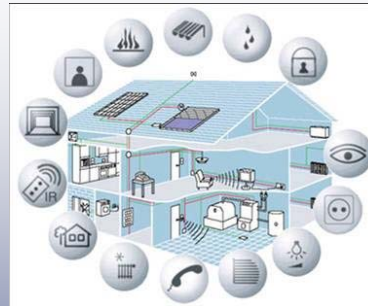




## Building Management and Domotics Realtà e prospettive



### Introduzione e prospettive

**Prof. Roberto Napoli**  
Politecnico di Torino

31 marzo 2010

## Building Management and Domotics

### Realtà e prospettive

- ✓ Definizioni
- ✓ Architetture
- ✓ Standards di mercato
- ✓ Considerazioni economiche
- ✓ Nuove possibilità
- ✓ Prospettive

**Domotica:**

*scienza interdisciplinare che studia tecnologie per il miglioramento della qualità funzionale degli impianti elettrici d'energia e di segnale negli ambienti domestici.*

**Obiettivi:**

- migliorare la sicurezza;
- offrire nuove funzionalità
- ridurre i costi di gestione
- risparmiare energia
- semplificare progettazione, installazione e manutenzione
- migliorare la qualità della vita abitativa

**Casa intelligente (*Smart House*):**

contenente una infrastruttura elettrica con elevato grado di automazione, in grado di svolgere funzioni:

- programmabile dall'utente e ordinate con modalità particolarmente ergonomiche
- parzialmente autonome (sulla base di parametri ambientali di natura fissa e prestabilita)
- completamente autonome (tramite programmi automatici in grado di elaborare segnali esterni e di reagire secondo logiche complesse)

Applicazioni

**Sicurezza :** antintrusione, videosorveglianza, controllo accessi, antiallagamento, rivelazione fumi, rivelazione incendi

**Automazione:** illuminazione, serramenti e tende, elettrodomestici, carichi termici, prese

**Comfort:** climatizzazione, regolazioni luce/audio/video

**Comunicazioni:** Internet, TV, Multimedia

**Salute:** telesoccorso, teleassistenza, sussidi ai diversamente abili

5

### Edificio intelligente (*Smart Building*)

Ad un livello superiore si parla di "**automazione degli edifici**" o *building automation*, per una gestione coordinata, integrata e computerizzata degli impianti tecnologici allo scopo di migliorare:

- la **flessibilità** di gestione,
- il **comfort**,
- la **sicurezza**,
- il **risparmio energetico**
- la **qualità dell'abitare**
- la **qualità del lavorare** all'interno

6

**In sintesi:**

**Smart house** e **Smart Building** identificano insediamenti ni progettati e costruiti in modo da consentire:

- **gestione digitale integrata** di impianti tecnologici,
- diffusione e condivisione delle informazioni (**dati, audio, video**), oggi con particolare attenzione alla banda larga

Dal punto di vista tecnico, questi insediamenti dovrebbero essere particolarmente in grado di:

- **ottimizzare i cicli di vita** dei loro sistemi e componenti
- migliorare la **sicurezza funzionale**
- ridurre i **costi di gestione**
- facilitare le **modifiche**

La computer building riguarda:

- **complessi abitativi** di grandi dimensioni (fino al livello di quartiere)
- **grandi edifici** destinati a funzioni pubbliche o commerciali (aeroporti, alberghi, ospedali, centri commerciali, centri servizi, et..)

Comprendono:

- Impianti tecnologici di vario tipo
- Sistemi di sicurezza
- Sistemi informatici
- Sistemi di comunicazione

### **Smart Buildings e Smart Grids**

Oggi gli *Smart Buildings* possono essere anche visti come l'anello finale a livello di utilizzazione delle **Smart Grids**.

Le **Smart Grids** riguardano gli **impianti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica**.



Sono viste come il probabile (e necessario) **scenario 2020-2025** delle **infrastrutture elettriche**, per consentire flussi di energia rapidamente variabili in quantità e direzione, rispettando esigenze di affidabilità e di rispetto di logiche di mercato.

### **Edificio intelligente (*Smart Building*)**

Nella logica delle smart grids vi è anche la trasformazione del tradizionale *utente passivo* in un **utente attivo**

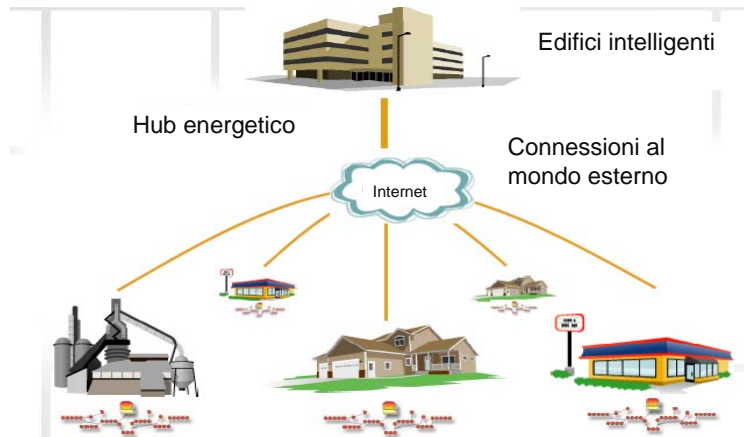
**prosumatore (*prosumer*) =**

**produttore e consumatore**

Il prosumatore è in grado di effettuare una gestione raffinata dei propri carichi e di produrre energia elettrica e/o termica (solare, cogenerazione, etc..).

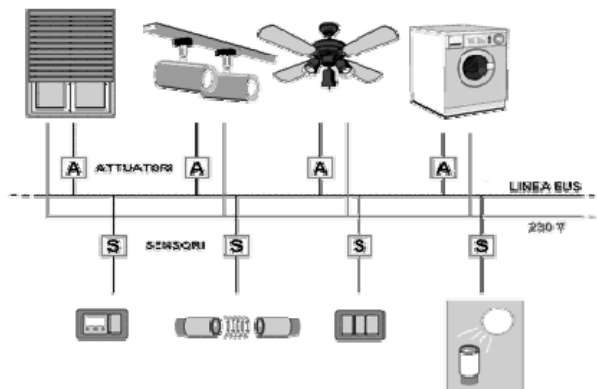
Tutto ciò richiede un utilizzo molto diffuso delle tecnologie ICT (informatica e telecomunicazioni).

### Edificio intelligente (*Smart Building*)



### Realtà e prospettive

L'elemento caratterizzante dell'intelligenza (**smartness**) è costituito dal fatto che la **rete elettrica d'energia** è accompagnata da una **rete elettrica di segnale (bus)**, con sensori e attuatori digitali programmabili.



La linea bus collega i dispositivi del sistema in due modi :

- fisico** diversi tipi di supporti (rame, fibra, aria)
- logico** diverse procedure (Echelon, Konnex, etc..)

I dispositivi comunicano tramite "**messaggi**" digitali codificati secondo un "**protocollo di comunicazione**".

Ogni dispositivo ha **indirizzo univoco** e può comunicare con gli altri dispositivi, una volta programmato.

I protocolli regolano il flusso dei messaggi e cercano di **evitare collisioni**, ripetendo i messaggi se necessario, ma cercando nel contempo di garantire la **sicurezza delle comunicazioni** e la **difesa contro intrusioni** non autorizzate.

E' possibile modificare il funzionamento dell'impianto (chi comanda che cosa e come) senza intervenire sul collegamento fisico, ma cambiando semplicemente i messaggi, con opportuna programmazione

L'utilizzo comune di servizi di rete da parte di più applicazioni richiede il ricorso ad una **LAN locale**, per la quale diventa importante:

- potere disporre di una **varietà di supporti fisici** alle trasmissioni, facilmente integrabili e con **topologia libera**
  - rame** (doppini o conduttori d'energia),
  - aria** (radio, bluetooth, etc..)
- potere integrare componenti diversi di diversi Costruttori (**interoperabilità**)
- essere poco sensibile ai guasti (**fault tolerant**), osservando il principio della **sicurezza alla n-1**, che postula la possibilità di mettere fuori servizio un qualunque componente senza pregiudicare l'intero sistema (**intelligenza distribuita**)

ed inoltre:

- garantire la facile integrazione di dispositivi con procedure quanto più semplici possibili (filosofia del **plug and play**)

- non oscurare la responsabilità del funzionamento delle singole applicazioni. L'utilizzo di un supporto comune di rete non deve portare al cosiddetto **palleggio delle responsabilità** sul cattivo funzionamento di una singola applicazione

- corrispondere **standard di mercato aperti** riconosciuti su base internazionale e garantiti da normative specifiche

La struttura di rete costituisce una caratteristica dell'insediamento **indipendente** dalle diverse applicazioni che la utilizzano, soggetta a normative specifiche di carattere generale.

#### Standards di mercato

Un punto di non ritorno è il ricorso a **standard aperti**, onde evitare situazioni monopolistiche di dipendenza da pochi Costruttori.

Per un mercato realistico, occorre garantire assolutamente l'**interoperabilità** di componenti prodotti da Costruttori diversi.

Ciò richiede procedure molto ben precisate e stringenti di **garanzia della interoperabilità**, in modo da mettere l'utente in grado di potere installare e sostituire liberamente componenti di Costruttori diversi, con sufficiente fiducia di corretta integrazione e funzionamento.

E' essenziale la presenza di **leaders** riconosciuti di mercato, in grado di garantire il mantenimento delle specifiche e la compatibilità nel tempo

Decisivo è il ruolo della **normativa**, che garantisce la compatibilità dei supporti di rete con le varie soluzioni di mercato.

Di ciò si occupa dal 1987 il *Comitato Tecnico 205* del CENELEC

**“Home and Building Electronic System (HBES)”**,

con il compito di preparare le norme europee che regolano i sistemi a bus domestici e negli edifici.

In Italia, il CEI partecipa alla ai lavori del CENELEC con il

*Comitato Tecnico 205*: **“Sistemi Elettronici per la casa e l'edificio”**

Sono già state emanate diverse norme e guide specifiche per il cablaggio (Es. Norme CEI EN 50090, guida CEI 205-2).


Per quanto riguarda le **prestazioni dei supporti trasmissivi**, la Norma EN 50090-9-1 definisce 3 Classi HBES:

- **Classe 1:**  
garantisce i requisiti necessari alla trasmissione di comandi e controlli. Utilizzata per il bus.
- **Classe 2:**  
comprende la Classe 1 e la trasmissione voce e video lento;
- **Classe 3:**  
comprende la Classe 2 e la trasmissione di segnali video complessi (non ancora utilizzata);

#### Standards di mercato

Oggi esistono standards riconosciuti, con basi installate di milioni di utenti:

*America:*

LonTalk (Echelon) 

BacNet 

CEBus

X10

*Europa:*

Konnect 

*Giappone:*

HBS

#### LonWorks

standard aperto con architettura distribuita, che non prevede il pagamento di nessuna royalty per l'utilizzo.

Si basa sul **Neuron Chip** (sviluppato da Toshiba e Motorola), che integra tre processori due dei quali dedicati alla gestione del protocollo.

Ogni nodo è costituito da:

- un **NeuronChip**,
- un **transceiver**
- un **circuito elettronico specifico** per l'applicazione

Il collegamento fra i nodi può essere realizzato con supporti diversi (basta cambiare il transceiver). E' possibile realizzare rete e sottoreti.

E' in continua evoluzione ed aggiornamento

Oggi è lo standard più comunemente utilizzato sul mercato, che ben si presta sia al controllo di processo che alle applicazioni domotiche e di computer building.

### Konnex

È il tentativo di risposta europea, che nasce dalla convergenza dello standard francese (**Batibus**), tedesco (**EIB**) ed europeo (**EHS**).

Ha la sua maggiore base applicativa in Germania, grazie anche ad una attenta opera di divulgazione.

E' molto flessibile e modulare e può essere configurato in modi diversi, corrispondenti a diverse applicazioni.

E' un sistema aperto, esente da royalty.

### Sistemi commerciali

Ormai diversi costruttori offrono linee di prodotti installabili nelle comuni abitazioni, es. :

**MyHome Ticino:** bus proprietario, predisposto per altre interconnessioni

**ByMe Vimar** a standard Konnex

**DomusTech ABB** prevalentemente basato su tecnologia senza fili

**Chorus Gewiss** tecnologia EIB

L'elenco è piuttosto lungo.

Per il progettista e per l'utente la scelta fra un sistema e l'altro è oggi prevalentemente governata da considerazioni estetiche (a parità di condizioni economiche).

## Building Management and Domotics

### Realtà e prospettive

Quanto incide un impianto elettrico in un insediamento residenziale ?

#### **Impianti elettrici nuovi:**

- Incidenza di un impianto elettrico tradizionale: **4 %**
- Incidenza di un impianto elettrico domotico: **6 %**

#### **Rifacimenti di impianti elettrici:**

- impianto elettrico tradizionale: **5 %**
- impianto elettrico domotico: **10 %**

Fra nuove abitazioni e ristrutturazioni, si ritiene che ogni anno siano interessati un milione circa di insediamenti (30% nuovi, 70 % da ristrutturare)

Fonte Assodomotica 2006

23

## Building Management and Domotics

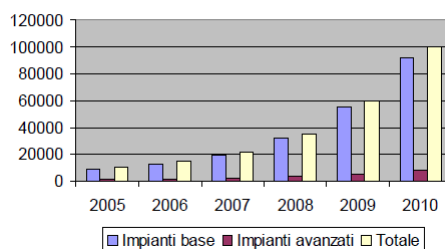
### Realtà e prospettive

Sono molti anni che le applicazioni dell'ICT agli impianti elettrici d'energia e di segnale vengono date per mature, pronte per una diffusione capillare di massima.

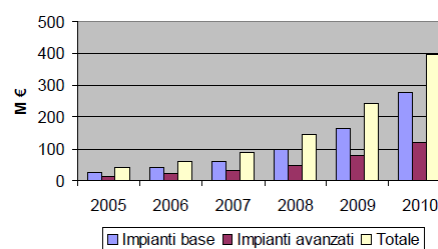
Le applicazioni non mancano, ma la diffusione è ancora inferiore a quanto sarebbe lecito attendersi.

Il mercato cresce, con velocità sempre maggiori, ma non come sperato.

IMPIANTI DOMOTICI IN ITALIA



MERCATO DELLA DOMOTICA IN ITALIA



Maggiori ostacoli alla diffusione:

- **Alti costi**
- **Scarsa motivazione** per gli utenti
- **Insufficiente predominanza** dei leaders
- **Incertezze** sulla disponibilità a medio termine
- **Insufficiente preparazione** degli operatori
- **Insufficiente comprensione** dei veri drivers di mercato

Anziché pensare agli ostacoli, vediamo quali possono essere gli aspetti che più potrebbero favorire la diffusione delle nuove tecniche:

- **Basso costo di installazione** (dipende dai volumi d'affare)
- **Convenienza** economica
- **Vantaggi operativi**
- **Facilità d'uso**
- **Comodo accesso alle informazioni sui consumi** e sui costi
- **Soluzioni a portata dell'installatore normale** e del **bricoleur evoluto**
- **Fiducia** nella disponibilità a medio termine dei componenti
- **Garanzia di accettabile degrado** in caso di guasto

e ancora:

- **Diffusione della conoscenza** presso i professionisti e presso le future generazioni di progettisti e installatori
- **Rilievo guasti** automatizzato e manutenzione semplificata
- Particolare attenzione alla **sicurezza** e alla difesa della **privacy**
- Nuove soluzioni per la **salute** e per i diversamente abili
- Possibilità di **soluzioni personalizzate** e di **nuovi impieghi** (secondo la logica delle **applicazioni iPhone**)

La civiltà dell'informazione tende ad escludere disabili ed anziani.

Le tecniche digitali possono costituire un utilissimo strumento per prevenire questa esclusione, consentendo possibilità di comando e controllo molto più semplici.

Gli impianti possono addirittura **conoscere la presenza** di una persona e **adattare** ad essa le possibilità di comando, superando restrizioni quali limitata mobilità delle mani o dei piedi, ridotta visione, scarsa sensibilità acustica, etc..

In futuro avrà sempre maggiore interesse la possibilità di **assistenza medica a distanza**, dalle segnalazioni di aiuto con azioni di pronto intervento sino a diagnosi e trattamento.

Più remota, ma da mettere in conto è anche la possibilità del **lavoro a domicilio**.

I maggiori propulsori alla diffusione a larga scala sono comunque i motivi economici.

Attualmente hanno chiara convenienza alla diffusione:

- Costruttori
- Installatori
- Gestori di grandi installazioni (hotels, ospedali, alberghi)

Invece l'utente medio normale ha scarsa convenienza all'opzione domotica, salvo casi particolari.

Alcune considerazioni:

Il patrimonio edilizio italiano (e in generale europeo) ha un tasso di rinnovo molto basso.

Per favorire il ricorso a sistemi a bus occorre minimizzare la necessità di nuovi cablaggi.

Esistono nuove tecnologie ormai mature che consentono di affrontare efficacemente questa situazione.

Sotto questo aspetto le tecnologie più efficaci risultano attualmente:

- power line** utilizza la rete d'energia
- wireless** con frequenze dedicate

Alcune considerazioni:

Queste tecnologie consentono la realizzazione economica di dispositivi **smart adapter**, capaci di integrare nel sistema componenti originariamente non previsti (es. elettrodomestici). Oltre alla convenienza economica e comodità installativa, occorre soddisfare alcuni requisiti di semplicità quali:

- **riconoscimento automatico** (plug and play)
- **facilità di comando e di modifica**, con strumenti di uso abbastanza comune

senza trascurare il fatto che *il primo requisito di un sistema complesso è quello di potere rinunciare alla sua complessità, senza pregiudicare il servizio di base !*

In questo senso i dispositivi wireless avranno un futuro tanto più brillante quanto più potranno fare a meno di complicazioni quali **batterie**, che espongono al rischio di frequenti indisponibilità.

Sotto questo aspetto le possibilità delle **nanotecnologie** e le logiche dei **dust computer** potranno portare a novità rilevanti.

La tecnologia **power line** appare oggi sufficientemente consolidata, in grado di trasportare non solo dati impiantistici, ma anche flussi streaming video /audio.

La tecnologia power line consente oggi soluzioni molto efficaci.

Sono stati riportati alcuni esempi di applicazioni per illuminazione stradale intelligente a LED:

- City of Bremen (150.000 luci)
- Autostrade olandesi (2300 luci)
- Varna (1000 luci)
- Siviglia (200 luci)
- Oslo (55.000 lampioni)

Risparmi registrati sui consumi del 64 %

Novità importanti possono derivare dalla generale trasformazione degli insediamenti in **hub** energetici, in grado di attuare direttamente una gestione energetica con possibilità di produzione locale di energia elettrica e termica e di immagazzinamento termico (acqua calda) ed elettrico (batterie).

Un hub energetico è considerato come un'unità in cui **vettori energetici multipli** (elettricità, calore, gas, ..) possono essere convertiti, condizionati, e conservati.

L'hub energetico gestisce:

**in ingresso:** vettori primari quali energia elettrica, energia termica e gas naturale

**in uscita:** servizi necessari come elettricità, riscaldamento, raffreddamento, aria compressa, ecc



All'interno dell'hub si utilizzano dispositivi vari (cogenerazione, trasformatori, compressori, scambiatori di calore, batterie, celle fotovoltaiche, etc..).

*Esempi di hub energetici:*

- impianti industriali (acciaierie, cartiere),
- grandi edifici(aeroporti, ospedali, e centri commerciali),
- distretti rurali e urbane
- sistemi isolati (treni, navi e aerei)

Anche la singola casa può diventare un hub energetico. In ogni caso, il controllo dell'energia ha oggi un impatto assai rilevante. Occorre:

- **Monitorare** i consumi
- **Ridurre** gli sprechi
- **Ottimizzare** l'uso delle risorse energetiche

Gli elementi controllabili sono:

- *utenze termiche* (condizionatori)
- *beni bianchi* (white goods): elettrodomestici vari
- *beni bruni* (brown goods): audio / video
- *Illuminazione*
- *altri carichi* (cucina, etc..)

Si pensi ad es. ai risparmi conseguibili con la disattivazione e l'automatico disinserimento di linee con utenze in stand by.

Preoccupazioni sulla vulnerabilità dell'infrastruttura elettrica rendono appetibile la possibilità di ricorrere su vasta scala a carichi interrompibili, compresi in particolare quelli dotati di inerzia termica (*interruzioni inavvertite*).

Ciò consentirebbe di ridurre la riserva rotante di generazione in linea, con notevole risparmio di costi ma soprattutto con possibilità di alleviare rapidamente la rete in caso di guasti che possono evolversi con effetto domino.

Negli scenari americani 2020-2025, ad es., grande rilievo viene dato alla espansione del mercato delle **auto ibride ed elettriche** ed all'uso delle relative batterie per modellare il diagramma di carico.

Questo mutato contesto degli scenari, se guidato da una politica accorta e lungimirante, può creare le condizioni per rendere effettivamente conveniente la diffusione dei sistemi a bus.

Lo start up però va guidato.

L'impulso decisivo può arrivare da una svolta della volontà politica nella direzione di premiare la flessibilità della domanda, consentendo la piena partecipazione alle logiche del mercato competitivo.

In questo modo l'utente avrebbe chiari ed evidenti motivi di convenienza per digitalizzare il controllo dei suoi carichi.

Per ottenere ciò, occorrerebbe lanciare nuove regole di mercato:

- rendendo praticabile la logica dei profili tariffari incentivanti per la flessibilità.
- premiando il risparmio energetico
- subordinando gli incentivi tariffari alla generazione con fonti rinnovabili alla disponibilità di controllo in condizioni normali e d'emergenza

L'Italia ha già il primato di avere il più grande numero di contatori intelligenti, con un investimento che è stato ampiamente ricoperto dai ritorni di gestione.

Oggi bisognerebbe che i vari componenti della filiera elettrica facessero sistema, premendo sulle sedi opportune per lanciare una nuova operazione di flessibilizzazione della domanda.

Gli impianti elettrici hanno una vita definita e vanno periodicamente rinnovati.

Una grande operazione di **rottamazione dei vecchi impianti elettrici** e di **incentivazione alla digitalizzazione dei controlli** può creare le premesse per fornire alle nostre aziende una **leadership di mercato**, con **nuovi posti di lavoro** e **nuove opportunità di business**, anticipando nel contempo gli scenari di **risparmio energetico** e di **corretta gestione delle risorse**.

In questo senso l'accademia, ed in particolare noi come Politecnico di Torino, siamo pronti a svolgere il nostro ruolo e a chiedere la collaborazione sinergica di tutti !

**Grazie per l'attenzione**