambienti Intelligenti 61



Grazie per l'attenzione

