

LAVORO

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO  
ENERGETICO DELLA SCUOLA "A.  
VOLTA"  
IMPIANTO ELETTRICO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

PROGETTO

COMMITTENTE

COMUNE DI GAZZO  
Piazza IV Novembre 1  
35010 Gazzo (PD)

PROGETTISTA

Ing. Giampaolo Baggio

COLLABORATORI

Ing. Elisa Biasiolo  
Per. Cristiano Tessarolo

TAVOLA

REL 1-01

DATA 16/08/2022

REV.

00

***SIB srl - Società di ingegneria***

*Ing. Giampaolo Baggio*

Via dei Grimani, 33 - 35013 Cittadella (PD) Tel. e fax 049 9403988 - e-mail: [info@sibingegneria.it](mailto:info@sibingegneria.it)

## Sommario

PREMESSA.....	1
1. GENERALITÀ.....	2
2. CONDIZIONI DI PROGETTO .....	3
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	3
4. DESTINAZIONE D'USO.....	4
Piano terra: .....	4
Piano primo: .....	5
5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI .....	5
6. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E FORNITURA .....	5
6.1 Alimentazione.....	5
7. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	5
8. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	7
8.1 Illuminazione ordinaria.....	7
8.2 Illuminazione di emergenza.....	7
9. IMPIANTI DI FM .....	7
10. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	7
11. IMPIANTI SPECIALI .....	8
11.1 mpianto Bacs .....	8
11.2 Impianto Antintrusione .....	15
11.3 Impianto Rivelazione Incendi Automatico E Manuale .....	15
12. PROTEZIONI .....	16
12.1 Protezioni Contro i Contatti Diretti e Indiretti.....	16
12.2 Protezione Contro le Sovracorrenti.....	16
13. CONSEGNA ELABORATI .....	17
14. VERIFICHE PERIODICHE.....	17
15. COMPONENTI UTILIZZATI E CARATTERISTICHE TECNICHE .....	17
15.1 Cavi .....	17
15.2 Tubi Protettivi e Canali .....	18
15.3 Cassette di Derivazione .....	18
15.4 Quote di Installazione.....	18
15.5 Componenti Impianto Illuminotecnico.....	183
15.6 Componenti Impianto Bacs e Knx.....	188

## PREMESSA

La presente relazione descrive l'intervento di efficientamento energetico che verrà realizzato presso la Scuola Primaria "A. Volta" sita nel comune di Gazzo in frazione Grossa in Via Risorgimento n.82/A.

L'intervento prevede:

- La rimozione del quadro elettrico esistente in centrale termica e l'installazione del nuovo quadro elettrico
- La rimozione del quadro elettrico generale esistente e l'installazione del nuovo quadro elettrico
- Il collegamento elettrico dell'impianto di centrale termica, delle macchine per la ventilazione meccanica, della pompa di calore geotermica e della centralina di regolazione
- La sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con apparecchi illuminanti a LED
- Lo spostamento delle prese di fm in seguito all'isolamento interno delle pareti.
- L'installazione di un nuovo impianto di rivelazione automatica e manuale dell'incendio
- L'installazione di un nuovo impianto antintrusione
- L'alimentazione dei teli oscuranti a rullo che saranno installati nelle aule a sud.
- L'installazione di un sistema di gestione domotico di tipo Smart Gateway per gestione e supervisione impianto KNX che permette la supervisione, il comando e il controllo dell'impianto domotico attraverso il cloud, garantendo piena integrazione e interoperabilità funzionale tra dispositivi previsti a progetto con protocollo KNX, dispositivi di possibile futura installazione con protocollo KNX o Zigbee e le reti LAN e WiFi. La gestione delle funzioni e l'accesso ai dati dell'impianto avverranno attraverso piattaforma cloud, tramite App dedicata (per PC, smartphone e tablet).

Tale sistema garantisce:

- gestione e supervisione impianto di illuminazione KNX;
- gestione e supervisione motorizzazioni teli oscuranti;
- gestione riscaldamento e VMC, con cambio modalità per ogni ambiente (comfort / precomfort / economy / building protection), possibilità di modifica setpoint, visualizzazione impostazioni, visualizzazione umidità ambiente;
- Gestione automatizzata per fasce orarie (es illuminazione, comando automatico motorizzazioni, profili orari di termoregolazione) con possibilità di personalizzazione semplice;
- Possibilità di avere più profili di accesso diverso per diversi utenti (es: manutentore, ufficio tecnico, eventuale accesso per bidelli opzionale), con diverse abilitazioni (prevista l'abilitazione di 3 utenti, con possibilità di espansione a richiesta)
- Possibilità di inviare delle notifiche al verificarsi di determinati eventi.
- Possibilità di configurare in modo semplice tramite APP degli scenari o scenari sequenza, che poi saranno attivati dai pulsanti generali. Ad esempio, sarà presente un pulsante di "chiusura generale" ed altri pulsanti di attivazione di scenari sequenza configurabili. Tramite APP sarà possibile configurare e modificare anche in un secondo momento, senza conoscenze specifiche di programmazione ma con una semplice interfaccia la sequenza di comandi da realizzare.
- Realizzazione di funzioni logiche, sequenze di comandi, comparazioni.

## 1. GENERALITÀ

La relazione tecnica di seguito riportata ha lo scopo di descrivere i criteri di progettazione e di dimensionamento, le caratteristiche dei materiali e le modalità di posa in opera degli impianti in oggetto. Sono esclusi dal progetto gli impianti a monte del punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'Ente distributore nonché gli impianti elettrici e i relativi quadri/centralini/apparati installati a bordo macchina dal costruttore della medesima quali ad esempio: pompa di calore, macchine per la VMC, ecc. per tali apparecchiature è prevista la sola progettazione delle condutture di alimentazione e delle relative protezioni. Sono compresi nella presente progettazione il dimensionamento delle condutture elettriche, il quadro della centrale termica, l'impianto di illuminazione ordinaria e d'emergenza.

**2. CONDIZIONI DI PROGETTO**

Tipologia edificio: Scuola Primaria "A. Volta" di Gazzo

<b>Località</b>	Gazzo
<b>Provincia</b>	Padova
<b>Quota Casa Comunale</b>	36 m s.l.m.
<b>Quota sito di realizzazione edificio</b>	36 m s.l.m.
<b>Zona Altimetrica</b>	Pianura
<b>Latitudine</b>	45°34'53"40 N
<b>Longitudine</b>	11°42'18"72 E
<b>Gradi Giorno</b>	2.385
<b>Zona Climatica</b>	E

**3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

Nella redazione del presente progetto, nella esecuzione dei lavori e durante l'esercizio saranno osservate le disposizioni di legge e le norme tecniche delle quali si riporta un elenco sintetico delle principali:

- *DM 22 gennaio 2008, n.37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *D.lgs. n. 81/2008 e smi: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul lavoro;*
- *DPR 151/2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi*
- *DM 26/8/1992: "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";*
- *DM 18/12/1975: Norme tecniche relative all'edilizia scolastica;*
- *Decreto del Presidente della Repubblica del 22/10/2001 n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";*
- *Decreto del Presidente della Repubblica del 5 ottobre 2010 n. 207: "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";*
- *Guida CEI 02: "Definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici (settembre 2002);*
- *Norma CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica (luglio 2016);*
- *Norma CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori (Febbraio 2007);*
- *Norma CEI-UNEL 35024/; Ec: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria (Luglio1998);*
- *Norma CEI-UNEL 35024/1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria (Giugno 1997);*
- *Norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (Aprile 2016);*
- *Norma CEI 64-8 parti da 1 a 7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (Giugno 2012);*

- Norma CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (settembre 2009);
- Norma CEI 23-26: Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accesso (Giugno 2008);
- Norma CEI 64-5: - Edilizia residenziale. Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali;
- Norma CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario, guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici (Giugno 2007);
- Norma CEI 64-52/V1: Edilizia ad uso residenziale e terziario, guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici (Luglio 2011);
- Norma CEI EN 62305/ Ec - da 1 a 4: Protezione contro i fulmini (Novembre 2013);
- CEI EN 61439-1 /EC1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali (Novembre 2015);
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza (Febbraio 2012);
- Norma CEI 306-2; EC1 - Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali (Gennaio 2016);
- Norma CEI 100-7; EC3 : Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva;
- Norma CEI CLC/TS 61643-12: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione - Scelta e principi di applicazione (Novembre 2010);
- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1e2): Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali- (Luglio 2014);
- Guida CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione (V2 Ottobre 2012, ottobre 2011, settembre 2010);
- Guida VVF 1324 del 07/02/2012: "Guida all'installazione per gli impianti fotovoltaici".
- Guida CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione" (2004 e V1/2009 V3/2010 V4);
- Guida CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- Guida CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici (febbraio 2002);
- Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio (Ottobre 2013);
- Norma UNI EN 12464-1: illuminazione dei luoghi di lavoro interni (2011);

#### 4. DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso dei locali e le relative superfici sono evidenziate negli elaborati grafici allegati alla presente, i locali saranno distribuiti come di seguito elencato.

##### Piano terra:

- ❖ Ingresso
- ❖ Aula 1T;
- ❖ Sala insegnanti
- ❖ Disimpegno
- ❖ Servizi igienici
- ❖ Vano scala – Assist. scolastica
- ❖ Corridoi 8T-9T
- ❖ Sala mensa
- ❖ Spazio complementare mensa

- ❖ WC
- ❖ Ingresso laterale

**Piano primo:**

- ❖ Corridoio 1
- ❖ Aula 1P
- ❖ Aula 2P
- ❖ Aula sostegno
- ❖ Biblioteca
- ❖ Aula 3P
- ❖ Ripostiglio
- ❖ Aula attività 4P
- ❖ Servizi igienici

## 5. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La struttura in progetto è sottoposta a normativa specifica DM 26/8/1992: "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" e sm.i., pertanto la realizzazione degli impianti elettrici dovrà essere particolarmente accurata per evitare che questi ultimi possano essere fonte di innesco o possano essere veicolo di propagazione. La classificazione dei locali, approvata e firmata dall'Ente, è parte integrante del presente progetto, in quanto ne costituisce parte fondamentale dei dati di ingresso.

L'edificio scolastico in oggetto è stato inaugurato nel 1926, pertanto la normativa di riferimento è il DM 18/12/1975; al fine di aumentare la sicurezza delle persone presenti dal punto di vista della prevenzione incendi, si è scelto di applicare la normativa di riferimento per le scuole uscita successivamente, cioè il DM 26/08/1992. Per quanto riguarda la verifica di quanto previsto da tale norma è stata presentata al Comando dei VVF la richiesta di deroga per alcuni punti che sono impossibili da realizzare visto che si tratta di un edificio esistente, datato e soggetto a vincoli dettati dalla Soprintendenza ai Beni Culturali.

## 6. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E FORNITURA

### 6.1 Alimentazione

L'alimentazione dell'impianto elettrico avverrà direttamente in bassa tensione tramite contatore esercito dall'ente distributore. I principali dati del sistema sono i seguenti:

- ❖ Tensione nominale:  $U_n = 400V\ 3F+N$
- ❖ Sistema di distribuzione: TT
- ❖ Frequenza: 50 Hz
- ❖ Stato del neutro: Distribuito
- ❖ Corrente di corto circuito nel punto di consegna per guasto trifase  $I_{cco} \leq 15\ kA$ ;
- ❖ Corrente di corto circuito nel punto di consegna per guasto monofase  $I_{cco} \leq 6\ kA$ ;
- ❖ Fattore di potenza  $\cos \varnothing \geq 0,95$
- ❖ Caduta di tensione massima ammessa  $U\% \leq 4\%$

## 7. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di quanto descritto di seguito:

- La rimozione del quadro elettrico esistente in centrale termica e l'installazione del nuovo quadro elettrico
- La rimozione del quadro elettrico generale esistente e l'installazione del nuovo quadro elettrico
- Il collegamento elettrico dell'impianto di centrale termica, delle macchine per la ventilazione meccanica, della pompa di calore geotermica e della centralina di regolazione
- La sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con apparecchi illuminanti a LED
- L'installazione di un nuovo impianto di fm

- L'installazione di un nuovo impianto di rivelazione automatica e manuale dell'incendio
- L'installazione di un nuovo impianto antintrusione
- L'alimentazione dei teli oscuranti a rullo che saranno installati nelle aule a sud.
- L'installazione di un sistema di gestione domotico di tipo Smart Gateway per gestione e supervisione impianto KNX che permette la supervisione, il comando e il controllo dell'impianto domotico attraverso il cloud, garantendo piena integrazione e interoperabilità funzionale tra dispositivi previsti a progetto con protocollo KNX, dispositivi di possibile futura installazione con protocollo KNX o Zigbee e le reti LAN e WiFi. La gestione delle funzioni e l'accesso ai dati dell'impianto avverranno attraverso piattaforma cloud, tramite App dedicata (per PC, smartphone e tablet).

Tale sistema garantisce:

- gestione e supervisione impianto di illuminazione KNX;
- gestione e supervisione motorizzazioni teli oscuranti;
- gestione riscaldamento e VMC, con cambio modalità per ogni ambiente (comfort / precomfort / economy / building protection), possibilità di modifica setpoint, visualizzazione impostazioni, visualizzazione umidità ambiente;
- Gestione automatizzata per fasce orarie (es illuminazione, comando automatico motorizzazioni, profili orari di termoregolazione) con possibilità di personalizzazione semplice;
- Possibilità di avere più profili di accesso diverso per diversi utenti (es: manutentore, ufficio tecnico, eventuale accesso per bidelli opzionale), con diverse abilitazioni (prevista l'abilitazione di 3 utenti, con possibilità di espansione a richiesta)
- Possibilità di inviare delle notifiche al verificarsi di determinati eventi.
- Possibilità di configurare in modo semplice tramite APP degli scenari o scenari sequenza, che poi saranno attivati dai pulsanti generali. Ad esempio, sarà presente un pulsante di "chiusura generale" ed altri pulsanti di attivazione di scenari sequenza configurabili. Tramite APP sarà possibile configurare e modificare anche in un secondo momento, senza conoscenze specifiche di programmazione ma con una semplice interfaccia la sequenza di comandi da realizzare.
- Realizzazione di funzioni logiche, sequenze di comandi, comparazioni.

Il nuovo quadro elettrico di centrale termica è costituito da sezionatori e interruttori magnetotermici a protezione delle linee delle varie macchine (quali caldaia, pompa di calore geotermica, pompa di calore per sanitario, macchine di ventilazione meccanica controllata) e dei vari utilizzi (linea FM, linea illuminazione). Il nuovo quadro generale sarà ubicato al piano terra e lo schema unifilare è visibile negli elaborati di progetto.

La distribuzione principale per l'alimentazione dei quadri e la realizzazione delle linee dorsali avverrà con conduttori del tipo FG16OR16 0,6/1kV e FS17 - LSOH (Low Smoke Zero Halogen) che dovranno essere conformi alle norme di prodotto di cui all'elenco che segue, la D.L. verificherà la rispondenza prima della messa in opera:

Requisiti costruttivi: Conformità a norme CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35375, CEI UNEL 35377;

Non propagazione dell'incendio: Conformità a norma CEI 20-22 II;

Non propagazione della fiamma: Conformità a norma CEI EN 60332-1-2;

Emissione di gas corrosivi o alogenidrici in caso di incendio: Conformità a norma CEI EN 50267-2-1;

Conformità a Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE;

Conformità a Direttiva RoHS 2011/65/CE;

I cavi delle linee dorsali saranno posati in parte a pavimento e in parte in canale metallico delle dimensioni di 200 x 75 mm dotato di setto di separazione per il contenimento dei conduttori degli impianti a correnti deboli (fonia, dati, bus, allarme incendio, chiamata ecc.).

I conduttori per l'alimentazione saranno del tipo unipolari isolati FG16R16.

L'alimentazione degli apparecchi e delle prese nelle singole stanze, derivata dalle dorsali, sarà realizzata con tubazioni in PVC flessibile con posa a vista nelle pareti o fermate e parete/soffitto con tasselli e clips, in tutti i casi il grado di protezione minimo sarà IP4X, i conduttori utilizzati saranno del tipo FS17 e dovranno essere conformi alle seguenti norme specifiche di prodotto:



- ❖ CEI UNEL 35752 Non propagazione dell'incendio;
- ❖ CEI 20-22 II Non propagazione della fiamma;
- ❖ CEI EN 60332-1-2 Gas corrosivi o alogenidrici;
- ❖ CEI EN 50267-2-1 Direttiva Bassa Tensione;
- ❖ 2014/35/UE Direttiva RoHS: 2011/65/CE

Tutti i conduttori utilizzati dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- ❖ Alimentazione punti luce e circuiti luce 1,5 mm<sup>2</sup>;
- ❖ Alimentazione prese o gruppi presa 2,5 mm<sup>2</sup>;
- ❖ Dorsali circuiti fm prese 4 mm<sup>2</sup> fino alla cassetta principale e 2,5 mm<sup>2</sup> per le derivazioni (max 2)

Per quanto riguarda i gruppi di prese installate nello stesso locale, si precisa che è consentito collegare in serie dalla medesima derivazione non più di due prese, le eventuali successive dovranno essere collegate alla linea dorsale con una seconda derivazione (conduttore di terra compreso).

## **8. ILLUMINAZIONE ORDINARIA E ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

### **8.1 Illuminazione ordinaria**

L'illuminazione ordinaria di nuova installazione verrà realizzata con corpi illuminati a led a bassissimo consumo e alte prestazioni per contenere i consumi energetici. Il livello di illuminamento medio, calcolato tramite software, è conforme a quanto previsto dalla Norma UNI-EN12464-2011, di seguito si riportano i risultati ottenuti:

- ❖ Non inferiori a 300 lux per le aule;
- ❖ Non inferiori a 150 lux negli atri e corridoi
- ❖ Non inferiori a 500 lux nei laboratori e aula pittura.

Nei bagni si utilizzeranno plafoniere a led a doppio isolamento così come nella centrale termica.

Nel capitolo 15 sono presenti le specifiche tecniche dei corpi illuminanti previsti in progetto.

### **8.2 Illuminazione di emergenza**

Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L'illuminazione di emergenza nelle aule e lungo le vie di esodo sarà conforme alla normativa vigente in modo da garantire l'illuminazione adeguata: per le uscite ed i percorsi delle vie di esodo sarà garantito un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux.

In centrale termica verrà installata una nuova lampada di emergenza IP 65 autoalimentata da batteria tampone un'autonomia non inferiore a 1h.

## **9. IMPIANTI DI FM**

È prevista la rimozione dell'impianto FM esistente e l'installazione di un nuovo impianto.

Nei locali oggetto del presente progetto, costituiti da zone cui gli alunni possono accedere quali aule, laboratori, atri, servizi gli impianti saranno eseguiti esclusivamente sottotraccia. Le prese FM saranno previste di tipo universale.

Il posizionamento dei punti di comando e dei punti prese sono visibili nelle tavole di progetto. Le varie zone della scuola saranno allestite con un numero di prese FM e TD tale da soddisfare alle differenti esigenze di utilizzo.

Presso l'ingresso verrà posizionato un pulsante di sgancio generale come previsto dalla normativa antincendio vigente.

Le tapparelle delle aule saranno motorizzate e comandate dal sistema bus.

## **10. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

È prevista l'installazione di un sistema fotovoltaico innovativo costituito da elementi del tutto simili ad elementi tradizionali che racchiudono al loro interno celle fotovoltaiche. Tali elementi è previsto costituire



rivestimento della rampa inclinata e di un percorso di collegamento tra le due scale di accesso sul fronte principale.

La potenza dell'impianto sarà di 3,71 kW costituito da n. 337 piastrelle aventi potenza pari a 11,0 W cadauna.



#### Colorazioni disponibili

Le colorazioni della superficie sono interamente artigianali e pertanto i moduli con la stessa tonalità possono risultare simili tra loro ma non identici. I dati tecnici qui contenuti sono validi per tutte le colorazioni.



Grigio



Giallo



Marrone

#### Modulo fotovoltaico

Dimensioni	30 x 30 x 11,5 cm
Peso	2,00 kg
Temperatura di funzionamento	40°C / +85°C
Carico statico massimo	500,00 kg/pezzo
Protezione	IP68
Infiammabilità (autocertificazione UL 94)	110
Quantità moduli Invisible Solar per metro quadrato	12 pezzi/m <sup>2</sup>
Superficie assorbente netta (totale celle)	0,09 m <sup>2</sup>
Temperatura operativa NOCT	43,5°C
Tipo di cella fotovoltaica	Silicio monocristallino

#### Prestazioni elettriche

Isc Corrente di corto circuito	4,56 A
Voc Tensione a circuito aperto	3,10 V
Pp Potenza di picco	11,00 W
Imp Corrente di esercizio ottimale	4,23 A
Vmp Tensione di esercizio ottimale	2,60 V

Tale impianto verrà collegato ad un inverter cc/ca e al sistema di accumulo a batterie le cui caratteristiche sono riportate nelle tavole di progetto allegate.

## 11. IMPIANTI SPECIALI

### 11.1 Impianto Bacs

Con il termine BACS, acronimo di Building & Automation Control System, si vuole indicare l'insieme degli strumenti di automazione e regolazione intelligente che permettono di controllare e rendere automatiche alcune operazioni all'interno di un edificio, consentendo al contempo una riduzione dei consumi energetici complessivi.

I BACS agiscono in maniera attiva sul fabbisogno energetico perché adattano la regolazione degli impianti tecnologici in funzione delle condizioni climatiche esterne, con lo scopo di ottimizzare il consumo energetico senza dimenticare il comfort di chi nell'edificio effettivamente ci abita o ci lavora.

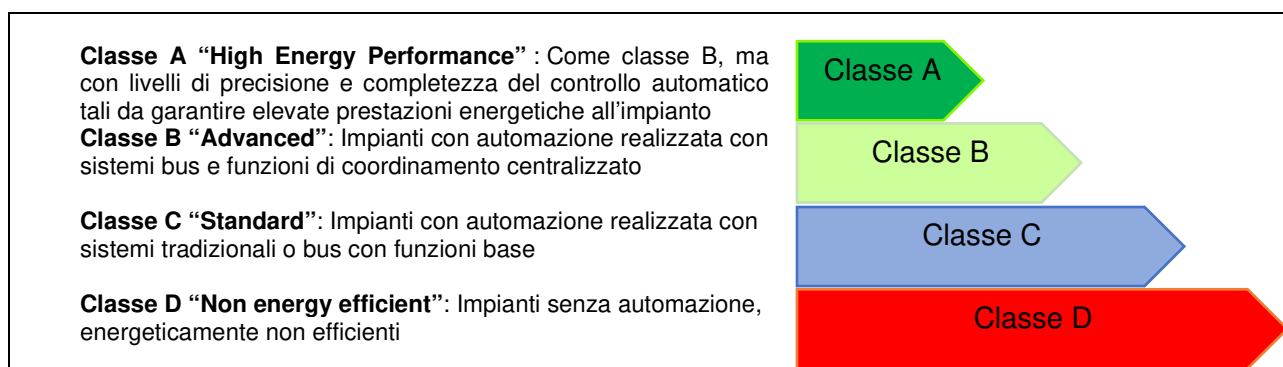
Attualmente in Italia il riferimento in materia di efficienza energetica è la Legge 90/2013 che con il suo decreto attuativo D.M. 26/06/2015 (Decreto Requisiti Minimi) impone per l'edificio in oggetto un livello minimo di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici che sia almeno corrispondente alla classe B della EN 15232.

#### Prestazione energetica degli edifici secondo UNI EN 15232

La norma UNI EN 15232:

- definisce una lista strutturata delle funzioni di regolazione e automazione BAC e gestione tecnica degli edifici TBM che hanno un'incidenza sulla prestazione energetica degli stessi

- fornisce un metodo per definire i requisiti minimi da applicare per la regolazione, l'automazione e la gestione tecnica degli edifici
- propone un metodo semplificato per arrivare ad una prima stima dell'impatto di queste funzioni sulla prestazione energetica e un metodo analitico di calcolo.
- definisce quattro diverse classi di efficienza energetica per la classificazione dei sistemi di automazione di edificio:



- classifica le funzioni di automazione e presenta delle tabelle di automazione con requisiti minimi per le classi di efficienza della norma:
  - Controllo riscaldamento, raffrescamento
  - Controllo della ventilazione e del condizionamento
  - Controllo illuminazione
  - Controllo schermature solari

Il sistema BACS in progetto prevede l'implementazione di seguito riportata:

Controllo di emissione	Controllo automatico per singolo ambiente con sistema di com	<b>B</b>
Controllo di emissione per sistemi TABS	Controllo automatico centralizzato avanzato	<b>B</b>
Regolazione della temperatura dell'acqua nella distribuzione	Controllo in base alla richiesta	<b>A</b>
Controllo delle pompe di circolazione della rete	Controllo multistadio	<b>B</b>
Controllo intermittente di emissione e/o distribuzione	Controllo automatico con sistema start/stop ottimizzato	<b>B</b>
Controllo di generazione per caldaie e teleriscaldamento	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatur	<b>B</b>
Controllo di generazione per pompe di calore	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatur	<b>B</b>
Controllo di generazione per unità esterne	Controllo a più stadi della capacità del generatore di calore in l	<b>B</b>
Gestione sequenziale di diversi generatori	Priorità basata sul carico e sulla potenzialità del generatore	<b>B</b>
Controllo dell'accumulatore termico (TES)	Predizione di carico sulla base dell'utilizzo dell'accumulo	<b>A</b>
► Impianto di ACS		
Controllo della temperatura di accumulo dell'acs		Classe
mediante riscaldatore elettrico o pdc	Controllo automatico on/off, innesco del tempo di ricarica e ge	<b>A</b>
mediante generatore di calore	Controllo automatico on/off, innesco del tempo di ricarica e fo	<b>A</b>
con collettore solare e generatore di calore	Controllo automatico di carica dell'accumulo ad en. solare (Pric	<b>A</b>
Controllo delle pompe di circolazione dell'acs	Con programmazione oraria	<b>A</b>
Tipologia di controllo delle aperture	Motorizzato con controllo automatico	<b>B</b>
► TBM Sistemi di gestione tecnica degli edifici		
		Classe
Gestione del setpoint	Impostazione solo da locali tecnici distribuiti / decentralizzati	<b>B</b>
Gestione del tempo di esecuzione	Impostazione individuale secondo un programma predefinito fi	<b>B</b>
Rilevamento e supporto alla diagnosi dei guasti	Con indicazione centrale di guasti e allarmi rilevati	<b>B</b>
Report dei consumi energetici e delle condizioni interne	Analisi dei trend e valutazione dei consumi	<b>B</b>
Produzione locale di energia e energie rinnovabili	Coordinamento delle FER locali e della cogenerazione in relazio	<b>A</b>
Recupero del calore residuo e trasferimento del calore	Gestione del calore di scarto o trasferimento del calore	<b>A</b>
Integrazione Smart Grid	I sistemi energetici degli edifici sono gestiti e utilizzati in base a	<b>A</b>

La norma EN15232 e la guida CEI 205-18 descrivono in forma tabellare i requisiti minimi per soddisfare le classi A, B e C.

Per rientrare in una classe è necessario soddisfare tutti i requisiti minimi; tuttavia è possibile scegliere di realizzare alcune prestazioni con funzioni superiori, ottenendo in questo modo un risparmio energetico superiore a quanto previsto per la classe ottenuta complessivamente dal sistema.

Sono evidenziate in tabella le soluzioni proposte nel progetto.

<b>1 REGOLAZIONE DEL RISCALDAMENTO</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
<i>1.1 Regolazione dell'emissione</i>	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il sistema BUS	B	Non sono previsti ambienti riscaldati con sistemi non TABS, vedi punto successivo. Non applicabile per locali con riscaldamento radiante a pavimento, vedi punto successivo	
<i>1.2 Regolazione dell'emissione per TABS (Termical Activated Building Systems) es. radiante a pavimento</i>	Regolazione automatica centrale avanzata con funzionamento intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente	A	In ogni ambiente (con impianto radiante) è previsto un termoregolatore con algoritmo di regolazione PI PWM che agisce con on-off nel tempo sulle testine dell'impianto; le pompe vengono poi attivate automaticamente a richiesta con regolazione automatica di portata	Termoregolatore KNX in ogni ambiente; Attuatore KNX nei collettori e ingresso KNX per verifica effettiva attivazione testina. Testine su ogni circuito imp. Radiante Quadro di gestione CT con uscite on/off per comando pompe di circolazione
<i>1.3 Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione</i>	Regolazione in base alla richiesta	A	L'impianto di distribuzione è suddiviso con più pompe di rilancio e valvole di miscelazione su ogni gruppo di rilancio. La miscelazione viene gestita dal quadro di regolazione centrale termica con segnale 0-10V o altro controllo secondo indicazioni della DL, sulla base del valore di temperatura misurata con due sonde sulla mandata e sul ritorno di ogni circuito	Quadro di gestione CT con uscite 0-10V per ogni gruppo di miscelazione e una o due sonde di temperatura secondo indicazioni della DL su mandata e ritorno, collegate su altrettanti ingressi del quadro di gestione CT
<i>1.4 Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti</i>	Controllo pompa a velocità variabile	A	La pompa di circolazione del tipo inverter adegua la sua portata sulla base della prevalenza impostata senza necessità di altri controlli esterni	Pompa inverter autoregolante, senza necessità di controlli esterni, solo controllo on-off con contattore
<i>1.5 Regolazione intermittente della generazione e/o della distribuzione</i>	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato (suddividendo in zone con lo stesso profilo di utilizzo).	B	Il sistema di supervisione BACS permetterà una programmazione per fasce orarie, con possibilità di accensione e spegnimento e di modifica dei setpoint dei locali su base oraria. L'inserimento del sistema antintrusione in determinate fasce orarie porterà in riduzione l'impianto di riscaldamento. Testine e pompe di ricircolo sono controllate	Sistema di supervisione con possibilità di gestione con programmazione oraria e/o settimanale di accensione, spegnimento e setpoint delle zone, configurato secondo indicazioni della DL. Antintrusione con interfaccia KNX, utilizzabile secondo indicazioni della DL anche per spegnere il riscaldamento in determinate fasce orarie se il sistema antintrusione è

			in on/off sulla base della richiesta delle singole zone, con funzionamento intermittente con algoritmo PWM come descritto negli elaborati grafici. Impianto suddiviso in zone con collettori e pompe di rilancio come descritto negli elaborati grafici. Il sistema di generazione deve essere integrato con il sistema BACS. Sulla centrale termica dovrà essere prevista una interfaccia per gestione on/off della generazione.	inserito (es. pomeriggio e scuola non occupata) Termoregolatore KNX in ogni ambiente; Attuatore KNX nei collettori e ingresso KNX per verifica effettiva attivazione testina. Testine su ogni circuito imp. Radiante Quadro di gestione CT con uscite on/off per comando pompe di circolazione. Sulla centrale termica dovrà essere prevista una interfaccia per gestione on/off della generazione
1.6+1.7 <i>Controllo della pompa di calore-geotermica</i>	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna	B	Il sistema di generazione geotermico previsto sarà dotato di sonde geotermiche. Il sistema di comunicazione tra il termostato KNX e l'impianto fotovoltaico dovrà permettere l'attivazione della pompa di calore nel caso in cui l'energia prodotta dall'impianto è in eccesso.	Funzione da prevedere nel sistema di gestione e regolazione della pompa di calore geotermica. Da configurare secondo indicazioni della DL per rispettare i requisiti UNI 15232.
1.8 <i>Controllo sequenziale di differenti generatori</i>	Priorità basate sull'efficienza dei generatori	A	Priorità basate sull'efficienza dei generatori	Funzione da prevedere nel sistema di gestione e regolazione della pompa di calore geotermica. Da configurare secondo indicazioni della DL per rispettare i requisiti UNI 15232.
<i>Controllo dell'accumulatore termico TES</i>	Predizione di carico sulla base dell'utilizzo dell'accumulo	A	Gestione dell'accumulo tramite sistema di regolazione del sistema di generazione geotermico	Funzione da prevedere nel sistema di gestione e regolazione della pompa di calore geotermica. Da configurare secondo indicazioni della DL per rispettare i requisiti UNI 15232.

<b>2 REGOLAZIONE DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
2.1 <i>Regolazione della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica</i>	Regolazione automatica accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore	A	La pompa di calore dovrà prevedere un sistema di regolazione multisensore per gestione dell'accumulo. Il sistema di comunicazione dovrà permettere tramite BACS di impostare le fasce orarie di funzionamento. In	La pompa di calore dovrà comunicare tramite contatto on/off o tramite interfaccia Modbus RTU o KNX con il sistema BACS. Il BACS permetterà da supervisione di impostare le fasce orarie e i periodi di funzionamento

	dell'accumulo		ogni caso quando il sistema antintrusione sarà inserito il BACS dovrà spegnere l'accumulo di acqua calda sanitaria.	dell'acqua calda sanitaria. (contatto on/off sulla pompa di calore, collegato ad una uscita on/off del quadro di centrale termica)
2.2 Regolazione della temperatura di accumulo di ACS con generatore di calore	Non applicabile: vedi punto precedente			
2.3 Regolazione della temperatura di accumulo di ACS a variazione stagionale: con generatore di calore o riscaldamento elettrico integrato	Regolazione automatica accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo	B	La pompa di calore dovrà prevedere un sistema di regolazione multisensore per gestione dell'accumulo. Il sistema di comunicazione dovrà permettere tramite BACS di impostare le fasce orarie di funzionamento. In ogni caso quando il sistema antintrusione sarà inserito il BACS dovrà spegnere l'accumulo di acqua calda sanitaria.	La pompa di calore dovrà comunicare tramite contatto on/off o tramite interfaccia Modbus RTU o KNX con il sistema BACS. Il BACS permetterà da supervisione di impostare le fasce orarie e i periodi di funzionamento dell'acqua calda sanitaria. (contatto on/off sulla pompa di calore, collegato ad una uscita on/off del quadro di centrale termica)
2.4 Regolazione della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore	Non applicabile: collettore solare non previsto			
2.5 Regolazione della pompa di ricircolo ACS	Non applicabile: pompa di ricircolo non prevista			

<b>4 CONTROLLO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
4.1 Controllo mandata aria in ambiente	Controllo a presenza (B) o a richiesta (A)	B oppure A	Comando VMC con sensori VOC/CO2: classe A; con comando in funzione della presenza realizzo un comando livello B	Attuatori on/off per comando secondo VOC/CO2, se previsti in ambiente o tramite sensore di presenza KNX.
4.5 Raffrescamento meccanico gratuito	Funzione Free Cooling con attivazione da BACS	A		

<b>5 CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
5.1 Regolazione in base alla presenza	Rilevazione automatica di presenza	A	Regolazione automatica in base alla presenza con rivelatori KNX a soffitto in tutti i locali, eccetto WC e	Rivelatori KNX di presenza e controllo costante di luminosità a soffitto e lampade DALI con controllo



			locali piccoli nei quali il controllo viene realizzato con sensore integrato nelle lampade	tramite interfaccia KNX/DALI. Nei WC e locali molto piccoli solo con sensore integrato nella lampada
<i>5.2 Regolazione in base alla luce diurna</i>	<i>Regolazione automatica in base alla luce diurna</i>	A	Regolazione automatica in base alla luce diurna con rivelatori KNX a soffitto in tutti i locali, eccetto WC e locali piccoli nei quali il controllo viene realizzato con sensore integrato nelle lampade on/off	Rivelatori KNX di presenza e controllo costante di luminosità a soffitto e lampade DALI con controllo tramite interfaccia KNX/DALI.

<b>6 CONTROLLO SCHEMATURE SOLARI</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
<i>6.1 Regolazione delle schermature</i>	Regolazione combinata illuminazione schermature HVAC	A	Il comando delle schermature è gestito tramite il sistema BACS. Il sistema di gestione dovrà prevedere delle logiche di attivazione delle schermature solari, attivabili e disattivabili in base all'illuminamento, per favorire il risparmio energetico. Ad esempio: abbassamento oscuranti in regime estivo con aula non occupata, apertura oscuranti in regime invernale con aula non occupata, secondo indicazioni della DL	Oscuranti comandati da bus KNX. Vanno aggiunte solo delle logiche di gestione sul sistema BACS, attivabili e disattivabili all'occorrenza, secondo indicazioni della DL



<b>7 GESTIONE IMPIANTI TECNICI DI EDIFICIO (TMB)</b>	<b>Requisito minimo normativo</b>	<b>Classe</b>	<b>Soluzione prevista a progetto</b>	<b>Dispositivi utilizzati per realizzare la funzione richiesta</b>
<i>7.1 Gestione dei setpoint</i>	Impostazione solo da locali tecnici distribuiti decentralizzati	B	Tutti i setpoint sono impostabili dal sistema di controllo BACS	Termoregolatori KNX e sistema di supervisione KNX Smart Gateway
<i>7.2 Gestione del tempo di esecuzione</i>	Impostazione individuale secondo un programma predefinito	B	Tutti i comandi e i setpoint possono essere impostati con un programma orario o con orologio astronomico. Secondo indicazioni della DL saranno impostati comandi semplici da gestire per le funzioni che dovranno lavorare su base oraria o con orologio astronomico	BACS KNX e sistema di supervisione KNX Smart Gateway
<i>7.3 Rilevamento e supporto alla diagnosi dei guasti</i>	Con indicazione centrale di guasti e allarmi rilevati	B	Secondo indicazioni della DL gli allarmi tecnici saranno riportati su ingressi digitali del sistema BACS per poter segnalare guasti e malfunzionamenti sul sistema di controllo locale ed eventualmente remotizzati tramite Smart Gateway con connessione internet.	
<i>7.4 Report dei consumi energetici e delle condizioni interne</i>	Analisi dei trend e valutazione dei consumi	B	E' prevista la misura indiretta dei consumi tramite misura dell'energia primaria, secondo quanto indicato negli elaborati grafici. Tramite contatori di energia elettrica KNX e contatori di energia termica e/o gas interfacciati al sistema KNX vengono effettuate le misure dei consumi energetici. Tramite il sistema di supervisione Smart Gateway vengono registrati e visualizzati consumi istantanei, storico dei consumi e trend.	Contatori energia elettrica KNX

### 11.2 Impianto antintrusione

È prevista l'installazione di un sistema antintrusione costituita da rivelatori di presenza a doppia tecnologia da parete collegati ad una centrale antintrusione per il collegamento di dispositivi sia filari che a radiofrequenza, con 8 ingressi a bordo, a singolo/doppio bilanciamento per il collegamento di dispositivi filari (espandibili a 16 in modalità split semplice/esteso). Viene garantita la possibilità di essere gestita da remoto attraverso diversi canali di comunicazione (via linea telefonica tradizionale, via GSM, via TCP/IP secondo i moduli di espansione inseriti, conteggiati a parte) e tramite dispositivi come smartphone, tablet e PC.

### 11.3 Impianto Rivelazione Incendi Automatico e Manuale

È prevista l'installazione di un sistema automatico e manuale di rivelazione incendi in grado di avvertire le persone presenti delle condizioni di pericolo in caso d'incendio.

I dispositivi sonori, ad inserzione manuale mediante apposito pulsante collocato in posizione segnalata facilmente raggiungibile, nonché visibile e sicura, avranno caratteristiche e ubicazioni tali da poter segnalare

il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte nell'incendio.

Il funzionamento del sistema d'allarme sarà garantito, anche in assenza dell'alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a minuti 30, ad inserzione automatica nonché ad interruzione breve (= < 0.5 sec.).

L'impianto di rivelazione incendi sarà costituito complessivamente da:

- centrale di allarme
- pulsanti manuali di allarme antincendio posti nei pressi delle vie di uscita,
- pannelli ottico acustici di segnalazione allarme al piano terra e primo
- sirena di allarme antincendio posta all'esterno dell'edificio;
- rivelatori puntiformi ubicati nelle aule e lungo le vie di esodo in modo da garantire la copertura di tutto l'edificio.

La segnalazione d'allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati dovrà sempre determinare una segnalazione ottica ed acustica d'allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione, la quale deve essere ubicata in ambiente presidiato. Il predetto impianto dovrà consentire l'azionamento automatico dei dispositivi d'allarme posti nell'attività entro:

- 2 min. dall'emissione della segnalazione d'allarme proveniente da due o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione incendio,
- 5 min. dall'emissione di una segnalazione d'allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale d'allarme non sia tacitata dal personale preposto.

## 12. PROTEZIONI

### 12.1 Protezione Contro i Contatti Diretti e Indiretti

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata utilizzando cavi aventi isolamento rimovibile solo mediante distruzione, le parti attive dei componenti elettrici saranno racchiuse in involucri avente grado di protezione minimo IP 4X per tutte le superfici orizzontali a portata di mano e IP 2X negli altri casi. In particolare, si utilizzeranno apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP21. Gli involucri dei componenti attivi rispetteranno la Sezione 412 della norma CEI 64-8. La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti. Dato che gli ambienti sono classificati a maggior rischio in caso di incendio, il coordinamento fra l'impianto di terra ed i dispositivi di protezione sarà realizzato in modo da ottenere tensioni di contatto limite non superiori a 25V. È previsto che tutti i circuiti terminali siano protetti con interruttore magnetotermico differenziale avente corrente di intervento pari a 30 mA. Per garantire la selettività d'intervento delle protezioni le linee principali che alimentano i quadri elettrici saranno protette da interruttori differenziali con corrente d'intervento pari ad 3 volte la corrente del dispositivo che alimentano posto a valle.

### 12.2 Protezione Contro le Sovracorrenti

Tutti i conduttori saranno protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici avente corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione. Le linee di dorsale ai quadri saranno protette contro i cortocircuiti dei rispettivi interruttori magnetotermici posti nel quadro generale ampliamento. Le portate dei cavi sono state calcolate secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1, in base alle condizioni di posa e al tipo di isolante dei conduttori.

### 13. CONSEGNA ELABORATI

La ditta esecutrice dei lavori è tenuta, subito dopo la conclusione dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla consegna degli impianti, alla consegna alla committenza della dichiarazione di conformità completa dei seguenti allegati:

- ❖ Relazione con le tipologie dei materiali utilizzati;
- ❖ Verbale delle verifiche effettuate in conformità alle norme CEI;
- ❖ Progetto esecutivo;
- ❖ Fotocopia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

### 14. VERIFICHE PERIODICHE

Per il regolare funzionamento degli impianti e l'efficienza dei componenti di protezione si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

- a) Mensilmente: controllo del funzionamento dell'interruttore differenziale mediante tasto di prova
- b) Ogni 6 mesi: verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza
- c) Ogni anno: prova strumentale dell'interruttore differenziale
- d) Ogni due anni: Misura della resistenza di terra e dei conduttori equipotenziali, Misura di isolamento dei circuiti e del tempo di intervento degli interruttori differenziali (DPR 462/01).

Le verifiche dovranno essere registrate su apposito registro e quelle eseguite da un personale competente, mentre il punto d da organismo competente. Eventuali variazioni e modifiche all'impianto devono essere immediatamente riportate sugli schemi disponibili presso l'impianto stesso. Si fa presente inoltre che nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o modifiche e/o potenziamento dell'impianto ci si dovrà rivolgere, prima di iniziare i lavori, a questo o altro studio tecnico per le verifiche del caso.

### 15. COMPONENTI UTILIZZATI E CARATTERISTICHE TECNICHE

Si allegano di seguito la descrizione e le caratteristiche prestazionali dei componenti di progetto.

#### 15.1 Cavi

I cavi utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e gas corrosivi.

In particolare, si utilizzeranno i seguenti tipi di cavi:

- FS17 per i circuiti terminali posati in tubazioni in PVC fissate a soffitto od incassate.
- FG16OR16 in tubi interrati.

#### CAVO BUS KNX 4 CONDUTTORI

Cavo multipolare con guaina costituito da due doppini, twistati e schermati. Il primo doppino (rosso + nero) viene usato per l'alimentazione e per la trasmissione dati dei dispositivi KNX/EIB; il secondo doppino (giallo + bianco) può essere usato per un'altra alimentazione SELV di servizio (ad esempio per l'alimentazione ausiliaria della stazione meteo).

Diametro esterno indicativo 5,2 mm, colore verde.

Dotato di marchio CE conforme regolamento CPR UE305/2011, Performance non inferiore a Dca-s2, d2, a1 secondo EN50575:2014+a1:2016.

Cavo da 4 conduttori 2x2x0,8 guaina PVC verde tipo Gewiss art GW90582 o similare

## CAVO BUS KNX 2 CONDUTTORI

Cavo multipolare con guaina LSZH a bassa emissione di fumi e gas tossici costituito da un doppino, twistato e schermato, colore rosso + nero, usato per l'alimentazione e per la trasmissione dati dei dispositivi KNX/EIB.

Diametro esterno indicativo 4,8 mm, colore verde.

Dotato di marchio CE conforme regolamento CPR UE305/2011, Performance non inferiore a Dca-s2, d2, a1 secondo EN50575:2014+a1:2016.

Cavo da 2 conduttori 1x2x0,8 guaina LSZH verde tipo Gewiss art GW90583 o similare

### 15.2 Tubi Protettivi e Canali

Il canale portacavi principale è realizzato in lamiera d'acciaio zincata a caldo con:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura, e zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione;
- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
- spessore minimo dello strato di zinco: 28-30 micron +/-10%;
- massa minima dello strato di zinco: 200 g/m<sup>2</sup> +/-10%;

Compresi:

- coperchio in acciaio zincato sendzimir con chiusura ad incastro e/o con ganci imperdibili;
- accessori di giunzione, raccordo e derivazione, pezzi speciali trattati come il canale;
- accessori di sostegno e fissaggio quali staffe e mensole trattati come il canale, compresa certificazione antisismica secondo la normativa vigente per le zone classificate a rischio sismico;
- setti separatori trattati come il canale;
- collegamenti equipotenziali.

Le canalizzazioni protettive destinate a ospitare i circuiti di derivazione saranno costituite da tubo isolante rigido o flessibile in PVC, serie pesante, marchiato, autoestinguente, rispondente alle norme CEI 23-14. Le sezioni e tipo sono riportate negli elaborati di progetto, e sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono contenere, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 e in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Le tubazioni protettive saranno del tipo isolante rigido in PVC, serie pesante (colore grigio), marchiato, autoestinguente, rispondenti alle norme CEI 23-14. Il diametro interno dei tubi protettivi sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto e, comunque, mai inferiore a 16 mm. Si utilizzeranno tubazioni separate per le linee forza motrice e per l'illuminazione ovvero canali con setti separatori al loro interno. Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta.

Nelle tubazioni non potranno coesistere circuiti appartenenti a sistemi diversi a meno che tutti i conduttori presentino un livello di isolamento idoneo a quella del sistema a tensione maggiore. Se non diversamente specificato, i tubi a parete dovranno essere raccordati con manicotti aventi grado di protezione non inferiore a IP40.

### 15.3 Cassette di Derivazione

Le cassette di derivazione dovranno essere dimensionate in modo che, le giunzioni ed i cavi in esse contenute non occupino uno spazio superiore al 50% del volume interno della cassetta stessa. Si utilizzeranno i seguenti tipi di cassette di derivazione:

- ❖ in materiale plastico autoestinguente IP44 se installate in vista;
- ❖ in poliestere da incasso con fissaggio del coperchio a vite IP 40 se installate incassate a parete.

### 15.4 Quote di Installazione

L'installazione dei componenti elettrici, anche al fine dell'eliminazione delle barriere architettoniche, dovrà avvenire orientativamente alle seguenti quote riferite al pavimento:

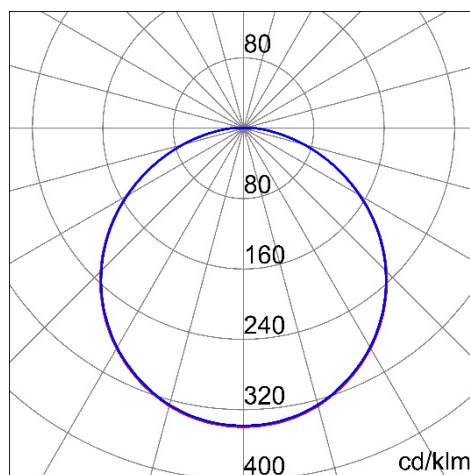
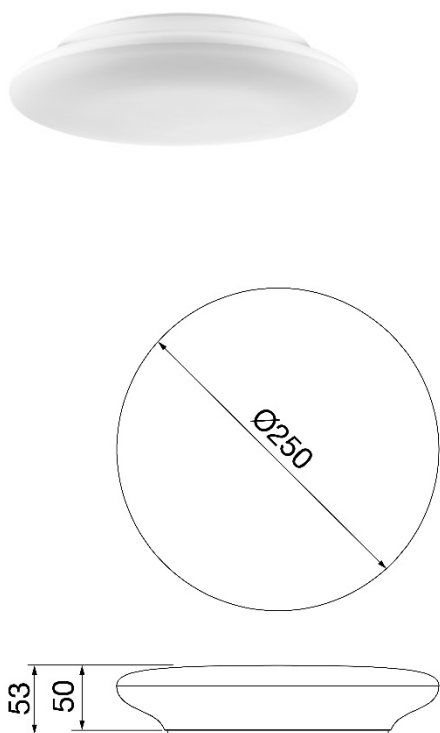
- Comandi luce 90 cm
- Prese e cassette di derivazione > 17,5 cm

### 15.5 Componenti Impianto Illuminotecnico

**PLAFONIERA ELIA CL - STAND ALONE SENSOR - S2 - OTTICA OPALE DIFFONDENTE - CRI 80 4000 K - IP20/IP54 - CLASSE II – BIANCO – 12W**  
**GWF1315GA840 o equivalente approvato**

Plafoniera LED in policarbonato bianco per montaggio a plafone, a parete o soffitto con coppa opale in policarbonato diffondente. Potenza 12W, diametro 250 mm, spessore 53 mm flusso luminoso e curva fotometrica come da relazione di calcolo allegata, temperatura di colore 4.000 K (bianco neutro) e indice di resa cromatica maggiore di 80, tolleranza cromatica SDCM=3, Lifetime L80B10 non inferiore a 50.000 h, Classe II di isolamento, comando on/off tipo Gewiss ELIA CL o equivalente approvato, versione Sensor con rilevamento del movimento fino a 8m e raggio fino a 120°. Grado di protezione IP54 e resistenza agli urti IK08.

Tipo Gewiss GWF1315GA840 o equivalente approvato, completa di rivelatore di movimento integrato.

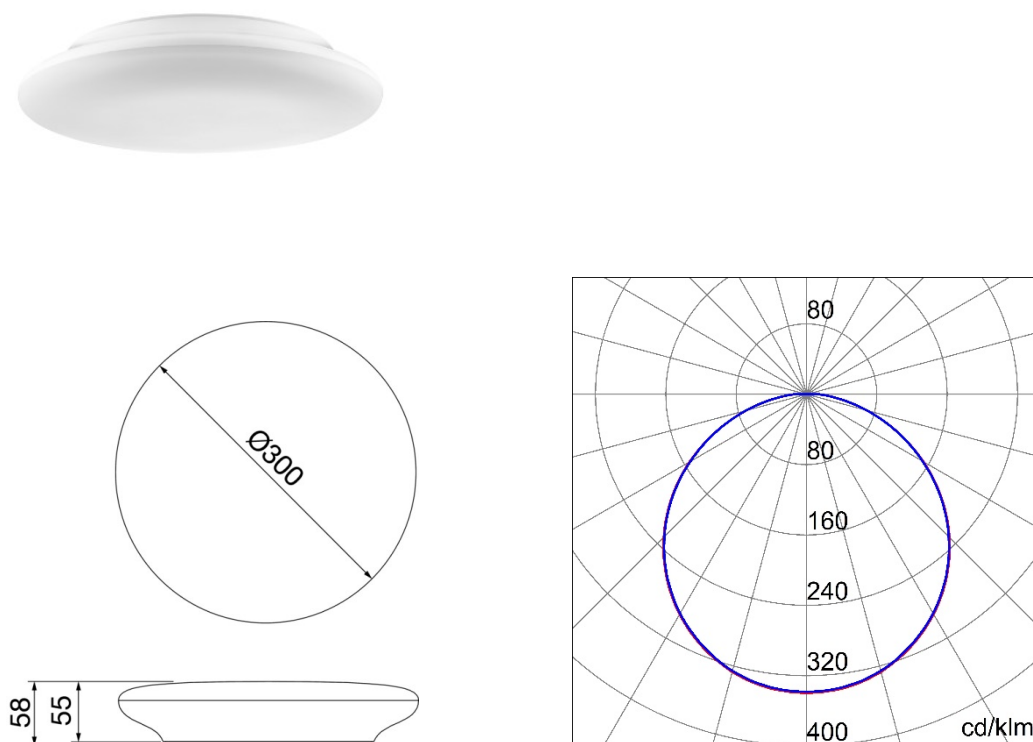


### PLAFONIERA LED 8 WATT IP 67 ILLUMINAZIONE ESTERNA

**PLAFONIERA ELIA CL - STAND ALONE SENSOR - M2 - OTTICA OPALE DIFFONDENTE - CRI 80 4000 K - IP20/IP54 - CLASSE II – BIANCO – 25W**  
**GWF1315MA840 o equivalente approvato**

Plafoniera LED in policarbonato bianco per montaggio a plafone, a parete o soffitto con coppa opale in policarbonato diffondente. Potenza 25W, diametro 300 mm, spessore 58 mm, flusso luminoso e curva fotometrica come da scheda tecnica articolo, temperatura di colore 4.000 K (bianco neutro) e indice di resa cromatica maggiore di 80, tolleranza cromatica SDCM=3, Lifetime L80B10 non inferiore a 50.000 h, Classe II di isolamento, comando on/off tipo Gewiss ELIA CL o equivalente approvato, versione Sensor con rilevamento del movimento fino a 8m e raggio fino a 120°. Grado di protezione IP54 e resistenza agli urti

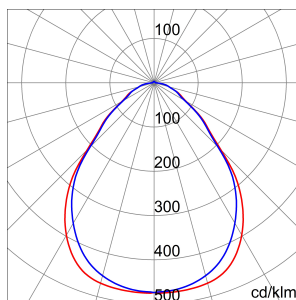
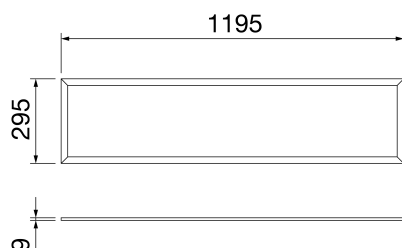
IK08. In opera, compresa la quota parte relativa ai conduttori e alle canalizzazioni, compresi altresì tutti gli oneri ed accessori per rendere il lavoro completo a regola d'arte. Tipo Gewiss GWF1315MA840 o equivalente di medesime caratteristiche approvato dalla D.L., completa di rivelatore di movimento programmabile integrato.



**APPARECCHIO LED 30X120 – CRI90 – 4000K - Lumen output 3300 lm – DALI  
GWF1611LN940 o equivalente approvato**

Plafoniera LED per l'illuminazione diffusa di uffici, modulare 300x1200mm, con cornice in alluminio pressofuso verniciato a polveri bianco e ottica microprismatica ad alta efficienza. Classe di isolamento II, colore bianco, grado di protezione IP20, vano ottico con protezione IP40. Ottica microprismatica con UGR<19, potenza di sistema 33W, lumen output 3300 lm, efficienza 100 lm/W temperatura di colore 4000K, CRI 90 o superiore, Lifetime L80B50 >= 50.000 ore, alimentatore elettronico remoto di peso ridotto, comando DALI, con connettore. Garanzia del produttore di 5 anni. Installato ad incasso, in controsoffitto a pannelli standard, o a plafone, secondo indicazione della D.L., con disposizione come indicato negli elaborati grafici, per ottenere risultati illuminotecnici non inferiori a quanto indicato negli elaborati di calcolo, con particolare riferimento ad illuminamento, uniformità ed abbagliamento (UGR). Completa di fissaggio, compresi accessori ed eventuali opere provvisorie eventualmente necessarie per l'installazione.

Tipo Gewiss serie ELIA PL art. GWF1611LN940 o equivalente approvato.



**APPARECCHIO DA INCASSO 60X60 – CRI90 – 4000K - Lumen output 3300 lm – DALI  
GWF1611MN940 o equivalente approvato**

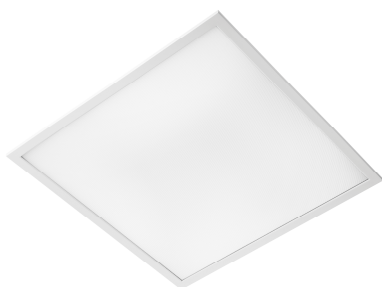
Plafoniera LED per l'illuminazione diffusa di uffici, modulare 600x600mm, con cornice in alluminio pressofuso verniciato a polveri bianco e ottica microprismatica ad alta efficienza.

Classe di isolamento II, colore bianco, grado di protezione IP20, vano ottico con protezione IP40. Ottica microprismatica con  $UGR < 19$ , potenza di sistema 33W, lumen output 3300 lm, efficienza 100 lm/W temperatura di colore 4000K, CRI 90 o superiore, Lifetime L80B50  $\geq 50.000$  ore, alimentatore elettronico remoto di peso ridotto, comando DALI, con connettore. Garanzia del produttore di 5 anni.

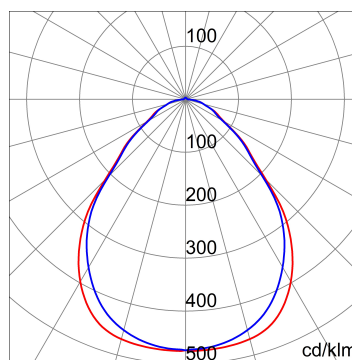
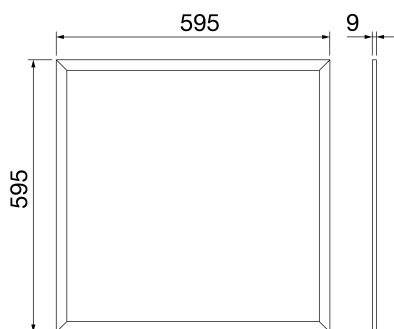
Installato ad incasso, in controsoffitto a pannelli standard, o a plafone, secondo indicazione della D.L., con disposizione come indicato negli elaborati grafici, per ottenere risultati illuminotecnici non inferiori a quanto indicato negli elaborati di calcolo, con particolare riferimento ad illuminamento, uniformità ed abbagliamento (UGR).

Completa di fissaggio, compresi accessori ed eventuali opere provvisorie eventualmente necessarie per l'installazione.

Tipo Gewiss serie ELIA PL art. GWF1611MN940 o equivalente approvato.



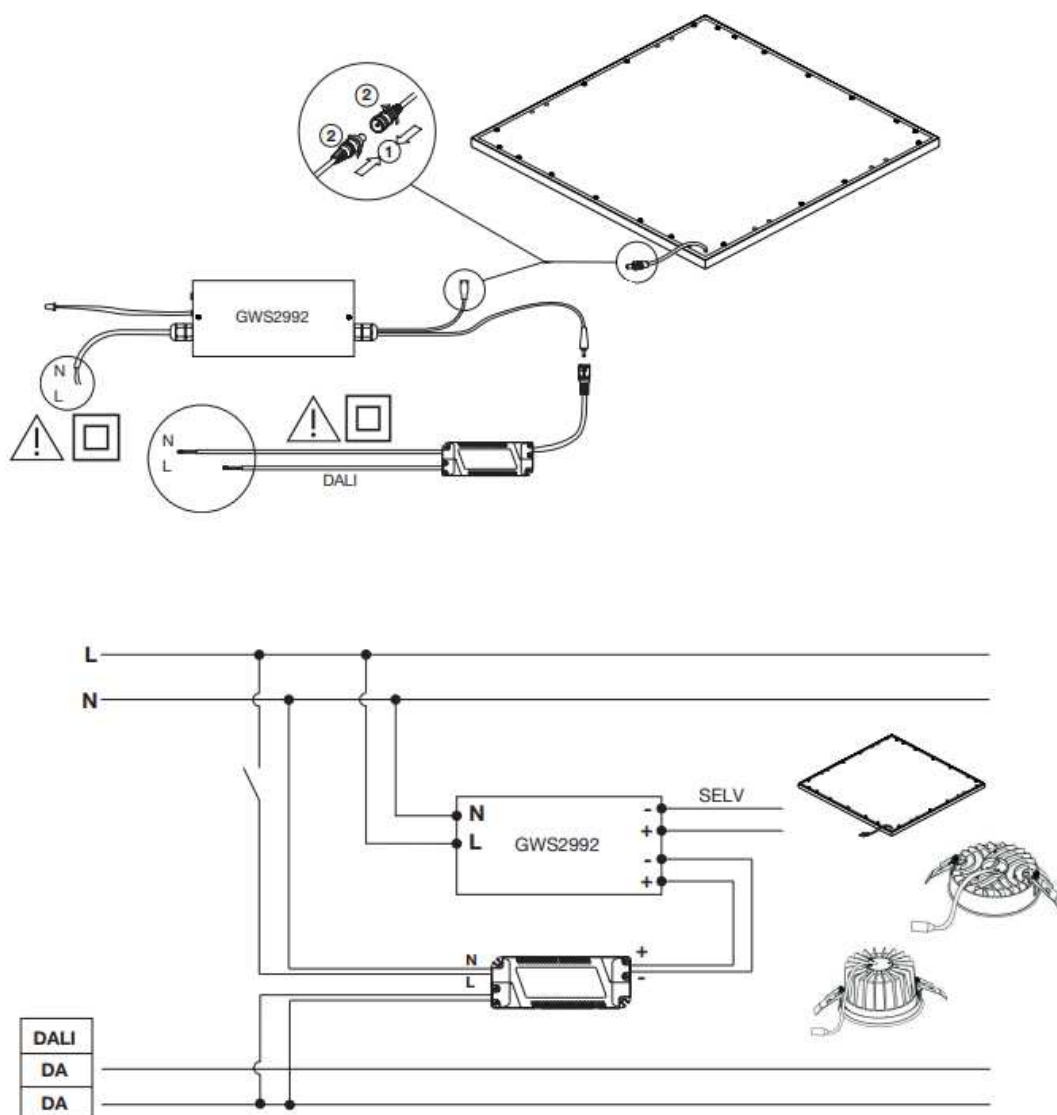




### KIT EMERGENZA PER LAMPADE GAMMA ELIA PL – AL – DL - 3H GWS2992 o equivalente approvato

Kit per uso in emergenza per Led Panel Elia PL, equipaggiato con batteria Ni-Cd sostituibile, autonomia di 3h dopo 24h di ricarica. Munito di pulsante di test per la verifica dello stato della batteria. Predisposto con connettori ad innesto, installato a bordo dell'apparecchio illuminante, secondo indicazioni del Produttore. Grado di protezione IP20, classe II di isolamento.

Tipo Gewiss GWS2992 o equivalente approvato adatto al LED panel installato.



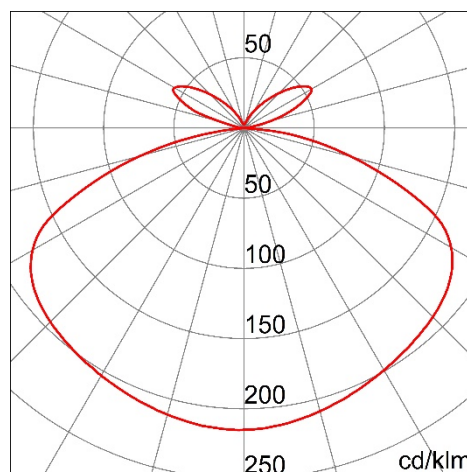
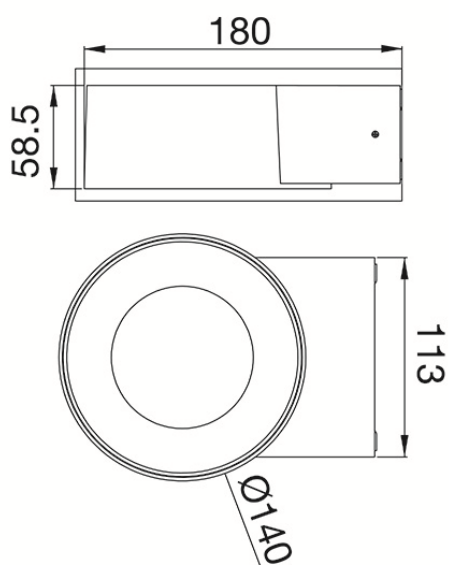
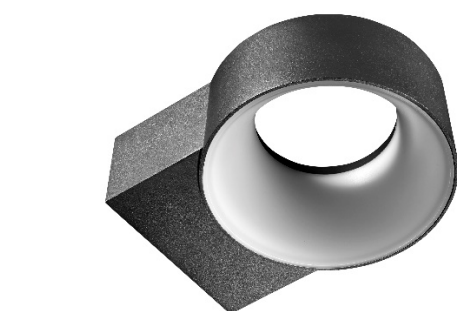
**APPLIQUE DA PARETE LED ELIA OL 3000K  
GWF2100FR830 o equivalente approvato**

Applique LED in alluminio pressofuso per montaggio a parete, per illuminazione architettonica di interni ed esterni.

Flusso luminoso apparecchio 650 (lm), Corpo di colore nero, temperatura di colore 3000K (o versione 4000K secondo indicazioni della DL). Potenza assorbita 8W, tensione 230V. LED Life Time L80B50 (Tq25°) = 50.000h. Alimentatore incluso, Failure rate alimentatore F025 = 50.000h Tq 25°C. Schermo in policarbonato

Grado di protezione IP65, e resistenza agli urti IK08. Classe I di isolamento.

Tipo Gewiss GWF2100FR830o equivalente approvato.



## 15.6 Componenti Impianto Bacs e Knx

### ROUTER KNX/IP PER GUIDA DIN

Router KNX/IP Ethernet 10BaseT, che può essere utilizzato:

- per il collegamento di linee KNX a dorsali IP, consentendo l'invio di telegrammi tra linee diverse attraverso una LAN (IP) come una dorsale rapida.
- per l'interfacciamento al bus KNX di PC via LAN (o tramite VPN anche in remoto) ad esempio per la supervisione, la programmazione ETS, la manutenzione dell'impianto.

Il Router KNX/IP dovrà funzionare secondo la specifica di rete KNX/IP utilizzando il core, il device management, il tunnelling ed il routing. Dovrà essere conforme alle norme EN 61000-6-2, EN 61000-6-3 e EN 50090-2-2 ed avere la certificazione KNX, alla Direttiva EMC (2004/108/CE) e alla Direttiva "Bassa Tensione" (2006/95/CE).

Il dispositivo dovrà essere collegato al bus KNX tramite morsetto ad innesto con coperchietto di protezione e alla rete LAN tramite presa RJ45 (compreso patch chord cat 5e, esclusa tutta la rete dati, conteggiata a parte). Non necessita di alimentazione. Nel prezzo si intende compreso tutto quanto necessario ad alimentare correttamente il dispositivo.

Dovrà essere in grado di ottenere l'indirizzo IP da un server DHCP, permettendo anche la configurazione manuale dell'indirizzo IP tramite ETS. Il dispositivo deve rendere disponibili lato KNX 5 indirizzi fisici, per permettere la connessione contemporanea di 5 dispositivi di controllo o supervisione su IP.

Dovrà avere una tabella filtri automatica, e dovrà essere in grado di bufferizzare fino a 150 telegrammi.

Installato su guida DIN, dimensioni d'ingombro 1 modulo EN50022. Sono inclusi tutti gli accessori di fissaggio e di collegamento al fine di ottenere un'installazione a regola d'arte.

Router KNX/IP per guida DIN EN50022 - IP20 tipo Gewiss art. GWA9707 o equivalente approvato.



### ACCOPPIATORE LINEA/CAMPO PER GUIDA DIN EN50022.

Accoppiatore di linea/campo KNX. Permette di collegare una linea principale KNX-TP con una linea secondaria KNX-TP, fornendo isolamento galvanico tra le due linee collegate. Lo stesso dispositivo dovrà poter essere installato e configurato, secondo necessità, per poter svolgere le funzioni di accoppiatore di linea o di accoppiatore di area o di ripetitore KNX. Il dispositivo permette di filtrare il traffico, inoltrare o rigenerare i telegrammi, con tabelle filtro calcolate in modo automatico dal software di programmazione ETS. Dotato di 6 led di stato per segnalazioni di funzionamento e di pulsante per funzionamento manuale parametrizzabile.

Il collegamento alle linee principale e secondaria si effettua con morsetti BUS ad innesto senza viti, rispettando quanto indicato nello schema esecutivo e nei manuali di istruzione. Dimensioni d'ingombro 2 moduli EN 50022, montabile su barra EN 50022; Sono inclusi tutti gli accessori di fissaggio e di collegamento al fine di ottenere un'installazione a regola d'arte. Accoppiatore linea/campo per guida DIN EN50022 - 2 mod. - IP20 tipo Gewiss art. GW90708A o di caratteristiche equivalenti.

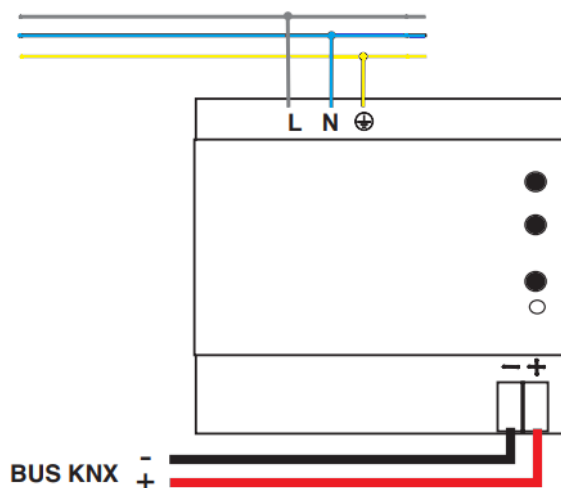


### ALIMENTATORE KNX ELETTRONICO AUTOPROTETTO PER GUIDA DIN 640mA

Fornitura e posa in opera di alimentatore elettronico a bassa tensione stabilizzata di sicurezza (SELV, Safety Extra Low Voltage) DC 29 V  $\pm$  1 V, autoprotetto, con bobina di disaccoppiamento integrata, corrente in uscita 640mA, a prova di cortocircuito. Alimentazione 230V - 50Hz. Dimensioni d'ingombro 4 moduli EN 50022, montabile su barra EN 50022.

L'alimentatore fornisce energia agli apparecchi Bus KNX di una linea. Per ogni linea Bus è necessario almeno un alimentatore. Collegamento al bus effettuato tramite morsetto BUS ad innesto senza viti.

Alimentatore KNX/EIB 640 mA con bobina integrata tipo Gewiss art. GW90710 o equivalente approvato.



### ATTUATORE COMBINATO 4 CH 10A + 4 IN/OUT UNIVERSALI KNX - DA GUIDA DIN

Modulo combinato 4 canali 10A + 4 canali IN/OUT universali KNX da guida DIN: è un dispositivo ibrido dotato di 4 canali di uscita a relè da 10A, ciascuno dei quali provvisto di 1 contatto NA e di ulteriori 4 canali universali che possono essere liberamente configurati come ingressi o come uscite elettroniche.

Un led per ogni canale segnerà sul dispositivo lo stato degli ingressi e delle uscite.

Le funzioni realizzabili in modo indipendente per ogni canale di uscita a relè dovranno comprendere:

- Commutazione; parametrizzazione del comportamento delle uscite (NA/NC); ritardo all'attivazione e/o alla disattivazione; temporizzazione luce scale, con possibilità di impostare la durata della temporizzazione via bus e con possibilità di preavviso di spegnimento; lampeggio.
- Gestione degli scenari, con memorizzazione ed attivazione di 8 scenari (valore 0-63) per ogni uscita, con possibilità di abilitazione/disabilitazione della memorizzazione degli scenari da bus.
- Comandi prioritari e comandi di blocco, con parametrizzazione del valore oggetto di blocco e impostazione della condizione del relè al termine del blocco o forzatura.
- Funzione di monitoraggio periodico oggetto di ingresso per realizzare funzioni di sicurezza

- Per ogni canale è disponibile un'operazione logica AND/NAND/OR/NOR/XOR/XNOR con fino a 4 ingressi, la cui uscita può essere utilizzata come oggetto di comando, come oggetto di abilitazione o come ingresso AND/NAND/OR/NOR di una ulteriore logica a due ingressi.
- Conteggio delle ore di funzionamento ed invio del dato su bus

Le caratteristiche dei relè dovranno essere in grado di gestire una corrente max di commutazione 10A ( $\cos\phi=1$ ). Ogni canale permette di comandare in modo indipendente quattro carichi con le seguenti caratteristiche: Lampade a incandescenza (230Vac): 1500W, lampade alogene (230Vac): 1500W, carichi pilotati da trasformatori elettronici: 600VA, Carichi fluorescenti non rifasati: 400VA, lampade a basso consumo (fluorescenti compatte): 8x23W, altri carichi con relè di appoggio.

Per carichi di potenza superiore a quanto sopra indicato, per il comando di lampade fluorescenti rifasate o comunque per carichi gravosi saranno adottati dei relè di appoggio, secondo quanto indicato negli schemi elettrici esecutivi.

Per ogni uscita è parametrizzabile lo stato alla mancanza tensione sul bus e al ritorno della stessa. Gli attuatori sono dotati sul frontale di un led per ogni canale di uscita per la segnalazione visiva dello stato del relè ad essa associato. Il dispositivo invia sul bus informazioni sullo stato del relè (ON=contatto chiuso, OFF=contatto aperto) all'accensione, alla ricezione di un comando da bus o da pulsante locale e/o con comando di lettura dal bus. Ogni uscita può essere comandata manualmente mediante azionamento manuale posto sul frontale; tale funzione è disattivabile o parametrizzabile.

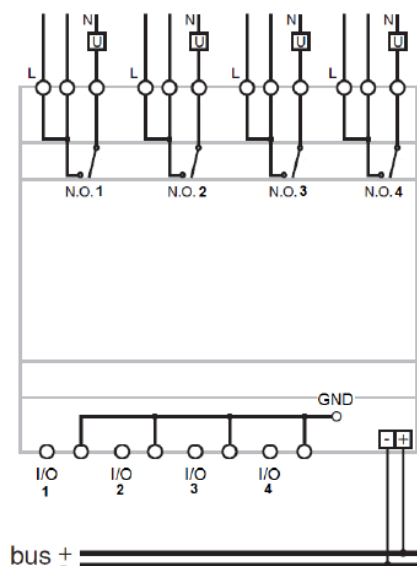
Le funzioni realizzabili in modo indipendente per ogni canale di ingresso/uscita universale dovranno comprendere:

- Funzione ingresso digitale:
  - comandi di on/off
  - gestione forzature
  - gestione dimmer, con pulsante singolo o doppio associando due canali
  - gestione di tende, tapparelle e veneziane
  - gestione di scenari, memorizzazione e attivazione, valore 0.63
  - contatore di impulsi, con oggetti a 1, 2 o 4 byte, con diversi formati e parametri di conteggio impostabili (condizioni di invio, invio ciclico, incremento o decremento, conteggio differenziale ecc)
  - sequenze di comandi, con possibilità di gestire fino ad 8 oggetti di comunicazione con eventuale distinzione tra pressione breve e pressione lunga, con o senza invio ciclico, con o senza ritardi, con oggetti di comunicazione a 1 bit, 2 bit (forzatura), 1 byte (con o senza segno, valore percentuale, comando HVAC standard), 2 o 4 byte con o senza segno, 3 byte (controllo RGB), 14 byte (sequenza di caratteri)
  - sequenze di comandi con distinzione delle pressioni multiple (fino a 4 pressioni consecutive più pressione lunga con comandi diversi)
  - sequenze di commutazione ad 1 bit con fino ad 8 oggetti di comunicazione per ogni canale
- Funzione ingressi per sensori di temperatura NTC (tutti i canali)
  - misura valore di temperatura da sensori NTC esterni (GW10800 o GW1x900)
  - impostazione valori di soglia con segnalazione superamento soglia e gestione isteresi
  - soglie impostabili da bus
- Funzione ingressi analogici
  - 2 ingressi misura di correnti 0.20 mA o 4.20 mA
  - 2 ingressi misura di tensioni 0.10 V oppure 0...1 V
  - trasmissione su bus del valore misurato con eventuale scala di conversione/valore percentuale
  - impostazione valori di soglia con segnalazione superamento soglia, gestione isteresi, soglie impostabili da bus
- Funzione ingresso digitale per dispositivi di misura con interfaccia S0 (solo 1 canale)
  - misura e conversione del valore in ingresso proveniente da contatori di energia (KWh o Wh), potenza istantanea (KW o W), acqua (Volume in m3) o gas (Volume in m3),
  - impostazione valori di soglia con soglie impostabili da bus e segnalazione superamento soglia
- Funzione ingressi di comando locale uscite a relè

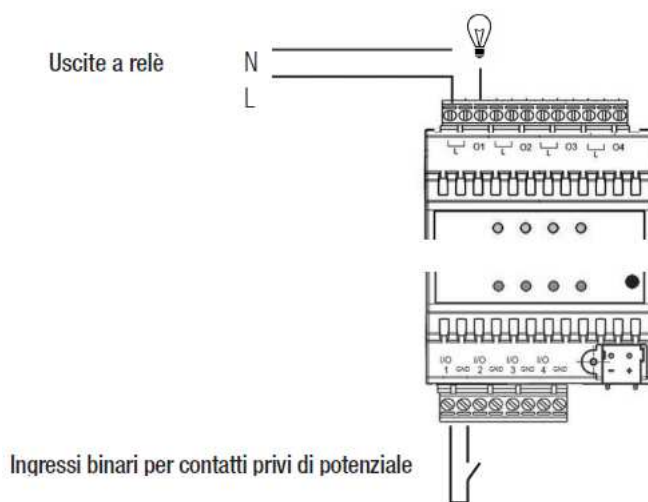
- comando dell'uscita a relè corrispondente
- impostazione comando monostabile (toggle) o bistabile
- Funzione uscite digitali PWM per LED 3,3V
  - segnalazione stato uscita relè corrispondente o segnalazione stato oggetto di comunicazione bus dedicato
  - gestione stato o stato invertito (segnalazione notturna)
  - gestione % del livello di luminosità attraverso controllo PWM
- Funzione termostato (2 canali)
  - collegamento dell'ingresso a sonda di temperatura passiva Chorus
  - controllo di una zona di termoregolazione per ciascuno dei due canali
  - gestione setpoint e modalità di funzionamento da bus, invio valori sul bus su variazione o richiesta
  - algoritmo indipendente per riscaldamento e condizionamento, gestione due punti on-off o proporzionale integrale PWM a 1 bit,
- Funzione sensore di temperatura (2 canali)
  - collegamento dell'ingresso a sonda di temperatura passiva Chorus
  - misura temperatura con invio valori sul bus su variazione o richiesta
  - comando/segnalazione con soglie

I dispositivi sono installabili su guida DIN, le dimensioni di ingombro sono di 4 moduli DIN. Il dispositivo è alimentato dalla linea bus e non necessita di alimentazione ausiliaria. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti. Sono inclusi tutti gli accessori di fissaggio e di collegamento al fine di ottenere un'installazione a regola d'arte all'interno del quadro elettrico o di specifica cassetta di derivazione PTDIN predisposta con barra DIN sul fondo per fissaggio di dispositivi modulari.

Attuatore combinato 4 canali 10A + 4 canali IN/OUT universali KNX – da barra DIN tipo Gewiss art. GW90730 o di medesime caratteristiche e funzioni.



#### CONNESSIONI ELETTRICHE



#### ATTUATORE PER COMANDO MOTORE DA BARRA DIN 4 USCITE

Attuatore per comando motore con 4 canali da 6 A secondo EN60669-2 da barra DIN: ogni canale permette di comandare motori a 2 sensi di marcia per l'azionamento di tapparelle, veneziane, tende, lucernari etc. Le funzioni realizzabili sono: movimentazione tapparelle, veneziane e lucernari, esecuzione di comandi prioritari, gestione scenari, blocco di ogni movimentazione a seguito di una segnalazione di allarme (allarme vento, pioggia ecc).



I comandi di movimento possono giungere da dispositivi di comando o sensori del sistema di Building Automation, tramite il bus KNX/EIB, oppure essere generati localmente mediante i due pulsanti frontali, solo in presenza della tensione di alimentazione bus. L'attuatore è alimentato dalla linea bus ed è dotato, per ciascun canale, di 2 LED frontali verdi per la segnalazione del movimento in corso (salita / discesa).

Possono essere gestiti fino a 5 diversi allarmi meteo: 3 allarmi vento, allarme pioggia e allarme ghiaccio. Se attivati, l'attuatore movimenta il carico (veneziana, tenda motorizzata) quando riceve un messaggio di allarme da un sensore vento, pioggia o ghiaccio. Per ogni allarme, è possibile attivare un 'tempo di sorveglianza' che permette di monitorare il funzionamento del sensore, attraverso la ricezione ciclica del messaggio "allarme assente" da parte del sensore stesso; se entro questo tempo non viene ricevuto il messaggio, l'attuatore interpreta questa mancanza come un guasto del sensore e, di conseguenza, porta il carico nella posizione di sicurezza impostata. Lo stato di allarme perdura finché l'attuatore non riceve un messaggio di "allarme assente".

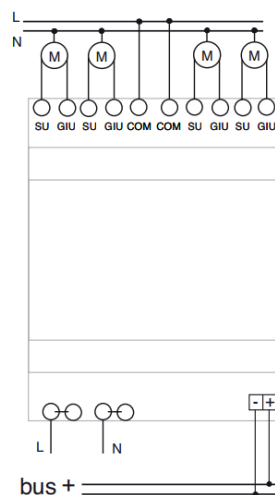
L'attuatore è in grado di gestire fino ad 8 scenari, ognuno dei quali riproduce una determinata posizione del carico collegato. È possibile memorizzare una determinata posizione tramite relativo comando di apprendimento scenario; l'apprendimento può essere abilitato/disabilitato tramite comando KNX.

L'attuatore comando motore è in grado di gestire contemporaneamente comandi di movimentazione, di allarme, blocco e prioritari. Il dispositivo è inoltre in grado, se impostato in funzionamento Automatico, di compiere movimentazioni autonome per proteggere dalla illuminazione diretta dei raggi solari, sfruttare la luce solare al fine di riscaldare o mantenere raffrescato l'ambiente. In caso di più modalità attive nello stesso momento, l'attuatore eseguirà quella con priorità più alta.

Salvo diversa specifica indicazione del produttore dei motori non è possibile collegare in parallelo due o più motori sullo stesso canale.

I dispositivi sono installabili su guida DIN, le dimensioni di ingombro sono di 4 moduli DIN. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

Attuatore comando motore 4 canali 6A KNX da barra DIN – tipo Gewiss art. GW90857 o equivalente approvato.



## GATEWAY KNX/DALI DA GUIDA DIN PER LAMPADE DIMMERABILI DALI

Gateway KNX/DALI per la comunicazione dei ballast elettronici di illuminazione che implementano il protocollo DALI secondo IEC 60929, con il sistema Home and Building Automation KNX.

Il Gateway KNX/DALI dovrà essere in grado di svolgere la funzione di dispositivo DALI-Master e di alimentatore per i ballast connessi. Ogni singolo gateway deve poter controllare fino a 64 ballast (slave) che possono essere suddivisi in 16 diversi gruppi. Inoltre, per ogni gruppo, deve permettere di creare fino a 16 scenari di illuminazione DALI. Sullo stesso segmento non dovranno essere presenti altri dispositivi DALI MASTER, poiché il gateway è di categoria 1 secondo EN 62386-103 e fornisce l'alimentazione ai ballast.



Il dispositivo trasforma i comandi di commutazione e di dimming dal sistema KNX in telegrammi DALI e le informazioni sullo stato del bus DALI in telegrammi KNX.

Consente l'invio da KNX sul bus DALI di comandi di commutazione, dimmerazione ed impostazione di un valore di luminosità definito. Consente la ricezione delle informazioni di stato DALI su KNX: commutazione, dimmerazione, guasto.

Il gateway KNX/DALI dovrà permettere l'indirizzamento dei 16 gruppi DALI e/o l'indirizzamento individuale fino a 64 ballast, configurando l'indirizzamento DALI direttamente sul dispositivo, tramite il web-server integrato o tramite plugin per ETS. La messa in funzione del gateway DALI comprende l'indirizzamento dei ballast e l'assegnazione dei ballast ai vari gruppi.

Il gateway deve permettere differenti modalità operative per gruppi e ballast (es.: modalità permanente, notturna "luci scale", accensione individuale).

Al fine di agevolare la manutenzione il gateway KNX/DALI, se previsto dal software di supervisione, dovrà permettere le seguenti funzioni: conteggio delle ore di funzionamento di ogni luce, riconoscimento degli errori con gli oggetti per ogni luce / ballast, analisi dei guasti complessa a livello di gruppo e di dispositivo con numero di guasti e calcolo dei tassi di guasto, funzione di "scambio rapido" per la sostituzione rapida e semplice di ballast difettosi. Il gateway dovrà essere dotato di funzione webserver per permettere il controllo e la visualizzazione tramite web-browser, dovrà permettere la gestione di scenari, estesa a gruppi e a singoli ballast e dovrà permettere il controllo di sequenze ed effetti di luce.

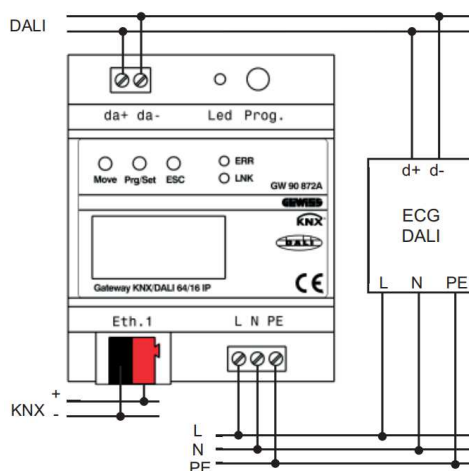
Se sono previste sull'impianto lampade di emergenza DALI, il gateway dovrà permettere il monitoraggio e l'esecuzione di test di lampade di emergenza DALI secondo EN 62386-202, sia per sistemi di emergenza ad alimentazione centralizzata, sia per ballast di emergenza autonomi.

I cavi del DALI Control possono fare parte di un cavo a 5 conduttori che alimenta il dispositivo secondo la norma IEC90929 (è sufficiente un isolamento base). In ogni caso, tutti i cavi devono essere chiaramente contrassegnati e identificati in modo affidabile. La massima lunghezza del cavo di un intero segmento DALI non deve superare i 300m. In particolare, l'identificazione dei cavi deve agevolare il corretto collegamento al gateway di ciascuna lampada, anche in fasi successive di manutenzione.

Il Gateway KNX/DALI dovrà essere montato su guida DIN da 35 mm, all'interno di quadro appositamente predisposto, per permettere una facile accessibilità. Il bus DALI, l'alimentazione di rete e gli ingressi binari saranno connessi per mezzo di appositi connettori a vite, mentre per la linea KNX è presente il connettore standard ad innesto senza viti.

Dispositivo installabile su guida DIN con dimensioni di ingombro di 4 moduli DIN.

Interfaccia KNX/DALI da guida DIN tipo Gewiss art. GW90872A o similare equivalente.



## **CONTATORE D'ENERGIA TRIFASE BIDIREZIONALE CON INTERFACCIA KNX PER MONITORAGGIO CONSUMI POMPA DI CALORE**

Contatore di energia attiva trifase ad inserzione diretta fino a 80A, per misura di energia attiva prelevata ed immessa in rete, potenza istantanea prelevata ed immessa in rete, classe di precisione non inferiore a B secondo EN 50470-3 con invio dei valori misurati su bus KNX tramite interfaccia dedicata con accoppiamento ottico tra contatore e interfaccia KNX. Il dispositivo dovrà rendere disponibile in lettura sul bus KNX anche l'informazione sul quadrante di funzionamento (carico induttivo o capacitivo ed energia immessa o prelevata). Sul display a bordo del dispositivo dovrà rendere disponibili anche i valori di energia reattiva immessa e prelevata, induttiva e capacitiva.

Assieme al sistema di supervisione e ad uno o più attuatori, conteggiati a parte, permette la realizzazione della funzione di gestione carichi, segnalando valori oltre soglia di prelievo o cessione energia in rete, eventualmente staccando temporaneamente e poi riattivando carichi non prioritari, in caso di superamento della massima potenza disponibile ed attivando delle funzioni per massimizzare l'autoconsumo fotovoltaico (es. modifica setpoint accumulo termico).

Contatore di energia bidirezionale trifase tipo Gewiss art. GWD6806 + interfaccia KNX per misuratore di energia tipo Gewiss art. GW90876 (o equivalente approvato).



## **PANNELLO TOUCH PER SUPERVISIONE DA PARETE**

Pannello touch da 7", adatto per la gestione e la supervisione di tutte le funzioni dell'impianto Smart Home abbinato al sistema di supervisione Gewiss Smart Gateway, conteggiato a parte.

Caratteristiche tecniche: Display 7" Risoluzione 1024x600; Contrasto 800:1 Luminosità (cd/m2) 340

Videocamera con risoluzione 2 megapixel (FF) Videocompressione H.264

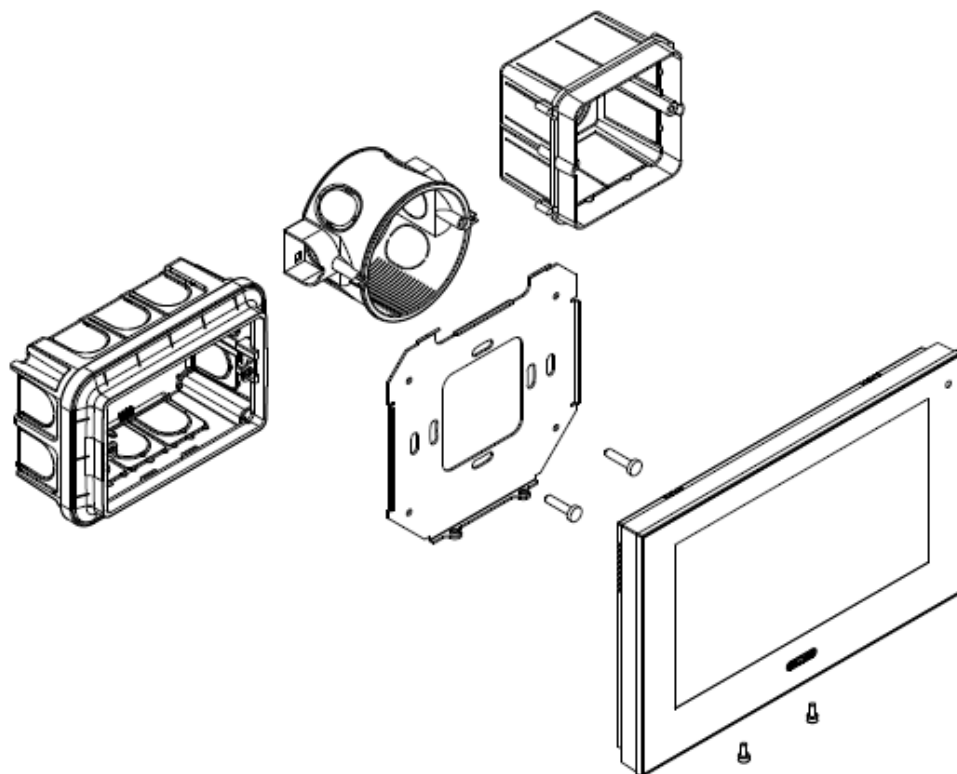
Interfacce audio: 1 microfono, 2 altoparlanti Compressione audio G.711

Completo di alimentatore e collegamento per fornire la tensione di alimentazione 12-24 Vdc / PoE Potenza assorbita 13 VA compresa configurazione o supporto tecnico per realizzare connessioni radio Wi-Fi con la rete locale di edificio (IEEE 802.11 a/b/g/n - 2.4GHz/5GHz), con parametri di rete forniti dalla Direzione Lavori.

Collegamento alla rete LAN di edificio, con cavo Ethernet Cat 6 o superiore, comprese terminazioni con connettori RJ45, escluso switch e/o router. Non prevede il collegamento diretto a KNX, ma solo il collegamento IP a Smart Gateway.

Dimensioni BxHxP (mm) 196x128x19

Pannello Touch 7" – Bianco Tipo Gewiss art. GWA9007CB o similare



#### **SENSORE DI PRESENZA KNX DA SOFFITTO CON CONTROLLO COSTANTE DI LUMINOSITA'**

Rivelatore di presenza IR con sensore di luminosità per montaggio a soffitto. Permette di inviare un comando di attivazione (tramite telegrammi su bus KNX) a dispositivi attuatori in funzione dei movimenti rivelati e/o della luminosità misurata.

Il sensore di luminosità misura costantemente il livello di luminosità ed elabora questa informazione secondo i parametri impostati in ETS. Il dispositivo rileva la luminanza in ambiente, dovuta alla quantità totale di luce naturale + artificiale.

Il dispositivo può lavorare in varie modalità:

- Automatico: le luci vengono regolate, accese e spente, in base all'occupazione e al livello di luminosità impostabile richiesto; La luminanza è mantenuta costante attenuando la luce artificiale. Se non viene rilevato alcun movimento o è sufficiente la luce naturale, il dispositivo spegne la luce.
- Semi automatico: la luce viene accesa con un comando manuale o un comando esterno (pulsante, comando orario, altro comando da supervisione ecc). Lo spegnimento può essere automatico o manuale.
- Slave: il dispositivo rileva solo i movimenti, ed invia l'informazione al dispositivo master, che misura anche il valore di luminosità, inviando un unico comando al gruppo di lampade. È utilizzato ad esempio per mantenere accese le luci in un ambiente anche se uno solo dei dispositivi invia il comando di accensione.
- Indipendente dalla presenza: il dispositivo dimera permanentemente la luce in base alla luminosità richiesta dall'ambiente, senza tenere conto della rilevazione di presenza.

La soglia di luminosità, la sensibilità ai movimenti e tutti i parametri necessari all'utilizzo saranno regolati con ETS. La soglia di luminosità sarà regolabile anche con pulsanti locali o da supervisione. La modifica della soglia può essere temporanea o permanente.

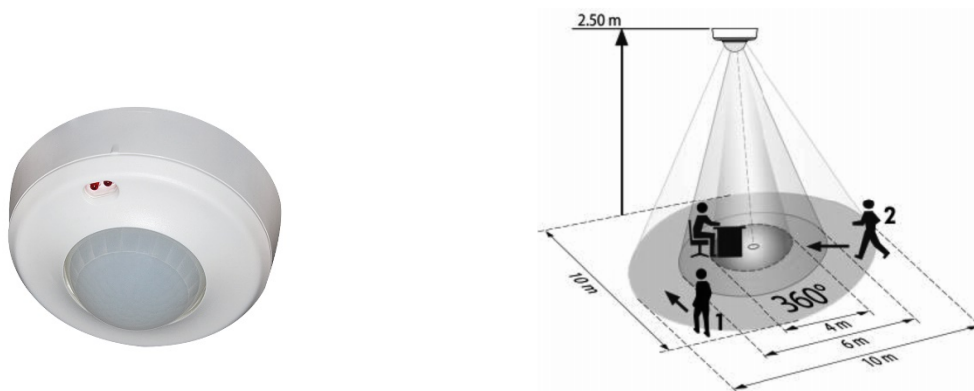
Il rivelatore può inviare comandi on/off, temporizzati, valori di regolazione, valori di luminosità, attivazione di scenari. Deve prevedere la possibilità di ulteriori 3 oggetti di comunicazione per HVAC distinti, dipendenti solo dalla presenza e non dalla luminosità, utilizzabili per altre segnalazioni e per inviare le informazioni, tramite gateway conteggiato a parte, alla supervisione e al sistema di termoregolazione.

Dovrà essere installato a soffitto, scegliendo con cura la posizione di installazione secondo le istruzioni del Produttore, in particolare per quanto riguarda il posizionamento rispetto alle fonti di luce naturale e artificiale e le fonti di possibile disturbo. Dovrà essere installato in modo da rilevare al meglio il movimento delle persone nei punti più critici (esempio ingresso del locale e punti di stazionamento) e in modo da evitare false rivelazioni (passaggio di persone nei corridoi, all'esterno ecc). Dovrà avere un angolo di copertura di 360° e, installato a 2,5 metri di altezza, dovrà avere un diametro di copertura di almeno 4 metri per la presenza, 6 metri per il movimento in direzione del rivelatore, 10 metri per movimento perpendicolare ai raggi di rivelazione.

Compresa la parametrizzazione del rivelatore, secondo le esigenze specifiche di utilizzo (modalità master/slave, temporizzazioni, parametri, regolazione e spegnimento manuale ecc.) e adeguato alla tipologia di lampade installate (tempo della rampa, illuminamento minimo ecc).

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti. Non necessita di alimentazione separata. Sono inclusi tutti gli accessori di fissaggio e di collegamento al fine di ottenere un'installazione a regola d'arte.

Sensore di presenza KNX - a soffitto - Bianco Tipo Gewiss art. GWA9531 o similare



Cittadella, 16.08.2022

IL TECNICO  
Ing. Giampaolo Baggio