



# Domotica

Il termine domotica deriva dalla contrazione della parola latina *domus* (casa) con *automatica*, quindi letteralmente significa *casa automatica*.

Assieme all'automazione degli edifici (*building automation*) fa parte della HBES (*Home and Building Electronic Systems*, EN50090), definita dalla Norma CEI 205-2/2005-05 (Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090) "un sistema elettrico/elettronico che ha come obiettivo quello di controllare e comandare, in maniera automatizzata o no, un insieme integrato di funzioni in edifici ad uso residenziale, civile (domotica), terziario (*building automation*) o industriale".

Si tratta difatti di un sistema a bus (fig. 1), che trasmette informazioni digitali seriali a tutti i dispositivi connessi, per il controllo, il comando e la regolazione dell'impianto, secondo un protocollo definito e che integra in una sola struttura le reti prima distinte e destinate alle funzioni di comando e automazione di luci, elettrodomestici, serrande, accessi (security), comunicazioni (telefono, PC), climatizzazione, irrigazione, intrattenimento (TV, HiFi, ecc.).

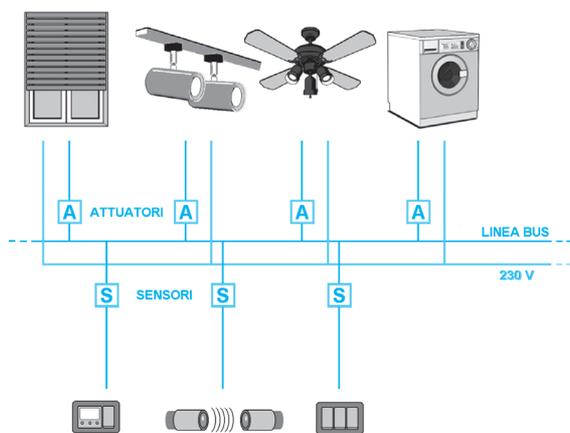


Fig. 1. Sistema a bus.

Inoltre, in caso di modifiche nella destinazione d'uso degli ambienti o di una variazione nella ripartizione dello spazio, l'impianto domotico può essere ampliato e modificato mediante una semplice riprogrammazione dei dispositivi (modifica dei parametri e dell'indirizzamento) senza necessità di intervenire fisicamente sui circuiti elettrici.

## Konnex

Il protocollo standard europeo, conforme alla 50090, è il *Konnex* (KNX).

I componenti KNX, realizzati da costruttori diversi, una volta ottenuta la certificazione, risultano interoperabili, cioè relazionano correttamente tra loro, senza ulteriori interfacce.

La topologia fisica è libera (fig. 2), con bit rate differenti in base al mezzo fisico utilizzato (tab. 1).

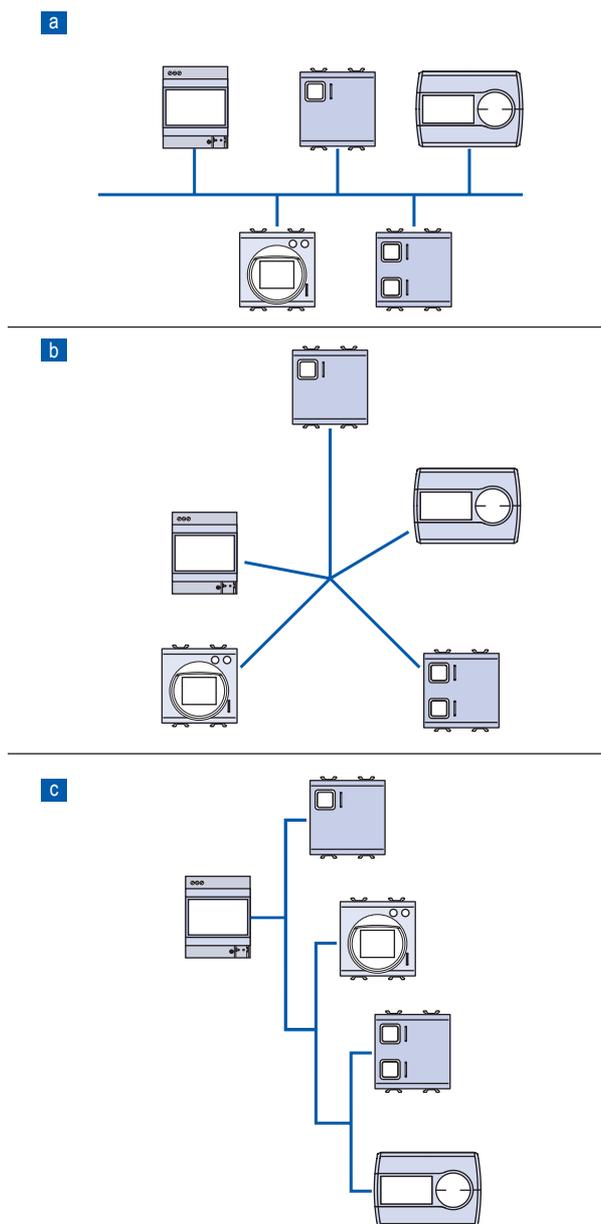


Fig. 2. Configurazioni lineare (a), a stella (b) e ad albero (c).

Tab. 1 – Mezzi trasmissivi per dispositivi KNX			
Mezzo trasmissivo	Sigla	Modulazione	Velocità [bps]
Doppino intrecciato tipo 0	TP0	(non terminato)	4800
Doppino intrecciato tipo 1	TP1	(non terminato)	9600
Rete elettrica 230 V (power line)	PL110	Onde convogliate a 110 KHz	1200
Rete elettrica 230 V (power line)	PL132	Onde convogliate a 132 KHz	2400
Radio frequenze	RF	868 MHz	38.400
Rete Ethernet	IP	KNX over IP	–

Il doppino intrecciato KNX (fig. 3), è composto da una coppia di conduttori twistati, con guaina verde in PVC e tensione di isolamento 4000 V.



Fig. 3. Doppino KNX.

Nelle connessioni mediante doppino singolo, l'informazione è inviata modulando la tensione continua di alimentazione dei dispositivi fornita da un alimentatore SELV (extra-low voltage system) a 29 V (max 32 V).

Ogni componente dell'impianto, sia esso un sensore o un attuatore, è dotato di una elettronica che gli consente di inviare e interpretare i messaggi scambiati sul bus (fig. 4).

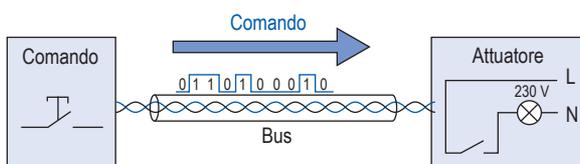


Fig. 4. Connessione logica tramite bus.

### Indirizzamento

Lo standard stabilisce le regole relative all'indirizzamento dei dispositivi e alla composizione dei messaggi (telegrammi).

Lo spazio di indirizzamento è di 16 bit, strutturato in modo gerarchico su tre livelli (fig. 5).

A livello più alto, una dorsale (backbone, line 0.0) può connettere fino a 15 aree, ciascuna con una propria linea principale di secondo livello (main line). Una main line può sostenere 15 gruppi di linee terminali. La singola linea terminale rappresenta il livello più basso nella gerarchia e a sua volta può collegare 64 dispositivi (fino a 256 utilizzando appositi ripetitori intermedi).

In totale: 15 main line (aree) · 15 gruppi linee · 256 dispositivi = 57.600 dispositivi

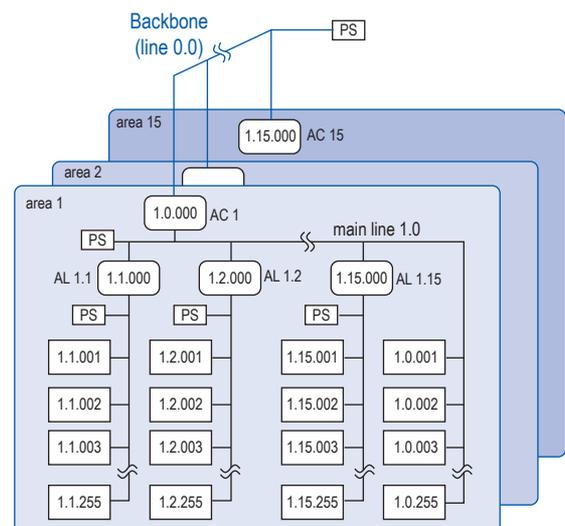


Fig. 5. Indirizzamento KNX.

Considerando anche gli indirizzi riservati agli accoppiatori di area (AC) e di linea (AL), una rete KNX può ospitare più di 60.000 dispositivi, senza contare gli alimentatori (PS).

L'indirizzo fisico di un dispositivo è quindi formato da tre campi: area. linea. dispositivo, e individua la sua posizione nella topologia.

Per esempio 1.2.4 individua il dispositivo numero 4 posto in area 1, sulla linea 2.

Su ogni linea, un alimentatore sostiene un massimo di 64 dispositivi, distanti fino a 350 m (tra due dispositivi estremi massimo 700 m).

Il frame dei dati scambiati può contenere fino a 23 byte, strutturati in più campi (tab. 2).

Tab. 2 – Struttura frame KNX

Campo	N. byte	Funzione
Control	1	Priorità e versione del frame (base o estesa)
Source address	2	Indirizzo sorgente
Destination address	2	Indirizzo destinazione
Destination type	1	Tipo di destinatario (singolo o di gruppo)
TCPI	1	Informazioni di livello trasporto
ACPI	1	Informazioni di livello applicazione
Data	14 (max)	Dati
Frame check	1	Controllo

I dispositivi più utilizzati sono i moduli di ingresso per sensori (temperatura, fumo, vento, ecc.) e dispositivi di comando (pulsanti, lettori di badge, RFID), i moduli di uscita, che interpretano i comandi provenienti dalla rete KNX e azionano direttamente utilizzatori elettrici (mediante contatti a relè o dimmer di regolazione), gli alimentatori, e le interfacce per PC (USB, Ethernet, ecc.). Per reti estese si utilizzano gli accoppiatori di area e di linea e per le esigenze particolari le interfacce di comunicazione con i protocolli di altri sistemi (gateway per reti GSM, sistemi RF). I contenitori possono essere in modello da incasso, per guida DIN, ecc.

Ogni dispositivo sulla rete gestisce almeno un'applicazione, descritta da un blocco funzionale e contenente un *datapoint*, alla quale si può accedere tramite un indirizzo, singolo o di gruppo (*group object*). Ogni *datapoint* è descritto da un nome e ha un formato standard, detto "tipo" (tab. 3).

Tab. 3 – Tipi di dati

Tipo	Dato
booleano	vero, falso
percentuale	%
analogico	float (long o short)
contatore	int (con o senza segno)
data	gg/mm/aa
stato	flag bit

I *datapoint* rappresentano le variabili di controllo e di processo del sistema (ingressi, uscite, parametri, dati per la diagnostica, ecc.).

I dispositivi di interfaccia (*interface object*) contengono più *datapoint*, uno per ogni proprietà dell'oggetto. Quando un'applicazione locale scrive un valore su

un *datapoint* di trasmissione (*sending datapoint*), il dispositivo invia sul bus un telegramma contenente l'indirizzo di destinazione e un valore di consegna. Il *datapoint* di ricezione (*receiving datapoint*), identificato dall'indirizzo contenuto nel messaggio, acquisisce il nuovo valore e ne informa la propria applicazione locale, che agirà di conseguenza.

## ETS

Tutti i dispositivi KNX al momento dell'installazione sul bus vanno configurati nei parametri e nell'indirizzo, in modo che dialoghino tra loro (*binding*), singolarmente o per gruppi (*group object*).

Il software unificato per Windows è ETS (*Engineering Tool Software*). Con ETS è possibile progettare l'impianto, definendo ubicazione e collegamento dei dispositivi, parametrizzare i singoli dispositivi e definire come essi debbano interagire, eseguire il download delle configurazioni direttamente dal bus, diagnosticare problemi ed errori mediante appositi tool di verifica e controllo in linea.

Lo standard KNX prevede dispositivi con tre distinti livelli di configurabilità.

- **S-Mode (System Mode)** - I dispositivi che implementano la modalità S-mode possono essere configurati e connessi (*binding*) da un installatore mediante il software ETS, sulla base di modelli funzionali (data base) già definiti dai costruttori per ogni prodotto.
- **E-Mode (Easy Mode)** - I dispositivi con modalità E-mode sono già predefiniti con un insieme di parametri di default e possono essere indirizzati (singolarmente e per gruppi) e parzialmente riconfigurati mediante selettori e dip switch presenti sul componente, senza l'utilizzo di tool. Rispetto ai prodotti S-Mode offrono funzionalità limitate.
- **A-Mode (Automatic Mode)** - Per questi dispositivi la configurazione avviene in modo automatico al momento dell'inserimento nella rete. Si tratta di una modalità adatta alle piccole installazioni o alle installazioni mobili.

L'applicazione distribuita può essere gestita centralmente tramite un apparato di controllo, quale un PC da incasso con display touchscreen, oppure un apparato web server per la gestione tramite Internet (mediante web browser).