

Elementi di domotica

A.A. 2014-15

Prof. Francesco Benzi
Corso di Sistemi e componenti per l'automazione

DOMOTICA

Automazione domestica

Home automation

l'integrazione nella vita domestica di diverse tecnologie quali l'elettrotecnica, l'elettronica, l'informatica, la comunicazione e più in generale l'automazione, al fine di migliorare il benessere, la sicurezza e il comfort dei suoi abitanti

Obbiettivi della domotica

•sicurezza

- *servizi attivi* chiusura automatica degli accessi, anti-intrusione
- *segnalazione* (comunicazione e allarme)

•comodità (comfort)

- semplificare la fruizione di servizi (illuminazione, condizionamento), di elettrodomestici e di apparecchi di intrattenimento(audio, video, comunicazione, giochi, PC)

•benessere degli abitanti della casa

- alleviamento delle condizioni di malati, anziani, disabili
- uso consapevole ed efficiente dell'ambiente, attraverso il risparmio energetico

AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Building automation

Edificio intelligente

Intelligent Building

Smart Building

Computer Integrated Building

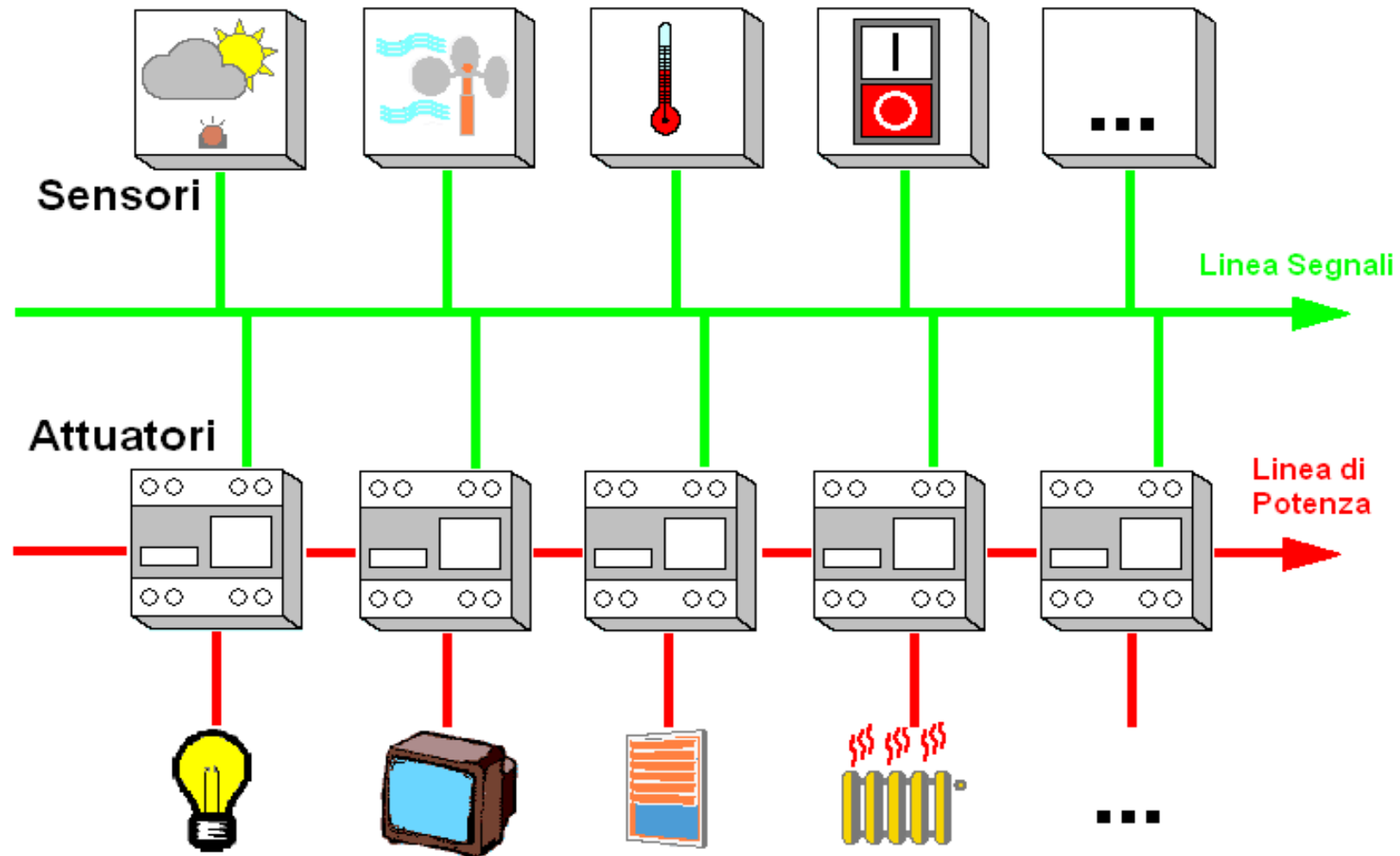
la definizione delle infrastrutture per l'automazione di complessi abitativi di grandi dimensioni, fino al livello di quartiere, o grandi edifici destinati a funzioni comuni o pubbliche (alberghi, ospedali, aeroporti, centri commerciali).

AUTOMAZIONE DELL'EDIFICIO

Requisiti funzionali

- impianti tecnologici (illuminazione, condizionamento)
- sistemi di sicurezza
- sistemi informatici distribuiti
- sistemi telematici
- sistemi di comunicazione a banda larga

IL RUOLO DEL BUS NELL'IMPIANTO DOMOTICO



PANORAMICA NORMATIVA

Il **TC 205 “Home Building Electronic System, HBES” del CENELEC** è il comitato tecnico, elabora le Norme che regolamentano la realizzazione dei sistemi BUS nella casa e negli edifici.

Corrispondente italiano: **CEI-CT 205 (ex CT 83) “Sistemi bus per edifici, HBES**, che partecipa direttamente ai lavori CENELEC e trasferisce in Norme nazionali del CEI le Norme Europee (EN).

La sigla **HBES** è conservata nella traduzione italiana per indicare, generalmente, i sistemi ed i dispositivi elettronici per la casa e l'edificio

PANORAMICA NORMATIVA

Classificazione tecnica

• **Classe 1** : riguarda la comunicazione di semplici comandi/controlli;

Classe 2: comprende la Classe 1 e la trasmissione della voce e del video lento (per es. monitoraggio di una stanza);

Classe 3: comprende la Classe 2 e la trasmissione di segnali video complessi (per es. televisione, Internet).

Per ragioni storiche, tecniche e di mercato le parti normalizzate per prime riguardano i Sistemi di Classe 1, che utilizzano il Doppino Intrecciato (Twister Pair Class 1, TP1).

Classificazione del mercato della domotica: una proposta

- a. trasmissione di segnali per la gestione della casa (domotici)**
 - controllo di apparecchi ed elettrodomestici, gestione di illuminazione ed energia, sicurezza, telecontrollo. trasmissione di dati
- b. trasmissione di segnali multimediali**
 - audio, video, giochi, servizi personalizzati o su richiesta
- c. trasmissione di dati**
 - possibilità di condividere la banda larga di internet su vari computer multiutente, condivisione di stampanti e periferiche)

La disponibilità e connessione di uno o più di questi servizi offre soluzioni con crescente livello di integrazione

ASPETTI RELATIVI AL SUPPORTO DI COMUNICAZIONE

Un mezzo può essere

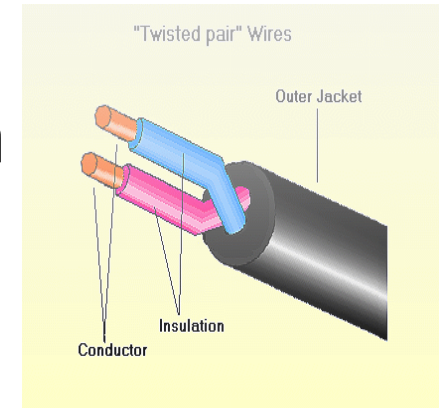
▪ **APERTO**, quando non è possibile, attraverso segregazioni, contenere la diffusione del segnale esternamente alla linea BUS, infatti le informazioni si diffondono a tutte le linee collegate fisicamente con essa: ***Onde convogliate, onde radio, infrarossi.***

• **CHIUSO**, quando all'informazione è riservato un percorso privilegiato e senza interferenze: ***Doppino intrecciato, cavo coassiale, fibra ottica***

Mezzi fisici di trasmissione

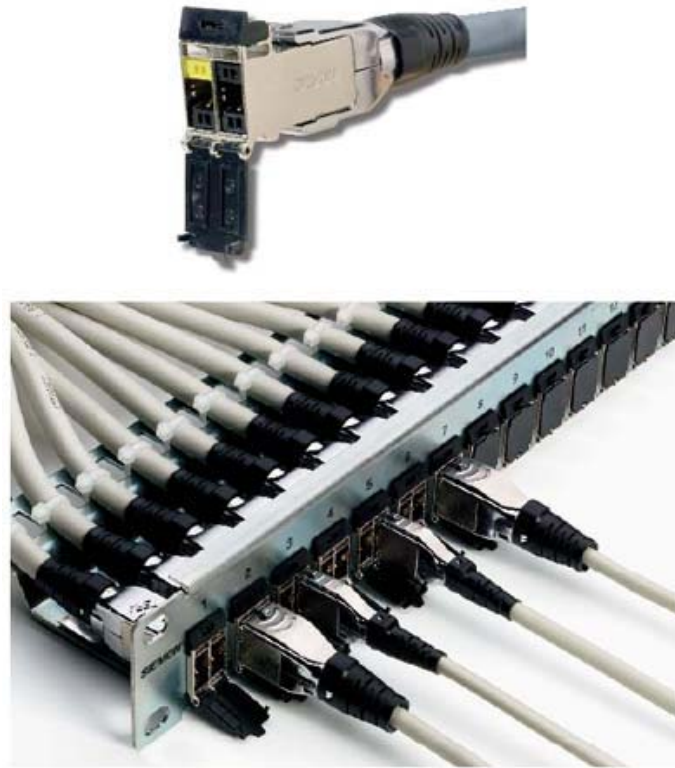
Cablaggio in rame

- Doppini intrecciati schermati (STP) o non schermati (UTP)
- **Categorie in uso per velocità elevate:**
 - ANSI/EIA/TIA Cat. 3, 4, 5 e 5e
 - ISO/IEC - EN Classi A, B, C, D } **fino a 100 MHz**
 - **Categoria 6 – Classe E** fino a 250 MHz
 - **Categoria 7 – Classe F** → 1-10 Gbps - Banda larga

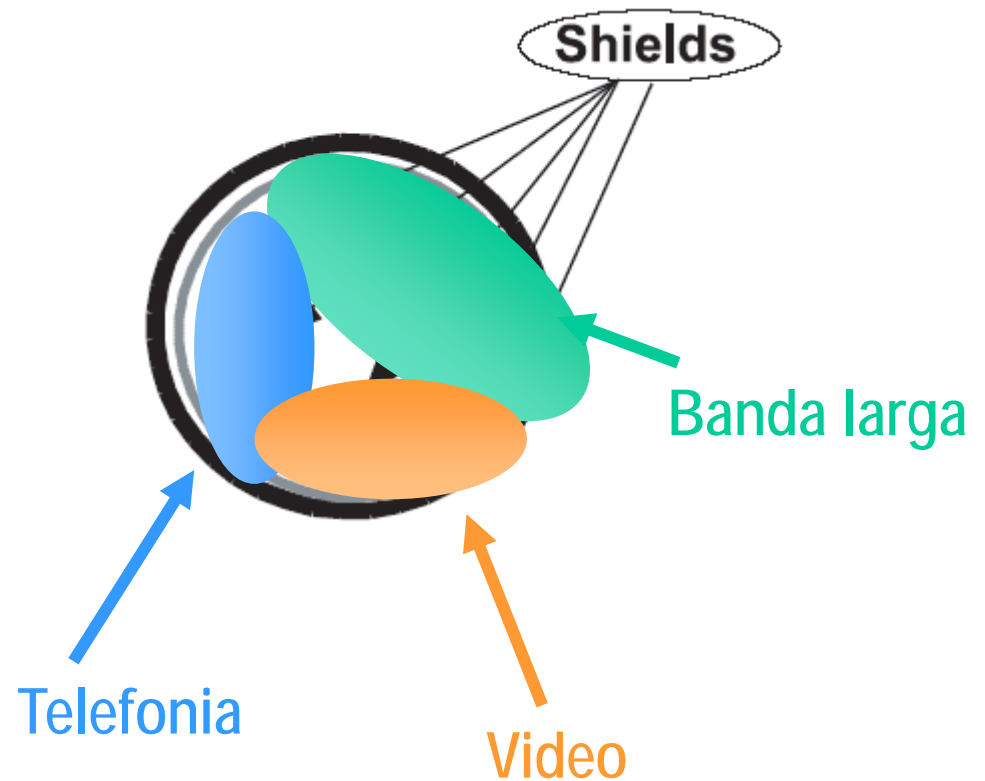


Mezzi fisici di trasmissione

Cablaggio in rame



Cavo Siemon TERAT
<http://www.siemon.com/>



REQUISITI TECNICI GENERALI

per la realizzazione di un sistema bus

Alimentazione

Norma CEI EN 50090-2-2 paragrafo 4:

- o alimentazione SELV o PELV in corrente continua (<120 V DC), tramite POWER SUPPLY UNIT (PSU), (può essere un dispositivo indipendente o parte di un altro apparecchio)
- o distribuzione d'energia elettrica ai dispositivi HBES può essere realizzata, sia tramite i conduttori usati per la comunicazione, sia indipendente
- o dispositivi elettronici ad **assorbimento limitato** (alcune decine di milliwatt)
- o **limitatore di corrente** per proteggere il cavo da corto circuiti e/o sovraccarichi

REQUISITI TECNICI GENERALI

per la realizzazione di un sistema bus

Sicurezza

Norma 50090-2-2 :

- o le reti HBES devono essere costituite **esclusivamente da sistemi SELV o PELV**
- o i mezzi di trasmissione devono possedere un **isolamento** opportuno ed essere protetti dal surriscaldamento
- o i dispositivi HBES devono essere **isolati opportunamente dagli altri dispositivi adiacenti**, appartenenti ad altri sistemi
- o l'installazione deve rispettare le regole previste dal **Rapporto Tecnico R205-002**
- o tutti i componenti del sistema, devono essere conformi alle **Norme Europee di prodotto**

REQUISITI TECNICI GENERALI per la realizzazione di un sistema bus

- *Protezione da contatti diretti ed indiretti*
- *Separazione del cavo della rete HBES da altre reti*
- *Separazione tra apparecchi HBES ed apparecchi di rete*
- *Cavi*
- *...*

REQUISITI TECNICI GENERALI per la realizzazione di un sistema bus

Standard dei doppini telefonici

PARAMETRI	TIPO A	TIPO B
	CTP1	CTP0
Diametro	0,8 mm	1 mm
Materiale	Cu solido	Cu solido
Schermo	Provided	Yes
Diametro filo di scarico	min 0.4 mm	0,5 mm
Resistenza full loop	$\leq 74 \Omega / km$	$\leq 50 \Omega / km$
Capacità wire/wire 800 Hz, 20°C	$\leq 100 nF / km$	$\leq 100 nF / km$
Tensione nominale Uo/U	250 V/250V	
Torsione	$\geq 5\% / m$	$\geq 5^\circ / m$
Tenuta per coppia	50 N	50 N

Mezzi fisici di trasmissione

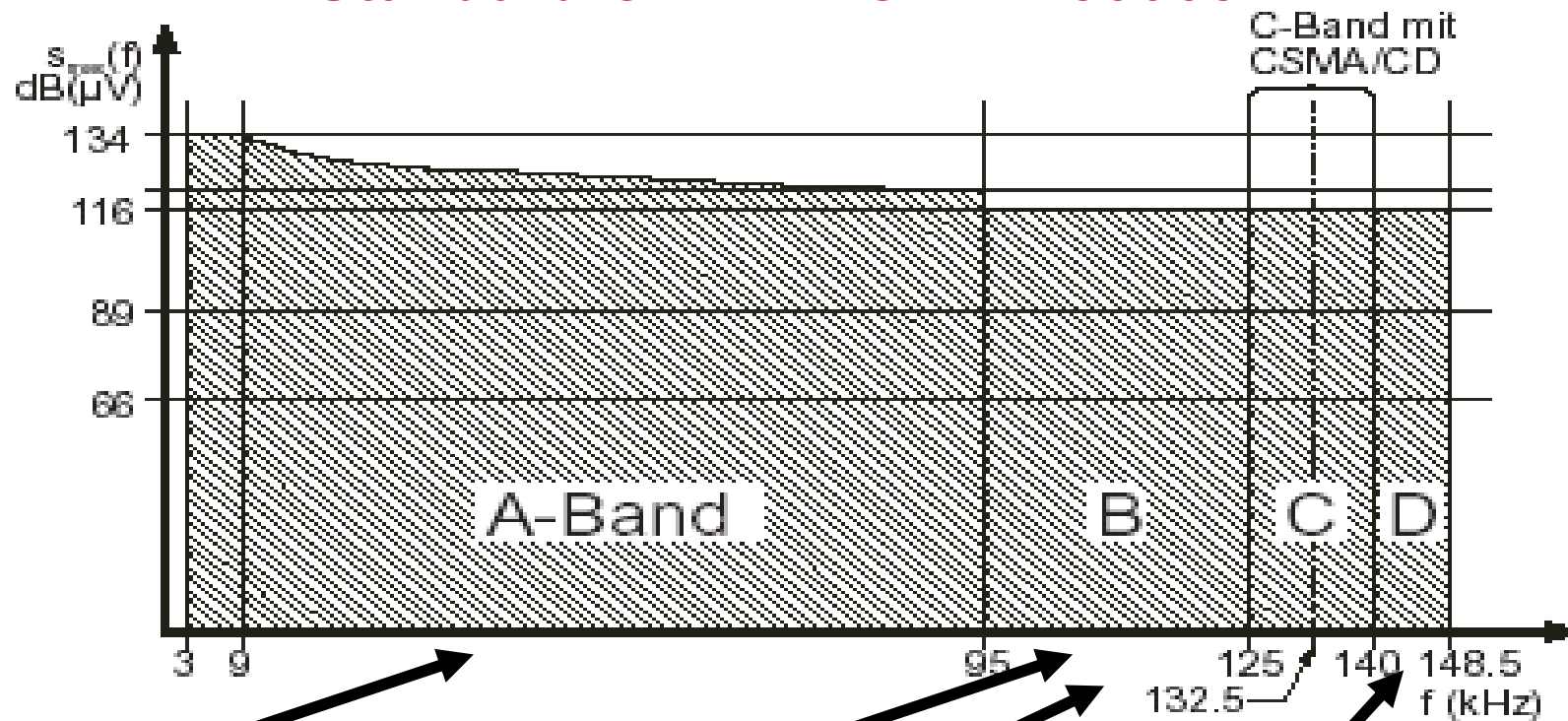
Onde convogliate – Linee di potenza (PLT)

- Supporto fisico preesistente e diramato
- Modulazione a banda stretta (FSK ...)
 - **Velocità tipica 2,4 5,4 kbps**
- Modulazione a banda estesa (Spread spectrum)
(reiezioni dei disturbi, segnali per l'automazione domestica)
- Reiezione disturbi via software (DSP)
- Scelta del transceiver e interoperabilità

Mezzi fisici di trasmissione

Onde convogliate – Linee di potenza (PLT)

Standard CENELEC - EN 50065-1



A - Gestori di energia

B – Automazione domestica senza protocollo

C – Automazione domestica con protocollo

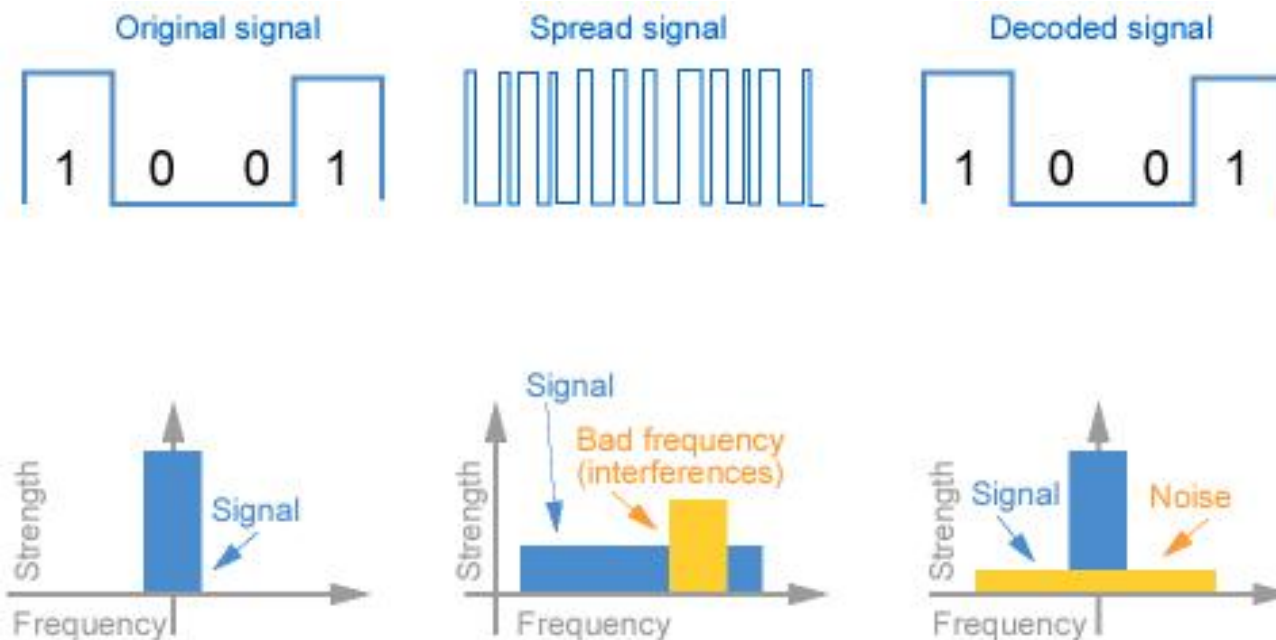
D – Automazione domestica Allarmi e sicurezza

Mezzi fisici di trasmissione

Onde convogliate (PLT) Tecniche a spettro esteso

DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum

Codifica e modulazione di ogni singolo blocco di informazione in un numero di parti, trasmesse in parallelo su diverse frequenze e quindi ricostruite in fase di ricezione; banda più estesa, potenza ridotta



© tecChannel.de

Mezzi fisici di trasmissione

Onde convogliate (PLT) Tecniche a spettro esteso

OFDM - Ortogonal Frequency Division Multiplexing

Il segnale è scomposto e distribuito su numerose portanti in un campo di frequenze da 4,3 a 20,9 MHz. Ogni canale lavora così a una velocità ridotta che è un sottomultiplo della frequenza massima, consentendo una più efficiente gestione del segnale.

Le sottoportanti sono tra loro ortogonali, ovvero disaccoppiate, in modo tale che è possibile ricostruirle correttamente in fase di decodifica, anche se i loro spettri si sovrappongono. L'occupazione complessiva di banda è quindi ridotta. In fase di codifica e decodifica si usano tecniche FFT (Fast Fourier Transform)

Mezzi fisici di trasmissione

Onde convogliate (PLT) Tecniche a spettro esteso

OFDM - Ortogonal Frequency Division Multiplexing

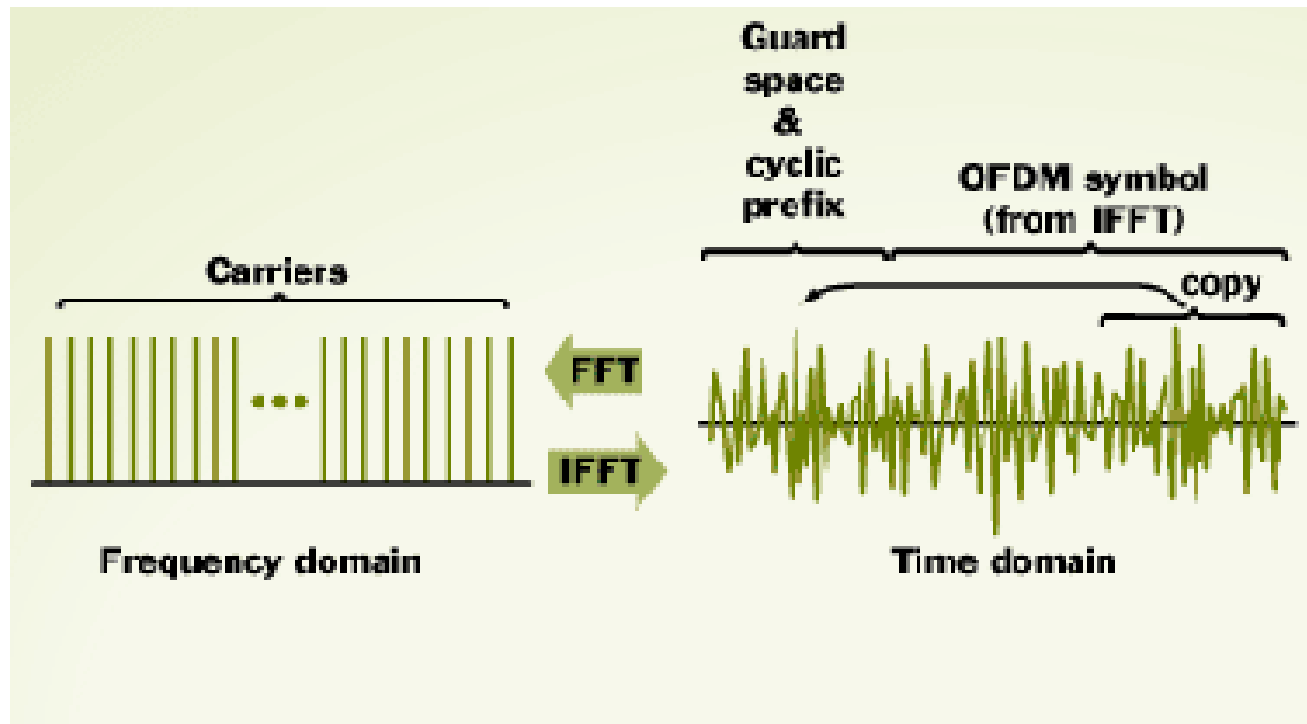


Figura 4.3 Segnale OFDM trasmesso / ricevuto

PLC (Power Line Communication – Onde convogliate) (6)

- Con queste ampiezze di banda la **velocità di trasmissione dei dati può raggiungere l'ordine di alcuni kbps.**
- si tratta di valori relativamente bassi, **tuttavia compatibili** con le principali applicazioni legate alla Smart Grid: Smart metering, applicazioni di domotica, in particolare quelle che utilizzano la trasmissione dell'informazione per il comando dei dispositivi (illuminazione, climatizzazione, sicurezza e movimentazione).

I numerosi esperimenti di impiego di PLC in banda larga (servizi internet, audio e video) **si sono sostanzialmente conclusi in termini negativi.** Restano di interesse le tecnologie di trasmissione in Banda larga all'interno del singolo appartamento per la distribuzione dei segnali fra diverse stanze (Vedi soluzioni HomePlug) in alternativa a altri tipi di router WiFi.

STANDARD IN USA

USA - The **IEEE Std 1901-2010** is a standard for high speed (up to 500 Mbit/s at the physical layer) communication devices via electric power lines, Broadband over power lines (BPL). The standard uses transmission frequencies below 100 MHz. It also includes connection to Internet access services as well as BPL devices used within buildings for LAN, smart energy applications, transportation platforms (vehicle).

The IEEE Std 1901-2010 standard replaced a dozen previous powerline specifications. The IEEE 1901 ISP prevents interference when the different BPL implementations are operated within close proximity of one another. The 1901 standard is mandatory to initiate **SAE J1772 electric vehicle charging** and the sole powerline protocol for IEEE 1905.1 heterogeneous networking. **It was highly recommended in the IEEE P1909.1 Smart grid standards because those are primarily for control of AC devices, which by definition always have AC power connections - thus no additional connections are required.**

Mezzi fisici di trasmissione

PROTOCOLLI PLT –X10

Il protocollo X10 nasce nel 1978 negli Stati Uniti come prodotto a basso costo e larga diffusione (Radio Shack)

Sistema unidirezionale a **bassa velocità** (recentemente anche bidirezionale)

Utilizza la tecnica di modulazione d'ampiezza operando solo ai passaggi per lo zero della portante (120 a 60 Hz), con segnale ripetuto e velocità effettiva di 60 bps.

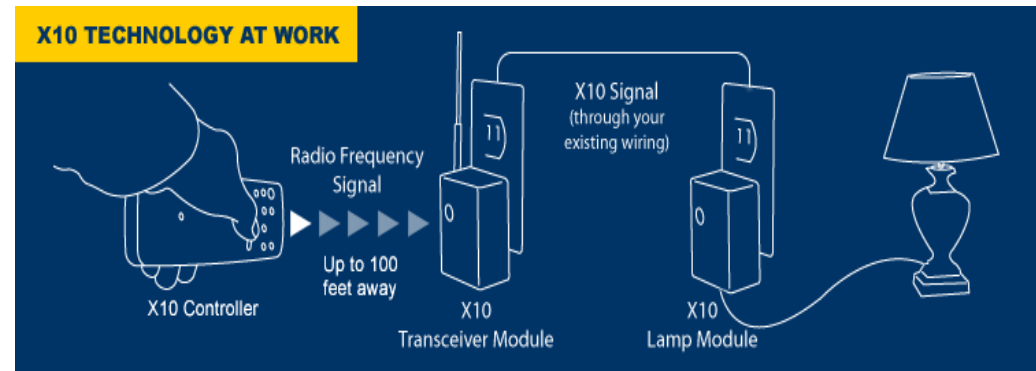
Un comando completo è formato da due pacchetti con un gap di tre cicli tra l'uno e l'altro. Ogni pacchetto contiene due identici messaggi di 11 bit (cioè di 11 cicli) ciascuno: quindi un comando completo necessita di 47 cicli, che si traduce in un tempo di trasmissione di circa 0,8 sec

Il costo di un nodo X-10 varia dagli 8\$ di un semplice ricevitore ai 50\$ di un'unità di comando completa

Mezzi fisici di trasmissione PROTOCOLLI PLT –X10

Moduli trasmettitori /

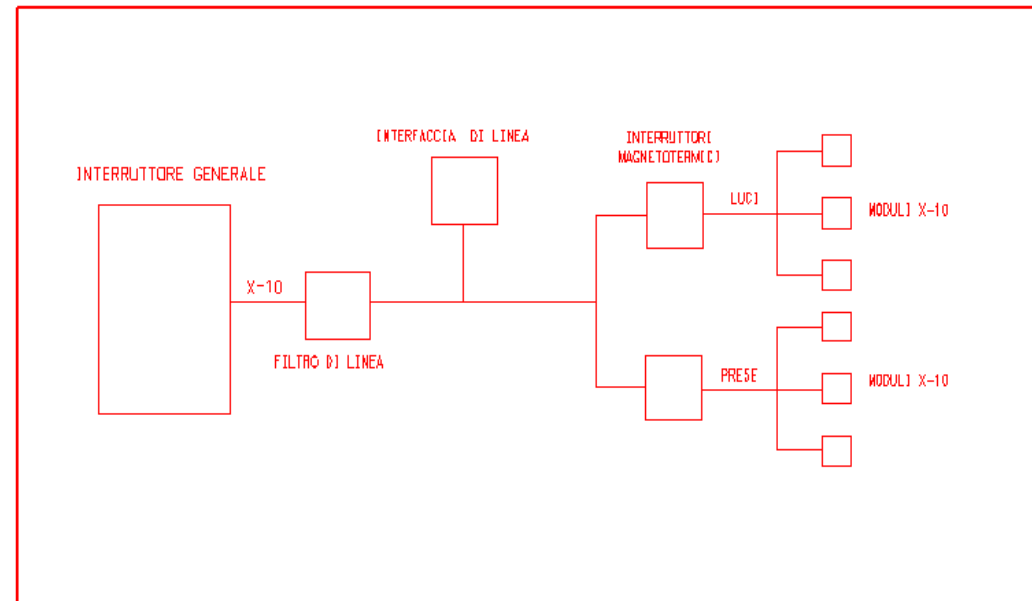
ricevitori inviano o ricevono i vari comandi attraverso la rete 230V. Ad es. il modulo trasmettitore invia un messaggio di accensione quando il pulsante ad esso collegato viene chiuso



Amplificatori di segnale

compensano l'attenuazione del segnale lungo la rete e, se i moduli ricevitori sono numerosi, soddisfano l'assorbimento di potenza di ognuno in lettura

Filtri isolano l'impianto da eventuali carichi che producono disturbi armonici nella distribuzione dell'energia



Mezzi fisici di trasmissione

PROTOCOLLI PLT – CEBUS

CEBUS (Consumer Electronic BUS) è uno standard aperto (EIA-600)

Rete a pacchetti, connectionless, peer-to-peer, CSMA/CDCR (i tempi di attesa in caso di collisione dipendono da una lista di priorità)

Usa tecnologia a spettro esteso (100 a 400 Hz) per ogni bit del pacchetto.

Utilizza due canali:

- **control channel per controllare dispositivi e risorse della rete**
- **data channel per trasferire dati ad alta intensità in funzione del mezzo trasmissivo (limitato per PL)**

Impiega 4 strati del livello OSI (1,2, 4 (network) e 7) strutturando i dati secondo un Common Application Language (CAL) che lo rende interoperabile in ambito Home Plug 'n'Play (HPnP)

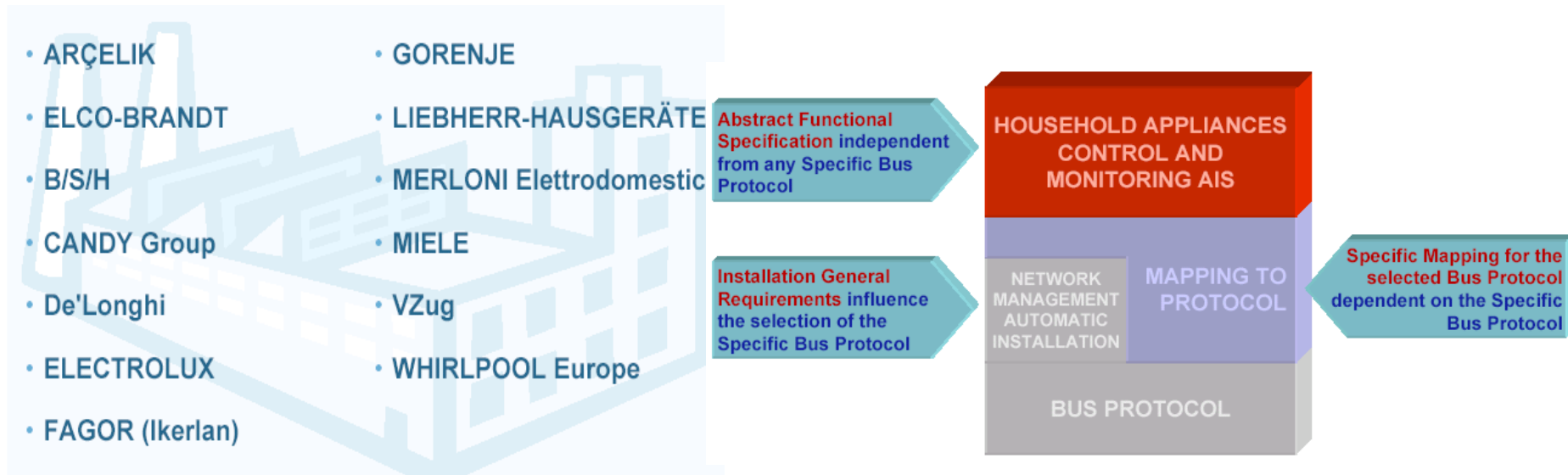
Velocità tipica per il control channel: 10 kbps

Mezzi fisici di trasmissione Standard di interoperabilità

TEAHA

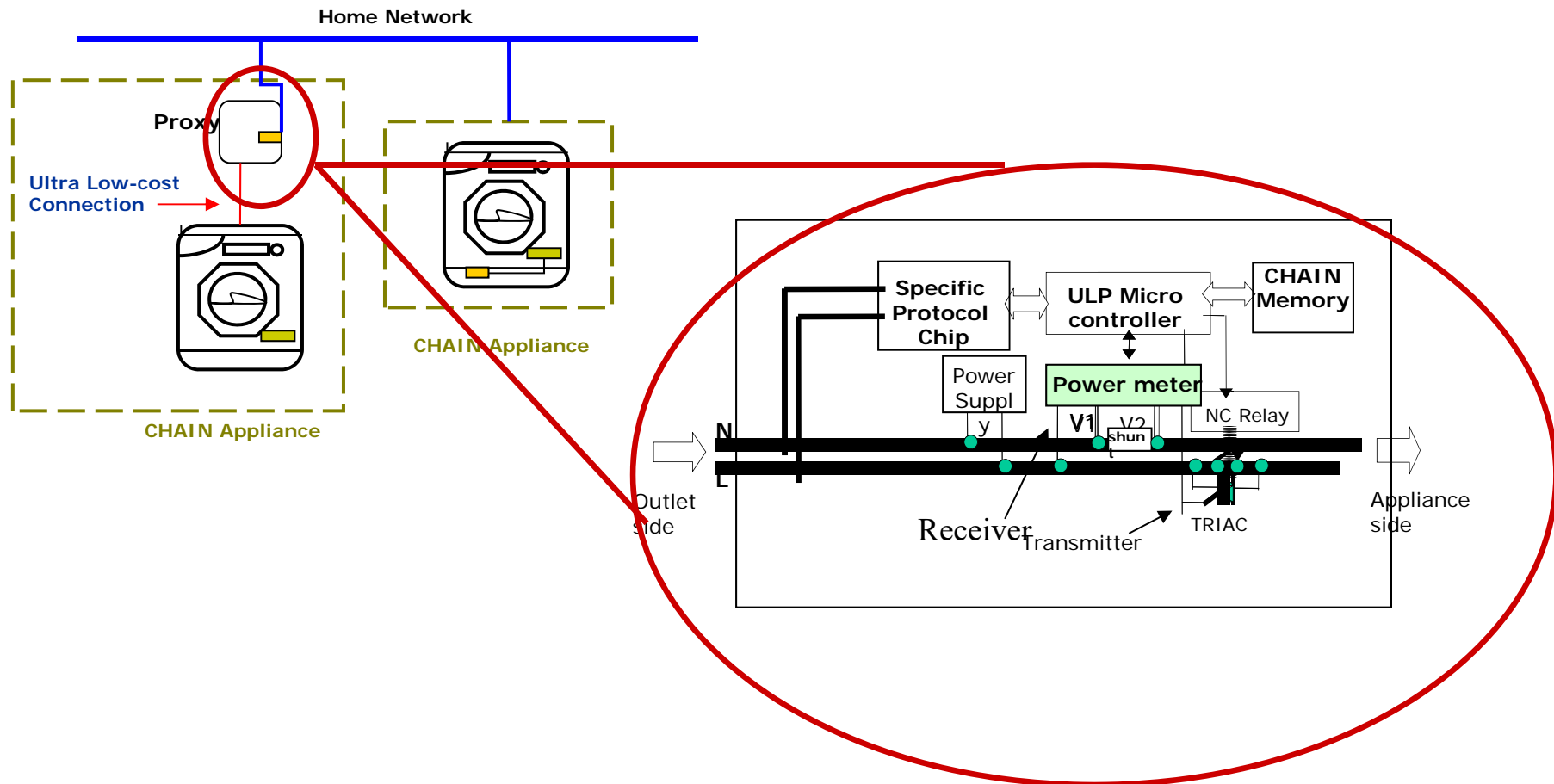
The European Application Home Alliance

CHAIN
Ceced Home Appliances Interoperable Network



Mezzi fisici di trasmissione Standard di interoperabilità

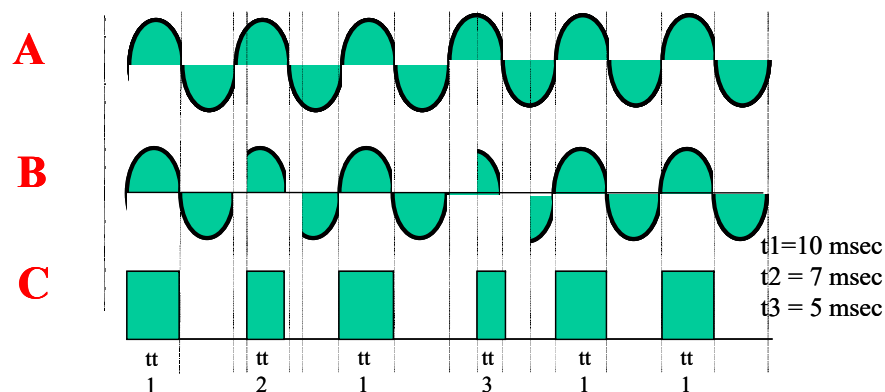
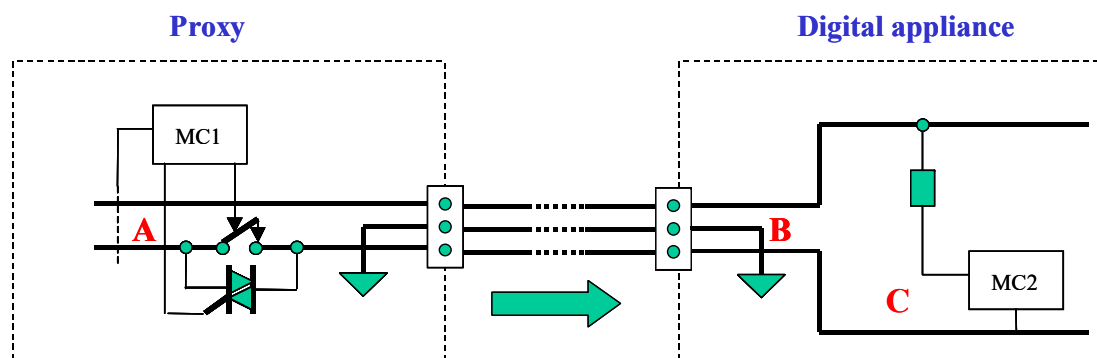
TEAHA PROJECT Power Modulation - Proxy Approach



Mezzi fisici di trasmissione Standard di interoperabilità TRASMISSIONE DAL PROXY ALL'ELETTRODOMESTICO

Il microcontrollore del proxy invia comandi all'elettrodomestico attraverso brevi interruzioni della tensione, utilizzando un triac per ritardare il trasferimento della corrente dopo un passaggio per lo zero. Il MC dell'elettrodomestico riconosce il segnale misurando le variazioni degli intervalli di tempo fra due passaggi per lo zero consecutivi di tensione.

L'elettrodomestico segnala un bit 1 o 0 assorbendo o non assorbendo rispettivamente un livello di corrente al passaggio del ciclo per lo zero. Il microcontrollore dell'elettrodomestico gestisce il flusso di corrente utilizzando un basso carico resistivo (es. 5W).



SOLUZIONI PER PL IN BANDA LARGA (BPL)

HomePlug Powerline Alliance è un'associazione no profit intesa a definire un protocollo aperto per l'uso di powerline in ambito domestico favorendo l'interoperabilità dei componenti.

Si propone di usare la tecnologia ad alta velocità e divisione di frequenze (v. OFDM) per favorire la diffusione in paesi con diverse normative (Europa, Nord America e Asia).

L'obiettivo è la definizione di un protocollo di classe Ethernet che supporti le diverse classi degli impieghi di domotica (incluso l'intrattenimento).



SOLUZIONI PER PL IN BANDA LARGA (BPL)

Schneider – DS2

- **Tecnica OFDM su 1280 carriers**
- **Fino a 45 Mbps data-rate**

Standard Home Plug AV (Audio Video)

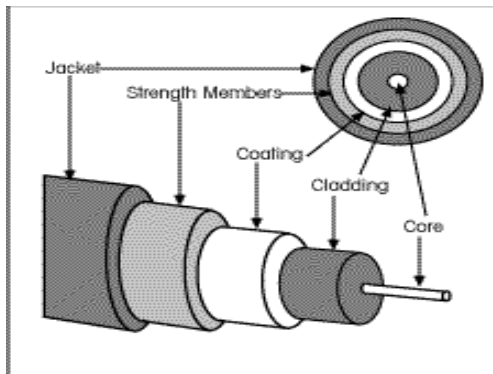
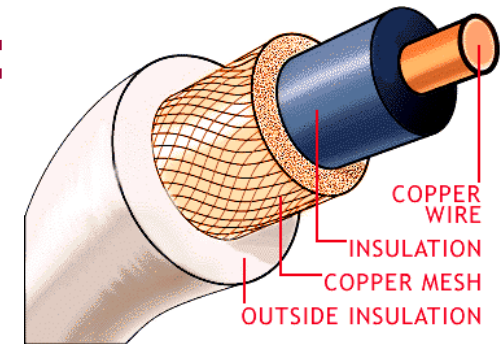
- **OFDM, con tecnica Wavelet**
- **TDMA (Time Division Multiple Access)**
- **fino a 190 Mbps (PANASONIC)**

l'intera gamma dei servizi multimediali e audio-video per l'intrattenimento è potenzialmente inclusa e integrabile nella rete domotica.

Mezzi fisici di trasmissione

- **Cavo coassiale**

- **Trasmissione video analogica RG59/U**
- **Trasmissione dati e video digitale: RG6/U o RG11/U**



- **Fibra ottica**

- **Trasmissione fino a 2,5 Gbps**
- **Valutazione dei costi e impiego nel cablaggio di grandi edifici, quartieri, città**

Mezzi fisici di trasmissione

Comunicazione senza fili - WIRELESS

Infrarosso (IrDA)

- fino a 4 Mbps, distanze di pochi metri
- comunicazione direzionale, punto a punto, a vista
- basso costo
- limitata dagli ostacoli (pareti)



Mezzi fisici di trasmissione

Comunicazione senza fili - WIRELESS

- **Radiofrequenza**

non limitata da ostacoli domestici

- **Standard WiFi (Wireless Fidelity)**

- 802.11b, fino a 11 Mbps – Banda 2,4 GHz

- 802.11g, fino a 54 Mbps

- 802.11n, fino a 248/74 Mbps – Banda 5 GHz**



Mezzi fisici di trasmissione

Comunicazione senza fili - WIRELESS



- **Bluetooth**
 - Rivolta alla gestione di voce e dati.
 - AFH (Adaptive Frequency Hopping) su 2,4 GHz
 - Distanza fino a 10 m, anche oltre.
 - Versione 1.2 fino a 721 kbps
 - Versione 2.0 fino a 2-3 Mbps
 - Versione 2.1 Facilità d'uso per l'utente
 - Versione 4.1 Higher Speed (24 Mbps)

Mezzi fisici di trasmissione

Comunicazione senza fili - WIRELESS



(IEEE 802.15.4-2003)

- **Bande di frequenza 2,4 GHz a livello internazionale (velocità di trasmissione 250 kbps), e in Europa sulla banda 868 MHz (velocità di trasmissione 20 kbps). La distanza è compresa fra 10 e 75 metri.**
- **Il protocollo prevede di minimizzare il consumo energetico mantenendo “in sonno” tutti i nodi non direttamente interessati alla trasmissione. Il basso consumo energetico che aumenta la durata delle batterie la rende particolarmente competitiva nel settore consumer.**

Mezzi fisici di trasmissione

Comunicazione senza fili - WIRELESS



Z-Wave

Opera nella banda di frequenza dei 900 MHz e consente velocità tipiche di 9600 bps o 40 Kbps, con modulazione GFSK, su un range di distanza che raggiunge i 30 m.

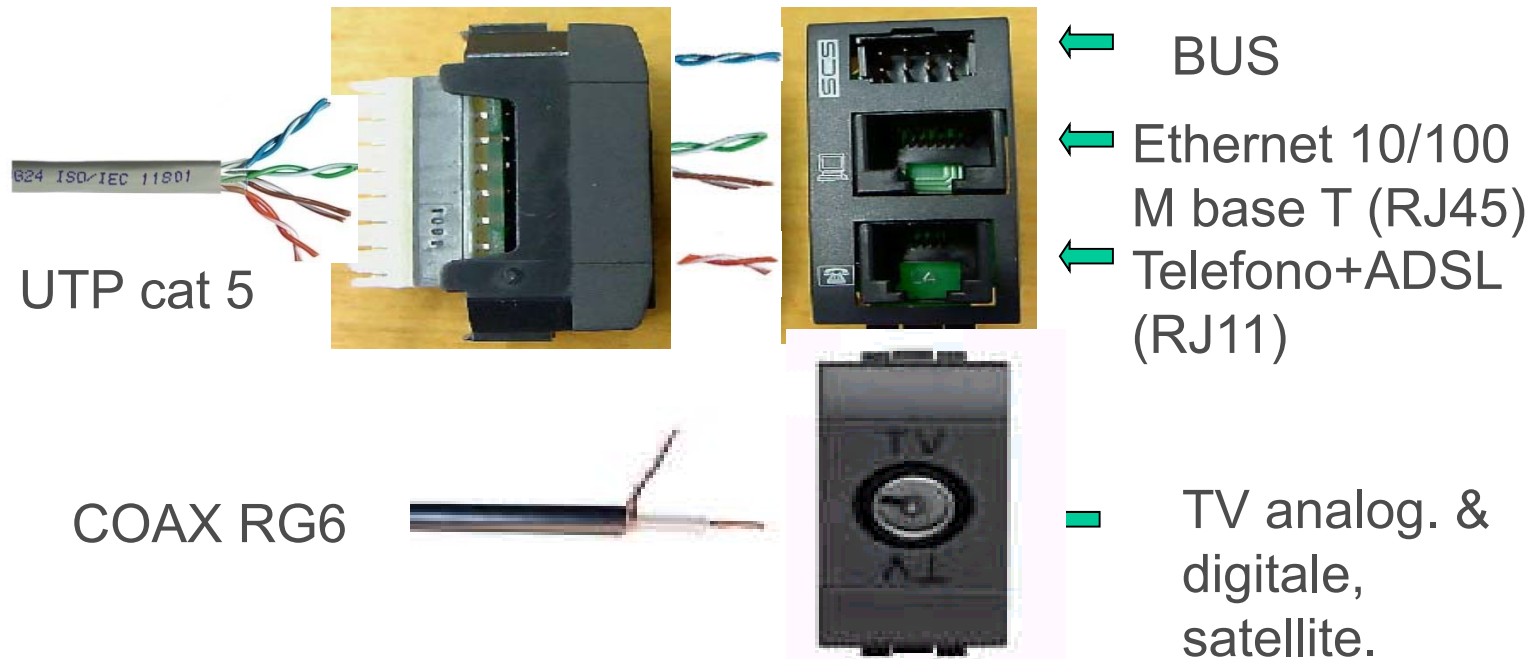
- Organizzazione decentrata dei nodi in una maglia senza priorità , che consente ad ogni nodo di operare anche come ripetitore per consentire al segnale di raggiungere comunque il dispositivo finale.**
- Una rete Z-Wave comprende fino a 232 nodi ed può essere connessa a una rete ulteriore. Anche il consumo di energia è limitato e si propone quindi come ideale per applicazioni domotiche.**

Mezzi fisici di trasmissione
Comunicazione senza fili - WIRELESS-HD

<http://www.wirelesshd.org/>

Nodi e dispositivi di accoppiamento

- **Flessibilità e facilità di installazione**
 - **costruzione meccanica compatibile con gli standard impiantistici più comuni (morsetto di connessione bus, connettori barra di connessione/cavo)**



Nodi e dispositivi di accoppiamento

Intelligenza e programmabilità

- tendenza verso componenti più intelligenti per favorire architetture con intelligenza distribuita**

Nelle realizzazioni con reti cablate le modalità di alimentazione e installazione sono definite dalla norma EN 50090

Standard di Comunicazione

- Konnex

- Lo standard europeo che unifica EIB, BatiBus e EHS **Cenelec EN 50090**



- LonWorks



- Standard proprietario aperto, di origine USA sviluppato da Echelon e impiegato anche in ambito industriale

- SCS

- Standard proprietario aperto su licenza, sviluppato da BTicino



Standard di Comunicazione KONNEX

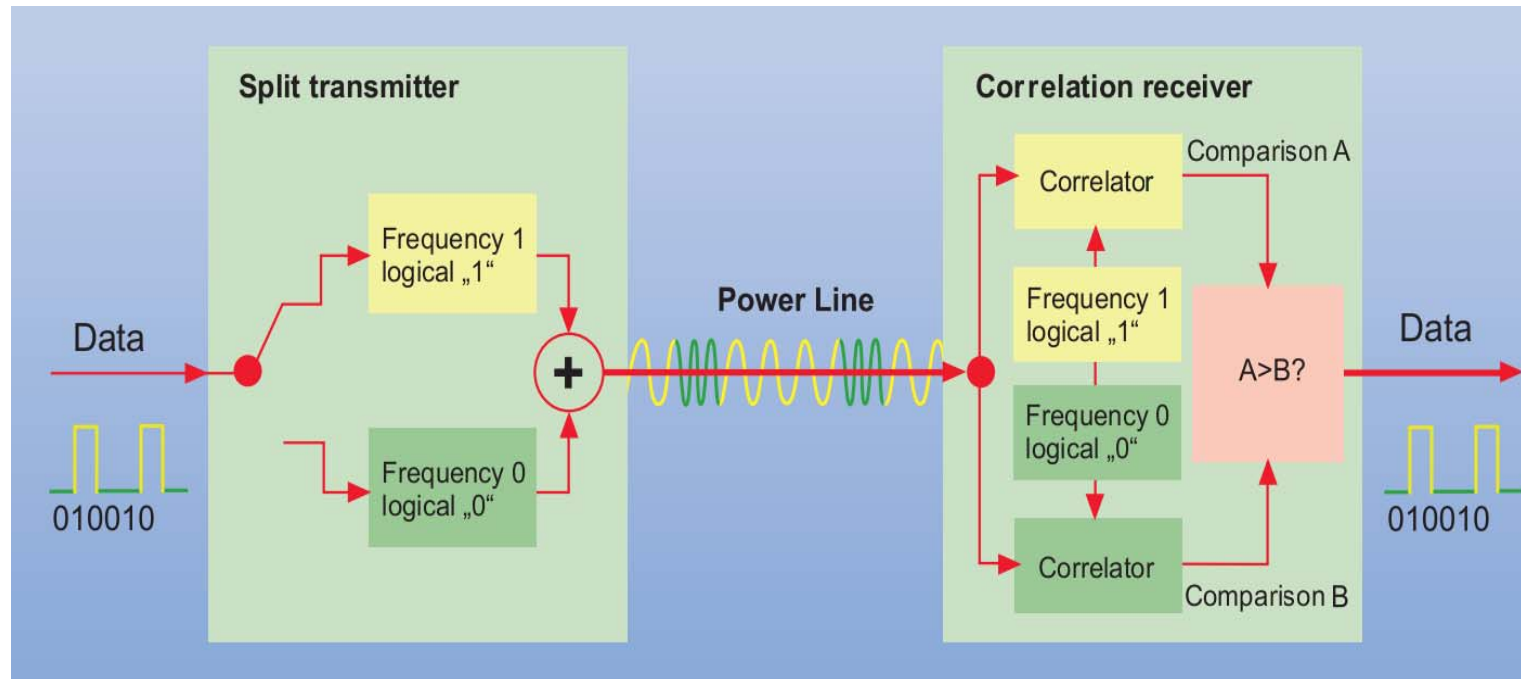
- **Standard europeo. Convergenza di EIB, BATIBUS, EHS**
- **Garantisce l'interoperabilità anche con i componenti dei protocolli convergenti**
- **Definito sui livelli 1, 2 e 7 ISO/OSI**
- **doppino intrecciato (TP0 e TP1), onde convogliate (Power Line) e dispositivi senza fili (infrarossi e radio frequenza), oltre alla comunicazione secondo lo standard Ethernet**
- **Diverse modalità di installazione: Automatica (Plug & Play), Installatori semplici, Installazione**

Caratteristiche dei protocolli convergenti in Konnex

	EIB	BatiBUS	EHS
Mezzo fisico	TP1/ PL	TP0	PL/TP
Alimentazione	SELV, 24V, in c.c.	SELV 13.8V, in c.c.	230V, 50/60Hz / SELV 15V in c.c
Codif. segnale	NRZ	NRZ	NRZ
Velocità trasm.	9.6kbps/1.2 kbps	4.8 kbps	2.4 kbps PL 48 kbps TP
Tipo di accesso	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/ack (PL)
Architettura	Mista	Libera	Gerarchica
Topologia	Lineare, a stella, ad albero	Libera	Rete distribuzione
Livelli OSI	Fisico, Colleg. Dati, Rete, Traspor, Appl.	Fisico, Colleg. Dati, Applicazione	Fisico, Coll. Dati, Rete, Applicazione
N. max. punti interconnessi	>14x10 ³ Cavo da 0.8mm	Teleal. 75; Alim aus. 1000 Cavo 0.8mm	256 per linea

Mezzi fisici di trasmissione PROTOCOLLI PLT – KONNEX

Il consorzio Konnex (EIB, Batibus, EHS) implementa lo standard europeo CENELEC EN-50090



Mezzi fisici di trasmissione PROTOCOLLI PLT – KONNEX

PL110 (compatibile EIB) definisce le caratteristiche della trasmissione su Powerline in Banda C (110 kHz):

- Modulazione di frequenza (SFSK, Spread Frequency Shift Keting “1” a 115,2 kHz, “0” a 105,6 kHz)
- Accesso CSMA/CD, con un tempo limitato di trasmissione (meno di 1s)
- Velocità tipica 1200 bps

La versione **PL132 (compatibile EHS)** con velocità di **2400 bit/s** non è più riconosciuta come standard KNX.

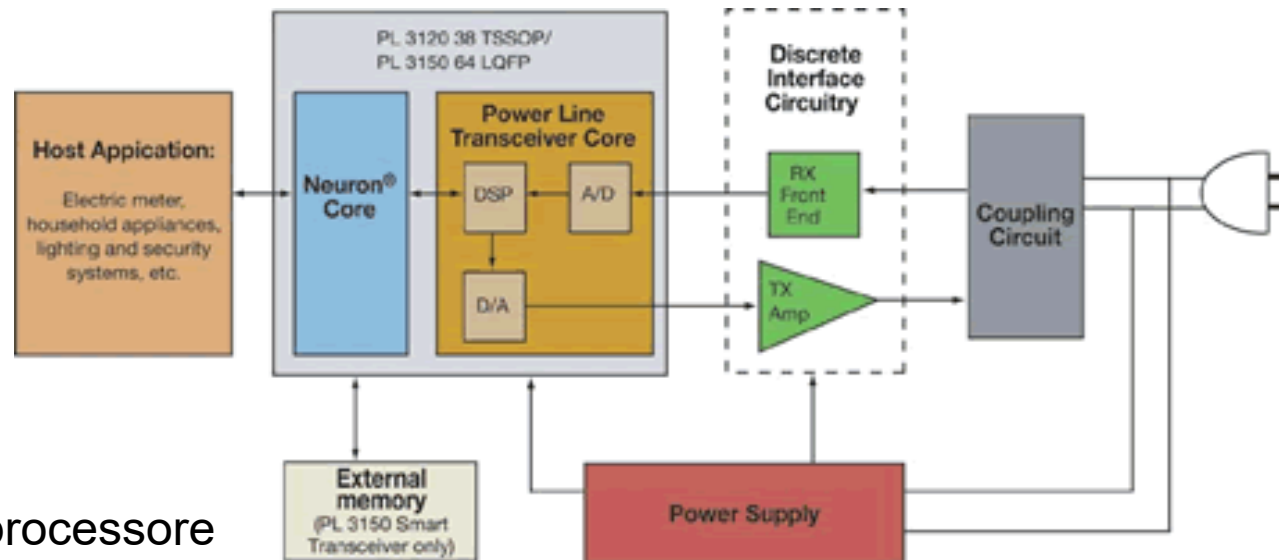
Standard di Comunicazione LonWorks (Echelon)

- **Utilizza il protocollo LonTalk (EIA 709.1)**
- **Definito su tutti i livelli ISO/OSI**
- **doppino intrecciato, onde convogliate (Power Line) e dispositivi senza fili (infrarossi e radio frequenza)**
- **Neuron Chip con intelligenza locale**
- **Variabili standard (SNVT, Standard Network Variables Types)**
- **Sistemi di sviluppo avanzati per le applicazioni**

Velocità dei mezzi trasmissivi in LonWorks

Transceiver	Velocità trasferimento dati
EIA-485 (RS-485)	300 bps ... 1,25 Mbps
Twisted pair o bus	78 kbps
Twisted pair + trasformat	78 kbps o 1,25 Mbps
Linea di potenza	2 - 10 kbps
RF (300 MHz)	1200 bps
RF (450 MHz)	4800 bps
RF (900 MHz)	39 kbps
Raggi infrarossi	78 kbps
Fibra ottica	1,25 Mbps
Cavo coassiale	1,25 Mbps

Mezzi fisici di trasmissione PROTOCOLLI PLT – LonWorks



Il nodo è un processore Neuron a 10 MHz, 4K bytes of EEPROM, 2K bytes of RAM

Opera su diversi mezzi

I transceiver più recenti per Power Line (PL3120-PL3150) operano fino a 5,4 kbps

Utilizzano una tecnica di trasmissione a banda stretta in banda C (125-140 kHz) su 2 frequenze

Prevede rilevamento e correzione degli errori

Il protocollo LonTalk è uno standard aperto (EIA-709.1) definito su tutti i livelli ISO/OSI

Si utilizzano variabili dedicate (SNVT) per facilitare l'interoperabilità.

Standard di Comunicazione ETHERNET

- **Definito sui livelli 1, 2 ISO/OSI**
- **Impiego generale, larga diffusione**
- **Velocità crescenti : 10, 100, 1000 Mbps**
- **Limiti nelle applicazioni in sincronismo e tempo reale**
- **Proposte concrete (Wi-Fi)**
- **Un possibile standard per il futuro?**

Standard di Comunicazione

Sistemi proprietari

- **Soluzione limitata dalla loro chiusura rispetto a seconde fonti**
- **Possibili limitazioni nell'ampliamento e sostituzione dei componenti**
- **Possono assicurare a un cliente fidelizzato prestazioni ottimizzate e, nei limiti della chiusura di prodotto, competitive dal punto di vista commerciale. (BTicino)**

Standard di Comunicazione

Altre soluzioni

HomePNA.

(Home Phone Line Networking Alliance)

Utilizza il cablaggio telefonico

Velocità di 1 Mbps e 10 Mbps (compatibile Ethernet)

Standard di Comunicazione

Tecniche di integrazione

UPnP (Universal Plug & Play)

- **Basato su tecnologia Microsoft e gestito da un apposito Forum.**
- **estende a dispositivi e componenti di ogni tipo, inclusi quelli della domotica, il concetto di Plug and Play ben noto nella gestione del PC e delle sue periferiche**
- **un elettrodomestico intelligente, un gruppo di sicurezza o illuminazione, un televisore o lettore DVD sono subito riconosciuti e inseriti in rete e identificati con un indirizzo IP nel Web**
- **la gestione della rete è indipendente dalla piattaforma utilizzata**

Standard di Interoperabilità

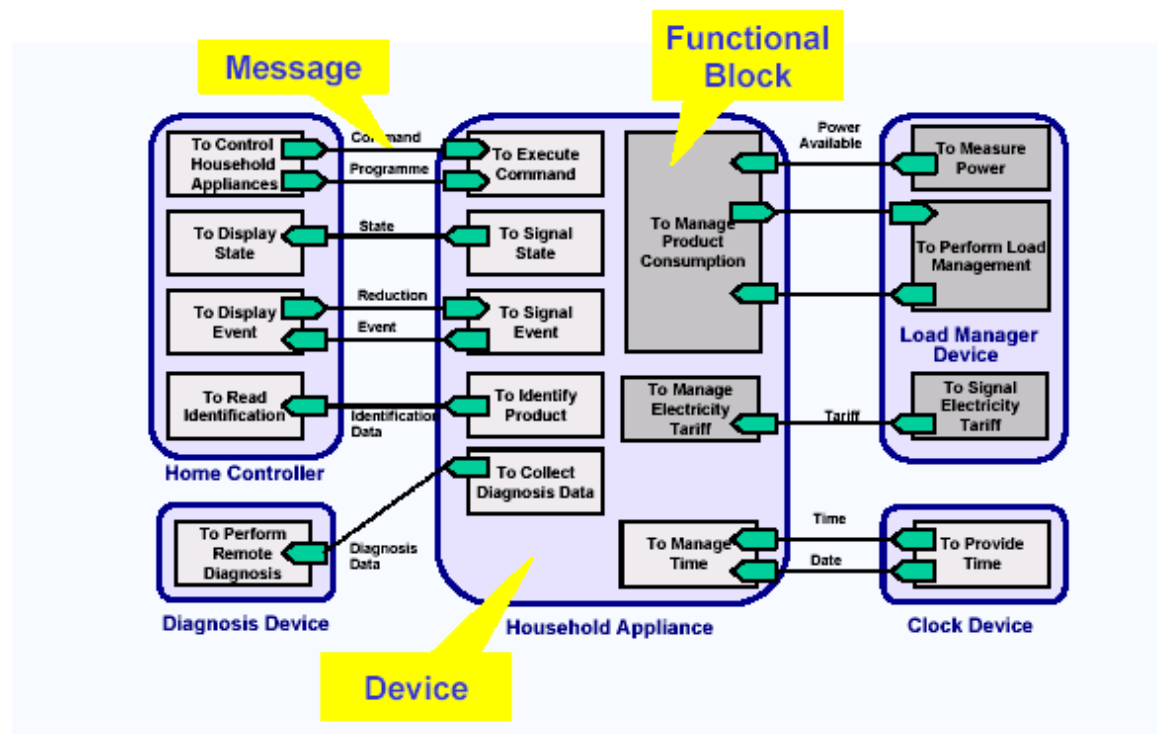
- **Standard dedicati alla modalità con cui diversi componenti e servizi possono essere integrati in una rete domotica, ovvero essere *interoperabili***
- **Utilizzano schemi comuni di definizione degli “oggetti”:** applicazioni, servizi, dati

ETHERNET

- **specifica solamente i livelli inferiori del livello ISO/OSI, ovvero sia livello 1 (fisico) e livello 2 (accesso alla rete)**
- **su questa base gli utilizzatori e costruttori di componenti, definiscono livelli di applicazione superiore e interfaccia rispetto all'utilizzatore (es. WiFi)**

Protocolli Standard di Interoperabilità CHAIN

- CECED Home Appliances Interoperable Network
- Standard di interoperabilità per gli elettrodomestici



Protocolli Standard di Interoperabilità

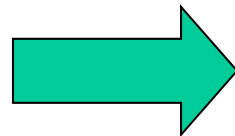
OSGi(Open Services Gateway Initiative)

- **Specifiche sviluppate dal 1999 da Sun, Siemens, IBM e molte altre su base Java per definire componenti compatibili anche se da diversi produttori**
- **Con l'inserimento di una piattaforma OSGi in un componente, si può intervenire sul suo software da ogni punto della rete, senza interromperne il funzionamento**

Interfaccia con l'utente

Il problema della semplicità d'uso

- **Telecomandi:** IR, ibridi IR/RF e RF: la compatibilità con gli elettrodomestici



Interaction Design
Institute Ivrea

Interfaccia con l'utente

- **Consolle a tastiera**
- **Touch Screen**
- **PC- Palm Top**
- **Comandi via telefono (cordless o cellulare)**



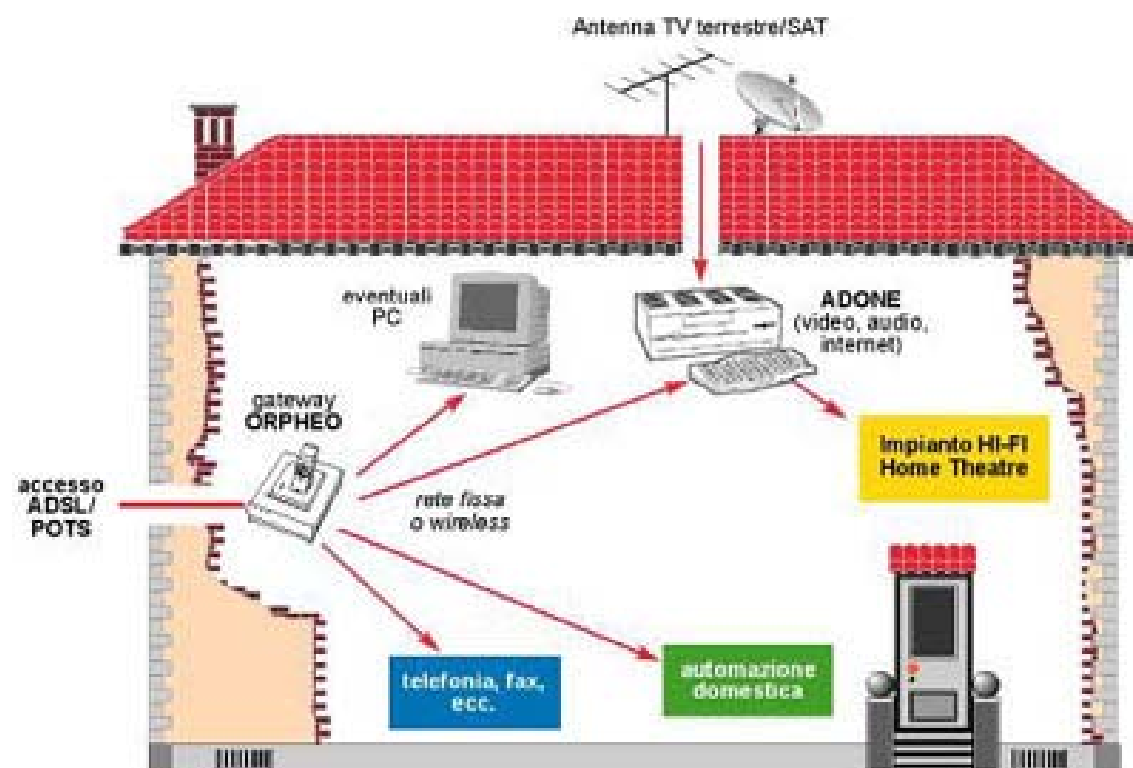
Gateway Residenziale

- **Le diverse reti nella casa: telefonica, linea dati, linee domotiche devono comunicare fra loro e con l'esterno**
- **Possono convergere al livello 3 (Network) dello schema ISO/OSI attraverso un ROUTER detto Gateway Residenziale**

Gateway Residenziale

Caratteristiche comuni dei Gateway residenziali

- Funzionalità su banda larga (DSL)
- Interazione con Internet
- Protezione dalle intrusioni esterne (Firewall)



Telecom Italia Lab

Gateway Residenziale

- **Gli abitanti della casa possono:**
 - accedere a Internet a banda larga
 - usufruire di servizi di sicurezza e assistenza attraverso centrali operative esterne
 - usufruire di forme diverse di intrattenimento quali video e audio digitale su richiesta.
 - accedere al controllo automatizzato della casa attraverso il comando a distanza, via internet o telefono.

Gateway Residenziale

- **I fornitori di servizi possono:**
 - operare su piattaforme ottimali
 - progettare e realizzare i loro prodotti per diversi clienti indipendentemente dal tipo di rete presente nell'abitazione
- **Alcune proposte significative ma non standard**
 - Open Services Gateway Initiative (OSGi)
 - Home Audio Video Interoperability (HAVi)
 - Home Phone Networking Alliance (HPNA).

Domotica e risparmio energetico

Dopo il protocollo di Kyoto il Pacchetto clima energia 20-20-20

Ridurre le emissioni di gas serra del 20 %, alzare al 20 % la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e portare al 20 % il risparmio energetico: il tutto entro il 2020.

OVERVIEW OF EUROPE 2020 TARGETS¹

*Countries that have expressed their national target in relation to an indicator different than the EU headline target indicator

Member States targets	Employment rate (in %)	R&D (in % of GDP)	Emissions reduction targets (compared to 2005 levels) ²	Renewable energy (in % of gross final energy consumption)	Energy efficiency ³	Early school leaving in %
EU headline target	75%	3%	-20% (compared to 1990 levels)	20%	20%	<10%
AT	77-78%	3.76%	-16%	34%	31.5	9.5%
BE	73.2%	3.0%	-15%	13%	43.7	9.5%
BG	76%	1.5%	20%	16%	15.8	11%
CY	75-77%	0.5%	-5%	13%	2.8	10%
CZ	75%	1% (public sector only)	9%	13%	39.6	5.5%
DE	77%	3%	-14%	18%	276.6	<10%
DK	80%	3%	-20%	30%	17.8	<10%
EE	76%	3%	11%	25%	6.5	9.5%
EL	70%	1.21%	-4%	20%	27.1	9.7%
ES	74%	2%	-10%	20%	121.6	15% (school drop-outs)
FI	78%	4%	-16%	38%	35.9	8%

Domotica e risparmio energetico

Il piano previsto per il civile domestico

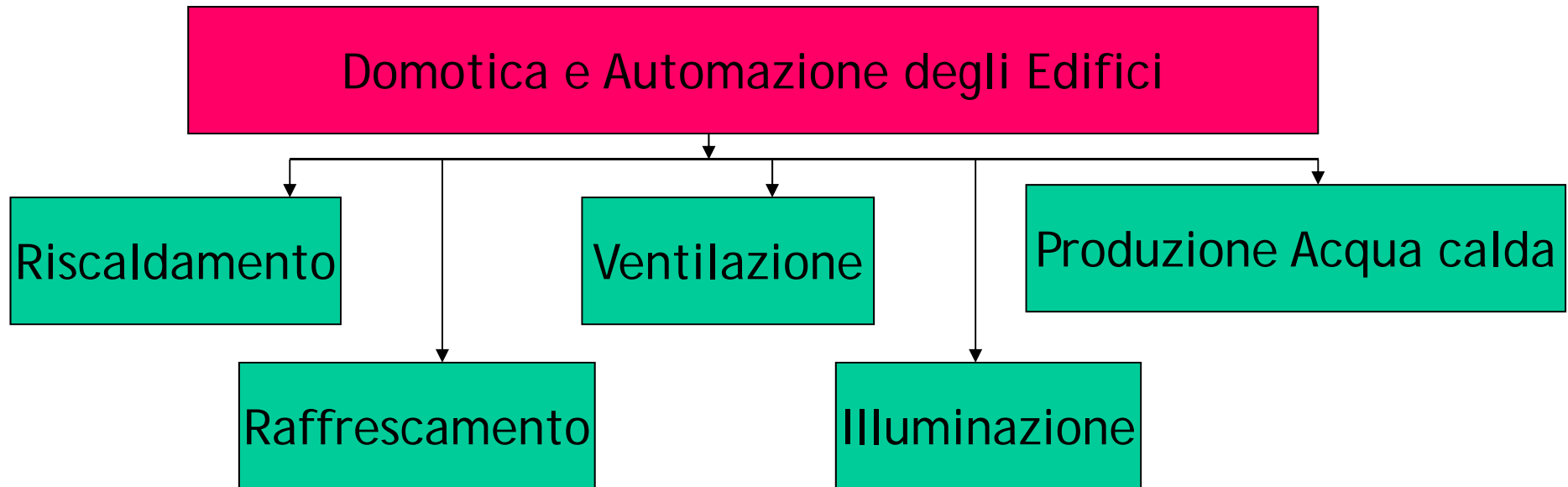
Per l'applicazione dei Decreti 24 aprile 2001 e successivi si prevedono investimenti tra 20-33 M€, tra cui programmi che coinvolgono gli elettrodomestici e dispositivi elettrici ad alta efficienza ed il risparmio energetico in senso lato

Generazione distribuita e microcogenerazione: 10-12 GW (di cui +6 GW al 2006) per investimenti dell'ordine 1000-2000 G€ (fino al 2012)

Norma Anglani – Il potenziale di risparmio energetico nel settore residenziale

1. Domotica e norma CEN UNI 15232

La Norma Europea CEN EN15232 "Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici" pone in evidenza come l'inserimento negli edifici (residenziale e terziario) di Sistemi di Controllo ed Automazione comporta una riduzione dei consumi energetici in generale e principalmente dei più importanti:



La norma europea EN15232

- Classi di efficienza energetica dei sistemi di automazione

Classe D "Non energy efficient"

Impianti senza automazione, energeticamente non efficienti

Classe C "Standard"

Impianti con automazione realizzata con sistemi tradizionali o bus con funzioni di base

Classe B "Advanced"

Impianti con automazione realizzata con sistemi bus e funzioni di coordinamento centralizzato

Classe A "High Energy Performance"

Come Classe B, ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto

- Funzioni di automazione per il risparmio energetico
- Metodi per il calcolo del risparmio energetico conseguibile con l'automazione di edificio

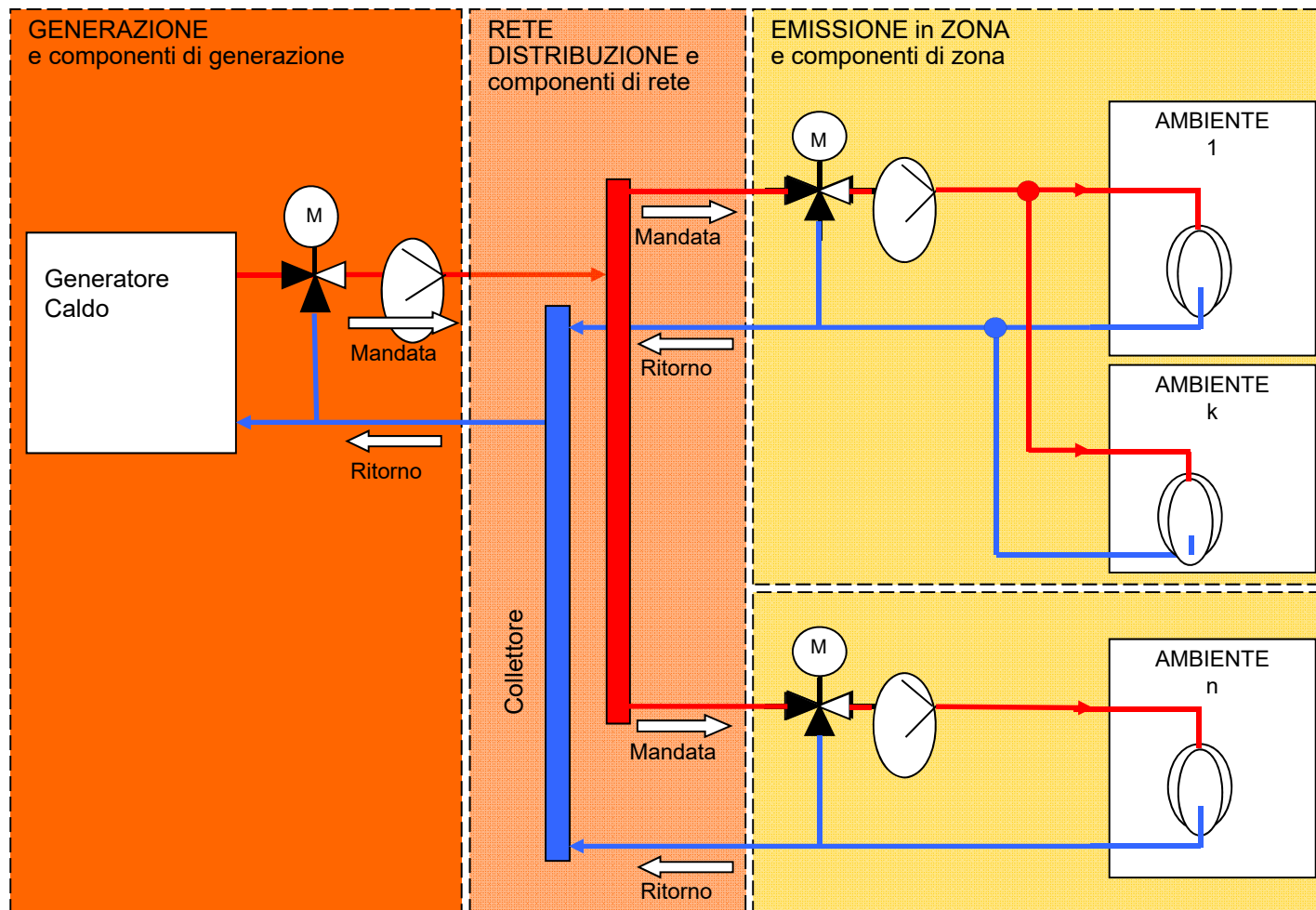
Funzioni di automazione e requisiti minimi per le Classi di Efficienza Energetica

- Lista funzioni di automazione
 - Controllo riscaldamento, raffrescamento
 - Controllo della ventilazione e del condizionamento
 - Controllo illuminazione
 - Controllo schermature solari
- Per ogni funzione sono definiti diversi livelli di automazione per le diverse classi di efficienza energetica
- Un sistema di automazione è di una determinata Classe di Efficienza Energetica se tutte le funzioni che implementa appartengono a tale classe

Esempio funzione

Riscaldamento – Controllo di emissione

Schema di principio generale per riscaldamento:
sono rappresentati GENERAZIONE, RETE di DISTRIBUZIONE, EMISSIONE di ZONA e relativi componenti



Esempio funzione

Riscaldamento – Controllo di emissione

Dalla EN15232 : Riscaldamento – Controllo di Emissione

Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (es. per occupazione, apertura serramenti):

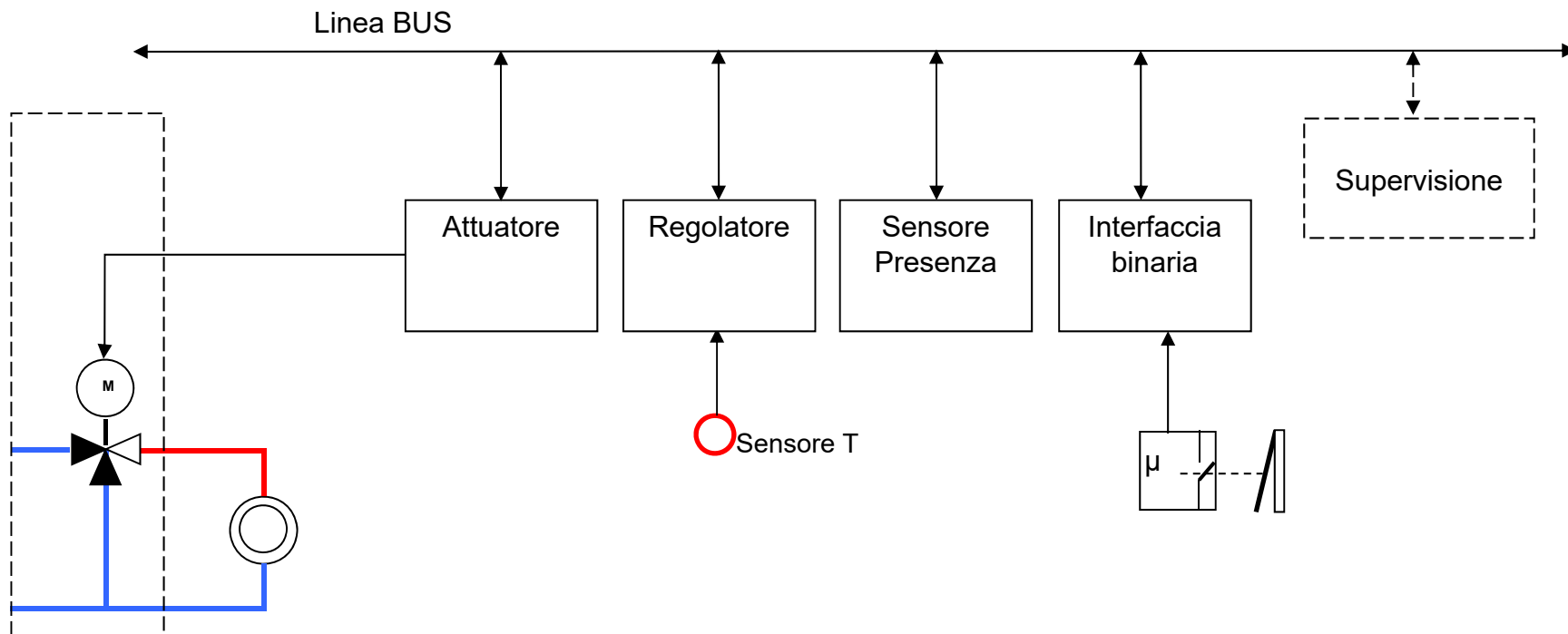
La funzione prevede un controllo della temperatura di ogni locale con possibilità di interrompere il riscaldamento o metterlo in stato di basso consumo in caso di assenza persone o apertura serramenti esterni

Classe di Automazione : A

Esempio funzione

Riscaldamento – Controllo di emissione

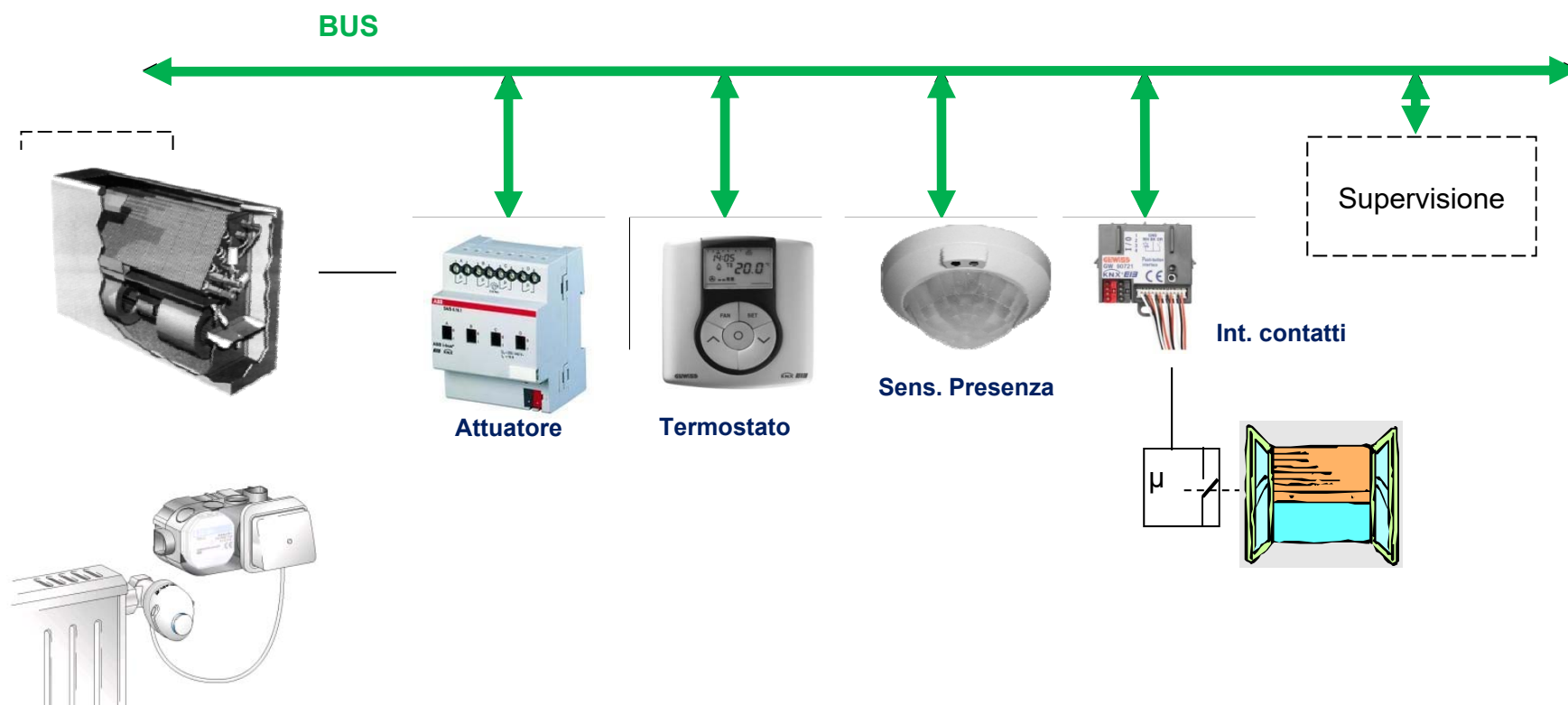
Schema di principio della funzione



Esempio funzione

Riscaldamento – Controllo di emissione

Realizzazione della funzione



Esempio funzione

Controllo illuminazione

Dalla EN15232: Controllo Illuminazione

Controllo di presenza:

L'illuminazione può essere accesa manualmente solo da interruttori/pulsanti installati nell'area illuminata e, se non spenta manualmente, viene spenta dal sistema automaticamente entro i 5 minuti successivi all'ultima rilevazione di presenza nell'area controllata.

Controllo automatico luce diurna:

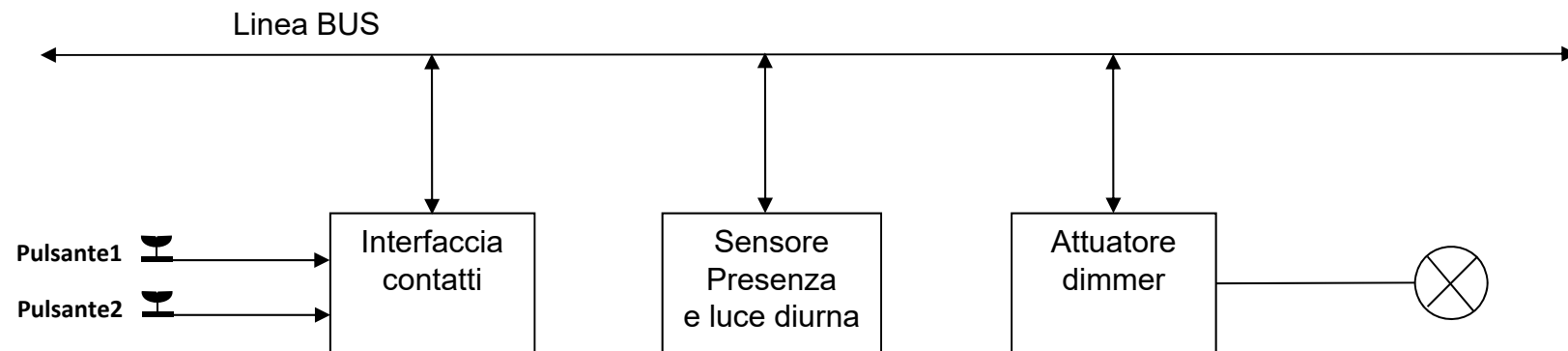
Il sistema regola la luminosità delle lampade nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene spenta con un ritardo dopo l'ultimo rilevamento di presenza

Classe di automazione: A

Esempio funzione

Controllo illuminazione

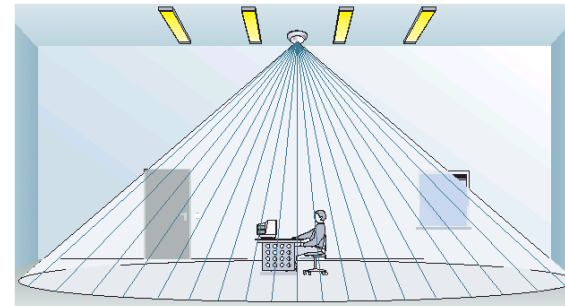
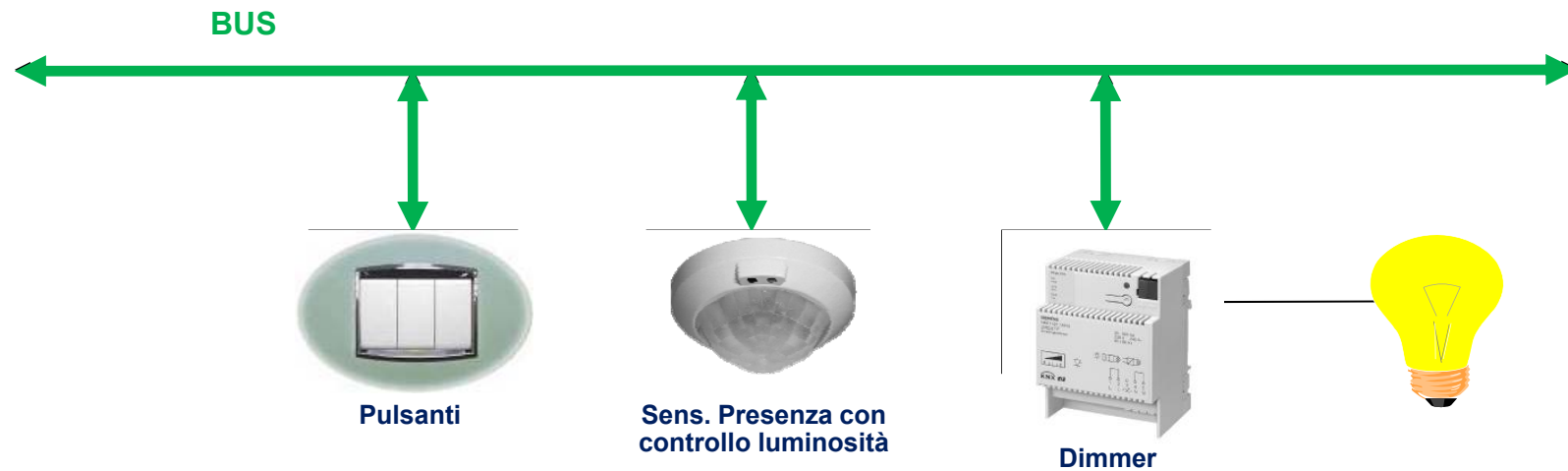
Schema di principio della funzione



Esempio funzione

Controllo illuminazione

Realizzazione della funzione



Sensore di presenza



Illuminazione costante

Integrazione del flusso luminoso naturale con quello artificiale
elevato livello di comfort ed un **risparmio di energia elettrica**

I componenti necessari :

- un sensore di luminosità costante
- un attuatore per regolazione (dimmer),
- lampade disposte secondo un progetto illuminotecnico
- un attuatore per tapparelle/veneziane.

Si definisce il livello illuminazione. Il sensore interviene per mantenere costante la quantità di luce nell'ambiente :

- parzializzare la chiusura della veneziana
- regolare le lampade

condizionare l'intero **processo** alla **presenza** o meno di **persone** nell'ambiente controllato.

Uno scenario domotico

