

# Principi del Sistema KNX



# ■ Indice

<b>Introduzione</b>	4
<b>Sistema convenzionale</b>	4
1. Tipi di comando	5
2. Funzioni nell'edificio	6
3. Conclusioni	7
4. Qual'è l'alternativa?	7
<b>Il Sistema Bus</b>	4
1. Componenti	8
2. Operatività	8
3. Strumenti	9
<b>Vantaggi dei sistemi bus</b>	14
1. Flessibilità	12
2. La potenza separata dai comandi	12
3. Ottimizzazione del cablaggio	12
4. Singoli dispositivi possono avere funzioni multiple	13
<b>Vantaggi specifici di KNX</b>	14
1. Certificazione prodotti	14
2. Risparmio energetico	14
3. Realizzare diverse combinazioni	14
4. Sistema bus decentralizzato	15
<b>Appendice</b>	15

## ■ Introduzione

Nel corso degli ultimi 50 anni, la scienza e la tecnologia si sono sviluppate in modo rapido. Ad esempio, i telefoni, con capacità più elevate rispetto ai computer utilizzati per lo sbarco sulla Luna, sono ormai considerati piuttosto comuni. Questa evoluzione tecnologica si è propagata anche negli impianti elettrici di case ed edifici, e coprono tutti i tipi di applicazioni, come l'illuminazione, il controllo di tapparelle, HVAC, così come la sicurezza e la gestione dell'energia.

Mentre l'impiantistica convenzionale è ancora comunemente usata per il settore residenziale, le esigenze e quindi la complessità di tali impianti convenzionali stanno aumentando rapidamente. Tali ulteriori estensioni richiedono dispositivi aggiuntivi, come relè o temporizzatori, e soprattutto un cablaggio supplementare. Inutile dire che gli edifici commerciali, come alberghi e uffici hanno requisiti e complessità ancora più elevate, al fine di soddisfare le esigenze di ogni utente. La risposta, al fine di realizzare tutte queste funzioni automatiche senza perdere tempo prezioso e investire in un cablaggio aggiuntivo, è il controllo dell'edificio con KNX® – Lo STANDARD mondiale per il controllo di case ed edifici.

Il controllo degli edifici con KNX si è affacciato al mondo nel 1990, quando attuatori e sensori, ciascuno dotato di un microchip interno, sono stati collegati tra di loro con un cavo bus. Il successo di questa nuova tecnologia è stato determinato dalla possibilità di controllare tutto ciò che è elettrico in un

edificio attraverso un metodo di configurazione flessibile e facile. La riprogrammazione al posto di un ulteriore cablaggio convenzionale ha aperto una nuova dimensione per la gestione degli impianti elettrici di case ed edifici, permettendo di aggiungere, modificare, cambiare, riparare, qualsiasi funzione in ogni locale con – in un certo senso – solo pochi clic del mouse. Anche in tempi di reti intelligenti, dove l'ottimizzazione dell'utilizzo delle energie rinnovabili ha un ruolo chiave, gli impianti convenzionali giocano e giocheranno sempre un ruolo importante per le case e gli edifici. Questa pubblicazione vi mostrerà da vicino come KNX in combinazione con questa tecnologia convenzionale, permetta a ogni proprietario di fare un investimento per la sostenibilità e il proprio futuro. Senza alcun dubbio, questa pubblicazione vi aprirà gli occhi al fantastico mondo della building automation con KNX e specificatamente vi insegnerà la flessibilità della building automation realizzata con KNX.

## Sistema convenzionale

Per spiegare i principi di KNX dobbiamo andare indietro nel tempo: prima degli anni 80. Sino ad allora, la maggior parte degli impianti elettrici nelle abitazioni controllavano solo l'illuminazione, negli edifici più grandi magari anche gli avvolgibili, e in ogni caso erano realizzati con la tecnologia elettrica convenzionale.

### 1. Tipi di comando

Diamo una occhiata ai tre tipi convenzionali di interruttori per spiegare il funzionamento dei sistemi tradizionali.

#### Interruttore semplice

Gli interruttori semplici hanno:

- due contatti: 'a' e 'b' – vedi Figura 1.
- due posizioni:
  - chiuso: il contatto 'a' è connesso con il contatto 'b',
  - aperto: il contatto 'a' non è connesso al contatto 'b'

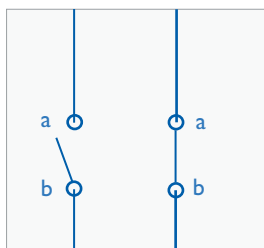


Figura 1. Interruttore semplice

#### Deviatore

I deviatori hanno:

- Tre contatti: 'a', 'b' e 'c' – vedi Figura 2.
- Due posizioni:
  - destra: contatto 'a' è connesso con il contatto 'b',
  - sinistra: contatto 'a' è connesso con il contatto 'c'.

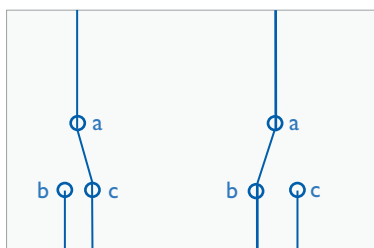


Figura 2. Deviatore

#### Invertitore

Gli invertitori hanno:

- Quattro contatti: 'a', 'b', 'c' e 'd' – vedi Figura 3.
- Due posizioni:
  - parallela: contatto 'a' è connesso con 'c' & contatto 'b' con 'd' – vedi lato sinistro del circuito in Figura 3,
  - incrociata: contatto 'a' è connesso con il contatto 'd' & contatto 'b' con il contatto 'c' – vedi lato destro del circuito in Figura 3.

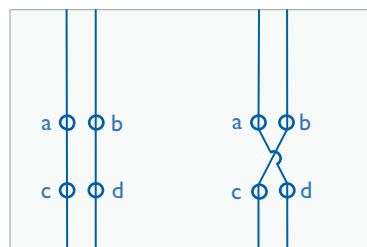


Figura 3. Invertitore

## 2. Funzioni nell'edificio

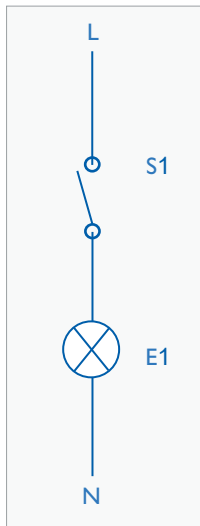
Le attuali funzioni convenzionali in un edificio sono basate sugli interruttori tradizionali. Di seguito forniamo una panoramica di tali funzioni convenzionali, dalle più semplici alle più complesse.

### Funzione singola commutazione

Il tipo di funzione più elementare di un sistema elettrico convenzionale è la singola funzione di commutazione; questa funzione può commutare un carico elettrico da un punto di comando ed è basata su interruttori semplici convenzionali. La Figura 4 illustra l'operatività di una singola funzione di commutazione. I simboli 'L' e 'N' rappresentano i cavi del cablaggio di potenza, 'S1' rappresenta un semplice interruttore convenzionale e 'E1' il carico elettrico, in questo caso una lampada.

La tabella 1 spiega la correlazione tra le posizioni dell'interruttore e lo stato della lampada:

- SE "S1" è chiuso ALLORA il circuito elettrico è chiuso, una corrente elettrica fluirà e la lampada si accenderà.
- aprendo S1 si interromperà di nuovo il circuito di corrente e la lampada si spegnerà.



S1	E1
Aperto	Spenta
Chiuso	Accesa

Tabella 1. Singolo interruttore

Figura 4. Singolo interruttore

### Funzione doppia commutazione

Supponiamo che vogliamo commutare la lampada E1 da due punti. Aggiungendo un secondo interruttore semplice non ci potrà aiutare in tal caso, perché non potranno essere operative in maniera indipendente: entrambi devono essere chiusi per poter commutare in ON la lampada (in tutte le altre combinazioni la lampada sarà spenta). La soluzione è usare due deviatori convenzionali.

La Figura 5 illustra l'operatività di una funzione a doppia commutazione. I simboli 'L' e 'N' rappresentano i cavi del cablaggio di potenza, 'T1' e 'T2' rappresentano due deviatori convenzionali e 'E1' un carico elettrico, in questo caso una lampada.

La Tabella 2 spiega la correlazione tra le posizioni di commutazione e gli stati della lampada:

- SE entrambi T1 e T2 sono nella stessa posizione (o entrambi a 'sinistra' o entrambi a 'destra') ALLORA il circuito elettrico è chiuso, la corrente elettrica può fluire e la lampada si accenderà.
- Mettendo T1 o T2 in opposte posizioni si interromperà di nuovo la corrente elettrica e la lampada si spegnerà.

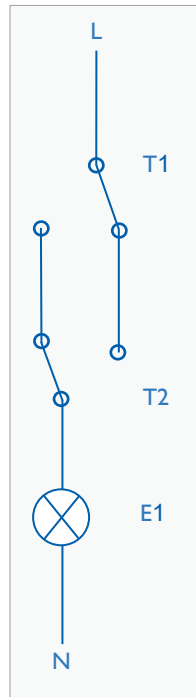


Figura 5. Doppia commutazione

T1	T2	E1
Sinistra	Destra	Spenta
Sinistra	Sinistra	Accesa
Destra	Destra	Accesa
Destra	Sinistra	Spenta

Tabella 2. Doppia commutazione

### Funzione Commutazione Multipla

Supponiamo che vogliamo commutare la lampada E1 da un numero x di comandi indipendenti. La soluzione è aggiungere x-2 invertitori tra due deviatori. Esempio, se x=7, allora devono essere installati 5 invertitori tra due deviatori (e la lampada stessa ovviamente).

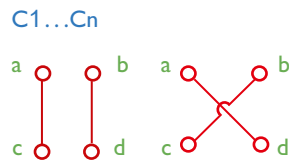
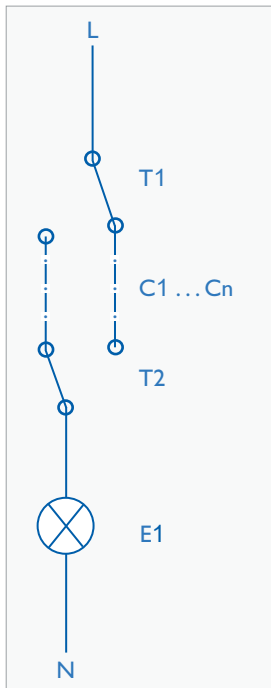
La Figura 6 illustra l'operatività di una funzione di commutazione multipla. I simboli 'L' e 'N' rappresentano i cavi del cablaggio di potenza, 'T1' e 'T2' rappresentano i deviatori convenzionali, 'C1...Cn' rappresentano gli n invertitori convenzionali e 'E1' un carico elettrico, in questo caso una lampada. La tabella mostra la correlazione tra le posizioni degli interruttori e lo stato della lampada e, a seconda del numero di invertitori installati tra i due deviatori, può diventare piuttosto grande.

Questa tabella può tuttavia essere riassunta come segue: la lampada sarà accesa:

- SE entrambi T1 e T2 sono nella stessa posizione (entrambi a sinistra o a destra) E un numero pari di invertitori in posizione invertita
- SE T1 e T2 sono in posizione opposta E un numero dispari di invertitori in posizione invertita

Ogni altra combinazione comporterà lo spegnimento della lampada.

La Tabella 3 mostra la correlazione tra le posizioni dei comandi e lo stato della lampada in una funzione a commutazione multipla dove viene usato un solo invertitore C1 (per un totale di 3 punti di comando), una buona rappresentazione della complessità di questa funzione.



T1	C1	T2	E1
Sinistra	II	Sinistra	Accesa
Sinistra	II	Destra	Spenta
Sinistra	X	Sinistra	Spenta
Sinistra	X	Destra	Accesa
Destra	II	Sinistra	Spenta
Destra	II	Destra	Accesa
Destra	X	Sinistra	Accesa
Destra	X	Destra	Spenta

Figura 6. Commutazione multipla

Tabella 3. Tripla commutazione

### 3. Conclusioni

Una prima conclusione è che la funzionalità con un sistema di installazione convenzionale è cablata, ovvero la combinazione dei vari tipi di interruttori installati e specialmente come questi interruttori sono collegati assieme, definisce la funzionalità dell'impianto elettrico.

Una conseguenza di questo concetto è che anche il numero di cavi per controllare un punto deve essere pianificato, ovvero i deviatori richiedono tre collegamenti e gli invertitori quattro. Quanto sopra sono conseguenze dirette legate al tipo di tecnologia scelta, ma specie in grandi edifici sono le conseguenze indirette che di fatto diventano ancor più importanti in caso di cablaggio convenzionale:

- Il cablaggio è complesso, ingombrante, richiede tempo e quindi costoso,
- Il rapporto funzionalità/cablaggio è sfavorevole, ovvero sono necessari grandi cablaggi per semplici funzionalità (illuminazione),
- Non è flessibile, aggiungere ad esempio un comando extra è molto complicato,
- Non c'è separazione tra potenza e comando, ovvero gli interruttori convenzionali controllano il carico elettrico direttamente.

### 4. Qual è l'alternativa?

**La migliore alternativa è un sistema bus**

L'alternativa migliore si chiama TIC (in inglese ICT), che è l'abbreviazione di Tecnologia per l'Informazione e la Comunicazione. O per meglio dire l'alternativa, per essere più precisi, è un concetto basato sul TIC. Ci sono tre aspetti chiave di questo concetto che sono:

- Sostituire TUTTI gli interruttori convenzionali (a prescindere dal tipo) con pulsanti in grado di comunicare o di connettere pulsanti o interruttori convenzionali ad interfacce in grado di comunicare tra loro.
- Aggiungere a TUTTI i carichi elettrici (a prescindere dal tipo) una interfaccia in grado di comunicare o controllare i carichi indirettamente tramite attuatori in grado di comunicare tra loro.
- Collegare tutti i dispositivi in grado di comunicare tramite un cavo dedicato a bassa tensione di sicurezza.

Questo concetto è chiamato 'Sistema bus' e il cavo che collega tutti dispositivi è chiamato 'Cavo Bus' o più brevemente 'Bus'.

**Sistema Bus = insieme di dispositivi bus**

L'elettronica per la comunicazione è dotata di un microcontrollore che ha da un lato l'interfaccia verso l'applicazione, ovvero gli elementi operativi, dall'altro il bus, vedi Figura 7:

- L'insieme dei componenti elettronici che interfacciano il bus è chiamato 'bus transceiver' (unità di trasmissione bus)
- L'insieme dei componenti elettronici che implementano l'applicazione è chiamato 'modulo applicativo'

Un dispositivo connesso al bus e in grado di comunicare con gli altri dispositivi è chiamato dispositivo bus.

Conclusione – Un dispositivo (bus) è composto da:

- Un microcontrollore ( $\mu C$ )
- Un modulo trasmissivo
- Un modulo applicativo

La combinazione del microcontrollore e del modulo trasmissivo viene chiamata unità di accesso al bus (in inglese BAU = Bus Access Unit).

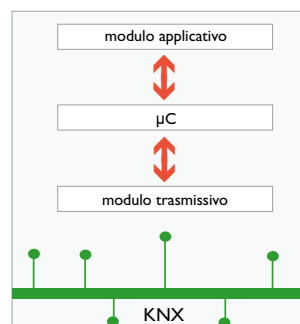


Figura 7. Dispositivo Bus

## Il sistema Bus

Questo paragrafo spiega l'operatività di un sistema bus passo passo. Ciascun passo spiega un aspetto del sistema bus in generale e allo stesso tempo dei principi specifici del sistema KNX, dove almeno è applicabile.

### I. Componenti

#### Dispositivi

Un sistema bus deve essere visto come un insieme di dispositivi bus. Come spiegato precedentemente, un dispositivo (bus) KNX consiste di un microcontrollore, una unità di trasmissione e un modulo applicativo.

I dispositivi KNX possono essere divisi in due gruppi: dispositivi attivi e passivi. I dispositivi passivi non hanno una parte di comunicazione a bordo, essi fanno "solo" da supporto o hanno un ruolo indiretto; essi non comunicano con gli altri dispositivi ma sono assolutamente necessari per mettere in servizio i sistemi bus propriamente. Esempio di dispositivi passivi sono gli alimentatori. Si fa notare che talvolta anche l'alimentatore potrebbe essere esteso con una parte comunicante, ma questo non è molto comune.

L'altro gruppo, ovvero i dispositivi attivi, possono essere divisi nelle seguenti categorie:

- Interfacce: il loro ruolo è quello di connettere un PC con il sistema bus
- Accoppiatori: il loro ruolo è di ottimizzare la comunicazione in maniera efficiente del sistema bus
- Sensori: dispositivi che inviano una informazione al sistema bus, es. 'temperatura richiesta soggiorno = 22.5°C'
- Attuatori: connettono i carichi elettrici convenzionali col sistema bus, es. una lampada connessa a un attuttore per l'illuminazione

#### Sensori & attuatori

- I moduli applicativi dei sensori tipicamente convertono un segnale analogico o una azione da parte dell'utente, come ad esempio:
  - temperatura
  - operazioni di comando da un pulsante
  - rilevatore di pioggia
  - misuratore velocità vento
  - comandi da touch screen
  - ecc.
- I moduli applicativi degli attuatori sono tipicamente connessi con:
  - un carico elettrico (es. un ballast luce tramite relays)
  - un sistema di HVAC (riscaldamento e/o condizionamento) tramite valvole
  - ecc.
- I moduli applicativi sono elettronicamente connessi ai microcontrollori.

### Come convertire un impianto tradizionale a un sistema bus?

In questo esempio vedi Figura 8: una funzione di commutazione tripla convenzionale viene sostituita da tre sensori e un attuttore:

- Ciascun interruttore viene sostituito da un pulsante + una unità di accesso al bus. Tutti questi tre dispositivi individuali appartengono alla stessa rete.
- Ciascun interruttore viene sostituito da un pulsante + una unità di accesso al bus. Tutti questi tre dispositivi individuali appartengono alla stessa rete.

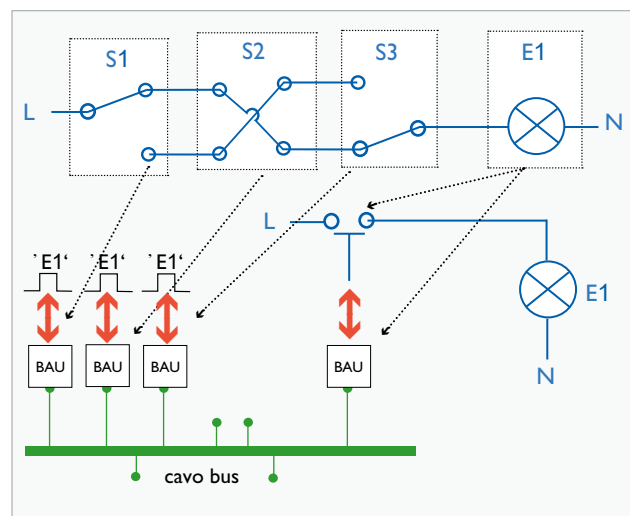


Figura 8. Conversione di un impianto tradizionale in un sistema bus

### 2. Operatività

#### Funzionalità distribuita

La Figura 9 illustra l'aspetto della distribuzione delle funzioni di un sistema bus:

I tre sensori o comandi sono localizzati nella parte sinistra. Ciascuno di questi sensori converte il comando manuale in un impulso elettrico. Ciascun impulso elettrico rappresenta una operazione E1 da parte dell'utente. L'attuttore è collocato a destra e controlla il relay connesso al carico E1.

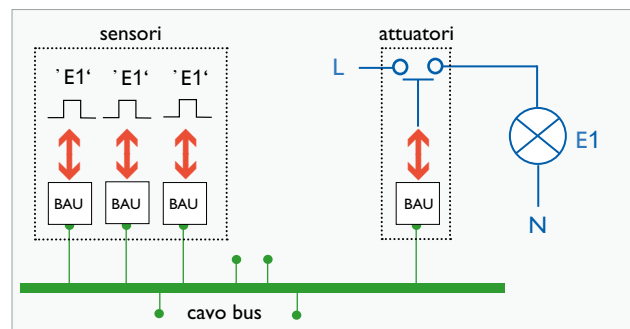


Figura 9. Funzionalità distribuita in un sistema bus



### Scambio di messaggi per connettere i vari dispositivi

Il modo con il quale sensori e attuatori comunicano tra di loro in un sistema bus è basato sullo scambio di messaggi.

Esempio, vedendo sopra la figura 9: distribuendo la funzionalità di un sistema bus, supponiamo che l'utente agisca su uno dei pulsanti, questo indurrà un impulso elettrico che sarà processato dal microcontrollore. Il risultato è che il sensore o comando invierà un messaggio sul bus a tutti i dispositivi connessi alla rete, in questo caso ad esempio: 'qualcuno vuole commutare E1'.

In KNX questo messaggio viene chiamato telegramma. Un sensore KNX invierà nel caso soprastante un telegramma contenente tra gli altri i seguenti dati:

- Un 'ID Funzione': qui l' ID Funzione = E1,
- Un 'Valore Funzione': qui il Valore Funzione = 0 (commutazione off) o Valore Funzione = 1 (commutazione on).

Tutti gli altri sensori e attuatori connessi al bus riceveranno questo telegramma e lo processeranno:

- I sensori o comandi semplicemente ignoreranno questo telegramma
- SOLO gli attuatori aventi LO STESSO ID Funzione = E1 reagiranno di conseguenza: es. commuteranno on/off E1.

Conclusione: in KNX, sensori e attuatori sono connessi assieme tramite scambio di telegrammi, o in altre parole:

- Nelle installazioni convenzionali gli elementi operativi e i carichi elettrici sono direttamente e fisicamente connessi gli uni agli altri tramite cablaggi
- Nei sistemi bus gli elementi operativi e i carichi elettrici sono indirettamente e virtualmente collegati tra loro tramite messaggi scambiati tra i microcontrollori

## 3. Strumenti

### Sistemi bus = facili modifiche

Apportare delle modifiche a un impianto bus generalmente comporta due processi:

- Aggiungere o rimuovere fisicamente o sostituire i dispositivi
- Modificare la funzionalità dei dispositivi

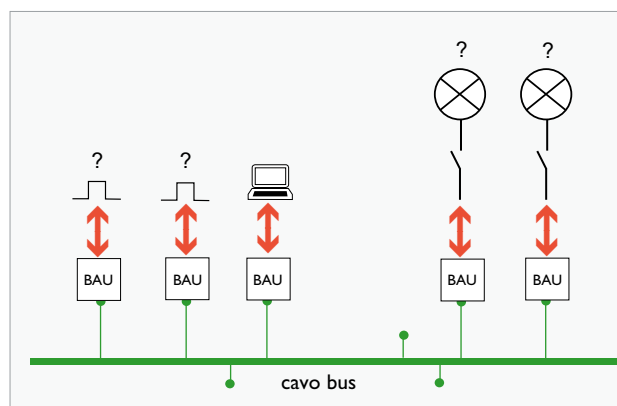


Figura 10. Requisiti= interfaccia+PC+strumento software

La prima parte è già stata spiegata prima, ovvero realizzare modifiche alla parte elettrica di un sistema bus è semplice e sicuro perché il cablaggio è a bassa tensione di sicurezza. Anche per gli attuatori vale la stessa cosa; essi sono installati solitamente nei quadri elettrici, ovvero al sicuro e solitamente nascosti all'utente.

Si fa notare che possibili modifiche alla struttura dell'edificio (es. dopo un lavoro di demolizione) comporta eventuali modifiche ai sensori e comandi e al cablaggio a bassa tensione di sicurezza, perché gli attuatori sono solitamente installati non ad incasso ma nei quadri di distribuzione elettrica.

### Strumentazione necessaria per modificare i sistemi bus

In Figura 10, si mostra la strumentazione necessaria per modificare un sistema bus, ovvero:

- Un PC con un software di configurazione installato
- Una interfaccia che connetta il bus al PC

Lo strumento software per KNX è chiamato ETS, che è l'abbreviazione di Engineering Tool Software.

La funzionalità di un dispositivo viene memorizzata all'interno della memoria di ciascun dispositivo individualmente. Per cambiare la funzionalità di un dispositivo, la sua memoria viene modificata, e questo è proprio ciò che ETS fa: cambiare ciò che è memorizzato all'interno di ciascun dispositivo.

Conclusione: modificare una installazione KNX significa semplicemente riprogrammarla con ETS. Modificare una installazione convenzionale significa ricablare tutto, il che potrebbe comportare di nuovo un lavoro enorme.

**Lavorare con ETS è conveniente**

In Figura 11, i processi che attua ETS possono essere:

- Definire specifiche funzionalità: es. impostare una funzione luci scale per l'attuatore E2. Questa funzione commuterà E2 automaticamente a off dopo un certo tempo programmabile, conveniente per coloro che risiedono nell'edificio e risparmiando energia allo stesso tempo.
- Cambiare una funzione: es. uno specifico sensore o comando (punto operativo) non serve più che agisca sul carico E1 ma ora sul carico E2.
- Aggiungere una funzione: es. un attuatore che già comanda il carico E1 dovrà comandare anche E2 (ammesso che l'attuatore in tal caso abbia almeno un canale di uscita disponibile).
- Estendere una funzionalità esistente: es. aggiungere un sensore extra (un comando operativo) per E2.

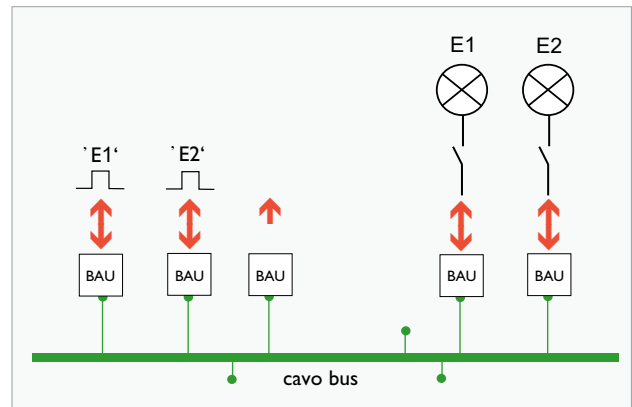


Figura 11. Lavorare con ETS è conveniente

**Un collegamento virtuale in KNX = Indirizzo di Gruppo**

Gli screenshots seguenti illustrano la vera convenienza nel lavorare con ETS.

Ma prima questo:

- Ricordiamoci: in un sistema bus sensori e attuatori sono virtualmente collegati tramite scambio di messaggi.
- In KNX tale messaggio è chiamato un Telegramma.
- Ciascun collegamento virtuale può essere definito come una funzione rappresentante un carico da controllare o comandare nell'installazione, come ad esempio 'E1'.
- In KNX questo collegamento virtuale è chiamato Indirizzo di Gruppo

1) Situazione iniziale, vedi Figura 12

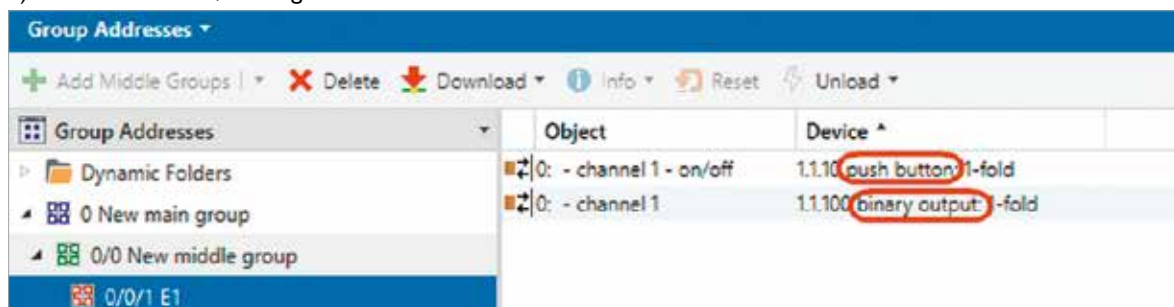


Figura 12. Situazione iniziale di un sensore e un attuatore in E1

'E1' è il nome dell'Indirizzo di Gruppo = 0/0/1, questo Indirizzo di Gruppo rappresenta tutti i dispositivi che sono coinvolti in questa funzione. Nella situazione iniziale solo due dispositivi sono presenti nella funzione edificio E1:

- Un sensore, dispositivo '1.1.10'.
- Un attuatore, dispositivo '1.1.100'.

2) Aggiungere più sensori o comandi per E1, vedi Figura 13

Group Addresses	Object	Device *
Dynamic Folders	0: - channel 1 - on/off	1.1.10 push button: 1-fold
0 New main group	0: - channel 1 - on/off	1.1.11 push button: 1-fold
0/0 New middle group	0: - channel 1 - on/off	1.1.12 push button: 1-fold
0/0/1 E1	0: - channel 1 - on/off	1.1.13 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.14 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.15 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.16 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.17 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.18 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.19 push button: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.100 binary output: 1-fold

Figura 13. Aggiungere più sensori o comandi per “E1”

I sensori aggiunti sono i dispositivi da ‘1.1.11’ fino a ‘1.1.19’.

3) Aggiungere più attuatori per E1: vedi Figura 14

Group Addresses	Object	Device *
Dynamic Folders	0: - channel 1 - on/off	1.1.10 push button: 1-fold
0 New main group	0: - channel 1 - on/off	1.1.11 push button: 1-fold
0/0 New middle group	0: - channel 1 - on/off	1.1.12 push button: 1-fold
0/0/1 E1	0: - channel 1 - on/off	1.1.13 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.14 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.15 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.16 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.17 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.18 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.19 push button: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.100 binary output: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.101 binary output: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.102 binary output: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.103 binary output: 1-fold

Figura 14. Aggiungere più attuatori per “E1”

Gli attuatori aggiunti sono i dispositivi da ‘1.1.101’ a ‘1.1.103’.

E ancora: immaginate di fare lo stesso con un impianto tradizionale, questo rende realmente ancor più chiaro l’enorme potenziale di una installazione KNX.

## Vantaggi del sistema bus

### 1. Flessibilità

La flessibilità è un aspetto davvero importante tra i vantaggi offerti dal sistema bus. Un confronto con una funzione di commutazione multipla realizzata in tradizionale aiuta a comprenderlo meglio. Vedi figura 15 – es.  $n=2$ . Supponiamo che debba essere aggiunto un ulteriore comando per E1, ovvero un altro invertitore (C3). Se questo potrebbe essere un processo semplice in pratica non lo è: ricordiamo che l'impianto tradizionale richiede una funzionalità cablata: è assolutamente necessario trovare quale cavo va esattamente, ovvero in tal caso devono essere connessi quattro cavi di energia.

Con il sistema bus, lo stesso processo è molto più semplice: basta connettere un altro sensore e assicurarsi che sia inserito nella stesso ID Funzione, vedi Figura 9: funzionalità distribuita in un sistema bus. Il solo requisito per aggiungere un altro sensore (o ogni altro dispositivo in tal caso) è assicurarsi di connetterlo correttamente al bus, in caso di KNX TP: devono essere connessi solo due cavi a bassa tensione di sicurezza.

Ora immaginiamo che lo stesso processo debba essere rifatto cinque, dieci o più volte per E1.

Con un impianto tradizionale questo comporterà un lavoro di ore e anche giorni, il tempo speso per la stessa attività con un sistema bus non è per nulla comparabile, per non dire trascurabile. Pregasi notare che questa azione in un sistema convenzionale non è una pratica molto comune, serve solo a spiegare il principio.

Infine: con il sistema bus è molto semplice:

- creare funzioni complesse
- modificarle o estenderle.

### 2. La potenza separata dai comandi

Questa è una diretta conseguenza della divisione della funzionalità:

- I Sensori sono connessi al bus tramite un cablaggio a bassa tensione di sicurezza (ovvero KNX TP = ~29 V), i moduli applicativi (es. un pulsante) sono connessi ai sensori anch'essi tramite bassissime tensioni (3.3V o 5V).
- Gli attuatori sono anch'essi connessi al bus tramite un cablaggio a bassa tensione di sicurezza, i moduli applicativi (es. un relay) opera nella maggior parte dei casi su carichi a bassa tensione. Ma gli attuatori sono tipicamente installati in quadri separati, ovvero al sicuro e ben nascosti dall'utente presente nell'impianto.

Come tale questo potrebbe non sembrare un reale vantaggio, perché in realtà non cambia la funzionalità, il vero vantaggio è l'aspetto della sicurezza: se qualcosa va storto nel peggiore dei casi l'utente è esposto solo a basse tensioni, che in nessun modo possono causare alcun danno agli esseri umani.

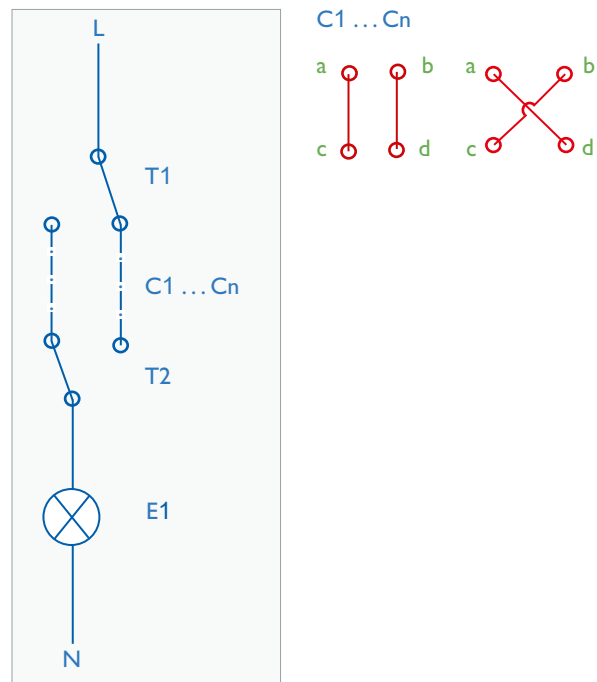


Figura 15. Commutazione multipla

### 3. L'ottimizzazione del cablaggio

#### Cablaggio più economico

Questa è una conseguenza diretta dell'aspetto della flessibilità. Confrontato con il sistema convenzionale di installazione, le seguenti attività possono essere fatte in brevissimo tempo:

- Aggiungere dispositivi
- Rimuovere dispositivi
- Sostituire dispositivi

Conclusione: cablaggio semplificato = cablaggio più veloce. Inoltre: i cavi bus a bassa tensione di sicurezza sono a sezione ridotta e facili da gestire e installare.

#### Maggiore rapporto funzionalità/cablaggio

La domanda qui è: quanto cavo e dunque rame è richiesto per realizzare la funzionalità di un'intera installazione elettrica? Installare ad esempio una funzione di comando con 20 punti da controllare in un impianto tradizionale richiede un'enorme quantità di cavi rispetto alla medesima funzione realizzata con un sistema bus. Questo confronto diventa ancor più rilevante se guardiamo a un'intera installazione, e certamente a grandi impianti, come ad esempio nei palazzi uffici con più piani.

Inoltre, se nel passato si guardava solo all'impianto di illuminazione, oggi occorre integrare anche l'automazione degli avvolgibili, HVAC, sicurezza, elettrodomestici, ecc.. e tutto questo deve essere preso in considerazione nel confronto tra il sistema bus e l'impianto tradizionale, diventando in tal caso del tutto inapplicabile: impostare nuove applicazioni (esempio comando e controllo degli avvolgibili) basati sul sistema tradizionale rende il lavoro molto complicato, richiederebbe di nuovo ulteriore cablaggio. Questo di fatto è un argomento molto importante a favore dei sistemi bus: aggiungere ulteriori funzioni o tipologie di funzioni in un edificio non richiede l'aggiunta di ulteriore cavo ma l'estensione o talvolta l'utilizzo del cavo bus già esistente.

#### 4. Singoli dispositivi possono avere funzioni multiple

Attuatori: servono uno o più carichi elettrici, vedi Figura 16:

- Un sensore invia telegrammi per E1 sul bus
- Un altro sensore fa lo stesso per E2
- Un attuttore comanda E1
- Un altro attuttore comanda E2

In Figura 17 la situazione è un poco differente: ora c'è solo un attuttore che serve sia E1 che E2.

I vantaggi sono:

- meno cavo bus (di sicuro per impianti con migliaia di funzioni installate o dispositivi bus)
- numero ridotto di dispositivi bus

Sensori: funzioni combinate e tipologia di funzioni diverse

Figura 18: un sensore (o un comando) serve sia E1 che E4:

- E1 e E2 rappresentano due punti luce
- E3 e E4 rappresentano due motori elettrici (es. E3 = tapparelle, E4 = portone garage)
- Il sensore o comando sulla sinistra può mandare telegrammi sia per E1 che E4
- Un attuttore comanda sia E1 che E2
- Un altro attuttore serve sia E3 che E4

Questo esempio illustra non solo che un comando può servire più funzioni, ma anche che un sensore può combinare tipologie di funzioni diverse, in questo caso:

- Un pulsante comanda la luce
- Un altro pulsante comanda ad esempio le tapparelle (un motore elettrico)

Inoltre, anche un attuttore può combinare funzioni diverse.

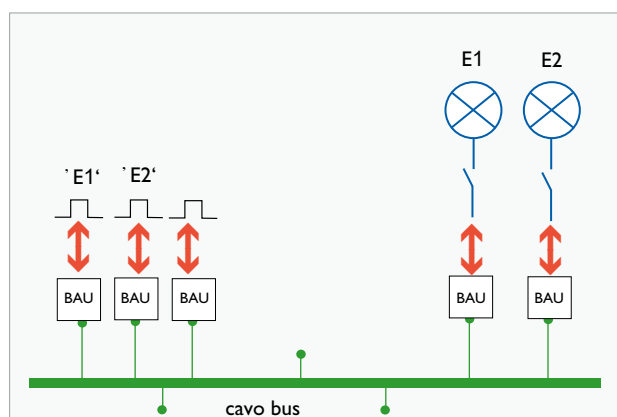


Figura 16. Due attuatori separati per "E1" e "E2"

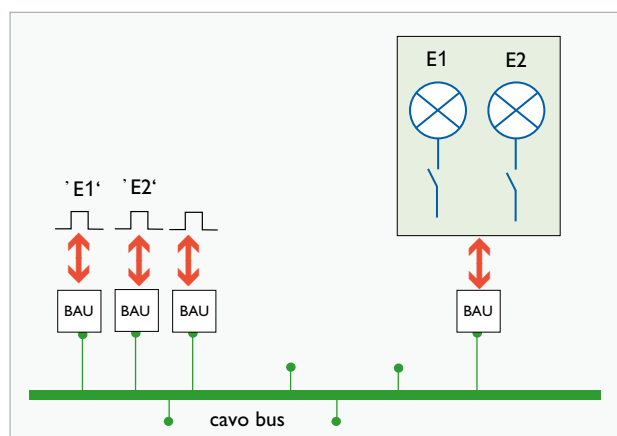


Figura 17. Un attuttore serve sia "E1" e "E2"

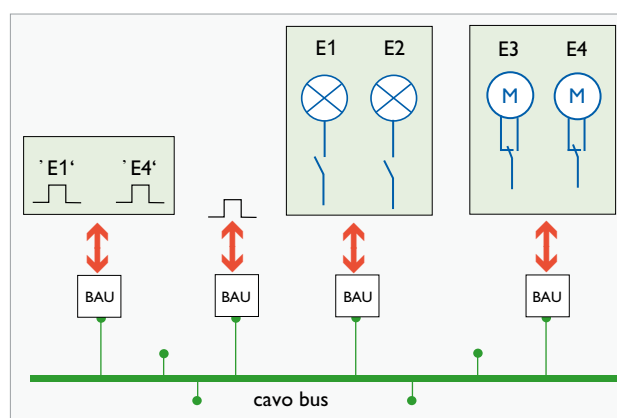


Figura 18. Un sensore serve sia "E1" e "E4"

## Vantaggi specifici di KNX

### 1. Certificazione dei prodotti

I membri KNX possono riportare il marchio KNX sui prodotti distribuiti nel mercato solo dopo aver sottoposto i prodotti ad una procedura di certificazione, il che significa che l'utilizzo del logo KNX per un dispositivo è garantito solo dopo aver superato con successo la certificazione. Il logo KNX stampato su ciascun dispositivo KNX ci assicura per almeno quattro aspetti:

#### Qualità

Uno dei prerequisiti per richiedere la certificazione di un prodotto è la conformità da parte della società membro KNX alle norme ISO 9001. Questo significa che un membro KNX deve avere già un sistema di controllo qualità installato presso la propria organizzazione. Tale sistema di controllo qualità avrà ovviamente una influenza positiva sulla qualità e affidabilità dei dispositivi KNX prodotti da questo membro KNX.

#### Compatibilità nella comunicazione runtime

Una parte dei test di certificazione consiste nel verificare la compatibilità del prodotto da testare. Il risultato è indipendente dal costruttore: i dispositivi e le applicazioni dei differenti costruttori possono essere combinati in una installazione in ogni modo e saranno sempre in grado di comunicare e comprendersi reciprocamente.

#### Compatibilità alla configurazione

Un'altra parte dei test di certificazione assicura la compatibilità in fase di configurazione del prodotto. Il risultato è che viene richiesto un solo strumento di configurazione: ovvero che ogni dispositivo KNX di qualsiasi costruttore possa essere configurato con il software KNX Engineering Tool Software, conosciuto anche come "ETS".

#### Compatibilità a ritroso

KNX è e sempre sarà compatibile a ritroso: questo significa che, ad esempio, impianti vecchi di 20 anni possono ancora essere estesi o equipaggiati con dispositivi KNX lanciati oggi sul mercato. Questo significa di conseguenza che gli impianti di oggi saranno estendibili con dispositivi KNX che saranno lanciati sul mercato in futuro.

### 2. Risparmio energetico

#### Scenari ed eventi in un edificio

Sin dall'inizio di KNX è possibile adattare e controllare i carichi presenti in un edificio in base a specifici eventi che accadono dentro o al di fuori dell'edificio stesso.

**Esempio 1** – contatti finestra: il sistema bus di un edificio può "sapere" se una finestra è aperta o chiusa. Ora immaginiamo un palazzo uffici dove il riscaldamento è impostato in modalità comfort, se allo stesso tempo qualcuno apre una finestra in un locale di questo edificio, l'impianto può rilevare questo conflitto e impostare il riscaldamento ad esempio in modalità "economy" nel locale o nella zona dove è stata aperta la finestra.

**Esempio 2** – rilevazione di presenza: il sistema bus di un edificio può "sapere" se qualcuno è presente in un locale e dunque fornire l'illuminazione solo in quei locali dove qualcuno è realmente presente.

#### Smart Grids

KNX contribuisce al progetto delle Smart Grid: nel prossimo futuro la connessione tra gli impianti elettrici di un edificio e un fornitore di energia sarà estesa con reti TIC (ICT), ovvero ci saranno informazioni che fluiranno in due direzioni: uno scambio di informazioni tra il fornitore di energia e l'edificio, ad esempio la tariffa dell'energia fornita in un certo intervallo o periodo di tempo; altre informazioni che fluiranno dall'edificio al fornitore, ad esempio il consumo attuale di energia dell'edificio durante quell'intervallo di tempo.

Questo concetto consentirà di adattare i carichi in un edificio automaticamente in base alla tariffa applicata in ogni stante. Ad esempio, spegnere i carichi a più bassa priorità quando l'energia, in base alla tariffa attuale, raggiunge un certo livello di prezzo. Questo non necessariamente porta a una diretta riduzione del consumo di energia, ma almeno stimolerà l'utente (o il sistema di controllo al suo posto) a farlo, ad esempio spostando l'utilizzo di certi carichi a priorità più bassa finché una (o più) fonte di energia rinnovabile sia disponibile. Risultato: riduzione dei costi energetici.

### 3. Realizzare diverse combinazioni

#### Tipologie di applicazioni per l'edificio:

Con KNX è possibile combinare all'interno di un impianto diversi tipi di funzioni di controllo di un edificio, come: illuminazione, tapparelle/veneziane, HVAC, metering, gestione energetica, audio/video, elettrodomestici, controllo accessi, rilevazione fumo/incendio, sensori fisici (es. allagamento), ecc.

#### Mezzi di comunicazione

Anzitutto, KNX supporta quattro differenti tipologie di rete, ciascuna adatta a specifici scopi e applicazioni:

- TP: Twisted Pair (doppino), è la soluzione più usata e comune, per la sua semplicità di installazione (topologia libera, nessuna resistenza di terminazione richiesta, ...)

## Appendice

- PL: Powerline (onde convogliate), che permette a dispositivi KNX di comunicare usando la rete 230 V. Questa è la soluzione spesso adottata in caso di ristrutturazioni.
- IP: usata tipicamente come dorsale veloce e affidabile tra diversi segmenti basati su TP in un impianto KNX, certamente molto importante nelle grandi installazioni.
- RF: Radio Frequenza, permette a dispositivi KNX di comunicare tramite segnali radio, usata laddove non sia possibile stendere un cablaggio (TP, IP o PL) nell'edificio.

Inoltre: tutte le quattro tipologie di rete possono essere combinate all'interno di una stessa installazione KNX. Per collegare le differenti tipologie di rete, viene usato un accoppiatore di rete ("KNX Media Coupler"): alcuni esempi di possibili combinazioni sono (rete primaria/rete secondaria): TP/RF, TP/PL, IP/TP.

### 4. Sistema bus decentralizzato

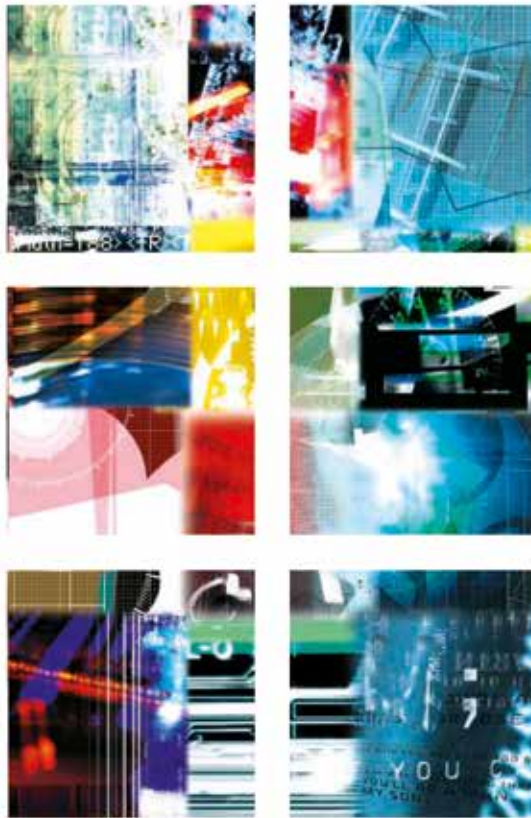
Significa che l'intera funzionalità dell'impianto è distribuita sui singoli dispositivi bus che assieme compongono l'installazione, o in altre parole: ciascun dispositivo bus individualmente è "solo" informato del suo specifico ruolo nell'impianto. Questo concetto rende flessibile una installazione KNX: cambiare, aggiungere o rimuovere dispositivi ha una influenza minore sulla funzionalità globale dell'impianto.

I sistemi bus centralizzati hanno una unità centrale che controlla l'intero impianto. Lo svantaggio è la completa mancanza di flessibilità: un problema sull'unità centrale avrà effetto su tutto l'impianto, e nel peggiore delle ipotesi l'intera installazione semplicemente smetterà di funzionare. O anche in caso di aggiornamento della centrale potrebbe compromettere il funzionamento dell'intero impianto.

Tuttavia, sebbene KNX non richieda componenti centralizzati, è possibile comunque centralizzare il controllo a richiesta, come ad esempio connettendo all'impianto unità di visualizzazione, schedulatori, orologi centralizzati, stazioni per la gestione di qualche applicazione, ecc.

Questa pubblicazione spiega "solo" i principi del sistema KNX. Raccomandiamo di leggere la brochure 'KNX Basics', il manuale 'KNX Handbook' e utilizzare la piattaforma di training on line KNX eCampus, accessibile dal vostro account su MyKNX, per approfondire il funzionamento degli impianti KNX in dettaglio.





[www.knx.org](http://www.knx.org)