

Domotica ed autonomia domestica

In questo capitolo vengono trattate tematiche relative all'autonomia nell'ambito domestico. In particolare il capitolo affronta le questioni riguardanti l'applicazione delle tecnologie domotiche e dei sistemi di controllo ambientale nel campo della disabilità. Il termine "domotica" ricomprende, ai fini dell'attuazione della l.r. 23/99, oltre ai dispositivi comunemente rientranti nella "domotica", anche tutti quegli ausili o strumentazioni di vario tipo che favoriscono l'autonomia o la vita indipendente all'interno della propria abitazione.

Il primo paragrafo rappresenta un'introduzione all'argomento della domotica e cerca di definire qual è il campo di interesse di questa nuova disciplina e quali sono i vantaggi che se ne possono trarre.

Nei paragrafi successivi invece vengono trattate le tematiche relative ai requisiti che deve avere una casa domotica e alle scelte tecnologiche che si devono affrontare in quest'ambito.

Vengono poi elencate una serie di situazioni in cui l'utilizzo di tecnologie domotiche potrebbe influenzare positivamente il livello di autonomia e di sicurezza di una persona disabile.

L'ultimo paragrafo infine vuole rappresentare uno sguardo su quali sono gli sviluppi tecnologici del prossimo futuro.

VG 27/12/2005

Cos'è la domotica?

La domotica è la disciplina che si occupa dell'integrazione dei dispositivi elettronici, degli elettrodomestici e dei sistemi di comunicazione e di controllo che si trovano nelle nostre abitazioni. Il termine domotica deriva dal neologismo francese "domotique", a sua volta contrazione della parola greca "domos" (casa) ed "informatique". In una casa domotica i dispositivi elettronici ed elettrici sono in grado di comunicare tra di loro permettendo l'implementazione di scenari e funzioni di automazione complesse (Figura 1).

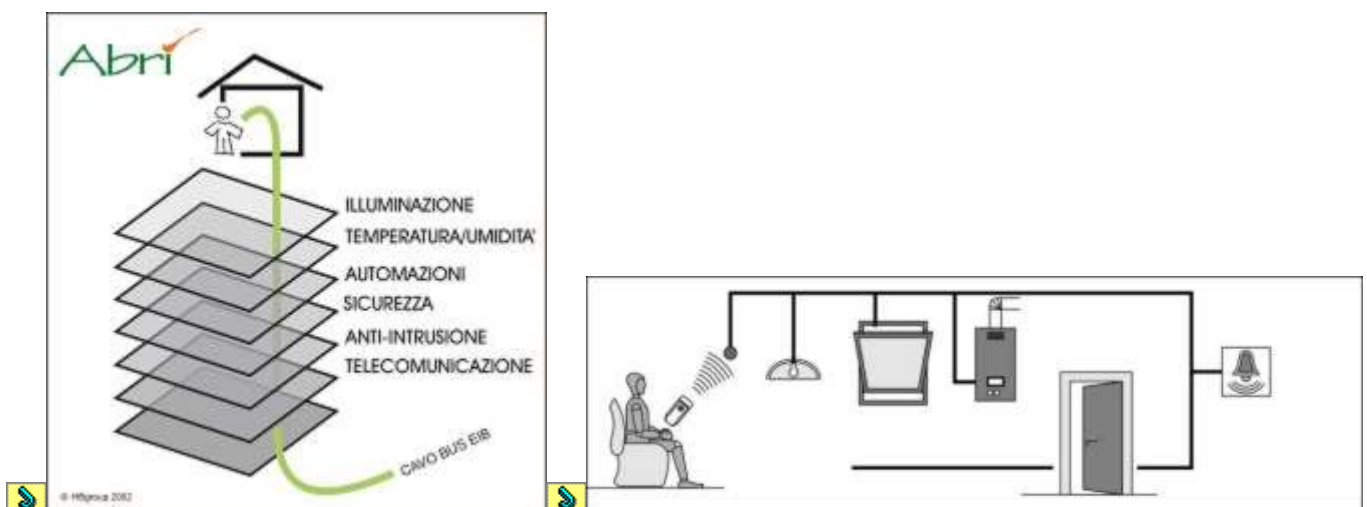


Figura 1. Esempio di integrazione dei sottosistemi e dei dispositivi che costituiscono un sistema domotico. Immagini tratte dal sito del progetto Abri: www.hbgroup.it/abri/

La domotica non nasce specificamente per le persone con disabilità, ma, più generale, per dare risposta ad esigenze di comfort, sicurezza e risparmio energetico. Quando ad esempio lasciamo l'appartamento, il sistema domotico ci permette, premendo un solo tasto, di spegnere tutte le luci, chiudere tutte le serrande e abbassare la temperatura dei vari ambienti. Viceversa, al nostro ritorno, la temperatura viene riportata al livello ottimale le serrande riaperte e si attiva l'impianto di diffusione sonora.

Al di là di queste applicazioni, essenzialmente mirate al comfort, questa disciplina presenta prospettive interessanti per quelle categorie di persone, quali disabili ed anziani, che richiedono particolari attenzioni ed assistenza. Per queste persone la domotica può aiutare a raggiungere l'obiettivo di incrementare il livello di autonomia portando ad un evidente miglioramento della qualità della vita. In una casa domotica una persona con gravi difficoltà motorie, ad esempio, può utilizzare un telecomando a scansione per aprire i serramenti, accendere le luci, controllare la televisione o lo stereo.

La domotica rappresenta quindi un utile strumento per l'autonomia delle persone disabili che richiede però un'attenta ed accurata analisi delle problematiche caso per caso. È importante, infatti, non lasciarsi abbagliare dagli "effetti speciali" di alcuni dispositivi ma scegliere le automazioni in base alle reali esigenze dell'utente. A cosa mi serve, ad esempio, poter accendere il forno col telefonino se poi non sono in grado di metterci dentro l'arrosto? [\[1\]](#)

VG 27/12/2005

[1] G. Del Zanna: Effetti speciali e bisogni reali, *Mobilità* 26, 5, pp 4-6.

La casa domotica è "intelligente"?

Il concetto di domotica viene spesso associato a quello di *casa intelligente*, occorre quindi chiarire in quale senso una casa domotica può essere considerata intelligente.

Esistono pareri discordi su questo punto e qualcuno preferisce non utilizzare del tutto questa terminologia sostenendo che una casa, in quanto oggetto inanimato, non può essere intelligente. Al di là delle discussioni terminologiche, in ogni caso, si può dire che una casa è intelligente se è in grado di rispondere ad eventi esterni attuando funzioni volte a migliorare comfort, sicurezza e autonomia dell'utente o a ridurre il carico assistenziale di chi se ne prende cura.

Nel momento in cui usciamo di casa, ad esempio, il sistema domotico può eseguire una verifica dello stato dei vari dispositivi presenti nell'appartamento e segnalare se ci sono finestre aperte o se abbiamo lasciato i fornelli o le luci accese. Questo tipo di funzioni automatiche, ovvero quelle che richiedono la presenza di una logica nella loro implementazione, vengono da alcuni definite *funzioni di secondo livello* e contrapposte alle *funzioni di primo livello*, che presentano invece una relazione diretta tra l'input e l'output, come ad esempio l'azionamento di un pulsante a

parete o di un telecomando a infrarossi (input) per aprire una porta motorizzata (output).

Ciò che rende una casa effettivamente domotica non è quindi la semplice presenza di automazioni (come ad esempio una tapparella o una porta motorizzata) ma la possibilità di definire dei piccoli programmi, detti anche *macro* mutuando il termine dall'ambito informatico, che producano determinate azioni (output) in relazione agli input ricevuti.

La casa domotica non è quindi intelligente nel senso di essere in grado di reagire razionalmente a degli stimoli ma, se opportunamente configurata, può attuare funzioni che migliorano la qualità di vita dell'utente e di chi lo assiste.

VG 27/12/2005

I requisiti della casa domotica

Si possono definire una serie di requisiti essenziali a cui una casa domotica, ed in particolare l'infrastruttura tecnologica che la caratterizza, deve sottostare.

Innanzitutto la tecnologia utilizzata deve essere *affidabile e sicura*, l'utente si affida infatti ad essa per svolgere funzioni di importanza rilevante. Un'altra importante caratteristica è la *flessibilità* del sistema, deve essere possibile cioè configurare facilmente la casa in base alle esigenze dell'utente. Inoltre è fondamentale che la tecnologia sia di utilizzo *semplice ed intuitivo* (*user friendly* utilizzando il termine anglosassone). In questo senso tra l'altro la tecnologia deve essere il più possibile nascosta per non dare all'utilizzatore l'impressione di trovarsi in una sorta di laboratorio sperimentale in cui non ha nessuna capacità di controllo sull'ambiente. Infine una caratteristica di fondamentale importanza è *l'interoperabilità* ovvero la possibilità di far dialogare tra di loro dispositivi di produttori differenti. Per ottenere questa caratteristica è necessario utilizzare sistemi basati su protocolli "open source" cioè protocolli le cui specifiche siano aperte e disponibili a chiunque (cfr il paragrafo: [le scelte tecnologiche](#)).

VG 27/12/2005

Le scelte tecnologiche

Quando si decide di installare un sistema domotico nel proprio domicilio, oltre alla fondamentale analisi delle esigenze dell'utente è necessario, effettuare una serie di scelte riguardanti l'infrastruttura tecnologica.

Innanzitutto occorre definire quale livello di interazione tra i dispositivi vogliamo raggiungere. Un primo semplice livello è quello dei cosiddetti *dispositivi singoli* (o "stand alone" secondo il terminologia inglese), ovvero piccole apparecchiature isolate in grado di effettuare semplici funzioni, come ad esempio l'accensione di una lampada collegata una presa di corrente comandata da un telecomando a infrarossi[1]. Questo tipo di dispositivi non rappresentano un impianto domotico

ma sono relativamente economici e potrebbero costituire una buona soluzione per alcune esigenze. Affinché si possa parlare di domotica è necessario invece che i vari dispositivi siano connessi tra di loro a formare un sistema di automazione. Rispetto ai dispositivi stand alone in un *sistema domotico* i vari dispositivi sono in grado di dialogare tra di loro permettendo l'implementazione delle cosiddette *funzioni di secondo livello* (cfr il paragrafo: [la casa domotica è intelligente?](#)).

Nel caso in cui si opti per l'installazione di un vero e proprio sistema domotico occorre definire tre questioni fondamentali:

- Il mezzo trasmissivo
- Il protocollo di comunicazione
- L'interfaccia di comando

Il mezzo trasmissivo definisce il mezzo fisico attraverso cui passano i segnali che permettono la comunicazione tra i dispositivi. Le possibili scelte si possono suddividere in due gruppi: connessioni *wireless* cioè senza fili e quelle *wired* cioè cablate.

Le soluzioni wireless maggiormente diffuse sono di due tipi: l'infrarosso e la radiofrequenza.

L'infrarosso, soluzione largamente adottata ad esempio per i telecomandi delle televisioni e non solo, presenta l'indubbio vantaggio di essere una soluzione semplice e relativamente economica. Questo tipo di trasmissione tuttavia non è in grado di superare mezzi fisici interposti, come ad esempio un muro o un mobile, e richiede quindi che i due dispositivi che devono comunicare siano posti a vista l'uno dell'altro. Questa caratteristica per altro può essere positivamente sfruttata per evitare di azionare involontariamente oggetti che si trovano in un'altra stanza.

Le onde a **radiofrequenza** invece sono in grado di superare ostacoli interposti e potrebbero rappresentare una buona soluzione laddove non si voglia intervenire con cablaggi aggiuntivi, nel caso ad esempio dell'installazione di un sistema domotico in un edificio già esistente. Alcuni problemi potrebbero invece essere rappresentati da interferenze radio, presenza nelle vicinanze di antenne o ripetitori radio, o da edifici con pareti non permeabili alle onde radio. Le soluzioni wireless presentano il vantaggio di essere relativamente semplici da installare non richiedendo l'aggiunta cavi di connessione.

Per quanto riguarda invece le soluzioni cablate i sistemi più diffusi sono le onde convogliate ed il doppino.

Le onde convogliate sfruttano la rete elettrica già esistente all'interno dell'appartamento per trasmettere i segnali di comunicazione tra i vari dispositivi. Questa soluzione ha il vantaggio di essere semplice ed economica non richiedendo l'utilizzo di cavi aggiuntivi. Alcuni problemi possono però sorgere nel campo dell'affidabilità, allo stato attuale questo sistema è ancora molto sensibile al rumore di rete provocato da elettrodomestici ed altri dispositivi collegati alla rete elettrica. Questo significa che il segnale inviato da un dispositivo potrebbe non essere ricevuto, oppure ricevuto distorto e quindi mal interpretato, dall'apparecchio ricevente causando errori di funzionamento del sistema. Per ovviare a questo

inconveniente esistono dei filtri da applicare ai dispositivi che tuttavia non sempre risolvono il problema. Un ulteriore limite di questo sistema è la limitatezza della banda di trasmissione, cioè la quantità di informazioni che due dispositivi possono scambiarsi nell'unità di tempo. Sono in ogni caso in corso delle sperimentazioni su questo tipo di mezzo trasmissivo che potrebbero in futuro portare al superamento di queste problematiche.

Il metodo basato su **doppino incrociato** (o Twisted pair) utilizza per la trasmissione un cavo dedicato che deve essere affiancato alla normale rete elettrica. Questo metodo presenta l'indubbio vantaggio di un'ottima affidabilità non essendo affetto da disturbi dovuti ad onde radio o alla presenza di altri elettrodomestici. La banda di trasmissione può raggiungere valori molto elevati rendendo questo sistema ideale anche per applicazioni complesse. Il lato negativo di questa soluzione è rappresentato dalla necessità di un cablaggio aggiuntivo che rende l'installazione più costosa e complessa.

La scelta successiva da affrontare riguarda il tipo di protocollo di comunicazione cioè il linguaggio con cui i vari dispositivi comunicano tra di loro. In questo campo una distinzione va effettuata tra i protocolli di tipo *open source*, cioè con specifiche aperte, e *protocolli proprietari*, cioè protocolli le cui specifiche sono note solo al produttore del sistema. L'evidente vantaggio di utilizzare protocolli open source rispetto a quelli proprietari sta nella possibilità di integrare nella stessa rete dispositivi di produttori differenti, non rimanendo vincolati ad utilizzare le soluzioni proposte da un unico produttore.

Infine è particolarmente importante scegliere in modo adeguato l'interfaccia di comando, ovvero il dispositivo che l'utente dovrà utilizzare per controllare i vari dispositivi. La scelta dell'interfaccia di comando deve basarsi su un'attenta analisi di caratteristiche ed esigenze dell'utente. Esistono diversi tipi di interfacce quali ad esempio telecomandi a selezione diretta, a scansione, a controllo vocale, sensori a pressione, a soffio ed altri ancora. Un'ulteriore possibilità è rappresentata dall'utilizzo del computer. Questo strumento presenta grosse potenzialità ed un'elevata flessibilità ma, dall'altro lato, richiede un certo addestramento ed un atteggiamento positivo da parte dell'utente nei confronti di questo tipo di strumenti. Una persona anziana ad esempio potrebbe non essere familiare col utilizzo del calcolatore e rifiutare di fatto questo strumento. Inoltre, se si sceglie il computer come unica interfaccia di comando, occorrerà scegliere un hardware ed un sistema operativo stabili e progettati per rimanere accesi 24 ore su 24. In veloce evoluzione sono inoltre i palmari che rappresentano in tutto e per tutto dei piccoli computer con in più il grosso vantaggio della portabilità. Per questi strumenti si intravedono a breve possibili applicazioni anche nel campo della domotica.

VG 27/12/2005

[1] G. Del Zanna: Effetti speciali e bisogni reali, *Mobilità* 26, 5, pp 4-6.

Esempi di soluzioni domotiche

La domotica, inizialmente nata per rispondere ad esigenze di comfort sicurezza e risparmio energetico, presenta delle prospettive interessanti anche per quanto riguarda l'autonomia di persone disabili e la diminuzione del carico assistenziale di chi se ne prende carico. In questo paragrafo verranno presentati alcuni esempi di possibili applicazioni in questi campi.

Consideriamo ad esempio una persona anziana con malattia di Alzheimer. Come è noto questa malattia colpisce in maniera progressiva anche la memoria e può facilmente capitare che il soggetto si trovi, ad esempio, a dimenticare i fornelli accesi o il rubinetto dell'acqua aperto, creando un'evidente situazione di pericolo per se stesso e gli altri. In queste situazioni la tecnologia ci può venire in soccorso. Il sistema domotico può infatti essere programmato in modo tale da chiudere automaticamente i fornelli se questi vengono lasciati accesi per un tempo eccessivo e ci può segnalare che il rubinetto è stato lasciato aperto, ed eventualmente chiudere la valvola centrale dell'acqua se si verifica un allagamento.

Una persona tetraplegica con impossibilità dell'utilizzo degli arti superiori può, ad esempio, utilizzare un telecomando a controllo vocale, ovvero un dispositivo in grado di riconoscere alcune frasi preimpostate ed inviare segnale sul sistema domotico, per aprire i serramenti o accendere le luci. Attraverso l'utilizzo di un telefono cordless vivavoce il soggetto può ad esempio rispondere al citofono direttamente dal letto o dalla carrozzina su cui è posizionato.

Attraverso l'utilizzo di un transponder, ovvero una sorta di "chiave magnetica" che il soggetto tiene in tasca, il sistema domotico può aprire automaticamente la porta d'ingresso e accendere la luce quando l'utente si avvicina all'entrata, facilitando in questo modo le operazioni ad una persona con gravi limitazioni motorie.

La domotica inoltre permettere di migliorare la sicurezza degli anziani facilitando le comunicazioni con i familiari o più in generale con le persone che prestano loro assistenza. La persona anziana, in caso di necessità, può infatti inviare una richiesta di soccorso semplicemente premendo il pulsante di un dispositivo indossato al collo o tenuto in tasca. La casa domotica provvederà, utilizzando quelli che vengono solitamente chiamati sistemi di *ascolto ambientale*, a chiamare in sequenza una serie di numeri di telefono preimpostati e a mettere l'utente in comunicazione con l'assistente in "viva voce", cioè utilizzando microfoni e altoparlanti posizionati nei vari ambienti della casa. In questo modo la persona anziana in difficoltà, ad esempio perché è caduta e non riesce più a rialzarsi, potrà comunicare coi propri familiari senza bisogno di raggiungere il telefono. Sistemi di questo tipo possono tra l'altro essere integrati con l'utilizzo di telecamere, creando quello che viene definito sistema di *videosorveglianza*, che permettono al familiare di vedere, utilizzando un computer collegato ad internet, la situazione nel caso in cui l'utente non sia in grado di comunicare verbalmente le proprie necessità. Le tecnologie presenti sul mercato permettono di ottenere agevolmente questi risultati ma, come si può facilmente immaginare, esistono limitazioni che riguardano le questioni di privacy.

La domotica del futuro

In questo paragrafo verranno presentati alcuni esempi di cosa potremo aspettarci nel futuro nell'ambito della domotica e delle tecnologie assistive.

Un'interessante area di ricerca che ha recentemente fornito risultati promettenti è quella della *Brain Computer Interface* (BCI), letteralmente interfaccia tra computer e cervello. L'idea è quella di sfruttare i segnali elettroencefalografici (EEG), prodotti dal nostro cervello quando immaginiamo il movimento di una parte del corpo, per inviare segnali in grado di controllare un computer e più in generale ogni tipo di apparecchiatura elettronica. In sostanza nel futuro potremo aprire una finestra o accendere la luce semplicemente immaginando il movimento di un braccio. Allo stato attuale siamo ancora molto distanti da applicazioni di questo tipo ma i risultati fin qui ottenuti fanno ben sperare. Presso il centro di bioingegneria della Fondazione Don Gnocchi (www.cbi.dongnocchi.it) è attualmente attiva una linea di ricerca in quest'ambito.

Un'altra area di ricerca che offre prospettive interessanti è quella dell'utilizzo di sistemi robotici nel campo della mobilità personale e della riabilitazione. Un esempio di sistema robotico per la mobilità personale è rappresentato dalle carrozzine ad "autonavigazione" (*go-to-goal wheelchairs* in inglese), cioè delle carrozzine elettroniche in grado di muoversi autonomamente all'interno dell'appartamento e di portare l'utente alla destinazione prescelta. Questo tipo di carrozzine si orientano all'interno della casa utilizzando segnali, a radiofrequenza o ad ultrasuoni, provenienti da riferimenti posizionati in punti prestabiliti [\[1\]](#).

Nel futuro potremo trovarci di fronte a sistemi in grado di riconoscere il cosiddetto linguaggio non verbale costituito dalle espressioni facciali, i gesti, la postura del soggetto, il colore del viso ed altro ancora. Questi sistemi saranno in grado, in base a queste informazioni, di riconoscere lo stato di salute ed emotivo del soggetto ed agire in conseguenza per migliorare comfort e sicurezza. In base al livello di attività del soggetto, ad esempio, il sistema sarà in grado di comprendere se il soggetto è in buona salute o meno.

VG 27/12/2005

[1]D.H. Stefanov et al.: The smart house for older persons and persons with physical disabilities: structure, technology arrangements, and perspectives, IEEE Trans. Rehab. Eng. 12, 2 (2004), pp 228-250.