

IZ 04 – Impianto di controllo illuminazione e schermature solari – Marzo 2024

- **Riferimenti normativi:**

- UNI EN ISO 52120-1
- Guida CEI 205-18
- UNI TS 11651
- UNI EN 15193
- UNI EN 12464-1

- **Riferimenti legislativi europei:**

- Direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- Direttiva (UE) 2023/1791 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sull'efficienza energetica e che modifica il regolamento (UE) 2023/955
- Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088
- Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza
- COM(2021) 2800 – Regolamento Delegato della Commissione europea che “integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale”
- COM(2022) 230 Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – “Piano REPowerEU”

- **Riferimenti legislativi nazionali:**

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” (D.M. “Requisiti Minimi”)
- Decreto Ministeriale del 6 agosto 2020 – “Requisiti tecnici per l'accesso alle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici” (D.M. “Requisiti”)
- Decreto Ministeriale del 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica”
- Piano Nazionale di Ripresa E Resilienza (PNRR)
- Guida operativa per il rispetto del principio di Non Arrecare Danno Significativo all'Ambiente (cd. DNSH)

- **Contesto/Quadro di applicazione:**

I recenti orientamenti e programmi di intervento nazionali ed europei hanno ulteriormente accelerato i temi inerenti alla decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione, in chiave tecnologica e digitale, dell'intero settore delle costruzioni, determinando quel salto epocale che prevede la costruzione e la ristrutturazione profonda degli edifici e degli impianti ad essi connessi, per renderli a "energia quasi zero - NZEB" (quadro legislativo vigente) e successivamente a "zero emissioni - ZEB" (quadro legislativo in itinere), anticipando di fatto gli obiettivi che l'Unione Europea si è prefissata al 2050.

A partire dai recenti programmi nazionali e regionali finanziati dall'Unione Europea, vengono specificatamente introdotte alcune sfide addizionali che ci accompagneranno lungo tutto il percorso per la decarbonizzazione del settore attraverso il raggiungimento di livelli di efficientamento energetico più restrittivi rispetto al quadro regolatorio vigente, ed in particolare per tutti quegli investimenti che contribuiranno sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Per conseguire tali ambiziosi obiettivi, è necessario sfruttare tutti i vantaggi introdotti dalle nuove tecnologie per ottimizzare il controllo degli impianti di illuminazione e di schermature solari a favore del miglioramento dell'efficienza, energetica e operativa, e della riduzione delle emissioni: occorre dunque implementare soluzioni sempre più all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, digitale e dell'automazione.

Questa importante caratteristica del controllo degli impianti di illuminazione e di schermature solari consente un innumerevole serie di vantaggi legati alle funzionalità e all'esercizio dell'impianto, quali ad esempio: massimizzare la pianificazione efficiente delle attività dell'impianto, massimizzare la durata delle apparecchiature e, sempre più importante nel contesto socioeconomico attuale, monitorare, analizzare, gestire ed ottimizzare i consumi energetici.

Per svolgere in maniera corretta queste funzioni, gli impianti di illuminazione e di schermature solari devono essere dotati di dispositivi di monitoraggio, interoperabili, interconnessi e basati su protocolli di comunicazione aperti, con funzione Web Server e/o cloud e con un'interfaccia visualizzabile in locale o da remoto.

Deve essere possibile gestire, anche in maniera coordinata, le informazioni dei dispositivi comunicanti presenti nell'impianto, tra i quali:

- Sensori di rilevazione presenza;
- Sensori di rilevazione della luminosità

- **Introduzione:**

La Norma EN15193 "Energy performance of buildings: energy requirements for lighting." definisce il calcolo dettagliato, il calcolo semplificato e la misura del fabbisogno energetico per il servizio di ILLUMINAZIONE e per il settore terziario in conformità ai requisiti illuminotecnici (comfort visivo e prestazione visiva prescritti dalla UNI EN 12464-1).

La norma UNI EN ISO 52120-1 specifica i metodi per valutare l'impatto dell'automazione e dei sistemi di controllo (BACS) sull'efficienza energetica degli edifici ed in particolare degli impianti tecnologici in essi installati in attuazione dei capitoli 4.11 requisiti di efficienza energetica e 4.12 vantaggi ulteriori della luce diurna della norma UNI EN 12464-1.

La norma UNI EN ISO 52120-1 classifica le funzioni di automazione degli impianti tecnici degli edifici al fine di identificarne le prestazioni connesse al risparmio energetico, specificando i requisiti minimi relativi alle funzioni di controllo automatico e di gestione degli impianti tecnici degli edifici in base al loro impatto sulla riduzione dei consumi energetici.

La Norma UNI EN ISO 52120-1 definisce quattro diverse classi di efficienza per i sistemi di automazione di edificio, valide sia per le applicazioni di tipo residenziale sia per le applicazioni di tipo non residenziale:

- **Classe D “NON ENERGY EFFICIENT”**: corrisponde agli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo;
- **Classe C “STANDARD”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS/HBES) ed è considerata la **classe di riferimento** poiché corrisponde ai requisiti minimi richiesti dalla direttiva EPBD. Questa Classe, rispetto alla Classe D, può realizzare un miglioramento della prestazione energetica utilizzando un sistema di automazione tradizionale o un sistema bus con un livello prestazionale e funzionale minimo rispetto alle sue potenzialità.
- **Classe B “ADVANCED”**: corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici avanzati (BACS/HBES) con alcune funzioni specifiche di gestione, centralizzata e coordinata dei singoli impianti (TBM);
- **Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”**: come la Classe B ma con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da realizzare una gestione dell’impianto molto puntuale.

Dalla tabella che segue, tratta dalla guida CEI 205-18, si determina che, per la funzione “regolazione in base alla presenza”, il livello minimo è il livello 0, che corrisponde alla classe C. Per ottenere la Classe B, il livello minimo richiesto è l’1, mentre per le Classi A il livello minimo richiesto è il 2.

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE								
5.1	Regolazione in base alla presenza								
	0								
	1								
	2								
	3								

Un sistema di automazione è di Classe D, C, B o A se tutte le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di Classe D, C, B o A.

La norma UNI EN ISO 52120-1 può essere utilizzata per stimare i risparmi previsti attraverso l’implementazione di sistemi di automazione e controllo degli edifici tramite la definizione di due diverse procedure per il calcolo dei risparmi energetici associati al cambio di classe:

1. Metodo dettagliato;
2. Metodo dei “Fattori BAC”

Il metodo di calcolo basato sui “Fattori BAC” permette una valutazione semplificata dell’impatto derivante dall’applicazione dei sistemi di automazione e controllo sull’ammontare di energia utilizzata dagli edifici nell’arco di un anno con particolare riferimento alle applicazioni di maggior consumo (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione).

I “Fattori BAC” vengono riportati all’interno della norma in diverse tabelle suddivisi per:

- tipologia di energia (termica ed elettrica)
- tipologia di impianto (riscaldamento/raffrescamento/ACS...)
- tipologia di edificio (residenziale/non residenziale)
- classe di efficienza energetica del sistema di automazione e controllo

Tali tabelle forniscono informazioni in relazione al risparmio energetico conseguibile a seguito del raggiungimento di una determinata classe di efficienza.

A titolo di esempio, è riportata di seguito la tabella relativa ai fattori di efficienza BAC per l'energia elettrica, specificatamente energia per illuminazione e ausiliari, in edifici non residenziali con il conseguente risparmio energetico (%) stimato a seguito del miglioramento della classe BAC:

Energia elettrica in edifici non residenziali - energia per illuminazione e ausiliari																		
Tipologia Edificio	D senza automazione		C (rif) automazione standard		B automazione avanzata		A alta efficienza		Risparmio (rif. classe D)						Risparmio (rif. classe c)			
	f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL	f _{BAC}	f _{BAC}	f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL	f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL	C/D		B/D		A/D		B/C		A/C	
									f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL	f _{BAC}	f _{BAC} ,eL	f _{BAC}	f _{BAC} ,eL	f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL	f _{BAC} ,eH	f _{BAC} ,eL
Uffici	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72	9%	13%	23%	25%	35%	37%	15%	14%	28%	28%
Sale conferenze	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78	9%	10%	20%	21%	31%	30%	12%	12%	24%	22%
Scuole	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74	9%	11%	20%	22%	31%	34%	12%	13%	24%	26%
Ospedali	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96	17%	9%	17%	11%	17%	13%	0%	2%	0%	4%
Hotel	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78	9%	11%	20%	21%	31%	30%	12%	11%	24%	22%
Ristoranti	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92	9%	8%	9%	12%	9%	16%		4%		8%
Negozi/Grossisti	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91	9%	12%	9%	16%	9%	19%		5%		9%

Le funzioni di seguito descritte riportano le sigle definite nella guida CEI 205-18, da cui sono state tratte anche le tabelle, e sono identificate dal codice “parlante”, così definito:

X.Y.Z

Dove:

X = Prefisso che indica il dominio di applicazione

Y = Numero progressivo che indica la funzione del dominio di applicazione

Z = Numero progressivo che indica il livello della funzione

Esempio: Il codice **5.1.3** indica la funzione numero 5.1, di Classe A.

Nella presente scheda viene considerato il controllo dell'illuminazione attraverso i blocchi funzionali più significativi che permettono di attribuire le singole classi di efficienza.

Per ogni funzione di seguito descritta vengono considerati solo gli elementi controllati significativi i quali permettono il raggiungimento delle Classi di automazione più elevate, Classi B e A, in quanto rispondenti al quadro legislativo in vigore, ad esempio D.M. 26 giugno 2015, D.M. 23 giugno 2022 (CAM edilizia) e DNSH, abilitanti a soddisfare i requisiti più stringenti richiesti da quello imminente (“Zero Emission Building – ZEB”).

Descrizione impianto:

Il controllo della Illuminazione di locali o zone dell'edificio realizza risparmio energetico valutando gli apporti gratuiti dovuti a:

- la reale presenza di persone negli ambienti
- il livello di illuminazione diurna gratuita
- l'utilizzo di eventuali schermature solari
- l'esistenza di scambi energetici con altri servizi (ad es. il riscaldamento e/o il raffrescamento) in modo tale da massimizzare il risparmio energetico globale

È inoltre opportuno esaminare il **controllo delle schermature solari** per la sua interazione con il servizio di illuminazione (incluso nella presente scheda).

- **Funzione 5.1: Regolazione dell'illuminazione in base alla presenza**

5		REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5.1	Regolazione in base alla presenza								
0	Interruttore manuale di accensione e spegnimento								
1	Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico L'illuminazione è controllata con un interruttore manuale. In aggiunta un segnale automatico spegne le luci almeno una volta al giorno, tipicamente alla sera per evitare un'illuminazione non necessaria								
2	Rilevazione automatica Auto ON/Auto OFF: Accensione automatica in presenza di persone, in assenza di persone spegnimento automatico Auto ON/Dimmed OFF: Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								
3	Rilevazione automatica – Accensione manuale Manual ON/Partial Auto ON Auto OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico. Manual ON/Partial auto ON/Dimmed OFF: Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.								

5.1.1 Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico

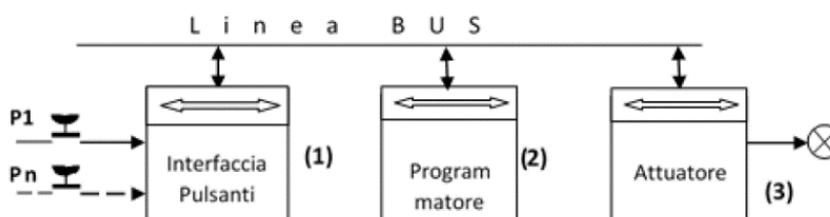
Descrizione

L'illuminazione viene accesa e spenta manualmente da uno o più interruttori/pulsanti. Inoltre, un segnale generato automaticamente emette l'impulso di spegnimento automatico almeno una volta al giorno, generalmente la sera per evitare un'illuminazione non necessaria.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

azionando un pulsante (P1, Pn) collegato all'interfaccia (1) si accende o spegne l'illuminazione mediante l'attuatore (3). Il programmatore (2) genera un segnale di spegnimento automatico almeno una volta al giorno, solitamente nelle ore precedenti la notte.



Componenti

- **Interfaccia pulsanti:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per accensione/spegnimento della luce con comando manuale)
- **Programmatore orario:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS
 - genera segnale di spegnimento illuminazione almeno una volta al giorno, abitualmente la notte, per evitare inutile consumo di energia
- **Attuatore:**
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA BUS comprendente relè o comando statico per accensione / spegnimento della luce (non indicato nello schema)
 - riceve messaggi di attuazione On/Off da (1) e (2)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante

□ 5.1.2 Rilevazione automatica

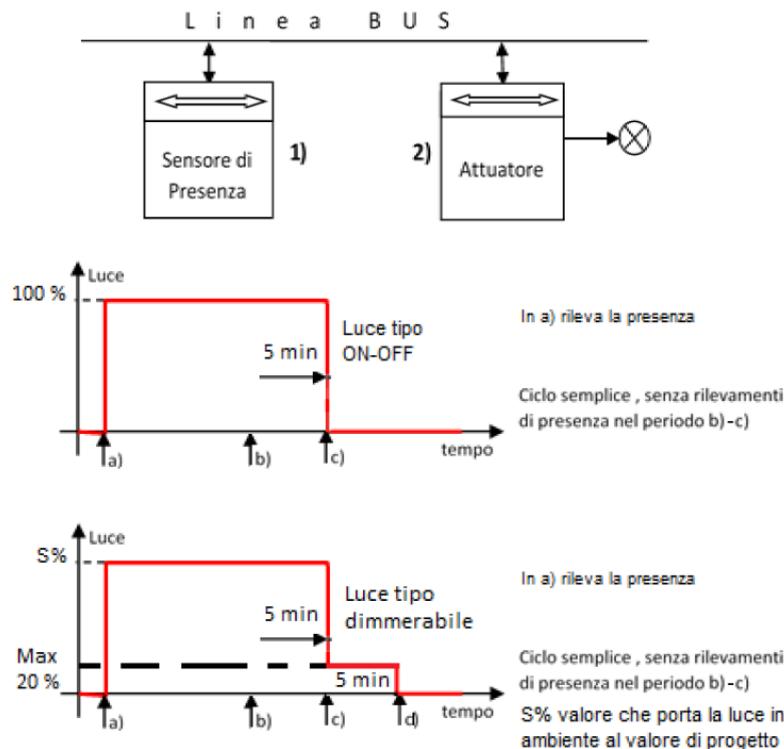
Descrizione

Mediante apposito sensore è possibile rilevare la presenza di persone all'interno degli ambienti. Lo scopo di tale controllo è quello di ottimizzare l'illuminazione, in modo da attivarlo in funzione della necessità.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. **Auto ON/Auto OFF**: Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone spegnimento automatico.
2. **Auto ON/Dimmed OFF**: Accensione automatica in presenza di persone. In assenza di persone, riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato.



Componenti

- Sensore di presenza:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - comando di accensione e temporizzazioni di riduzione e spegnimento luci
- Attuatore:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - dimmer o comando ON/OFF
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante

□ 5.1.3 Rilevazione automatica – Accensione manuale

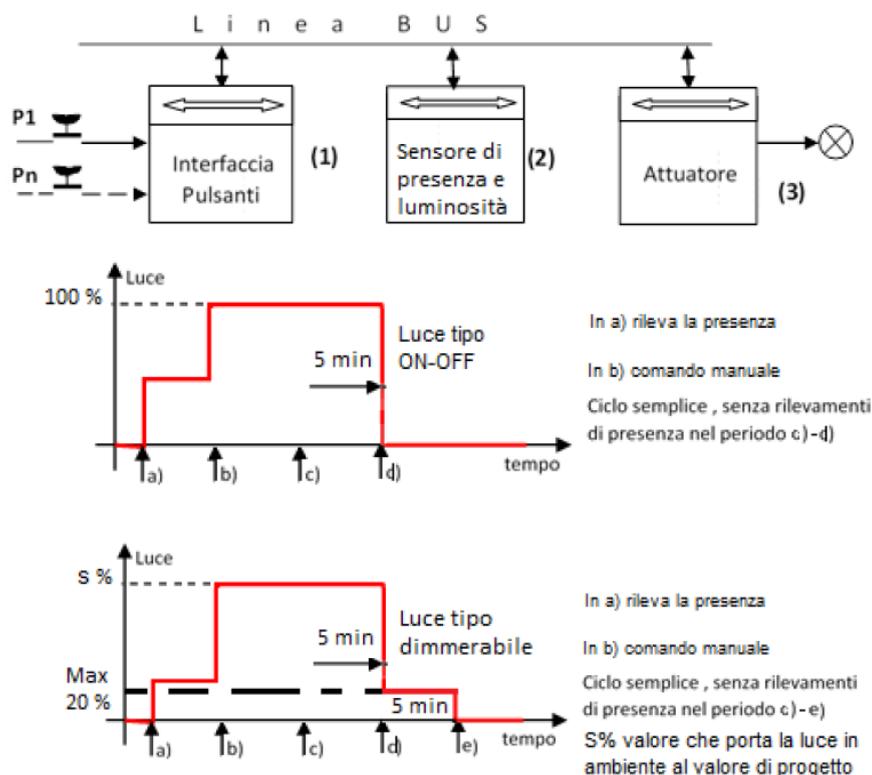
Descrizione

Mediante apposito sensore è possibile rilevare la presenza di persone all'interno degli ambienti. Lo scopo di tale controllo è quello di ottimizzare l'illuminazione, in modo da attivarlo in funzione della necessità. L'illuminazione al 100% o al valore di progetto può essere effettuata solo manualmente da interruttori/pulsanti installati nell'area illuminata.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

1. **Manual ON/ Partial Auto ON/Dimmed OFF:** Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone riduzione del flusso luminoso a un valore prefissato
2. **Manual ON/ Partial Auto ON/Auto OFF:** Accensione manuale o automatica in presenza di persone. In assenza di persone, spegnimento automatico



Componenti

- Interfaccia pulsanti:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso da pulsanti on/off per accensione/spegnimento della luce con comando manuale.
- Sensore di presenza:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - comando di accensione e temporizzazioni di riduzione e spegnimento luci
- Attuatore:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS;
 - apparecchio comprendente comando statico per accensione / spegnimento / riduzione della luce.
 - riceve messaggi di attuazione On, Off o Riduzione luce da (1) e (2)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- **Funzione 5.2: Regolazione dell'illuminazione in base alla luce diurna**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE								
5.2	Regolazione in base alla luce diurna								
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare on/off								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

□ 5.2.1 Manuale per ogni locale

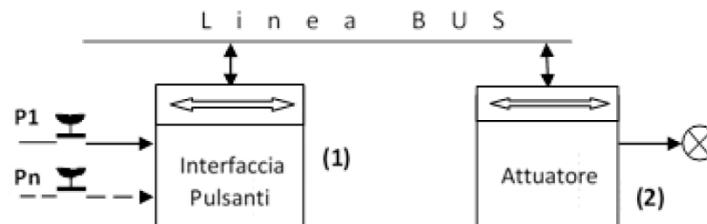
Descrizione

Il comando dell'illuminazione viene effettuato tramite comandi manuali, uno per locale.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

L'attuatore è azionato manualmente da uno dei pulsanti.



Componenti

- Interfaccia pulsanti:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer)
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante

□ 5.2.2 Crepuscolare on/off

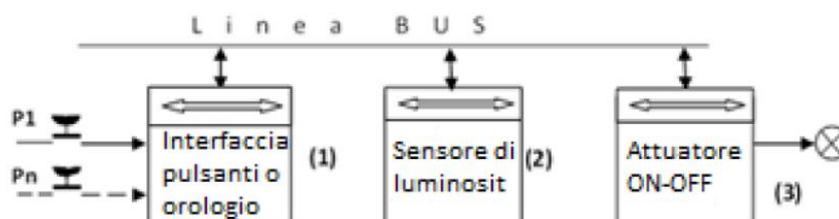
Descrizione

Il sistema regola la luminosità delle lampade nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene comandata in funzione dell'apporto della luce diurna accendendo o spegnendo gli apparecchi illuminanti.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore regola l'intensità luminosa, in funzione di un comando di zona della luce nell'ambiente, e spegne automaticamente la luce in caso di sufficiente apporto dalla luce diurna (valore di soglia impostato).



Componenti

- Interfaccia pulsanti o orologio:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer):
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS

- esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
- uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- Rilevatore di luminosità ambientale
 - sonda di luminosità ambiente dotata di uscita CS collegata alla linea BUS

5.2.3 Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso

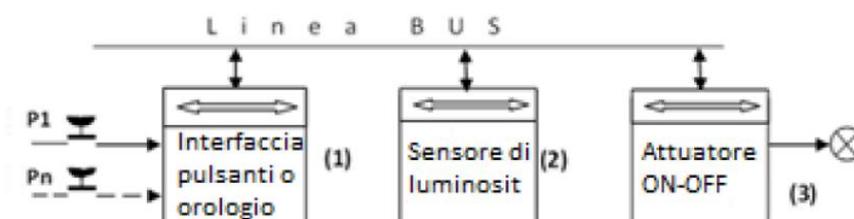
Descrizione

Il sistema regola la luminosità nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene comandata in funzione dell'apporto della luce diurna accendendo o spegnendo e dimmerando gli apparecchi illuminanti oppure in funzione di eventuali scenari luminosi.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia non-residenziale.

Funzionamento

Il rilevatore regola l'intensità luminosa, in funzione di un comando di zona e della luce nell'ambiente, e spegne automaticamente la luce in caso di sufficiente apporto dalla luce diurna.



- **Componenti**
- Interfaccia pulsanti o orologio:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso pulsanti on/off (per regolazione della luce con comando manuale: accensione, spegnimento, eventuale dimmerazione delle lampade)
- Attuatore (ON/OFF o dimmer):
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando di accensione, spegnimento o regolazione (dimmer)
 - uscita elettrica per controllo corpo illuminante
- Rilevatore di luminosità ambientale:
 - sonda di luminosità ambiente dotata di uscita CS collegata alla linea BUS.

• Funzione 6.1: Controllo delle schermature solari

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
6.1	CONTROLLO DELLE SCHERMATURE SOLARI								
0	Azionamento manuale								
1	Azionamento motorizzato con comando manuale								
2	Azionamento motorizzato con comando automatico								
3	Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC con rilevazione di presenza								

Il controllo delle schermature solari consente di:

- limitare l'abbagliamento, il surriscaldamento diurno ed attivare il raffrescamento notturno dell'ambiente durante la stagione estiva e,
- aumentare l'isolamento delle strutture vetrate durante la stagione invernale con conseguente risparmio energetico.

Tutto viene automaticamente coordinato con l'illuminazione dell'ambiente.

□ 6.1.2 Azionamento motorizzato con comando automatico

Descrizione

In estate, il controllo dell'energia solare "gratuita" protegge da sovra-riscaldamento e abbagliamento. In inverno, viceversa, può integrare il riscaldamento meccanico.

La funzione è utilizzabile per la **Classe B** in ambito residenziale e per la **Classe C** in ambito non-residenziale.

Funzionamento

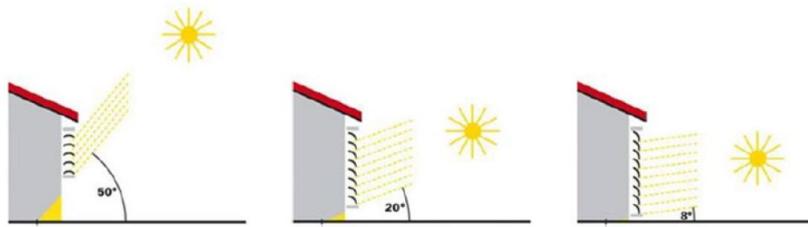
Il controllore (1) regola la posizione delle tapparelle tramite l'attuatore (3), in funzione della stagione corrente e della luminosità-ambiente misurata dal rivelatore (2).

Il rivelatore può essere interno o esterno:

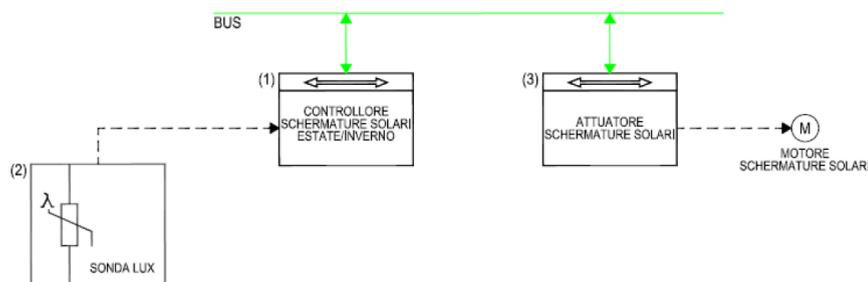
- interno all'ambiente abitativo controlla la luminosità ambientale
- esterno all'edificio per i sistemi a inseguimento solare.

Il controllo opera massimizzando la luminosità dell'ambiente, limitando l'assorbimento di calore operando sull'angolazione.

NOTA: Il posizionamento degli oscuranti è comunque vincolato dalla necessità di protezione dal vento degli stessi. Questo forza il posizionamento degli oscuranti in una configurazione che non li danneggi.



Esempio di inseguimento solare finalizzato a regolare l'apporto di calore mediante movimento angolare degli oscuranti.



Componenti

- Controllore elettronico:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso di collegamento da Rilevatore di luminosità ambientale
 - comando di uscita per controllo schermature solari
- Attuatore schermature solari
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando per la movimentazione delle schermature solari
 - uscita per controllo motore schermature solari
- Rilevatore di luminosità ambientale:
 - sonda di luminosità ambiente
 - uscita verso controllore elettronico

□ 6.1.3 Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC

Descrizione

Il controllo dell'energia solare consente protezione contro il sovra-riscaldamento, l'abbagliamento. In inverno, viceversa, può integrare il riscaldamento meccanico.

La funzione è utilizzabile per la **Classe A** sia in ambito residenziale sia in ambito non-residenziale.

Funzionamento

Il controllore (1) regola la posizione delle tapparelle tramite l'attuatore (3), in funzione della stagione corrente e della luminosità-ambiente misurata dal rivelatore (2).

Il rivelatore può essere interno o esterno:

- interno all'ambiente abitativo controlla la luminosità ambientale
- esterno all'edificio per sistemi a inseguimento solare.

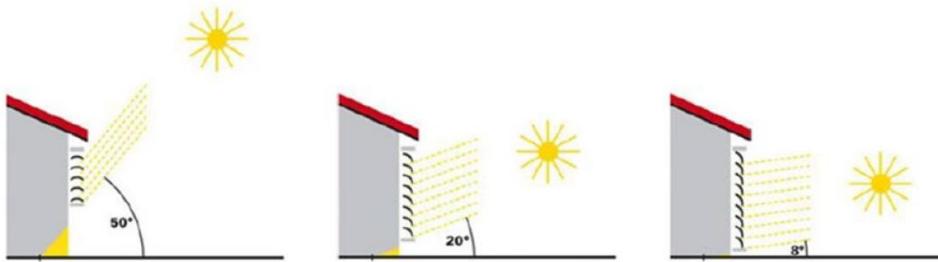
Il controllo opera in modo distinto in base alla stagione.

- estate: massimizza la luminosità dell'ambiente, limitando l'assorbimento di calore
- inverno: massimizza l'apporto di calore solare e tiene sotto controllo la luminosità per evitare che diventi eccessiva e fastidiosa.

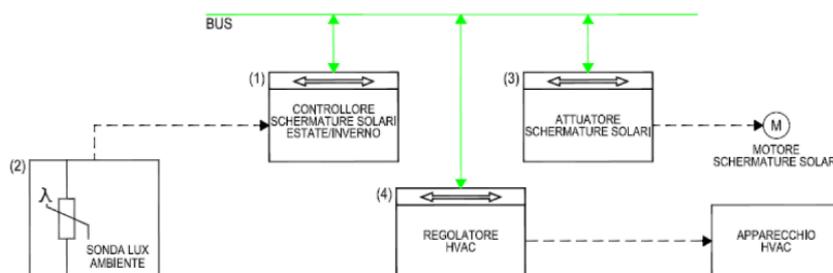
Operando sull'angolazione il controllore (4) regola il funzionamento del sistema HVAC dell'ambiente in funzione dello stesso dato proveniente da (2). Le sequenze temporali devono essere opportunamente coordinate per evitare possibili azioni contrastanti.

Ad esempio: evitare di forzare il condizionamento per eccessivo riscaldamento prodotto dall'irraggiamento solare utilizzato per l'illuminazione. Il corretto posizionamento delle lamelle degli oscuranti permette di riflettere il calore ma consente l'ingresso di luce da parte dei raggi solari.

NOTA: Il posizionamento degli oscuranti è comunque vincolato dalla necessità di protezione dal vento degli stessi. Questo forza il posizionamento degli oscuranti in una configurazione che non li danneggi.



Esempio di inseguimento solare finalizzato a regolare l'apporto di calore mediante movimento angolare degli oscuranti.



Componenti

- Controllore elettronico per schermature solari:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - ingresso di collegamento da Rilevatore di luminosità ambientale
 - comando di uscita per controllo schermature solari

- Attuatore schermature solari:
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS
 - esegue il comando per la movimentazione delle schermature solari
 - uscita per controllo motore schermature solari
- Rilevatore di luminosità ambientale
 - sonda di luminosità ambiente
 - uscita verso controllore elettronico
- Regolatore HVAC
 - apparecchio dotato di CS verso SISTEMA-BUS con una o più sonde di temperatura ambiente integrate (non indicate nello schema)
 - uscita per controllo impianto HVAC

Note: _____