

L'impianto elettrico domotico: esempio di progetto per un impianto residenziale

2015-03-21 14:03:46 BrunoOrsini

Post Views: 28.945

Con questo ultimo articolo, Bruno Orsini ci ha lasciato un grande regalo della sua esperienza. Spero che la sua grande passione per l'elettrotecnica possa conquistarvi come ha conquistato me.

Un grande saluto a te Bruno.

la Redazione



Introduzione

Con questo articolo a completamento di quello precedente "L'impianto elettrico domotico, l'evoluzione tecnologica dell'impianto elettrico tradizionale" è mia intenzione descrivere, al solo scopo di completezza e senza avere la pretesa di voler dettare alcuna regola per il progettista che deve restare libero di scegliere qualsiasi altro procedimento e soluzione tecnica, la realizzazione di un impianto domotico residenziale di livello medio dotato delle più comuni funzioni di automazione quali gestione dei carichi, allarme per allagamenti e fughe di gas, illuminazione, anti intrusione, motorizzazione tende e tapparelle, realizzato con il sistema standard universale Konnex. Prima però di affrontare la realizzazione vera e propria è necessaria una breve descrizione dei vari dispositivi.



I componenti di un impianto Konnex

I componenti di un impianto domotico standardizzato KNX (Konnex) sono strettamente dipendenti dalle strategie di mercato dei vari costruttori che realizzano prodotti con funzionalità diverse, così può succedere ad esempio che un dispositivo rivelatore di movimento della Schneider electric può avere caratteristiche tecniche e costruttive totalmente diverse da uno della ABB fermo restando che rispetto al sistema di comunicazione risultano esattamente identici e sostituibili, oppure una interfaccia pulsanti a seconda del costruttore può essere utilizzata sia per collegare interruttori e/o pulsanti e/o sensori e/o contatti di segnalazione, sia per pilotare ad esempio led a basso consumo; è quindi opportuno in fase di progettazione conoscere molto bene i cataloghi dei vari costruttori al fine di poter utilizzare i dispositivi più adatti alle proprie esigenze progettuali.

In pratica tutti i dispositivi Konnex disponibili sul mercato sono suddivisi nelle seguenti categorie:

Dispositivi di sistema sono quei componenti con compiti ausiliari che sono necessari per far funzionare l'impianto come:

- **il doppino intrecciato con il relativo morsetto E/GM rosso/nero** che permette, il collegamento fino a quattro coppie di conduttori ad innesto rapido, consente inoltre la sostituzione del dispositivo senza interrompere il collegamento bus ed è utilizzabile anche come morsetto di derivazione all'interno delle scatole da incasso, vedi figura 1;

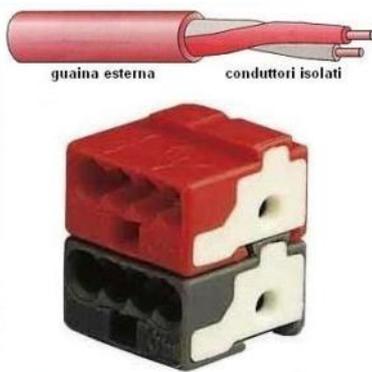


Fig.1: Doppino intrecciato e morsetto di connessione

- l'**accoppiatore di linea o di area** che ha la funzione di collegare al sistema una linea o un'area e svolgere soprattutto il compito di separazione galvanica in modo tale che un eventuale guasto elettrico di un dispositivo non comprometta il funzionamento dell'intero sistema, in figura 2 un accoppiatore della [Theben](#);

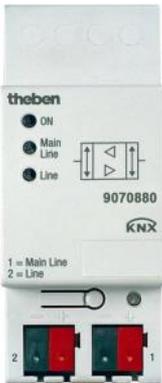


Fig.2: accoppiatore Theben

- l'**alimentatore** che genera e controlla la tensione in corrente continua della linea bus di collegamento dei dispositivi, i tipi più sofisticati sono provvisti di una bobina di alimentazione per disaccoppiare l'alimentatore dalla linea bus permettendo l'alimentazione di due linee bus differenti e un pulsante per il ripristino, in figura 3 un alimentatore della Siemens. La scelta della corrente erogata dall'alimentatore va fatta in funzione del numero massimo dei componenti da collegare alla linea bus, in particolare 160 mA per il collegamento di 16 dispositivi, 320 mA per il collegamento di 32 dispositivi e 640 mA per il collegamento di 64 dispositivi, in pratica si devono considerare 10 mA di assorbimento per ogni dispositivo collegato alla linea bus;



Fig.3: Alimentatore Siemens

- l'**alimentatore di emergenza** è un piccolo gruppo di continuità per l'alimentazione della linea bus in caso di momentanea assenza della rete elettrica, in genere è contenuto nell'alimentatore stesso, in figura 4 un alimentatore [ABB](#) con ingresso batteria;



Fig.4: Alimentatore ABB con ingresso batteria

- l'**interfaccia dati per il collegamento di un dispositivo di programmazione e diagnostica** è un dispositivo con porta seriale che consente il collegamento di un computer per effettuare, tramite software ETS, la programmazione o la diagnostica dell'impianto, si può installare in qualsiasi punto dell'impianto ed è disponibile su guida DIN e da incasso su scatola da frutto, in figura 5 un esempio di collegamento di un alimentatore ed un'interfaccia USB della ABB su barra DIN con l'impiego di un morsetto KNX della [Dehn](#) provvisto di limitatore di sovratensione, in figura 6 un esempio di interfaccia dati da incasso;



Fig.5: Interfaccia dati per barra DIN della ABB



Fig.6: Interfaccia dati da incasso della Feller AG una consociata della Schneider Electric

- il telecomando a raggi infrarossi a più canali per il comando a distanza dei dispositivi come rilevatori di presenza, pulsanti per tapparelle, tende, ecc.

Dispositivi di ingresso sono le interfacce elettroniche al cui ingresso si possono collegare i dispositivi di comando necessari per attuare le funzionalità dell'impianto, l'ingresso secondo il dispositivo impiegato può essere: **binario a 230 V** per collegare dispositivi alimentati con tensione di rete e funzionamento aperto/chiuso come ad esempio pulsanti o interruttori; **binario a bassa tensione di sicurezza** per collegare dispositivi senza presenza di tensione e funzionamento aperto/chiuso come ad esempio interruttori, pulsanti, contatti per porte, contatti ausiliari; **ingressi analogici** per collegare dispositivi che forniscono un segnale sotto forma di tensione o corrente variabile come ad esempio i sensori. Si distinguono in:

- **interfacce a più canali** sono unità BCU per il collegamento delle unità funzionali come pulsanti o segnali provenienti dai diversi sensori, devono essere installate nelle immediate vicinanze delle relative unità funzionali e se necessario ad una distanza non superiore a sette metri, in figura 7 alcuni tipi di interfacce a più canali (per esempio **Theben**).



Fig.7: Alcuni tipi di interfacce per comandi

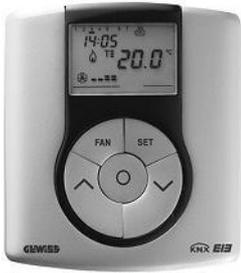
- **sensori** sono unità funzionali che realizzano in maniera logica o analogica le diverse funzioni di rilevamento e misura di grandezze fisiche come il vento, la temperatura, l'umidità, il gas, ecc. in genere ogni dispositivo realizza una singola funzione come ad esempio il rilevamento della luminosità dell'ambiente in cui è posizionato ma sul mercato sono presenti anche modelli che combinano più apparati sensoriali in grado di monitorare contemporaneamente diverse grandezze fisiche. Il sensore è un dispositivo che deve essere valutato con molta attenzione in fase di progettazione, soprattutto in impianti complessi, la sua composizione e quindi il suo utilizzo infatti può essere molto variabile, da semplice elemento di rilevazione direttamente collegato ad un dispositivo di ingresso a dispositivo comprensivo di attuatore come il caso di un termostato. Fanno parte della famiglia dei sensori anche i contatti magnetici utilizzati per il controllo di porte e finestre, le cellule fotoelettriche, i contatti a fune per le tapparelle, i crepuscolari, i contatti a vibrazione per il controllo delle rottura dei vetri e la protezione di casseforti, i rivelatori ottici di fumo, in figura 8 alcuni tipi di sensori (per esempio il sensore **Theben** per CO2).



Rivelatore di movimento ABB



Sensore di luminosità Theben



Termostato ambiente Gewiss



Sensore di anidride carbonica, temperatura e umidità Theben



Sensore combinato Theben per il rilevamento di vento, pioggia, luminosità e temperatura

Fig.8: Alcuni tipi di sensori

- **schermi touch-screen** sono utilizzati per la visualizzazione, il comando ed il controllo dell'impianto, con l'impiego di un apposito software possono visualizzare sullo schermo le varie zone dell'appartamento, in figura 9 uno schermo della Gewiss con applicazione per comando remoto da i-phone.



Fig.9: Schermo touch-screen della Gewiss serie Chorus con applicazione per I-Phone

Dispositivi di uscita sono le apparecchiature che ricevono attraverso il collegamento bus i segnali provenienti dai dispositivi di ingresso e interfacciano la rete elettrica con i vari componenti funzionali tipo lampade, motori, elettrovalvole, ecc. Le modalità con cui è possibile collegare il carico elettrico sono: **binaria** collega o scollega il carico elettrico per mezzo di un relè o di un circuito equivalente; **analogica** fornisce una tensione o corrente variabile per pilotare dispositivi non Konnex; **dimmer** fornisce una tensione o corrente variabile con la quale attraverso un regolatore elettronico varia la tensione ai capi del carico, è utilizzato soprattutto per la regolazione dell'intensità luminosa delle apparecchiature di illuminazione; **DSI** è utilizzato per il controllo digitale di dispositivi con regolatore elettronico come ad esempio DALI per l'illuminazione. Si distinguono in:

- **Attuatori singoli** vengono impiegati per il comando di un solo carico, sono disponibili in genere per correnti nominali di 10 e 16 A;
- **Attuatori combinati** vengono impiegati per il comando di più carichi;
- **Attuatori dimmer** vengono impiegati per la regolazione dell'intensità luminosa delle lampade.

Dispositivi funzionali sono tutti quei dispositivi che fanno parte del catalogo del costruttore e che realizzano particolari funzioni.

Scenari sono sequenze di operazioni che provvedono a realizzare un predeterminato evento utilizzando una singola azione di comando, ad esempio si possono accendere più corpi illuminanti contemporaneamente oppure uscendo da casa, abbassare tutte le tapparelle, spegnere tutte le luci e togliere corrente a tutte le prese con

esclusione di quelle prioritarie. Questo tipo di sequenze può essere realizzato sia a seguito di determinati rilevamenti di sensori, ad esempio accensione di un determinato percorso di luci con sensore di presenza, avvolgimento tende a seguito di monitoraggio del vento, oppure da remoto tramite comunicatore GSM come l'attivazione del riscaldamento durante il viaggio di ritorno a casa oppure l'attivazione dell'irrigazione delle piante o del giardino.

Spazi installativi al fine di definire il percorso della linea bus e di conseguenza una corretta distribuzione delle tubazioni, la norma EN 50090-9-1 ha introdotto con opportuna classificazione, vedi figura 10, il concetto di spazi installativi IS (Istallative Spaces) ovvero i vari tipi di contenitori all'interno dei quali possono essere inseriti sia i dispositivi domotici che quelli tradizionali, in pratica gli IS sono costituiti dai quadri di distribuzione, dalle scatole di derivazione, dalle scatole da frutto relative ai diversi dispositivi che si devono installare.

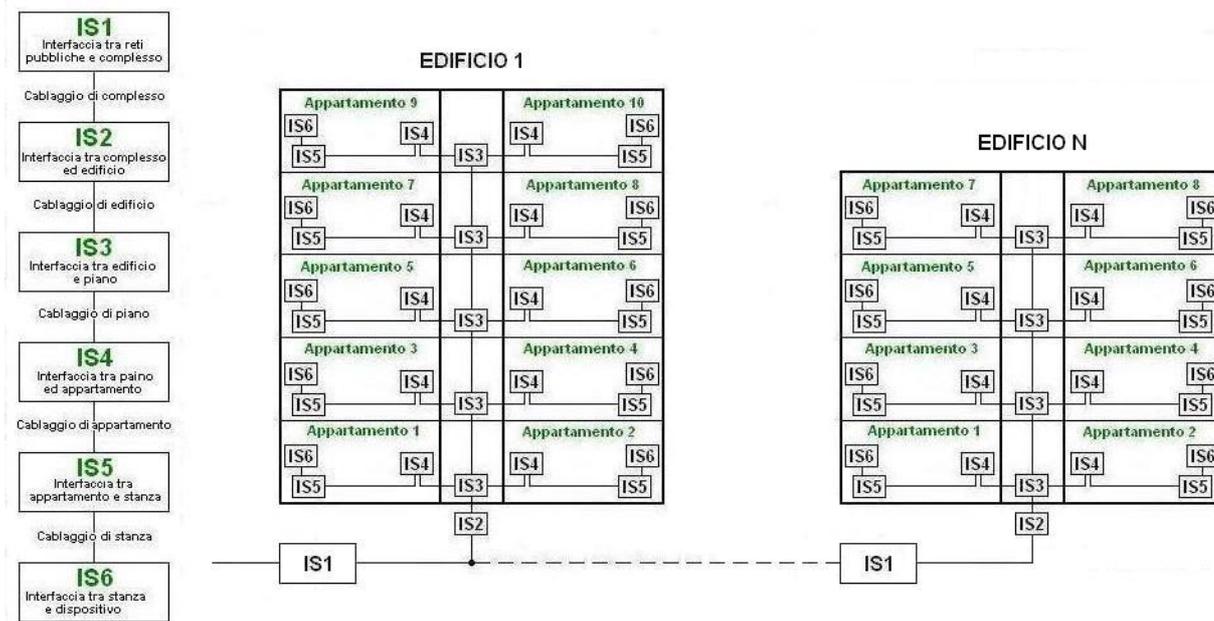
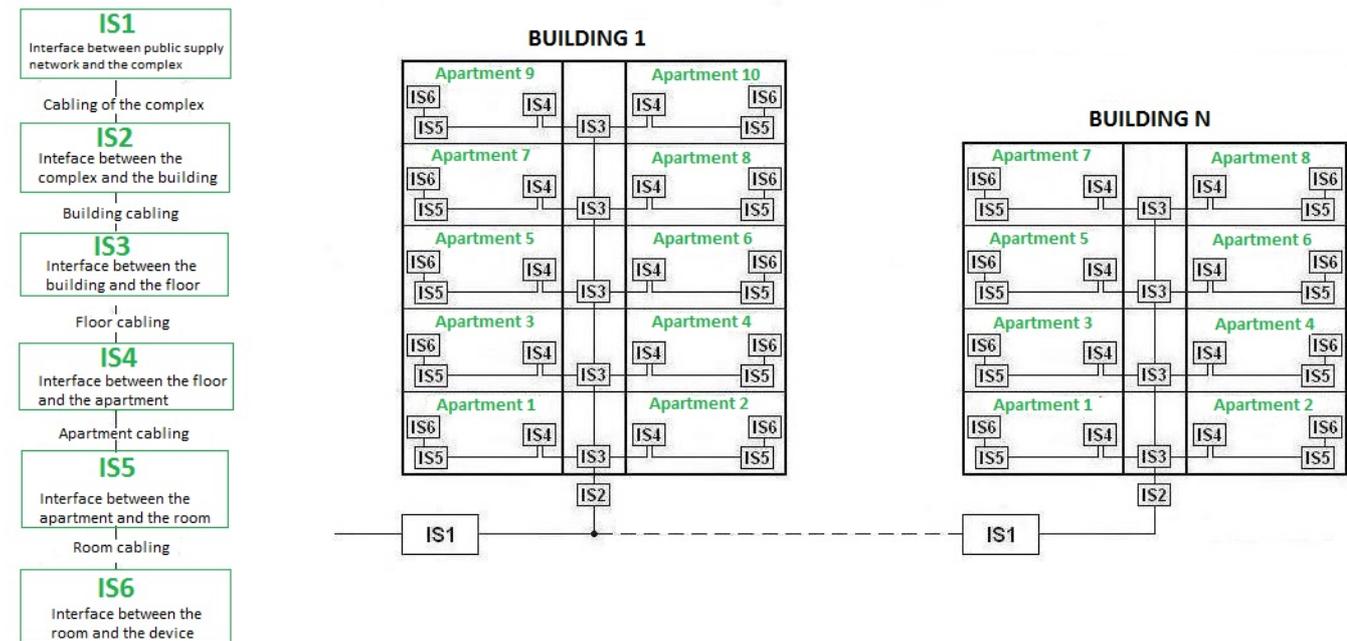


Fig.10: Classificazione degli spazi installativi secondo la norma EN 50090-9-1



- IS1 può coincidere con il punto esterno di consegna del distributore elettrico o dei servizi di TLC;
- IS2 può coincidere con il quadro elettrico principale dell'edificio;
- IS3 può coincidere con una scatola di derivazione della colonna montante o il quadro elettrico di piano;
- IS4 può coincidere con il quadro elettrico di appartamento;
- IS5 può coincidere con una scatola di derivazione;
- IS6 può coincidere con una scatola da frutto.

Un esempio pratico

Viene commissionato il progetto per l'automazione domotica con sistema standardizzato KNX di un appartamento in costruzione con superficie calpestabile di circa 180 m² facente parte di un complesso condominiale, del quale viene fornita la planimetria.

Dopo aver recepito ed analizzato le richieste del committente e a seguito del fatto che il progetto domotico viene commissionato dopo il completamento delle opere edili primarie e quindi nell'impossibilità di realizzare un apposito locale tecnico e/o specifici cavevi, si decide:

- di far coincidere lo spazio installativo IS4 con il quadro elettrico generale Q1 composto da un centralino da incasso Schneider Electric modello Pragma da 96 moduli (4x24) codice PRA26424;
- di utilizzare gli stessi spazi installativi IS5 e IS6 sia per la distribuzione della linea bus sia per la distribuzione della forza motrice ma con condutture separate e di posizionare gli attuatori negli spazi installativi IS5; in quanto il progetto domotico viene commissionato dopo il completamento delle opere edili primarie e quindi nell'impossibilità di intervenire sulla struttura come ad esempio la realizzazione di un apposito locale tecnico;
- di utilizzare scatole da frutto rettangolari modulari vedi figura 11, al posto di quelle rotonde generalmente impiegate nei sistemi domotici konnex, con l'impiego di

componenti di una qualsiasi linea civile nazionale collegati con interfacce KNX a due o 4 ingressi, nel caso specifico si utilizzano scatole di derivazione da incasso con barra DIN tipo PT8 a quattro scomparti separati vedi tabella1 e scatole da frutto rettangolari modulari fino a 6 moduli, questa scelta offre una soluzione estetica migliore in quanto permette di raggruppare meglio le prese, una scatola rotonda infatti permette l'installazione di una sola presa schuko;



Scatola di derivazione Gewiss con barra DIN



Scatola da frutto Vimar da 6 posti



Scatola da frutto Vimar da 3 posti

Fig.11: Scatole da frutto Vimar e scatole di derivazione Gewiss

Sigla	LxHxP (mm)	Scomparti	tubi attestabili		
			Ø25	Ø32	Ø40
PT1	90x90x45	1	3	-	-
PT2	120x100x50	1	4	-	-
PT3	120x100x70	1	6	-	-
PT4	150x100x70	1	8	4	4
PT5	160x130x70	1	8	6	4
PT6	200x150x70	2	10	6	4
PT7	300x150x70	3	16	10	6
PT8	390x150x70	4	12	12	8
PT9	480x160x70	3	16	16	10
PT10	520x200x80	3	-	-	12

Tabella 1

- di utilizzare il cavo bus della CEAM 1x2x0,8mm codice 0502472 certificato KNX con caratteristiche tecniche che permettono anche l'installazione nelle stesse tubazioni e scatole di derivazione della forza motrice, vedi figura 12;



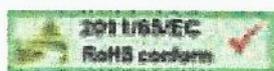
CAVI FIELDBUS PER DOMOTICA PER APPLICAZIONI TIPO EIB-K - SERIE NETE

POSA FISSA

ARTICOLO

NETBUS EIB-ONE J-Y(St)Y1x2x0,8 mm Ø (0,50 mm²)**0502472**

codice

**APPLICAZIONE**

collegamento di dispositivi elettronici con tecnologia EIB-K
ammessa coesistenza con cavi energia 450/750 V e 0,6/1 kV
utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra (U₀) fino a
400 V

collegame
ammessa c
utilizzati per s

COSTRUZIONE

conduttori

Cu - 1x0,80 mm Ø

isolamento

PVC

colorazione anime isolate

rosso, nero

assemblaggio elementi

anime isolate disposte a coppia
rosso + nero (coppia 1)

schermatura

nastro AL/PET + cond. continuità CuSn 26/1 AWG

nastro A

guaina esterna

FR-PVC Ø 4,60 mm
colore verde RAL6018

peso indicativo

40 kg/km

PROPRIETA' ELETTRICHE E TRASMISSIVE [@ 20°C]resistenza R_c

37,5 Ω/km

capacità coppia

100 pF/m (max)

resistenza isolamento min.

100 MΩ×km

tensione di prova C/C (C/S)

1,5 (1,0)kVac
2,0 kVac/5 min. in acqua (su guaina esterna)

2,0 k

max tensione operativa

125 V

ALTRE PROPRIETA'

temperatura di funzionamento

-20°C / +80°C

raggio min di piegatura

10 × Ø esterno cavo

comportamento al fuoco
Standard di riferimento

non propagante la fiamma secondo Norma EN 60332-1 (serie)
• EN 50090-2-2 • CEI 20-52 • IEC 60332-1 (serie)
• CEI UNEL 36762

non propagar
• EN 50090-2-2
• CEI UNEL 36

confezioni disponibili

• 1000m (bobina)
• su richiesta : 100/500m

• 1000m (bobi
• su richiesta :

Fig.12: Caratteristiche tecniche del cavo bus Ceam 1x2x0,8mm

- di dedicare uno spazio installativo IS5 per ogni ambiente, destinato al contenimento dei relativi dispositivi attuatori e della relativa forza motrice, in figura 13 un esempio di scatola di derivazione PT8 della Gewiss con attuatore e morsetti per la distribuzione della forza motrice; si sceglie la soluzione
- di utilizzare dispositivi attuatori a relè capaci di sopportare la stessa corrente della linea di alimentazione, ad esempio 10 A, anche se le caratteristiche dei dispositivi di uscita di comando sono in grado di adattarsi alle caratteristiche del carico come led a basso consumo, questa soluzione progettuale garantisce un elevato grado di sicurezza soprattutto in caso di un futuro cambiamento delle caratteristiche del carico elettrico come nel caso di sostituzione delle apparecchiature illuminanti a led con altre più potenti, in questo caso si rischia di superare il limite di corrente del dispositivo di uscita con conseguente danneggiamento del dispositivo stesso e necessità di un intervento tecnico di riprogrammazione del comando, nel caso del dispositivo attuatore a relè invece, in caso di guasto per carico eccessivo è sufficiente sostituire il dispositivo a relè senza necessità di riconfigurazione;

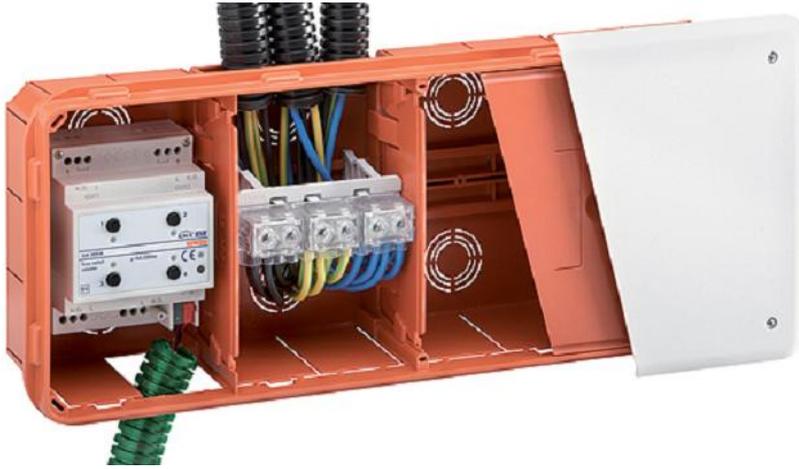


Fig.13: Scatola di derivazione con barra DIN della Gewiss

- di posizionare uno spazio installativo IS6 in prossimità del rubinetto generale dell'acqua e del gas per permettere il comando delle relative elettrovalvole a seguito di allarme allagamento e fughe di gas;
- di suddividere il collegamento bus in due linee (anche se tecnicamente è possibile usare una sola linea bus in quanto non viene superato il numero massimo di 64 dispositivi) una relativa alla zona giorno (cucina, soggiorno, bagno, balcone) e una relativa alla zona notte (camere, disimpegno, bagno di servizio), questo al fine di garantire una maggiore fruibilità dell'impianto a seguito di eventuali interventi di manutenzione o future modifiche con aumento dei dispositivi;
- di scegliere dispositivi bus KNX ABB.