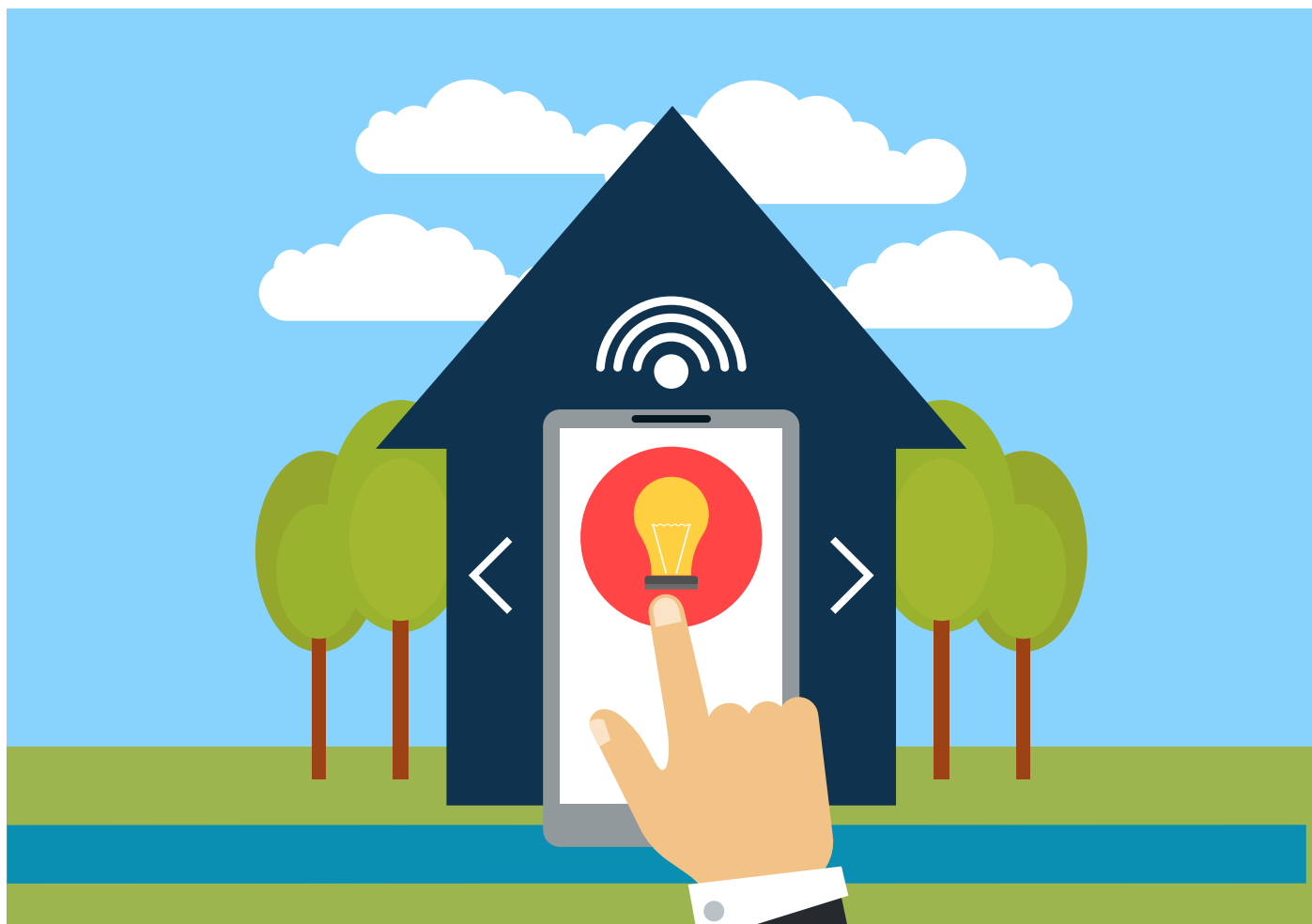




ILLUMINAZIONE CONNESSA

L'illuminazione è fondamentale,
ma senza controllo limita risparmio
energetico e funzionalità;
i sistemi avanzati migliorano
efficienza e integrazione.

Rafael Biagioni



Descrizione



Sistema Cablato DALI

L'illuminazione rappresenta una componente cruciale in molteplici applicazioni, la cui implementazione priva di un sistema di controllo non solo limita il potenziale di risparmio energetico, ma ostacola anche altre opportunità, come la raccolta di dati sull'utilizzo degli spazi mediante sensori di presenza e l'integrazione di un'illuminazione ottimizzata in base al ciclo circadiano umano.

L'adozione di sistemi di illuminazione a LED consente una riduzione dei consumi fino al 50% rispetto all'illuminazione fluorescente, un risparmio che può aumentare fino all'80% mediante l'implementazione di sistemi di controllo intelligenti.

Questo capitolo fornisce un'analisi delle principali tipologie di sistemi di controllo dell'illuminazione, incluse le architetture progettuali e i protocolli utilizzati, nonché le possibili integrazioni con sistemi ausiliari. Le tipologie trattate comprendono:

- **Sistema di controllo dell'illuminazione cablato DALI**
- **Sistema di controllo dell'illuminazione wireless**
- **Sistema di controllo dell'illuminazione Power over Ethernet (PoE)**

DALI-Digital Addressable Lighting Interface, è un protocollo progettato per il controllo digitale dell'illuminazione, favorendo l'installazione di reti di illuminazione robuste, scalabili e flessibili. Questo protocollo costituisce la base per i sistemi di controllo di vari produttori e consente la comunicazione tra alimentatori e sensori, regolando i livelli di illuminazione in base alle informazioni ricevute dai sensori.

I sistemi più avanzati integrano una centralina DALI, che offre funzionalità aggiuntive oltre alla semplice regolazione degli apparecchi, come la programmazione temporale, la segnalazione di malfunzionamenti, e l'ottimizzazione dello spazio in uffici e magazzini, per esempio, il tutto gestito attraverso una dashboard basata su cloud. Per garantire queste funzionalità, è necessario che l'alimentatore dell'apparecchio sia compatibile con il protocollo DALI, informazione reperibile sull'etichetta del prodotto. La versione attuale, DALI-2, è amministrata dalla DALI Alliance (IEC 62386). Grazie alla standardizzazione, è possibile installare dispositivi di diversi produttori all'interno dello stesso sistema, sebbene sia consigliabile consultare il fornitore del sistema di controllo per assicurare la compatibilità.

In termini di installazione elettrica, oltre alla fornitura di alimentazione per gli apparecchi, è necessario predisporre una coppia di cavi di controllo per connettere alimentatori, sensori e centraline. I collegamenti avvengono in parallelo e i cavi non presentano polarità. È inoltre possibile integrare una rete DALI con altri protocolli, come KNX o BACnet, principalmente all'interno dei sistemi di automazione degli edifici, richiedendo però un'interfaccia di controllo in genere fornita dal produttore del sistema DALI.

Vantaggi: Compatibilità tra dispositivi di diversi produttori.

Svantaggi: Necessità di infrastrutture dedicate, rappresentando un ostacolo per l'implementazione in edifici esistenti.



Sistema Wireless

A differenza del protocollo DALI, che è predominante in Europa per i sistemi cablati, i sistemi wireless operano principalmente attraverso protocollo Bluetooth e ZigBee.

Bluetooth

La tecnologia Bluetooth opera su una frequenza di 2,4 GHz a 2,483 GHz, nota come ISM (Industrial, Scientific & Medical), garantendo comunicazioni affidabili senza necessità di licenze individuali in numerosi paesi. Dispositivi Bluetooth possono comunicare fino a distanze di 100 metri, con velocità di trasferimento di 1 Mbps (versione 1.2) e 3 Mbps (versione 2.0), come definito da Bluetooth SIG.

ZigBee

ZigBee utilizza la banda ISM, consentendo la comunicazione senza licenza in bande di 2,4 GHz (globale), 915 MHz (America) e 868 MHz (Europa), con velocità di trasferimento dati fino a 250 kbps. La portata di trasmissione va da 10 m a 100 m e può variare in base alla potenza dei dispositivi e alle condizioni ambientali, come ostacoli fisici.

Confronto tra Bluetooth e ZigBee

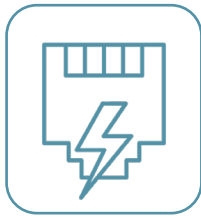
ZigBee emerge come la tecnologia preferita considerando il consumo energetico dei dispositivi e la capacità di scalabilità superiore. Sebbene Bluetooth offra velocità di trasmissione dati più elevate, ZigBee supera in termini di numero di dispositivi supportati, sicurezza e costo complessivo.

Indipendentemente dal tipo di protocollo, il sistema wireless ha recentemente guadagnato una quota di mercato significativa, soprattutto grazie alla facilità di installazione e dall'emergere di funzionalità avanzate. Ad esempio, in un edificio commerciale con 50 apparecchi di illuminazione e un sistema di controllo wireless, la configurazione iniziale (commissioning) può essere effettuata tramite un'applicazione mobile, consentendo all'installatore di definire facilmente le impostazioni iniziali attraverso l'interfaccia del proprio telefono cellulare direttamente con gli apparecchi di illuminazione.

Anche per i sistemi wireless è possibile realizzare interconnessioni con altri protocolli, sempre tramite un'interfaccia di controllo.

Vantaggi: Elevata efficienza in edifici dove l'installazione di cavi è complessa; possibilità di integrare dispositivi DALI in reti wireless tramite protocolli come ZigBee, utilizzando bridge come interfacce di collegamento.

Svantaggi: Mancanza di uno standard consolidato e limitata interoperabilità tra fornitori di apparecchi di illuminazione.



Sistema PoE

Power over Ethernet (PoE)

Il Power over Ethernet (PoE) è una funzionalità di rete definita dagli standard IEEE 802.3af e 802.3at. Il PoE consente ai cavi Ethernet di fornire energia ai dispositivi di rete attraverso la connessione dati esistente. L'ultima versione del PoE è lo standard IEEE 802.3at, noto come PoE+. La principale differenza tra il 802.3af (PoE) e il 802.3at (PoE+) è che i dispositivi PoE+ possono fornire quasi il doppio della potenza attraverso un singolo cavo Ethernet. I dispositivi PoE+ possono erogare fino a 30 Watt per porta, mentre i dispositivi PoE possono raggiungere un massimo di 15,4 W per porta.

La sua applicazione nell'illuminazione, agendo direttamente sulle apparecchiature, significa che anziché alimentarle con circuiti elettrici convenzionali, saranno alimentate tramite cavi Ethernet collegati a router e switch PoE.

Vantaggi: Eccellente integrazione tra illuminazione e altri sistemi PoE.

Svantaggi: Costi elevati per l'implementazione del PoE, data la necessità di router e switch aggiuntivi, e disponibilità limitata di apparecchi di illuminazione compatibili con PoE.



Conclusioni

Il contesto normativo attuale sottolinea l'importanza dei sistemi di controllo dell'illuminazione negli edifici commerciali, in particolare alla luce delle normative europee (Energy Performance of Buildings Directive EU/2024/1275 e Energy Efficiency Directive EU/2023/1791), che evidenziano l'importanza di soluzioni efficienti.

Con una vita media dei prodotti di illuminazione di circa 100.000 ore e un decadimento massimo del 10%, l'assenza di sistemi di controllo rende la soluzione installata rapidamente obsoleta. In un contesto di un ufficio con utilizzo medio di 14 ore giornaliere, il successivo intervento potrebbe avvenire dopo 15 o 20 anni; pertanto, non implementare soluzioni controllabili implica il rischio di un lungo intervallo fino alla prossima opportunità di aggiornamento.

È fondamentale notare che, sebbene esistano protocolli specifici per l'illuminazione, i sistemi attuali sono aperti e permettono l'integrazione con sistemi BMS (Building Management Systems) attraverso il protocollo BACnet o direttamente tramite API.