

ENEA

Ente per le Nuove tecnologie,
l'Energia e l'Ambiente



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA SISTEMA ELETTRICO

Sistemi di gestione e controllo della luce naturale e artificiale

C. Aghemo, A. Pellegrino, S. Cammarano





Ente per le Nuove tecnologie,
l'Energia e l'Ambiente



Ministero delle Attività Economiche

RICERCA SISTEMA ELETTRICO

Sistemi di gestione e controllo della luce naturale e artificiale

C. Aghemo, A. Pellegrino, S. Cammarano

SISTEMI DI GESTIONE E CONTROLLO DELLA LUCE NATURALE E ARTIFICIALE

C. Aghemo, A. Pellegrino, S. Cammarano (Politecnico di Torino, Dipartimento di Energetica)

Marzo 2009

Report Ricerca Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Area: Usi finali

Tema: Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione.

Interazione condizionamento e illuminazione

Responsabile Tema: Marco Citterio, ENEA

“Sviluppo di modelli e tecnologie per l’integrazione
luce naturale e artificiale e
partecipazione alle attività IEA connesse
all’ottimizzazione delle prestazioni energetiche
del sistema edificio-impianti”

Torino, 31 Marzo 2009

Coordinatore: prof. Marco Filippi



SISTEMI DI GESTIONE E CONTROLLO DELLA LUCE NATURALE E ARTIFICIALE

Stato dell'arte delle tecnologie esistenti,
delle logiche di controllo e applicazioni
ad edifici a diversa destinazione d'uso



Chiara Aghemo
Anna Pellegrino
Silvia Cammarano

Sommario

Premessa.....	3
Obiettivi di gestione e controllo della luce	4
Benefici derivanti dall'utilizzo dei sistemi di gestione e controllo della luce.....	4
Risparmio energetico	4
Comfort visivo.....	4
Comfort termico.....	5
Flessibilità degli spazi e degli impianti.....	5
Valorizzazione degli spazi	5
Manutenibilità.....	5
Dispositivi sui quali i sistemi attuano il controllo	6
Apparecchi di illuminazione	6
Sistemi di schermatura	6
Strategie di controllo.....	6
Integrazione della luce naturale e artificiale	6
Modalità di utilizzo degli ambienti.....	7
Valorizzazione estetica degli ambienti.....	7
Tecniche di controllo.....	8
Accensione/spegnimento (switching).....	8
Regolazione dell'intensità (dimming)	8
Variazione del colore	9
Variazione della temperatura di colore	9
Attivazione di scene e sequenze luminose.....	9
Movimentazione dei sistemi di schermatura.....	10
Modalità di controllo attuabili	11
Manuale	11
Automatico	11
Misto.....	11
Dispositivi per il controllo dell'illuminazione.....	11
Centralina di comando.....	12
Dispositivi attivi	12
▪ Fotosensore.....	12
▪ Sensore di occupazione.....	15
▪ Timer	17
Dispositivi passivi	17
▪ Interruttore (pulsante tradizionale)	17
▪ Tastiera	17
▪ Telecomando.....	18
▪ Touch screen	18
Attuatori	18
Terminali controllati	19
• Apparecchi di illuminazione	19
• Sistemi di schermatura	19
Architettura del sistema di controllo.....	20
Sistemi di base integrabili negli apparecchi (stand-alone).....	20
Sistemi centralizzati	21
Sistemi centralizzati integrati in Building Automation.....	21

Protocolli di comunicazione e gestione dei dati	23
Segnale analogico 1-10V	24
Segnale digitale DALI.....	24
Segnale digitale DMX.....	25
Protocollo Konnex	25
Protocollo LonWorks	26
Stato dell'arte delle tecnologie esistenti.....	27
Analisi di mercato: aziende e prodotti analizzati	30
Schede tecniche	31
Aziende del settore automazioni	31
ABB.....	31
SIEMENS	33
Aziende del settore illuminotecnico	37
ERCO	37
iGUZZINI.....	43
OSRAM	57
PHILIPS	69
TARGETTI	85
ZUMTOBEL	91
Ambiti di applicazione dei sistemi di gestione e controllo della luce.....	101
Uffici	103
Scuole	113
Edifici industriali	117
Alberghi.....	121
Centri commerciali.....	125
Bibliografia	128

Sistemi di gestione e controllo della luce

Premessa

L'utilizzo di sistemi di gestione automatizzata di impianti e servizi all'interno degli edifici, in particolare nel settore edilizio terziario, trova le proprie radici già a partire dagli anni '80, quale naturale evoluzione dei processi di automazione sviluppati nell'ambito della produzione industriale. Appare infatti possibile una contaminazione di queste tecnologie in nuovi ambiti applicativi: nel settore edilizio il controllo automatico può consentire di elevare la qualità dell'edificio, incrementando in particolare la funzionalità e migliorando le condizioni ambientali.

Una delle possibili applicazioni di sistemi di automazione riguarda il controllo dell'illuminazione degli ambienti interni. Le esigenze di illuminazione di un ambiente possono infatti variare nell'arco della giornata e nel corso dell'anno, sia in relazione alle funzioni ed alle attività che vi si svolgono sia in rapporto alla disponibilità di luce naturale o alla reale presenza degli occupanti.

L'uso di sistemi completamente o parzialmente automatici per il controllo e l'integrazione dell'illuminazione artificiale e naturale può contribuire alla determinazione di alcuni vantaggi quali: l'incremento del comfort visivo e del comfort termico all'interno degli ambienti confinati, nonché l'ottenimento di un risparmio energetico dovuto innanzitutto ad un minor consumo di energia elettrica per gli apparecchi di illuminazione e, nel caso di edifici condizionati, ad una riduzione dei carichi termici endogeni prodotti dalle sorgenti di luce. La volontà di incentivare la sostenibilità del progetto architettonico, costruendo edifici che rispondano a requisiti di contenimento dei consumi energetici ed ad elevati standard qualitativi, emerge chiaramente dal panorama dell'architettura nazionale ed internazionale e viene inoltre sempre più supportata da un preciso quadro normativo sia in merito agli aspetti della qualità ambientale che a quelli del consumo energetico degli edifici.

L'adozione di sistemi di controllo e integrazione della luce naturale e artificiale può, come detto in precedenza, influire sulla qualità globale del progetto di illuminazione: il principio alla base dello sviluppo di sistemi di gestione della luce è di realizzare sistemi dinamici, in grado di rispondere alle esigenze mutevoli dell'utenza o alle diverse funzioni cui è preposto un ambiente, ottimizzando i consumi in relazione al reale utilizzo degli spazi ed alla disponibilità di luce naturale nei diversi momenti della giornata e dell'anno. Un ideale sistema di gestione incrementa la qualità del progetto di illuminazione garantendo condizioni ottimali e costanti di comfort visivo ed eliminando gli sprechi energetici, influenzando positivamente pertanto sia sulla sfera delle esigenze dell'utenza sia su quella relativa alle implicazioni economiche e ambientali del progetto.

Recentemente, la confluenza di nuove tendenze progettuali e nuove tecnologie ha rilanciato l'interesse verso la ricerca di soluzioni per l'ottimizzazione del controllo della luce artificiale e l'integrazione con la luce naturale. Da un punto di vista progettuale risulta ormai consolidato l'interesse in ambito architettonico per la realizzazione di edifici commerciali caratterizzati da ampie superfici vetrate, con conseguente maggiore disponibilità di luce naturale, ma anche con maggiore necessità di controllo e gestione di una risorsa che, oltre ad indubbi vantaggi, può determinare condizioni significative di discomfort sia visivo che termico (problemi di abbagliamento e di surriscaldamento estivo).

Da un punto di vista tecnologico, la ormai stabile diffusione di reattori elettronici dimmerabili per sorgenti a scarica, l'evoluzione nelle tecniche di gestione del segnale di controllo, la realizzazione di componenti elettronici, così come lo sviluppo di nuovi trends progettuali quali quello dell'illuminazione dinamica o della miscelazione di luce colorata hanno dato nuovo impulso all'offerta di sistemi di controllo della luce artificiale.

Nell'applicazione di tali sistemi è necessario però prendere in considerazione la maggior complessità del problema: il funzionamento dei sistemi di controllo è legato alla presenza di "intelligenze" distribuite (sensori) e centralizzate (pc e software di controllo) che regolano il comportamento dei terminali controllati (apparecchi di illuminazione, sistemi di schermatura, etc.); le caratteristiche di questi componenti, la loro impostazione e programmazione può influire significativamente sulle prestazioni complessive del sistema e quindi sulla effettiva qualità del progetto di illuminazione risultante. Un aspetto che non può essere trascurato nel valutare le implicazioni dei sistemi di controllo sulla qualità del progetto riguarda il grado di accettazione da parte degli utenti.

Da queste considerazioni emerge l'utilità di una analisi a caratterizzazione di sistemi di gestione e controllo della luce naturale e artificiale, attraverso una ricerca di mercato delle soluzioni e delle tecnologie disponibili nell'ottica di una classificazione che, tenendo conto della complessità e varietà delle configurazioni possibili, possa indirizzare i progettisti ad una scelta consapevole.

Obiettivi di gestione e controllo della luce

Un sistema di gestione e controllo della luce è definito da un insieme di dispositivi atti a ricevere dati e a rielaborarli in segnali in grado di modificare le condizioni di funzionamento dei sistemi di illuminazione naturale o artificiale. I dati in questione possono provenire dall'ambiente stesso (disponibilità di luce naturale, presenza/assenza delle persone) oppure essere il risultato di una programmazione delle azioni di controllo, basata ad esempio sulla temporizzazione del profilo d'uso degli ambienti. Le condizioni di funzionamento degli apparecchi di illuminazione vengono modificate dal momento che è possibile regolare automaticamente o manualmente l'accensione, lo spegnimento, la regolazione dell'intensità, del colore, della temperatura di colore delle sorgenti di illuminazione.

Tradizionalmente l'obiettivo finale nell'utilizzo di sistemi di controllo è quello di garantire condizioni di illuminamento adeguate a qualsiasi compito visivo riducendo i consumi di energia elettrica da parte delle sorgenti di illuminazione artificiale. L'esigenza primaria per cui i sistemi di controllo sono nati, quindi, è quella di fornire soluzioni di illuminazione ad alto risparmio energetico in relazione alla "funzione" degli ambienti in cui tali sistemi vengono installati. Per questo motivo un primo obiettivo di gestione e controllo della luce è **garantire un'illuminazione funzionale**, associando il risparmio energetico alla necessità di garantire un adeguato comfort visivo in relazione alle attività da svolgere. L'obiettivo è, quindi, illuminare solo dove serve ed esclusivamente quando serve, razionalizzando il consumo di energia e riducendone gli sprechi.

Altri e successivi obiettivi risultano la simulazione dell'andamento dinamico della luce naturale, al fine di favorire la regolarità dei ritmi circadiani e garantire il benessere psicofisico degli individui.

Se, invece, l'esigenza risulta essere la ricerca di un particolare tipo di atmosfera all'interno degli ambienti l'obiettivo primario del sistema di controllo è un'**illuminazione scenografica**, volta a stimolare la percezione visiva da parte degli utenti. Ciò significa che il sistema di controllo della luce ha il compito di enfatizzare e valorizzare gli spazi secondo particolari scenari luminosi. In genere le ragioni sono legate alla necessità di promuovere o vendere qualcosa, di pubblicizzare un'immagine o di comunicare un messaggio.

Benefici derivanti dall'utilizzo dei sistemi di gestione e controllo della luce

Un sistema di controllo ideale incrementa la qualità del progetto di illuminazione garantendo condizioni ottimali di comfort visivo, riducendo gli sprechi energetici, con riscontri positivi sia sulla sfera delle esigenze dell'utenza sia su quella relativa alle implicazioni economiche e ambientali del progetto.

Risparmio energetico

Un sistema di gestione e controllo della luce influisce positivamente sul fabbisogno energetico di un edificio legato all'illuminazione artificiale in relazione alla durata di accensione/spegnimento degli apparecchi di illuminazione e alla quantità di flusso emesso.

In questo senso, per una più efficace progettazione del sistema, è necessario analizzare l'edificio secondo i seguenti criteri:

- **Modalità di utilizzo degli ambienti:** se si conosce la modalità di utilizzo degli ambienti è possibile eseguire una programmazione oraria di inizio e fine attività, in modo da regolare automaticamente l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione. Se si è in presenza, invece, di ambienti caratterizzati da un'occupazione discontinua è possibile utilizzare dei dispositivi di accensione e spegnimento automatico delle sorgenti di illuminazione in base all'effettiva presenza delle persone.
- **Disponibilità di luce naturale in ambiente:** considerando un ambiente confinato, la potenziale riduzione dei consumi energetici dipende dalla reale disponibilità di luce naturale, al variare delle stagioni, in relazione alla forma e all'orientamento dell'edificio, alla presenza di ostruzioni e alle differenti condizioni luminose esterne. È possibile utilizzare dei dispositivi che regolino automaticamente la quantità di flusso emesso dalle sorgenti di illuminazione in base all'effettiva disponibilità di luce naturale all'interno dell'ambiente.

Comfort visivo

L'utilizzo corretto di un sistema di gestione e controllo della luce concorre alla determinazione di un'elevata qualità del progetto di illuminazione in termini di comfort visivo connesso alle esigenze dell'utenza in funzione dello svolgimento di un determinato compito visivo, alle caratteristiche psicofisiche dell'utente, alle sue capacità visive, alle caratteristiche dell'ambiente confinato e dell'impianto di illuminazione.

Considerando la complessità e la mutevolezza del compito visivo, le esigenze degli utenti aumentano e si diversificano sempre più. Le possibili preferenze dell'utente sono dovute ai continui cambiamenti dell'ambiente luminoso, che variano durante le ore della giornata.

In questo senso la varietà e la complessità dei sistemi di controllo oggi in commercio trovano una giustificazione in relazione alla differenziazione del compito visivo:

- La nuova modalità di intendere la postazione di lavoro che vede una fruibilità degli spazi da parte degli utenti in continuo movimento, con modalità e tempistiche differenti in relazione alla dinamica dell'ufficio. Le postazioni di lavoro possono subire delle modifiche in merito a reali necessità, e in questo senso l'impianto di illuminazione deve risultare flessibile da permetterne una semplice riconfigurazione.
- Le postazioni di lavoro vengono utilizzate da più persone, ciascuna con differenti capacità e preferenze visive. Saranno, quindi, necessari diversi livelli di illuminamento atti a garantire lo svolgimento di differenti attività.
- L'età dei lavoratori oggi giorno aumenta sempre più, di conseguenza la capacità visiva diminuisce proporzionalmente richiedendo una maggiore efficienza dell'ambiente luminoso.

Comfort termico

L'utilizzo di sistemi di gestione e controllo della luce può concorrere alla determinazione del comfort termico in ambiente poiché riduce i carichi endogeni dovuti sia al calore emesso dalle sorgenti di illuminazione degli apparecchi sia al contributo della radiazione solare entrante dalle superfici finestrate, che risulterà ridotta o schermata dai sistemi di schermatura opportunamente gestiti all'interno delle funzionalità del sistema di controllo.

Flessibilità degli spazi e degli impianti

Un sistema di controllo consente la flessibilità nella progettazione e nella gestione dell'impianto di illuminazione in quanto permette di riconfigurare un'installazione senza dover intervenire sul cablaggio fisico degli apparecchi, al variare delle esigenze e delle attività svolte in ambiente.



Figura 1 - Esempio di cambiamento dell'organizzazione di un ufficio (fonte:PHILIPS)

Valorizzazione degli spazi

Un ulteriore beneficio derivante dall'utilizzo dei sistemi di controllo è la valorizzazione degli spazi, attraverso la regolazione del flusso luminoso, del colore e della temperatura di colore della luce.

In ambienti come gli uffici o le scuole, ad esempio, che sono occupati e utilizzati per tutto l'arco della giornata la variazione del flusso luminoso e della temperatura di colore della luce artificiale comporta una sensazione di benessere psicofisico negli utenti durante l'attività lavorativa riproducendo l'andamento dinamico della luce naturale. Si tratta, quindi, di un obiettivo di controllo a carattere funzionale.

Nei negozi, centri commerciali o alberghi è spesso utilizzato anche il colore della luce per favorire la percezione degli ambienti, comunicare messaggi pubblicitari e valorizzare in generale spazi e architetture in modo scenografico.

Manutenibilità

È possibile ridurre i costi di manutenzione dell'impianto di illuminazione in quanto, pur essendo maggiori i costi iniziali di realizzazione, la manutenzione dell'intero sistema sarà facilitata nell'eventuale verifica e sostituzione di dispositivi, sorgenti di illuminazione o reattori elettronici degli apparecchi. Inoltre la possibilità di avere un controllo generale sullo stato del sistema e di tutti i suoi componenti al fine di individuare avarie permette una rapida e precisa procedura d'intervento.

Dispositivi sui quali i sistemi attuano il controllo

I dispositivi sui quali i sistemi possono attuare il controllo sono:

Apparecchi di illuminazione: per gestire la luce artificiale all'interno degli ambienti.

Sistemi di schermatura: per gestire la luce naturale all'interno degli ambienti.

L'analisi di mercato mette in evidenza che il controllo automatico dei sistemi di schermatura insieme agli apparecchi di illuminazione sia realizzato soltanto da pochi sistemi, destinati ad impianti di grandi dimensioni e con protocolli di comunicazione piuttosto complessi. Nella maggior parte dei casi, i sistemi di controllo gestiscono esclusivamente l'illuminazione artificiale, mentre la movimentazione dei sistemi di schermatura, e quindi la regolazione dell'illuminazione naturale, avviene con modalità di gestione manuale.

Strategie di controllo

Le strategie con le quali i sistemi attuano il controllo e la gestione della luce rappresentano i dati di input che, confluendo all'unità di controllo del sistema stesso, determinano delle azioni programmate. Le strategie di controllo sono direttamente associabili agli obiettivi di controllo della luce.

Considerando un'illuminazione funzionale, le strategie di controllo possono essere sintetizzate in:

Integrazione della luce naturale e artificiale: viene considerata la disponibilità di luce naturale all'esterno e, quindi, entrante in ambiente attraverso le superfici finestrate. È necessario fare una distinzione in relazione ai dispositivi sui quali i sistemi attuano il controllo:

_ nel caso in cui siano controllati gli apparecchi di illuminazione la presenza di luce naturale all'interno dell'ambiente permetterà di modificare la quantità di flusso luminoso emesso dagli apparecchi di illuminazione, fino al raggiungimento di valori predefiniti (e sempre in base alla reale occupazione).

_ nel caso in cui sia presente la gestione dei sistemi di schermatura (tende, veneziane, frangisole etc.) la presenza di luce naturale esterna determina la regolazione automatica degli schermi sulla base di una programmazione eseguita in relazione alla geometria solare del luogo e all'orientamento della facciata sulla quale gli schermi sono installati. L'obiettivo, in questo caso, è favorire la penetrazione della radiazione solare diffusa in specifici momenti della giornata e schermare la radiazione solare diretta.

Nel caso in cui si attivi il controllo congiunto dei sistemi di schermatura e degli apparecchi di illuminazione si integra l'illuminazione naturale con quella artificiale in base alle condizioni di illuminamento esterno e alla posizione del sole. Di conseguenza l'emissione luminosa degli apparecchi di illuminazione viene regolata in base alla luminosità complessiva risultante in ambiente.

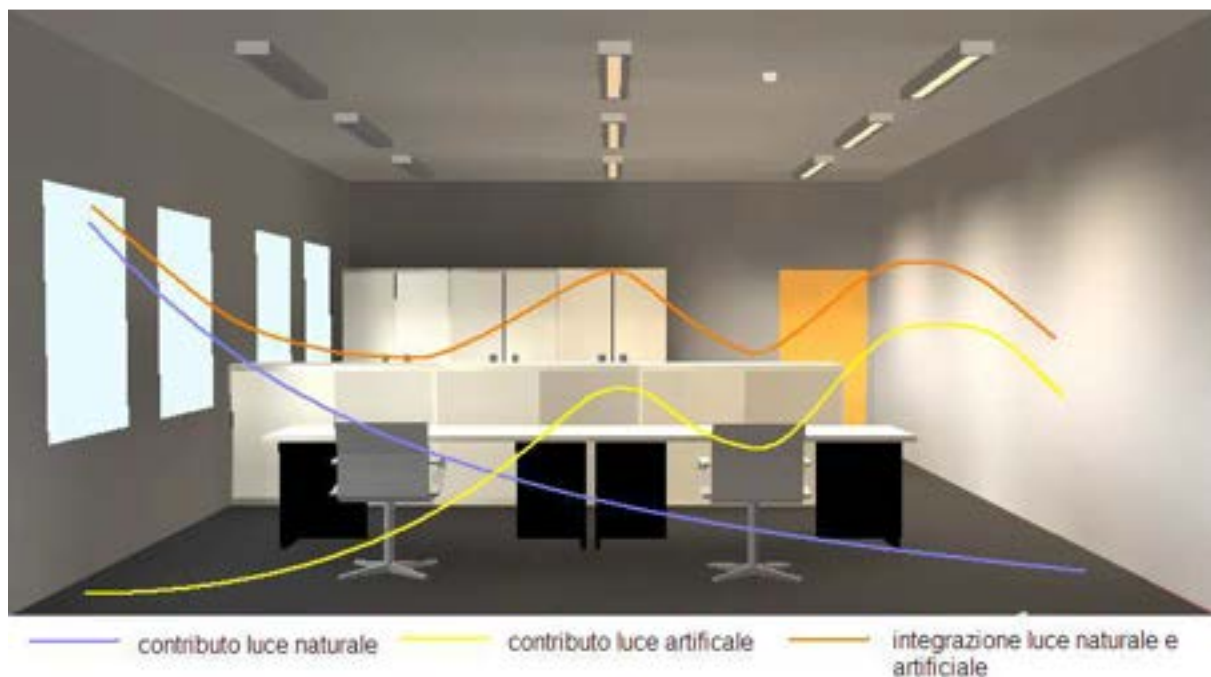


Figura 2 - Esempio di sistema di controllo in grado di regolare automaticamente il flusso luminoso emesso dagli apparecchi di illuminazione in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente nell'ottica di garantire il valore dell'illuminamento di progetto

Modalità di utilizzo degli ambienti: nel caso in cui sia noto il profilo di occupazione degli ambienti è possibile definire un orario di inizio e fine attività e, di conseguenza, programmare l'accensione e lo spegnimento (parziale o totale) degli apparecchi di illuminazione artificiale. Se, invece, si tratta di ambienti caratterizzati da un'occupazione prevalentemente discontinua è possibile utilizzare dei dispositivi che rilevino la presenza/assenza delle persone in modo da accendere/spegnere gli apparecchi di illuminazione solo quando effettivamente necessario. Inoltre, a seconda delle effettive attività che vengono svolte all'interno di un ambiente o dei momenti della giornata, è possibile programmare delle "scene di luce" differenziate. Una scena è una situazione luminosa statica. In una scena sono definite le configurazioni di tutti gli apparecchi di illuminazione e le loro impostazioni di accensione e dimmerazione. I sistemi di controllo della luce permettono di programmare e memorizzare un certo numero di scene e di richiamarle quando l'utente ne ha l'esigenza.



Figura 3 - Esempio di sistema di controllo in grado di impostare e richiamare diverse scene di luce in relazione alle attività e ai momenti della giornata (fonte: ZUMTOBEL)

Se si considera come obiettivo di controllo della luce un'illuminazione scenografica la strategia di controllo è:

Valorizzazione estetica degli ambienti: ciò che viene privilegiato, attraverso l'illuminazione, è la creazione di un ambiente piacevole e confortevole. I sistemi che oggi stanno dominando il mercato permettono la gestione della luce sotto due differenti punti di vista:

controllo RGB: i sistemi di controllo permettono di variare il colore della luce. Esistono sorgenti a tonalità cromatica variabile per le quali il colore della luce viene definito dalla tinta, dall'intensità e dalla luminosità. Con la tecnica di sintesi cromatica RGB la regolazione dei singoli colori rosso, verde e blu serve alla composizione della tonalità cromatica desiderata.

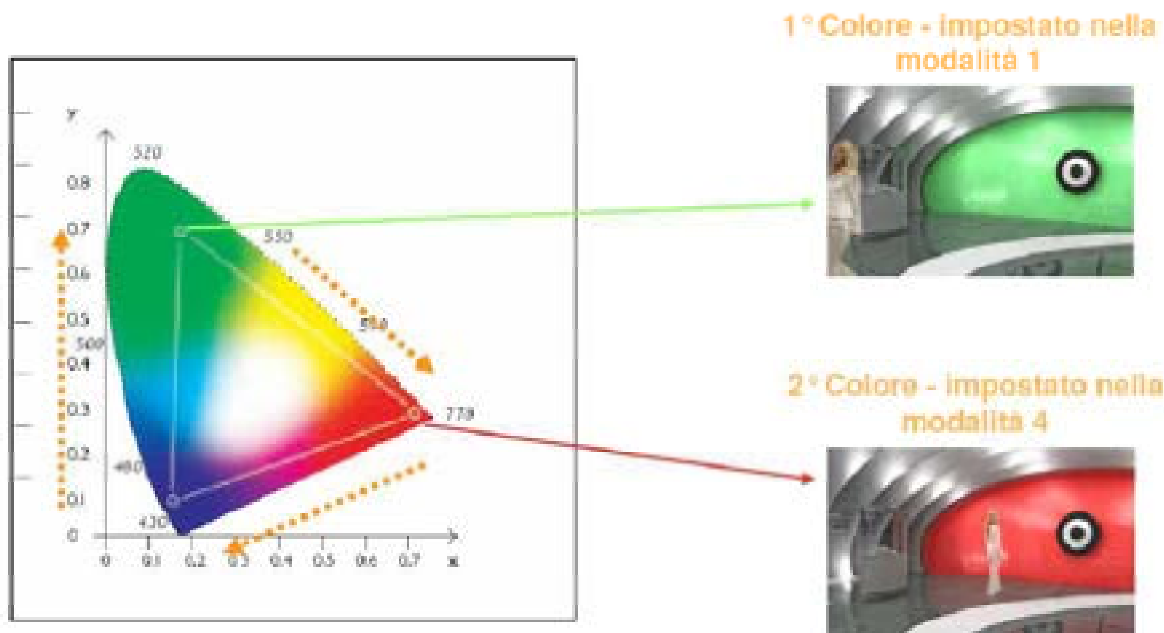


Figura 4 - Esempio di sistema di controllo che permette di impostare e scegliere colori diversi, regolarne l'intensità e attivare sequenze pre-programmate (fonte: PHILIPS)

controllo luce DINAMICA: un'altra potenzialità dei sistemi di controllo è quella di gestire l'illuminazione artificiale simulando l'andamento dinamico della luce naturale. La luce artificiale, infatti, è a carattere statico. La luce naturale, invece, risulta dinamica in intensità, colore, direzione di provenienza e tipo di direzionalità: le sue variazioni influenzano le nostre emozioni, il nostro umore, la percezione degli spazi, le nostre capacità di concentrazione ed anche le performance. Oggigiorno i sistemi di controllo sono in grado di simulare la dinamicità della luce naturale attraverso variazioni di intensità e di temperatura di colore della luce artificiale. In questo modo anche la luce artificiale contribuisce ad assecondare l'andamento dell'orologio biologico umano, producendo effetti rilassanti in determinati momenti della giornata ed effetti stimolanti in altri.

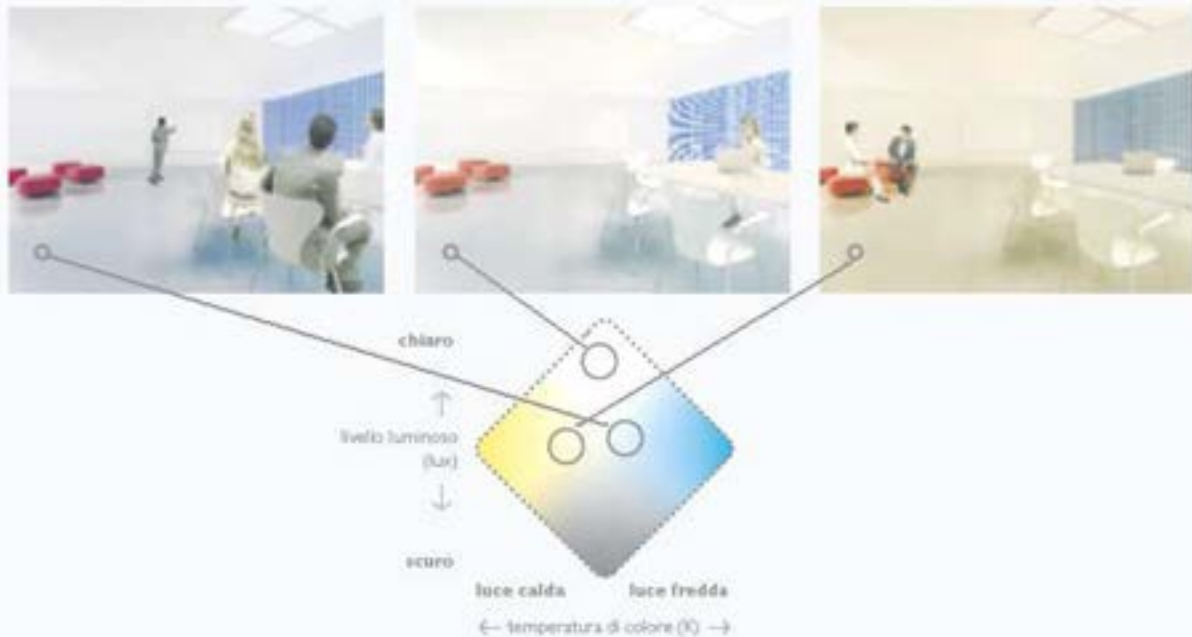


Figura 5 - Il sistema di controllo consente la regolazione della tonalità di luce bianca nell'arco della giornata o di specifiche esigenze di utilizzo degli ambienti (Fonte: Philips - Dynamic Lighting)

Tecniche di controllo

Considerando le differenti strategie di controllo è possibile individuare per ognuna le tecniche con le quali gli apparecchi di illuminazione e i sistemi di schermatura vengono gestiti.

Nel caso di gestione e controllo dell'illuminazione artificiale i sistemi possono effettuare le seguenti regolazioni:

Accensione/spengimento (switching): si tratta del sistema di controllo più semplice, per cui il circuito elettronico viene chiuso/aperto. Nella gran parte delle sorgenti di illuminazione l'attivazione ha effetti immediati. Le lampade a scarica ad alta pressione, però, necessitano di qualche minuto per l'accensione e di un periodo di raffreddamento ancora maggiore prima della riaccensione. L'accensione e lo spegnimento possono avvenire in base:

- _ alla reale occupazione degli ambienti (presenza/assenza degli utenti).
- _ al tempo di occupazione (essendo noti gli orari di inizio e fine attività e quindi in base ad una programmazione oraria).
- _ alla disponibilità di luce naturale entrante dalle superfici finestrate.

Regolazione dell'intensità (dimming): dimmerare significa regolare senza discontinuità il flusso luminoso di una sorgente. È possibile, in questo modo, impostare a piacere le situazioni luminose, aumentando il comfort visivo e riducendo il consumo di energia elettrica. La dimmerazione può avvenire in base:

- _ alla disponibilità di luce naturale entrante dalle superfici finestrate.
- _ ad un intervento diretto da parte degli utenti.
- _ ad una programmazione oraria.
- _ al livello di illuminamento medio mantenuto definito per l'ambiente, in modo da garantire un ambiente luminoso costante nel tempo, pur considerando il decadimento del flusso emesso dagli apparecchi (Maintenance control). Questa funzione permette di regolare l'emissione luminosa nel

tempo in base al livello di illuminamento da garantire. In questo modo gli impianti non vengono sovradimensionati e l'energia richiesta a tale scopo è sempre quella strettamente necessaria, con l'effetto che si prolungano anche gli intervalli di manutenzione.

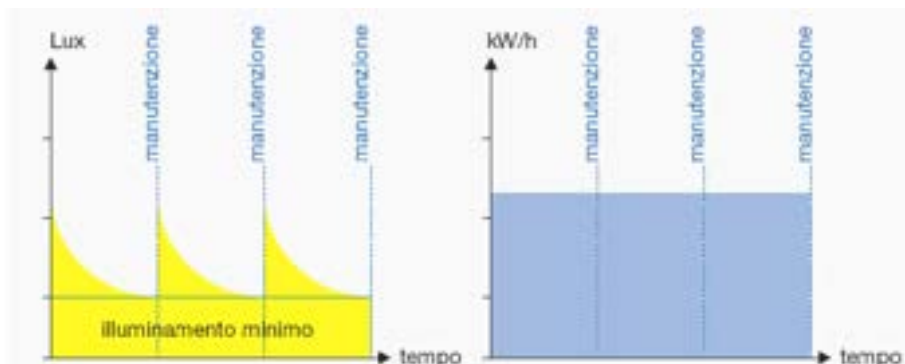


Figura 6 - Esempio di impianto che non considera il Maintenance Control: maggior flusso luminoso e consumo energetico invariato (fonte: ZUMTOBEL)

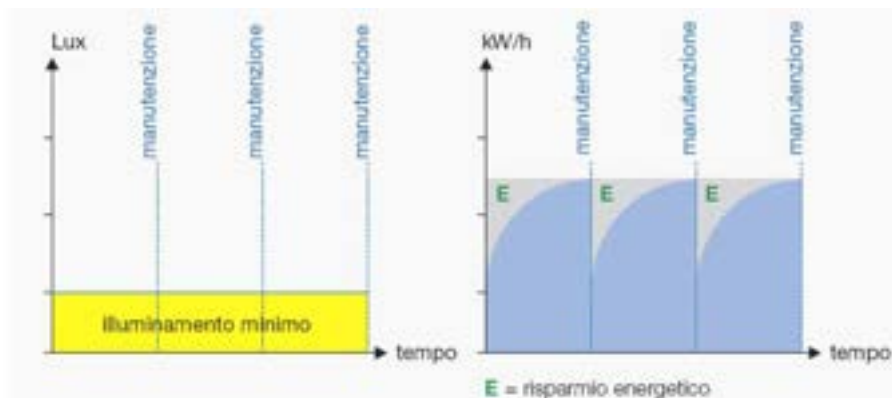


Figura 7 - Esempio di impianto che considera il Maintenance Control: flusso luminoso costante e consumo energetico ridotto (fonte: ZUMTOBEL)

Variatione del colore: il sistema di controllo permette la variazione del colore delle sorgenti di illuminazione. Lo spazio cromatico ottenibile dipende dal tipo di lampada e dal tipo di tecnologia impiegata. La luce colorata permette di variare l'atmosfera degli ambienti e accentuare i singoli oggetti. La variazione del colore può avvenire in base:

- _ ad un intervento diretto da parte degli utenti.
- _ ad una programmazione oraria.

Variatione della temperatura di colore: è possibile variare la temperatura di colore, cioè la tonalità di colore della luce emessa dalle sorgenti. Modificando la temperatura di colore è possibile simulare, attraverso la luce artificiale, l'illuminazione naturale proveniente dal sole e dalla volta celeste. La variazione della temperatura di colore può avvenire in base:

- _ ad un intervento diretto da parte degli utenti.
- _ ad una programmazione oraria.

Attivazione di scene e sequenze luminose: una scena rappresenta una situazione luminosa statica attraverso la quale definire dei valori per ogni apparecchio o gruppo di apparecchi. I valori possono essere l'accensione, lo spegnimento o un livello di illuminamento compreso tra un minimo e un massimo.

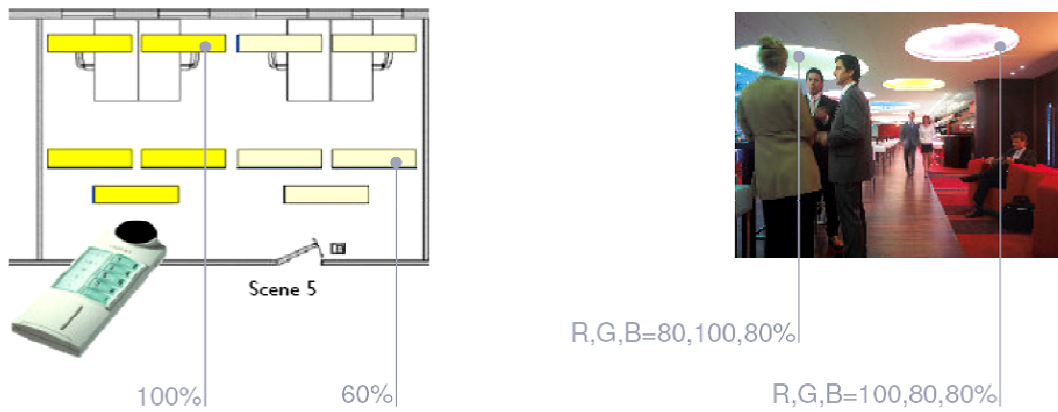


Figura 8 - Esempio di scena: vengono programmati differenti valori RGB in base a due distinti gruppi di apparecchi (fonte: PHILIPS)

Una sequenza rappresenta una successione temporizzata di scene con dissolvenze (fading) tra l'una e l'altra. Per impostare una sequenza è necessario definire sia le singole scene sia i parametri delle transizioni. Il tempo di transizione, infatti, rappresenta la durata del cambiamento della scena. Può essere brevissimo, con un cambio di scena immediato, oppure durare alcune ore. Le scene che presentano forti contrasti e brevi tempi di transizione richiamano molto l'attenzione. Le transizioni soft, con lunghi tempi di dissolvenza, in genere non vengono percepite. Le sequenze possono essere caratterizzate sia dal cambiamento di colore sia dalla variazione della temperatura di colore. Un sequenza cromatica dinamica, ad esempio, è lo svolgimento nel tempo di una alternanza di colori. Entro il tempo definito si ottengono in diversi dati momenti i colori selezionati.



Figura 9 - Esempio di sequenza RGB e di sequenza a luce dinamica (fonte: Philips)

Il sistema di controllo permette la memorizzazione delle diverse situazioni cromatiche che possono essere richiamate in base:

- _ ad un intervento diretto da parte degli utenti.
- _ ad una programmazione oraria.

Nel caso, invece, di gestione dell'illuminazione naturale il sistema di controllo può effettuare le seguenti regolazioni:

Movimentazione dei sistemi di schermatura: le schermature possono essere gestite in relazione alla posizione (aperte, chiuse) ed eventualmente alla regolazione dei componenti lamellari (es. veneziana, frangisole) in base:

- _ alle condizioni luminose esterne.
- _ alla richiesta specifica degli utenti.

Le molteplici combinazioni fin qui descritte, unite a differenti livelli di complessità dell'architettura del sistema, consentono di identificare un elevato numero di configurazioni possibili. Un sistema di controllo è in grado, comunque, di gestire separatamente o congiuntamente l'illuminazione artificiale e l'illuminazione naturale.

Modalità di controllo attuabili

Per qualsiasi sistema di controllo si possono attuare tre differenti modalità attraverso le quali gestire l'illuminazione artificiale e l'illuminazione naturale all'interno di un ambiente:

Manuale: il controllo manuale è quello che viene effettuato direttamente dagli utenti sui dispositivi che permettano di richiamare una qualsiasi regolazione prevista sull'impianto

Automatico: il sistema di controllo esclude la possibilità che vi sia un'interazione diretta da parte dell'utente, ma agisce autonomamente sulla base di una programmazione con la quale sono state definite le impostazioni che consentono di gestire l'illuminazione artificiale e naturale.

Misto: il sistema di controllo non necessita dell'interazione dell'utente ma, nel momento in cui le condizioni di illuminazione definite e richiamate dall'impianto non dovessero rispecchiare la necessità dell'utente, consente in qualsiasi momento di modificarle. In molte tipologie di ambienti, infatti, può presentarsi la necessità di realizzare condizioni di illuminazione diverse da quelle previste dal sistema automatico, in relazione alla presenza di particolari condizioni esterne o per lo svolgimento di attività temporanee diverse da quelle solite.

In genere si dovrebbe privilegiare un sistema che presenti una modalità di controllo di tipo misto, perché una possibile integrazione tra comando automatico e comando manuale facilita una maggiore accettabilità da parte degli utenti che, spesso, percepiscono negativamente e come una riduzione della propria libertà un tipo di controllo unicamente automatico. Inoltre una configurazione "semiautomatica" consente di intervenire in caso di avaria, permettendo di tamponare condizioni di mal funzionamento dell'impianto.

Se si progetta un impianto di tipo misto è necessario impostare i tempi secondo i quali debba ripristinarsi l'automatismo a seguito di un intervento di tipo manuale:

- _ il sistema automatico si ripristina a seguito di un tempo di ritardo successivo all'intervento dell'utente e riprende a funzionare in base alle impostazioni iniziali di programmazione.
- _ il sistema automatico, a seguito di un intervento manuale, non ripristina la modalità automatica a meno di un richiamo volontario o di un'assenza prolungata da parte dell'utente.

Dispositivi per il controllo dell'illuminazione

Gli strumenti attraverso i quali vengono generate concretamente delle modifiche al funzionamento dell'impianto sono i dispositivi di controllo, necessari a recepire dei dati e a trasmetterli come segnali atti a mantenere o variare il funzionamento dei terminali controllati. Possono essere classificati in:

Dispositivi attivi: sono così chiamati perché attuano automaticamente, in base alle condizioni dell'ambiente in cui vengono installati, le modifiche all'impianto di illuminazione sulla base di impostazioni programmate. Spesso si tratta di veri e propri sensori in grado di percepire variazioni che si verificano all'interno dell'ambiente, come ad esempio il cambiamento dell'occupazione (sensore di occupazione), il cambiamento della disponibilità di luce in ambiente (fotosensore) o all'esterno dell'edificio (eliometro o crepuscolare) e la variazione dell'orario di occupazione in modo da accendere/spegnere gli apparecchi di illuminazione secondo fasce orarie predefinite (timers).

Dispositivi passivi: sono così chiamati perché necessitano di un intervento manuale, determinato dall'utente, perché vengano eseguite modifiche all'impianto di illuminazione secondo impostazioni predefinite. Si tratta, in questo caso, di interruttori, tastiere, telecomandi, touchscreen o qualsiasi altro dispositivo attraverso il quale le impostazioni possano essere richiamate manualmente.

Le principali caratteristiche dei componenti di un sistema di controllo permettono di suddividerli secondo la loro funzione:

- _ centralina di comando
- _ dispositivi attivi
- _ dispositivi passivi
- _ attuatori
- _ terminali controllati

Centralina di comando

Rappresenta la vera e propria unità operativa che gestisce l'intero funzionamento dei sistemi di controllo. Questo componente ha la funzione di ricevere i dati di input, provenienti dai dispositivi installati in ambiente, e rielaborarli in segnali da trasmettere agli attuatori in modo da definire le azioni da compiere.



Figura 10 - Esempi di centralina e di controller

Un controller può assolvere le seguenti funzioni:

- Identificare ogni singolo dispositivo presente sulla rete
- Definire le azioni di ciascun dispositivo e le modalità di regolazione
- Identificare il terminale che sarà regolato in base all'input ricevuto

In genere la complessità dell'impianto dipende da specifiche caratteristiche dell'unità centrale di comando, che ha il compito di suddividere i dati complessi in una serie di segnali semplici sfruttando i drivers o i software che ha a disposizione.

Dispositivi attivi

I dispositivi attivi sono così chiamati perché non necessitano l'interazione dell'utente nella gestione dell'illuminazione. Assolvono la funzione di trasmettere i dati che rilevano dall'ambiente, in modo da regolare automaticamente gli apparecchi di illuminazione.

Sono definibili come dispositivi attivi i fotosensori, i sensori di occupazione e i timers.

▪ Fotosensore

I fotosensori sono quei dispositivi che sono in grado di leggere la quantità di luce naturale incidente su una superficie di riferimento (il piano orizzontale di una scrivania o la superficie verticale di un componente finestrato) in modo da regolare il flusso luminoso emesso dagli apparecchi, nell'ottica di mantenere un valore di illuminamento costante in ambiente.

Sono costituiti da un elemento fotosensibile (fotodiodo, fotoconduttore etc.) e da un circuito elettrico che converte la radiazione luminosa ricevuta in un segnale elettrico. Il segnale elettrico determina la gestione dei reattori all'interno degli apparecchi di illuminazione.

Se il fotosensore è un fotodiodo, esso è in grado di sviluppare una tensione direttamente proporzionale alla quantità di radiazione luminosa incidente (regolando, quindi, gli apparecchi di illuminazione), mentre se si tratta di un fotoconduttore il sensore può sviluppare una tensione inversamente proporzionale alla quantità di radiazione luminosa letta secondo una relazione esponenziale.

Il fotodiodo risulta più accurato nella conversione della radiazione luminosa percepita in un segnale elettrico mentre il fotoconduttore è meno accurato (spesso, infatti, viene utilizzato per l'illuminazione esterna o per ambienti che non richiedano grande precisione nella gestione dell'illuminazione).

I fotodiodi possono essere dotati di un filtro spettrale basato sulla curva di visibilità relativa $V(\lambda)$, che permette di eliminare la radiazione al di fuori del campo del visibile e di convertire il flusso energetico incidente in flusso luminoso. La correzione spettrale del sensore è fondamentale per la precisione del rilevamento, poiché la luce naturale e quella artificiale hanno componenti spettrali talvolta molto diverse.

La geometria particolare della cellula fotoelettrica e il suo alloggiamento influenzano la sua sensibilità alla luce proveniente da differenti direzioni.

Generalmente i fotosensori possono essere classificati in relazione al principio di funzionamento:

- *A circuito chiuso (closed loop)*: il dispositivo presente in ambiente regola la luce complessivamente presente da una superficie dell'ambiente (in genere il piano di lavoro) considerando contemporaneamente sia il contributo della luce naturale che artificiale. Il fotosensore di questo tipo è, in teoria, la tipologia più precisa, e fornisce un più elevato livello di controllo. Spesso può non risultare calibrato correttamente, e ciò diminuisce evidentemente la sua efficacia. La migliore localizzazione di questa tipologia di sensore è a soffitto, a circa due terzi di profondità della zona finestrata da cui filtra la luce naturale.



Figura 11 - Fotosensore di tipo closed loop per installazione nel controsoffitto

- *A circuito aperto (open loop)*: il dispositivo gestisce la luce artificiale tenendo esclusivamente conto della luce naturale esterna e/o della luminanza del componente finestrato, sulla base di specifici algoritmi implementati. In questo modo il fotosensore fornisce un grado di precisione più approssimativo, poiché non rileva il livello effettivamente presente sul piano di lavoro. Tuttavia risulta più facile da calibrare e può essere posizionato in un punto meno evidente.



Figura 12 - Fotosensore di tipo open loop (rilevatore esterno di luce diurna): misura il flusso luminoso proveniente dalla volta celeste



Figura 13 - Fotosensore di tipo open loop interno: misura il flusso luminoso proveniente dal componente finestrato

Il posizionamento del fotosensore dipende dalle applicazioni. Alcuni sono direzionati direttamente verso il piano utile o un muro interno, e percepiscono la combinazione di luce naturale e artificiale riflessa sulla superficie in questione. Altri fotosensori sono posizionati sulla sommità dell'edificio o sono direzionati direttamente verso l'esterno attraverso lucernari o finestre, percependo solo la luce naturale disponibile. Entrambi i livelli di illuminamento incidenti sulla fotocellula variano notevolmente in funzione del posizionamento.

Per il corretto posizionamento dei fotosensori sono disponibili alcune indicazioni pratiche:

- con disponibilità di luce naturale: il sensore va montato in modo da "leggere" correttamente la componente di luce naturale in ambiente.
- con fotosensori esterni: occorre considerare le ostruzioni che potrebbero schermare il sensore in diversi momenti del giorno, per cui il fotosensore potrebbe interpretare un'ombra dovuta alla schermatura come nuvolosità, e quindi agire inopportuno sul sistema di controllo.
- con presenza di lucernai: è opportuno localizzare il fotosensore sotto un lucernaio vetrato per proteggerlo dalle intemperie e permettergli di "leggere" la luce naturale disponibile già filtrata dal vetro, considerando anche l'eventuale riduzione dovuta allo sporco.
- con sensori montati a soffitto in applicazioni con illuminazione laterale: è consigliato posizionare la fotocellula ad una distanza dalla finestra di circa due terzi della profondità della zona con luce naturale controllata. In spazi con una sola area di lavoro il sensore è da posizionare sopra l'area in questione. Se ci sono più aree separate il sensore va montato sopra la zona che riceve la quantità di luce naturale più rappresentativa. La soluzione migliore, ma è anche la più onerosa in termini economici, è la separazione delle zone di controllo, una per ogni area.
- con apparecchi di luce diretta o indiretta: i sensori non devono vedere direttamente le sorgenti di luce artificiale che controllano. Per questo bisogna fare attenzione che il sensore, molto spesso montato nell'apparecchio, non "veda" direttamente la sorgente.

Indipendentemente dalla modalità di funzionamento e dalla posizione il compito del fotosensore è quello di variare la quantità di flusso luminoso emesso dagli apparecchi di illuminazione, accendendoli, spegnendoli o regolandone il flusso luminoso emesso, in relazione alla disponibilità di luce naturale presente in ambiente.

Questa regolazione permette di fornire la quantità di illuminazione artificiale necessaria ad integrare quella naturale.

Una gestione della luce attraverso un fotosensore può presentare alcuni vantaggi/svantaggi:

- se la modalità di controllo è accensione/spegnimento a raggiungimento di soglia si potrebbero verificare continue regolazioni on/off che potrebbero infastidire l'utente. Si tratta, quindi, di una modalità di gestione da utilizzare in ambienti che presentano livelli di luce naturale non eccessivamente variabili (es. esposizione a nord), e che, di conseguenza, comportino un'accensione e uno spegnimento limitati durante l'arco della giornata.
- nel caso in cui la modalità di controllo sia per steps di dimmerazione è necessario definire con precisione gli intervalli di illuminamento. L'emissione luminosa, in questo caso, avviene per gradini, e potrebbe comportare evidenti variazioni della luminosità ambientale che potrebbero risultare inadatte al compito visivo specifico.
- nel caso in cui il fotosensore effettui una dimmerazione in continuo l'emissione luminosa degli apparecchi è controllata per mantenere costante l'illuminamento all'interno dell'ambiente in relazione alla disponibilità di luce naturale. Questa modalità permette di adattare gradualmente la luminosità in ambiente evitando il disagio degli occupanti. Il fotosensore, in questo caso, va accoppiato ad un reattore elettronico dimmerabile compatibile con la continua variazione di tensione.
- un vantaggio connesso all'utilizzo del fotosensore è sicuramente la riduzione della potenza elettrica assorbita per l'emissione luminosa degli apparecchi di illuminazione. L'emissione viene variata in funzione della quantità di luce naturale in ambiente, che permette agli apparecchi di non assorbire la massima potenza.

- Sensore di occupazione

I sensori di occupazione (o sensori di presenza) hanno il compito di rilevare la presenza/assenza di persone all'interno degli ambienti in cui sono installati con l'obiettivo di accendere/spengere gli apparecchi di illuminazione. In questo modo l'utilizzo delle luci artificiali viene ottimizzato. Il sistema di funzionamento è simile a quello dei dispositivi anti-intrusione.

Si distinguono diverse modalità di funzionamento:

- *Sensori a ultrasuoni*: il sensore emette degli ultrasuoni a determinate frequenze nello spazio circostante. Le onde vengono riflesse in ogni punto dell'ambiente e, quando un oggetto si muove, la frequenza dell'onda riflessa cambia. La percezione del movimento avviene anche in presenza di ostacoli fra sensore e persona. La soglia di sensibilità risulta maggiore in prossimità del dispositivo e diminuisce allontanandosi.

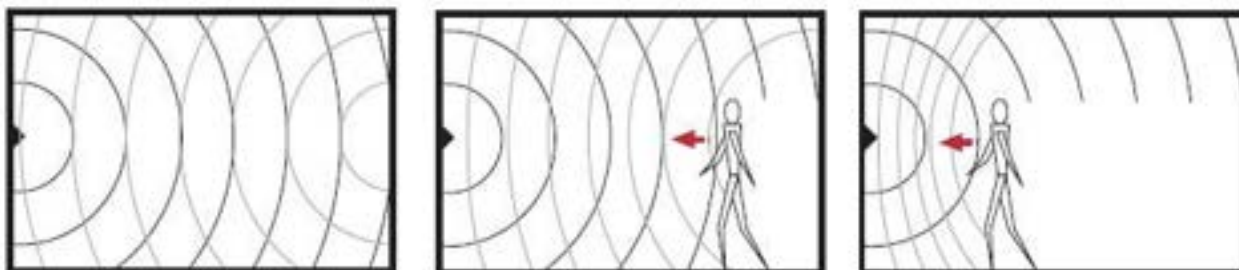


Figura 14 - Modalità di monitoraggio del sensore di occupazione ad ultrasuoni

- *Sensori a infrarossi*: il sensore reagisce alla variazione di temperatura determinata dal calore emesso dal corpo umano in movimento entro il raggio di azione del dispositivo. La soglia di sensibilità è maggiore in prossimità del sensore e diminuisce gradualmente allontanandosi.

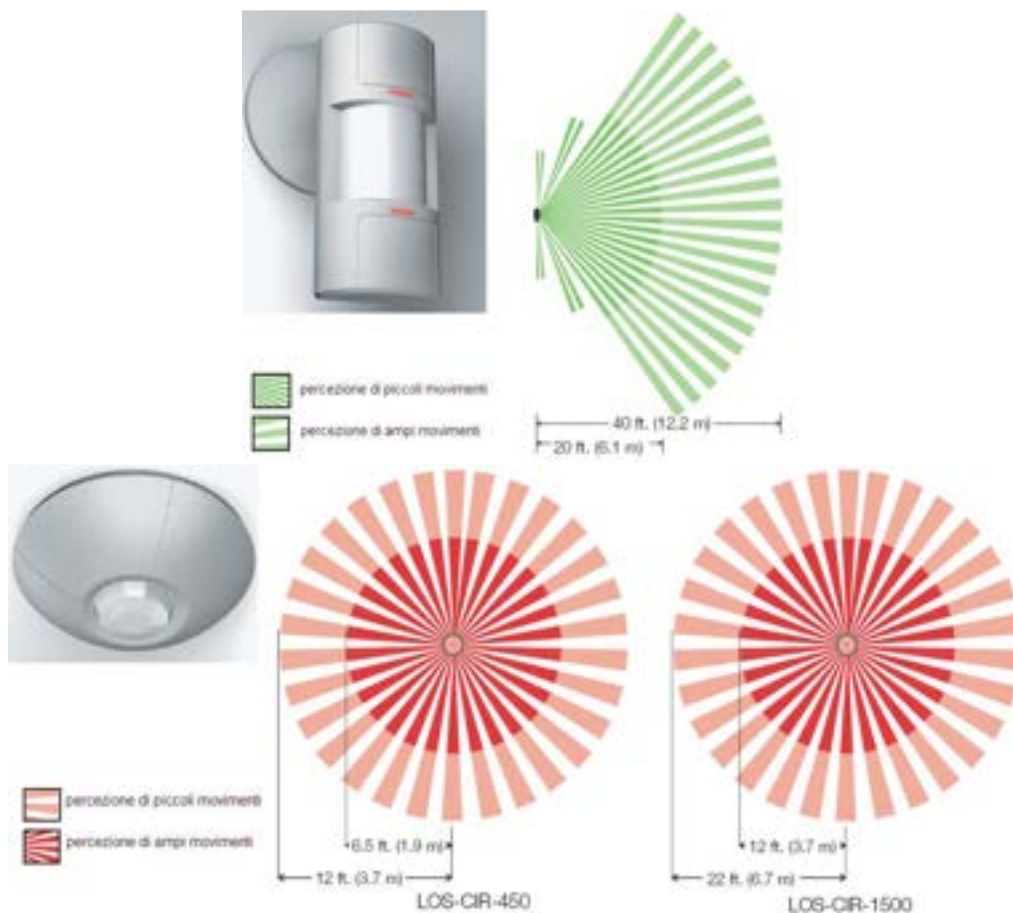


Figura 15 - Esempi del campo di azione di sensori a infrarosso e della relativa soglia di sensibilità della lettura (fonte: LUTRON)

Un sensore di occupazione va installato in un ambiente a seconda delle caratteristiche del dispositivo, dell'ambiente e delle attività da svolgere. Può essere collocato in verticale a parete o in orizzontale a soffitto. Risulta, quindi, fondamentale conoscere il campo di lettura del sensore per evitare zone scoperte o movimenti al di fuori dell'area di controllo.

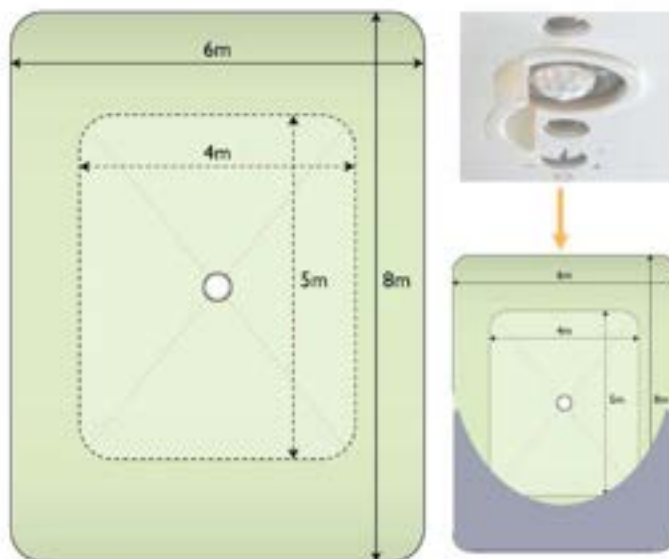


Figura 16 - Esempio di sensore di occupazione a soffitto, campo di lettura (fonte: PHILIPS)

Le modalità di controllo possono essere:

- spegnimento automatico e accensione manuale.
- accensione e spegnimento automatico.
- accensione e spegnimento automatico ma con una fase di transizione caratterizzata dalla dimmerazione degli apparecchi ad un livello di illuminamento minimo seguito dallo spegnimento.
- accensione e spegnimento manuale, dimmerazione del flusso luminoso automatico. Il sensore, percepita l'assenza delle persone, dimmerà le sorgenti di illuminazione senza spegnere gli apparecchi e successivamente, percepita la presenza degli utenti, dimmerà al 100% ripristinando il livello di illuminamento previsto.
- accensione automatica e spegnimento manuale.
- Esistono, inoltre, dei sensori di presenza abbinati ad un fotosensore: il primo viene utilizzato solo quando la luminosità ambientale è inferiore ad un limite determinato.

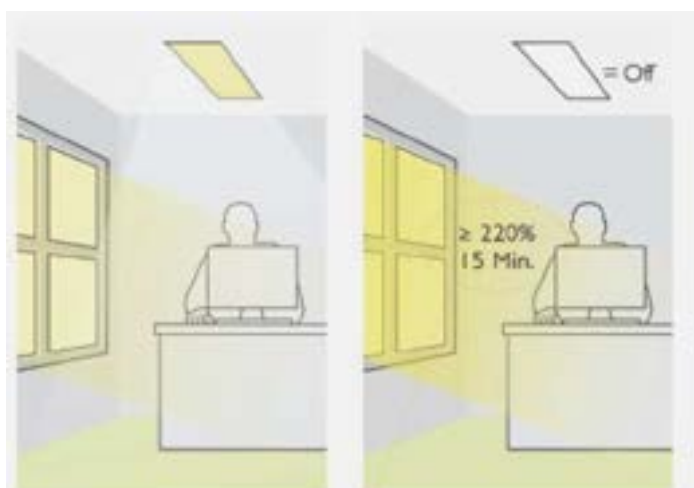


Figura 17 - Esempio di sensore di occupazione abbinato ad un fotosensore:
 gli apparecchi di illuminazione restano spenti, nonostante l'occupazione, per la quota rilevante di luce naturale.
 Se il contributo di luce naturale diventa insufficiente e l'area è occupata gli apparecchi vengono accesi.
 Se c'è sufficiente luce naturale ma l'area non risulta più occupata gli apparecchi vengono nuovamente spenti.
 (fonte: PHILIPS)

Risulta molto importante definire il tempo di ritardo dello spegnimento delle sorgenti una volta che l'ambiente risulta vuoto in relazione alla modalità di utilizzo degli ambienti.

Anche l'utilizzo dei sensori di occupazione può presentare alcuni vantaggi/svantaggi:

- Nel caso in cui il sensore sia ad infrarosso il campo di vista deve essere libero da ostruzioni e/o rientranze. Inoltre la tecnologia a infrarosso non riesce a percepire piccoli movimenti tipici di un'attività sedentaria. Il sensore risulta, inoltre, influenzato dalla temperatura ambiente in relazione a quella corporea.
- La tecnologia ad ultrasuoni, invece, è in grado di percepire movimento (anche i più piccoli) anche in presenza di ostacoli che possono coprire l'area controllata.

▪ Timer

Il timer è un dispositivo che, agendo sulla linea elettrica dell'impianto di illuminazione, determina la chiusura e/o l'apertura del contatto elettrico accendendo/spegnendo gli apparecchi di illuminazione secondo fasce orarie predefinite. È un dispositivo che garantisce l'utilizzo di luce artificiale durante le ore effettive di utilizzo, conoscendo il profilo d'uso degli ambienti. L'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione può essere totale o parziale determinando in alcuni casi anche la regolazione del flusso luminoso. È utile comunque prevedere anche un'interazione manuale da parte degli utenti, che consenta di agire anche al di fuori delle fasce orarie prestabilite.

La programmazione del timer avviene impostando la regolazione dell'impianto su base giornaliera, settimanale, mensile e/o annuale, differenziandola anche in base alle stagioni.

Dispositivi passivi

I dispositivi passivi sono caratterizzati da un'interazione diretta dell'utente con il sistema di controllo. Per questo motivo i dispositivi devono essere progettati per essere semplici e immediati, in modo che possa risultare intuitivo poter interagire con l'impianto.

Si considerano dispositivi passivi gli interruttori o pulsanti tradizionali, le tastiere, i telecomandi e i touch screens.

▪ Interruttore (pulsante tradizionale)

Gli interruttori servono ad accendere, spegnere e dimmerare gli apparecchi di illuminazione. Classicamente gli interruttori svolgevano la funzione di apertura/chiusura del circuito elettrico, interfacciandosi, quindi, direttamente sulla rete del segnale elettrico (segnale di tipo 1-10V). Oggi è anche possibile trovare pulsanti interfacciabili su reti di segnale digitale (DSI-DALI-Bus), i quali non interrompono il circuito di potenza ma definiscono semplicemente un segnale di output che, inviato sulla rete digitale, perviene al controller.

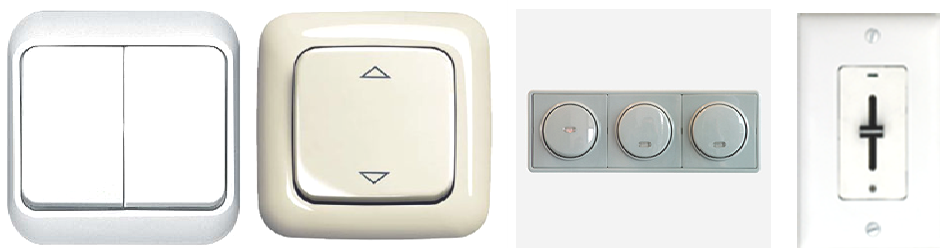


Figura 18 - Esempi di pulsanti tradizionali

▪ Tastiera

Un dispositivo a tastiera consente di gestire più funzioni contemporaneamente, superando così i limiti dei pulsanti tradizionali. Consente di richiamare un elevato numero di scenografie memorizzate, pur avendo un'interfaccia semplice e chiara.

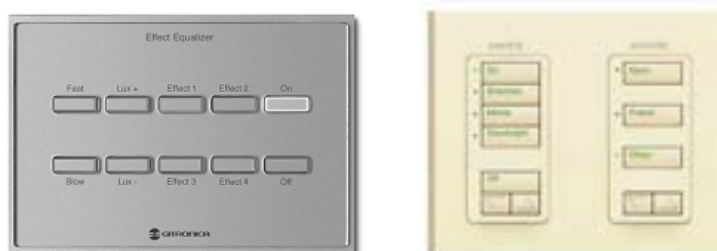


Figura 19 - Esempi di tastiere per il richiamo di scenografie

- Telecomando

Il telecomando, allo stesso modo della tastiera, racchiude in un unico elemento più tasti, a ciascuno dei quali corrisponde un ben preciso comando (accensione, spegnimento, regolazione dell'intensità, richiamo di scenografie). Il vantaggio del telecomando è la possibilità di gestire il sistema di controllo a distanza. Per questo motivo deve essere abbinato ad un ricevitore IR che invia il segnale ricevuto alla centralina di comando.



Figura 20 - Esempi di telecomandi

- Touch screen

Rappresenta il sistema più evoluto tra i dispositivi passivi, caratterizzato da un'interfaccia grafica user-friendly, il touch screen permette, con un semplice tocco sul display con le dita o con un oggetto stilo, di attivare una numerosa serie di funzioni, quali, ad esempio, l'accensione, lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione, la regolazione dell'intensità, del colore, della temperatura di colore delle sorgenti, l'attivazione di scene e sequenze luminose, e talvolta anche la programmazione vera e propria dell'intero sistema.



Figura 21 - Esempio di touch screen

Attuatori

L'attuatore rappresenta il dispositivo in grado di ricevere le informazioni elaborate dal controller e decodificarle in azioni da attuare sul terminale controllato (apparecchio di illuminazione o sistema di schermatura).



Figura 22 - Esempio di attuatori (relè e dimmer)

Terminali controllati

I terminali che possono essere controllati da un sistema di gestione della luce sono gli apparecchi di illuminazione (nel caso di controllo dell'illuminazione artificiale) e i sistemi di schermatura (nel caso di controllo dell'illuminazione naturale).

- ***Apparecchi di illuminazione***

Gli apparecchi di illuminazione possono essere controllati a seguito della regolazione del reattore elettronico installato in ciascuno, determinandone l'accensione, lo spegnimento e la variazione del flusso luminoso. In genere vengono utilizzate sorgenti a scarica nei gas, per le elevate efficienze luminose e per le possibilità di essere dimmerate con una variazione graduale e stabile del flusso luminoso. Le sorgenti fluorescenti presentano una buona resa del colore (Ra compresa tra 50-98) e un range di Temperatura di Colore Correlata (Tcc) compresa tra 2700 e 6800K.

Inoltre queste sorgenti hanno tempi di accensione e spegnimento pressoché immediati, quindi sono adatte alla regolazione con dispositivi attivi (fotosensori, sensori di occupazione) che richiedono un tempo di azione dei terminali molto rapido.

Risulta molto importante selezionare il reattore elettronico compatibile al protocollo di gestione utilizzato nell'impianto: i reattori sono interfacciabili con segnale analogico (1-10V) e digitale (DSI, DALI, Bus, Lon). L'efficienza nella regolazione dell'apparecchio di illuminazione (reattore e sorgente) conferisce qualità all'intero sistema e quindi all'ambiente luminoso.

- ***Sistemi di schermatura***

I sistemi di schermatura possono essere gestiti sia da dispositivi passivi sia da dispositivi attivi (eliometri e radiometri). La regolazione prevede la movimentazione delle schermature (apertura e chiusura) e la movimentazione delle lamelle nel caso siano orientabili. Nel caso si voglia attuare una regolazione automatica è necessario che i terminali siano dotati di motoriduttori elettrici interfacciabili direttamente all'attuatore.

Nel caso in cui il controllo delle schermature sia gestito da dispositivi attivi come eliometri e radiometri solitamente si tende a raggrupparle in funzione dell'orientamento delle facciate in cui sono installate.

Nel caso in cui il controllo sia manuale, e quindi dipendente da dispositivi passivi, la gestione può essere programmata singolarmente su ciascuno schermo installato nel medesimo ambiente.

Architettura del sistema di controllo

Attualmente sono disponibili sul mercato numerosi sistemi di controllo che, oltre a differenziarsi per le strategie, le tecniche e le modalità di controllo che adottano, si differenziano per la maggiore o minore complessità che caratterizza l'architettura del sistema, ossia la logica di funzionamento che regola le parti costituenti il sistema. In tal senso i sistemi di controllo possono essere suddivisi secondo tre tipologie:

- Sistemi di base e/o integrabili negli apparecchi (stand-alone)
- Sistemi centralizzati
- Sistemi centralizzati integrati in Building Automation

Sistemi di base integrabili negli apparecchi (stand-alone)

I sistemi di base sono generalmente costituiti da pochi dispositivi che ricevono i dati di input dall'ambiente o dall'utente e li convertono in segnali da inviare direttamente agli apparecchi di illuminazione. L'architettura, quindi, risulta semplice, dal momento che non vi è una gerarchia di funzioni, ma i singoli sistemi costituiscono una rete distribuita di parti, indipendenti tra di loro e in grado di lavorare autonomamente. Il controllo effettuato può avvenire a seconda della disponibilità di luce naturale in ambiente o a seconda dell'occupazione. I dispositivi possono essere integrati negli stessi apparecchi di illuminazione o collocati in ambiente. Se integrati negli apparecchi è probabile che non sia necessaria l'unità centrale di controllo ma che i dispositivi (in genere un fotosensore o un sensore di occupazione) trasmettano i dati di input direttamente ai reattori che hanno il compito di regolare gli apparecchi di illuminazione.

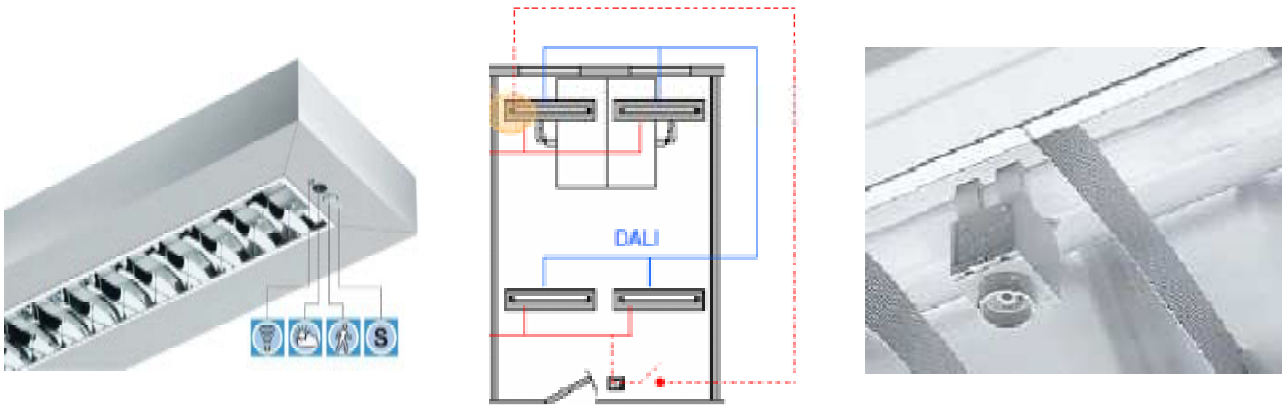


Figura 23 - Esempio di sistema di base integrato negli apparecchi (fonte: PHILIPS)

Quando i dispositivi, invece, sono collocati in ambiente l'architettura del sistema è leggermente più complessa ma l'ambito spaziale di riferimento resta l'ambiente singolo e la quantità di azioni che il sistema è in grado di gestire risulta abbastanza esigua, per cui il sistema viene sempre identificato di tipo stand-alone. In questo caso è possibile rilevare la presenza di un'unità di controllo che coordina i dati ricevuti dai dispositivi attivi e passivi e li trasmette agli apparecchi, gestendoli molto spesso in gruppi diversi.

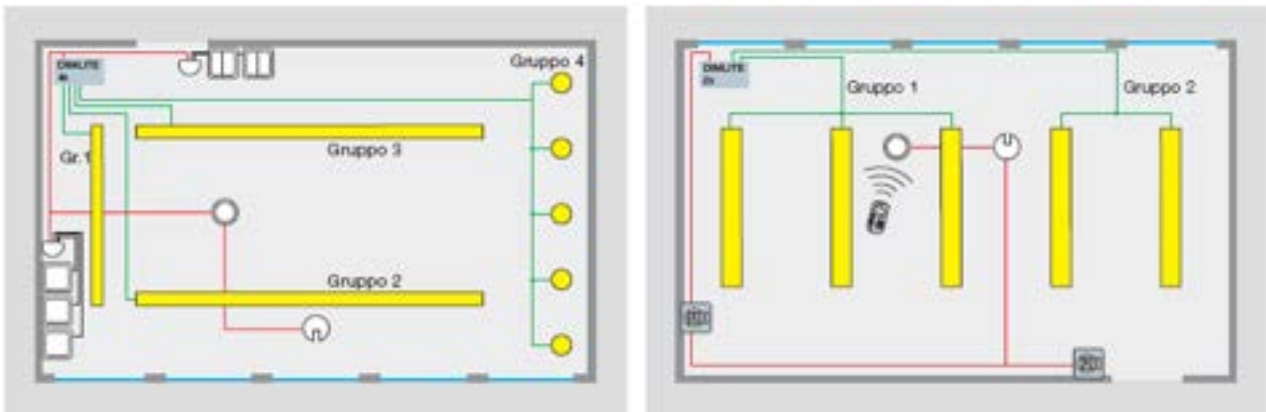


Figura 24 - Esempio di sistema stand-alone di tipo locale (fonte: ZUMTOBEL)

Sistemi centralizzati

Negli impianti cosiddetti a “intelligenza centralizzata” è possibile considerare i sistemi come una rete distribuita di parti, relazionate tra loro e gestite attraverso un tipo di controller chiamato “supervisore” che coordina il funzionamento dell’impianto dialogando tra le parti e determinando le azioni da compiere. È possibile sintetizzare lo schema di funzionamento del sistema nel seguente modo:

- I dispositivi percepiscono le variazioni provenienti dall’ambiente o dalle azioni dell’utenza e le trasmettono come dati di input al supervisore.
- Il supervisore riceve i dati provenienti dai singoli dispositivi installati negli ambienti e per ciascuno elabora dei segnali che andranno a corrispondere ad azioni predefinite.
- I segnali, o dati di output, vengono trasmessi agli attuatori (separati per le diverse funzioni es. illuminazione, sistemi di schermatura etc.) i quali variano le condizioni di funzionamento dei terminali controllati-

Le differenze sostanziali rispetto ad un sistema stand-alone sono imputabili alla quantità di azioni che contemporaneamente il sistema può gestire e all’ambito spaziale di riferimento, nonché alla dimensione che l’impianto può raggiungere.

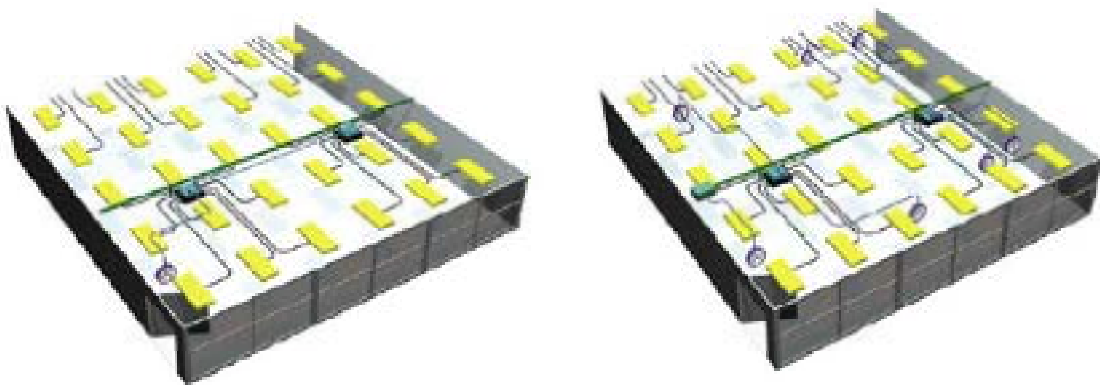


Figura 25 - Differenze di architettura del sistema: impianto stand-alone e impianto centralizzato (fonte: PHILIPS)

Sistemi centralizzati integrati in Building Automation

Quando si parla di “Building Automation” si vuole intendere una forma di automazione parziale o totale delle funzioni definite da unità di livello superiore che gestiscono in maniera coordinata tutti gli impianti. La Building Automation è riferita al controllo degli impianti di medie e grandi dimensioni, che possono essere gestiti in maniera coordinata e con differenti livelli di complessità quali:

- Gli impianti tecnologici (climatizzazione, illuminazione, fornitura di energia elettrica, impianti di trasporto persone etc.)
- I sistemi di sicurezza (incendio e fumo, antintrusione, controllo accessi etc.)
- I sistemi informatici distribuiti (automazione dell’edificio, trattamento documenti, rilevamento presenze etc.)
- I sistemi telematici (telefono, fax, internet, banche dati etc.)
- I sistemi di comunicazione a banda larga

Gli obiettivi finali sono la riduzione dei consumi di energia, il miglioramento delle condizioni ambientali e la riduzione delle spese di gestione e manutenzione dell’edificio.

In quest’ottica i sistemi di controllo della luce integrati in Building Automation non sono che un “segmento” dell’intero impianto di automazione. Il sistema di controllo resta autonomo, sia nel funzionamento sia nella gestione, ma potrà interfacciarsi con un sovra sistema compatibile.

I sistemi di controllo che rientrano in questa categoria sono, in genere, in grado di assolvere la gestione sia degli apparecchi di illuminazione sia dei sistemi di schermatura.

Per la gestione dell’illuminazione artificiale è possibile determinare l’accensione, lo spegnimento, la regolazione del flusso luminoso degli apparecchi di illuminazione, con modalità di programmazione differenti. È possibile richiamare scene di luce differenziate, variare il colore e la temperatura di colore delle sorgenti. Tutte le funzioni possono essere assolate attraverso l’uso di dispositivi manuali o automatici. In genere attraverso i dispositivi manuali le azioni più comuni riguardano la memorizzazione di un certo numero di scenografie che vengono richiamate dall’utente. In tal caso tutte le funzioni saranno definite e impostate nella fase di programmazione del sistema e potranno essere modificate in seguito.

Attraverso i dispositivi automatici, invece, è possibile regolare l’accensione, lo spegnimento e la variazione del flusso luminoso delle sorgenti di illuminazione in base alle impostazioni date in fase di taratura.

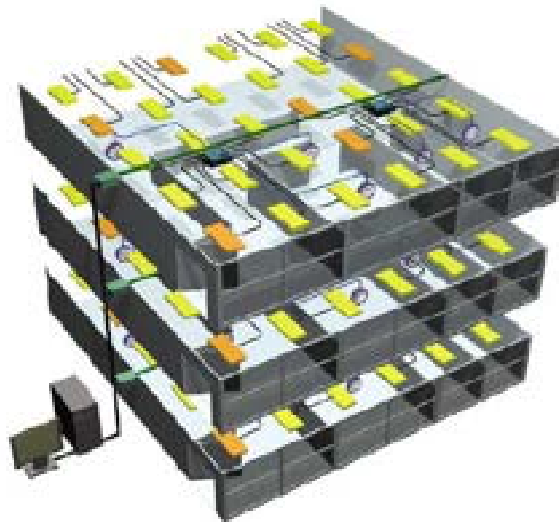


Figura 26 - Esempio di impianto centralizzato in Building Automation (fonte: PHILIPS)

Per quanto riguarda la gestione dei sistemi di schermatura è possibile che, nella maggior parte dei casi, siano utilizzati dei dispositivi manuali atti ad aprire, chiudere ed eventualmente movimentare le lamelle, come interruttori o telecomandi.

Meno ricorrente è la movimentazione dei sistemi di schermatura attraverso dispositivi automatici. In questo caso i sistemi di controllo sono fra i più complessi disponibili oggi sul mercato e richiedono un'attenta programmazione delle impostazioni relativamente ad una serie di dati che dovrebbero permettere l'ottimizzazione dell'integrazione, come l'orientamento delle facciate, la presenza di ostruzioni, la definizione del percorso solare rispetto alle superfici vetrate dell'edificio e soprattutto le condizioni ritenute ottimali all'interno dell'ambiente in base all'integrazione luce naturale e artificiale. I dispositivi automatici in questione sono gli eliometri, che vengono posti all'esterno dell'edificio per poter assolvere la funzione di "fotosensore esterno". L'eliometro, quindi, trasmetterà i dati rilevate ad un'unità di controllo centrale che gestirà sia la movimentazione dei sistemi di schermatura sia la regolazione del flusso luminoso degli apparecchi di illuminazione.

Anche in questo caso l'aspetto relativo alla programmazione e alla definizione delle condizioni ottimali interne risulta molto delicato ai fini del soddisfacimento dell'utenza e dell'ottimizzazione del comportamento del sistema stesso per ogni differente orientamento.

Protocolli di comunicazione e gestione dei dati

I protocolli di comunicazione e gestione dei dati di input che determinano il funzionamento dei sistemi di controllo rappresentano un aspetto fondamentale, spesso motivo di differenza sostanziale tra sistemi molto simili.

L'elemento centrale da prendere in considerazione è la modalità di comunicazione del "segnale di controllo". Per questo è necessario individuare la modalità di segnali esistenti, analogici o digitali, ricordando che sono alla base della comunicazione e che vengono utilizzati ogni volta che si parli di "dati" (intesi come entità che racchiudono un significato), di "segnali" (intesi come la modifica elettrica o elettromagnetica dei dati) e di "trasmissione" (intesa come la comunicazione di dati attraverso la propagazione e l'elaborazione dei segnali).

Nello specifico i segnali di comunicazione che riguardano i sistemi di controllo dell'illuminazione presenti maggiormente oggi sul mercato sono:

- **Segnali analogici (1-10V)**

Il dato analogico assume valori continui su un certo intervallo e la codifica risultante è un'onda elettromagnetica che varia in continuità. Se si parla di trasmissione analogica associata ai sistemi di controllo si fa riferimento al metodo più semplice di controllo remoto utilizzato per variare la tensione e ottenere la modulazione del flusso luminoso emesso dagli apparecchi.

- **Segnali digitali (DALI, DMX, Konnex o EIB, LonWorks)**

Il dato digitale assume valori discreti rappresentabili in forma binaria. Il segnale digitale è formato da una sequenza di impulsi che necessita di un mezzo trasmissivo. Se si parla di trasmissione digitale associata ai sistemi di controllo il segnale corrisponde ad un valore che viene trasmesso (1 e 0) e non più come segnale lineare (tensione elettrica)

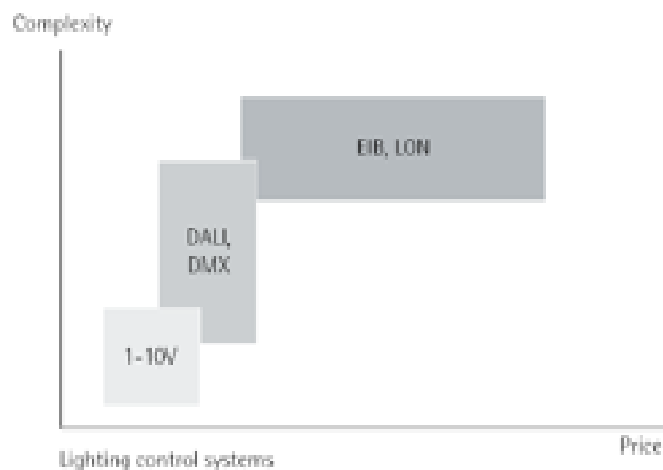


Figura 27 - Dimensionamento e complessità dei protocolli di comunicazione e gestione dati (fonte: ERCO)

La scelta del segnale di trasmissione dati costituisce un vincolo identificativo delle potenzialità dei dispositivi adottabili, ma soprattutto del dimensionamento e della capacità di gestione che il sistema potrà avere. Le potenzialità e la complessità del sistema si traducono anche nell'ambito spaziale che può essere assegnato a ciascun protocollo.

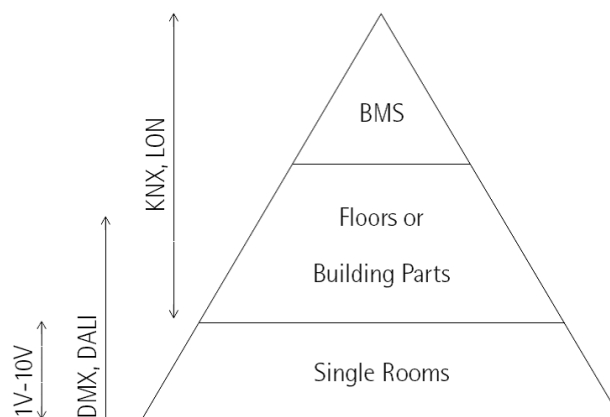


Figura 28 - Ambito spaziale di riferimento

Segnale analogico 1-10V

Il segnale analogico emesso da un dispositivo è un segnale descrivibile con funzioni continue nel tempo e in ampiezza. Si tratta sostanzialmente di una tensione, variabile in un intervallo di valori predefinito, che corrisponde all'intervallo 1V-10V, o in alcuni casi 0V-10V. Questa tecnica è molto diffusa negli impianti di illuminazione meno complessi. Il valore di dimmerazione viene trasferito con un cavo di comando separato. Il reattore regola quindi la potenza dell'apparecchio luminoso. In genere viene utilizzato per impianti meno complessi, riconducibili ai sistemi di base stand-alone.

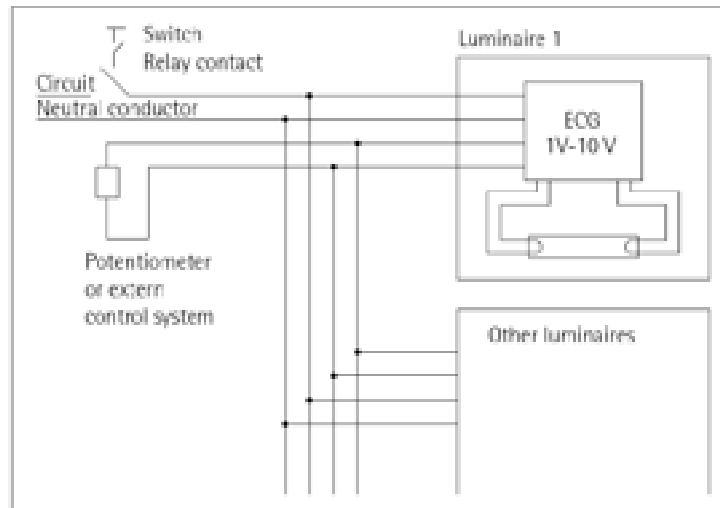


Figura 29 - Schema della comunicazione 1-10V (fonte: ERCO)

Segnale digitale DALI

L'acronimo DALI significa "Digital Addressable Lighting Interface" ed è un'interfaccia di comunicazione tra alimentatori elettronici e sistemi di controllo, pensata ad una serie di aziende costruttrici di alimentatori e apparecchi, per mettere a disposizione del mercato uno standard condiviso da tutta l'industria dell'illuminazione. La definizione di questo standard ha creato il vantaggio di creare un prodotto dedicato esclusivamente al controllo digitale dell'illuminazione artificiale, tralasciando tutte le differenti tipologie di automazione. In questo modo la velocità del segnale digitale è stata ridotta per contenere i costi di produzione e consentirne un'installazione più semplice. È un sistema di controllo bidirezionale, che consente l'invio di segnali di ritorno dagli apparecchi, ad esempio per segnalare il guasto di una lampada. Il DALI permette l'indirizzamento e la gestione di un massimo di 64 alimentatori elettronici, di un massimo di 16 gruppi di alimentatori elettronici e la programmazione di un numero massimo di 16 scenari. In genere il DALI viene utilizzato per gestire il controllo dell'illuminazione in ambienti di piccole-medie dimensioni permettendo l'accensione, lo spegnimento, la regolazione del flusso luminoso e la programmazione di scene e sequenze luminose. In genere questo protocollo viene utilizzato per sistemi di base (stand-alone) e sistemi centralizzati.



Figura 30 - Schema di funzionamento del protocollo DALI (fonte: PHILIPS)

Segnale digitale DMX

L'acronimo DMX significa "Digital Multiplex Signal" ed è un protocollo digitale high speed utilizzato in passato per l'illuminazione dei palcoscenici, oggi soprattutto per l'illuminazione delle facciate o per la creazione di effetti scenografici all'interno degli ambienti.

La trasmissione dei dati è stata a lungo unidirezionale e permetteva esclusivamente il comando degli apparecchi. Non forniva però alcuna informazione di ritorno, ad esempio per un guasto della lampada. La versione DMX 512-A consente una comunicazione bidirezionale.

Il protocollo DMX permette la gestione di un illimitato numero di gruppi, attraverso l'utilizzo di massimo 512 indirizzi. Lo stesso indirizzo può essere utilizzato per più canali, per cui è possibile controllare un illimitato numero di apparecchi.

Ogni apparecchio utilizza indirizzi DMX per il controllo dei canali di colore. Posso avere più apparecchi che condividono gli stessi indirizzi. Tutti questi apparecchi formeranno un "gruppo di colore" poiché reagiscono agli stessi comandi.

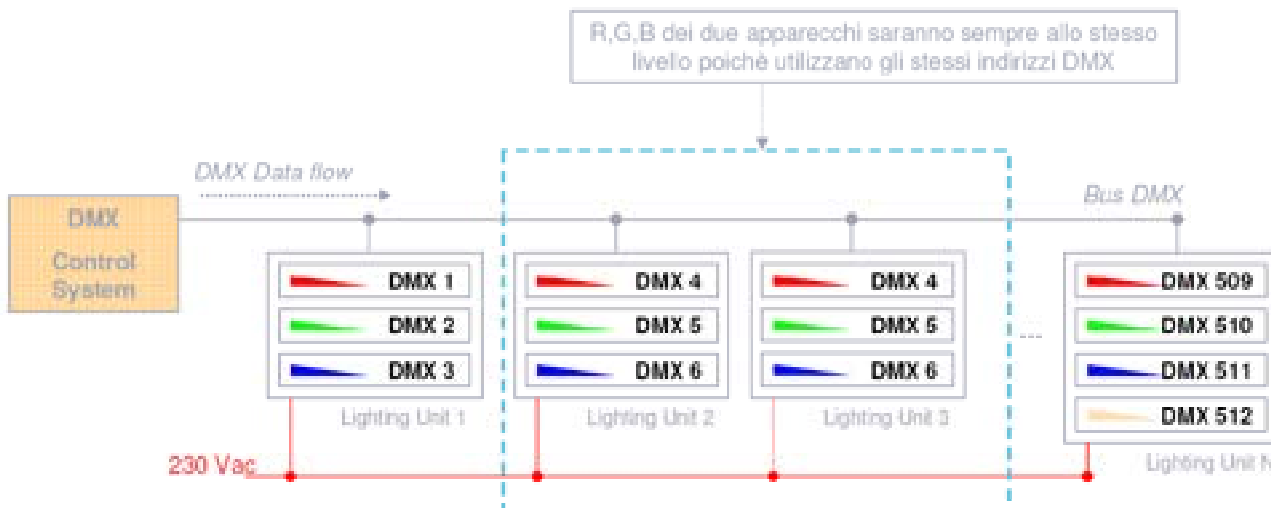


Figura 31 - Modalità di funzionamento del protocollo DMX (fonte: PHILIPS)

Il protocollo DMX-RDM (Remote Device Management) è un'evoluzione del protocollo DMX che permette una comunicazione bidirezionale tra sistema di controllo e modulo DMX. Il protocollo RDM permette di:

- Identificare il tipo di moduli presenti sul bus (ad esempio il tipo di apparecchio).
- Impostare parametri del modulo (ad esempio l'indirizzo DMX di partenza).
- Interrogare il modulo sul suo stato (livello di accensione, ore di lavoro, etc.).

Il protocollo DMX ha diverse funzionalità. Le funzionalità base sono l'impostazione dei livelli di luminosità, l'impostazione di colori, di tonalità di bianco e la programmazione di scenografie statiche e dinamiche.

Le funzionalità avanzate, invece, possono essere la sincronizzazione con audio e video e l'integrazione con altri sistemi.

Protocollo Konnex

Il protocollo Konnex o EIB (European Installation Bus) è definito complesso poiché la configurazione è effettuata tramite PC, connesso al BUS, e un'interfaccia grafica attraverso la quale i vari dispositivi comunicano tra loro grazie ad opportune impostazioni. Come protocollo di comunicazione presenta una caratteristica importante che lo distingue e lo rende adatto anche a sistemi ampi, dato che ogni elemento collegato sull'impianto non solo è identificato in base alla funzione che svolge ma anche in base alla collocazione occupata all'interno dell'ambiente. Quest'ultimo aspetto risulta molto importante nella fase di gestione e soprattutto di monitoraggio dello stato del sistema presente in un edificio.

La comunicazione periferica è bidirezionale, in modo che il ricevitore può inviare messaggi di ritorno. Ogni componente del bus può trasmettere in modo indipendente. L'assegnazione di priorità regola la comunicazione e previene la collisione dei dati. Gli indirizzi individuali di sensori ed attuatori rendono flessibile la modificazione delle assegnazioni.

Oltre alla gestione dell'impianto di illuminazione il protocollo Konnex è in grado di controllare anche altri impianti, come il riscaldamento, la ventilazione e le schermature solari. Risulta, quindi, adatto come rete per le installazioni elettriche per l'automazione degli edifici. Per questo motivo viene utilizzato all'interno di sistemi centralizzati integrati in Building Automation.

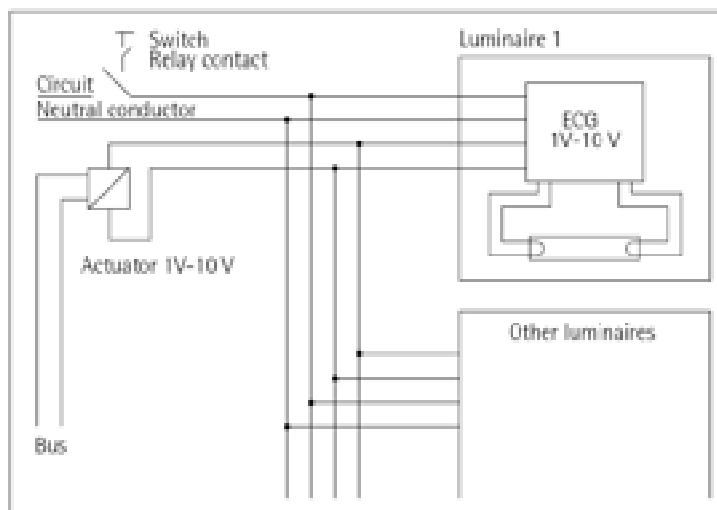


Figura 32 - Schematizzazione del protocollo Konnex

Protocollo LonWorks

Il termine LON indica una tecnologia di rete di campo, che è stata pensata per connettere strumenti di misura, di comando, di regolazione e di controllo all'interno degli edifici. Il LON costituisce una piattaforma indipendente, completa e aperta rispetto al tipo di media scelto, per la gestione di dispositivi connessi in rete.

La configurazione prevede la realizzazione di nodi costituiti da processori con un proprio programma interno in linguaggio C semplificato. Il LON è basato su sensori ed attuatori intelligenti. Il microprocessore che fa da "neurone" di ogni nodo LON è programmabile e configurabile.

Nel caso in cui si decida di realizzare un sistema Lon, per quanto riguarda la gestione dei sistemi di controllo dell'illuminazione artificiale, in genere si sceglie di affiancare protocolli specifici quali DALI, EIB affinché fungano da supporto di un sottosistema della rete Lon.

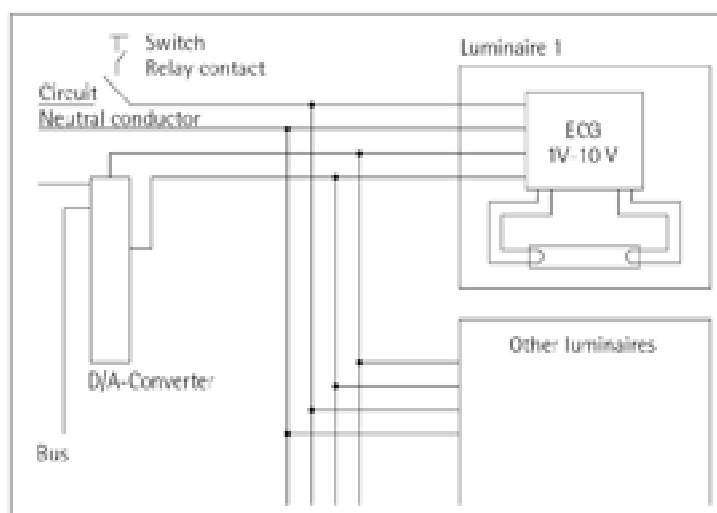


Figura 33 - Schematizzazione del protocollo LonWorks

Stato dell'arte delle tecnologie esistenti

In quest'ottica di continuo ampliamento delle caratteristiche e delle funzioni dei sistemi di gestione della luce risulta opportuno conoscere e studiare le soluzioni proposte dalle aziende che oggi guidano il mercato del settore illuminotecnico. Le tecnologie oggi esistenti risultano sempre più numerose e differenziate. Risulta, quindi, utile mettere a disposizione di progettisti e professionisti uno strumento sintetico e immediato che evidenzia le caratteristiche funzionali e tecniche di ciascun prodotto, per favorirne la conoscenza e la scelta durante la progettazione.

La difficoltà di progettazione, infatti, si evidenzia in primo luogo nella difficoltà di scelta del prodotto più adatto al caso specifico e quindi dover ricorrere alle aziende produttrici. Ovviamente risulta più utile fare una ricerca di prodotti contattando più aziende contemporaneamente, in modo da poter analizzare più aziende differenti tra loro. Non è possibile definire una regola univoca secondo la quale scegliere un sistema di controllo, in quanto ogni applicazione e ogni sistema presentano la propria unicità e per ogni tipologia di ambiente si potrebbero ipotizzare decine di soluzioni differenti.

L'iter progettuale che va dalla definizione dell'ambito di applicazione al progetto e alla verifica delle qualità del sistema con la manutenzione si definisce "commissioning". Il commissioning si articola in una serie di fasi che accompagnano il progetto del sistema, dalla sua ideazione fino alla manutenzione ordinaria e straordinaria che si dovrà attuare. Se questa pianificazione viene eseguita correttamente in tutte le sue fasi il funzionamento del sistema risulterà efficiente permettendo di definire l'architettura dell'impianto e quindi di facilitare l'intervento in qualsiasi evenienza. Le fasi che costituiscono il commissioning sono:

- La fase di definizione degli obiettivi da raggiungere attraverso il sistema di controllo.
- La fase di scelta e definizione del sistema e dell'architettura delle sue parti (scegliendo, quindi, un prodotto sul mercato, i dispositivi da utilizzare, il protocollo di comunicazione e gestione dei dati etc.)
- La fase progettuale dell'impianto (si definiscono la collocazione dei componenti presenti nell'impianto, si associano le funzioni di ciascun dispositivo al relativo terminale controllato, si definiscono i gruppi di apparecchi e le strategie di controllo).
- La fase di realizzazione dell'impianto attraverso personale tecnico specializzato.
- La fase di messa in servizio e di prima taratura del sistema. Si rende, quindi, necessario memorizzare i valori di soglia da rispettare, i tempi di ritardo dello spegnimento, definire e impostare le eventuali scenografie di luce e, in ultimo, la verifica del funzionamento manuale e automatico dei dispositivi di controllo.
- Le fasi successive di taratura che permettono di verificare se le impostazioni di controllo programmate sono assolute correttamente e risultano veramente efficaci.
- Le fasi di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

Ovviamente la realizzazione di sistemi di gestione e controllo dell'illuminazione richiede un'attenzione più consapevole nelle fasi di installazione e manutenzione per garantire l'efficienza e la funzionalità del sistema stesso.

L'analisi di mercato svolta ha condotto all'elaborazione di una **scheda tecnica**. Nella definizione delle schede è stato necessario fare delle semplificazioni rispetto alla complessità delle funzioni dei diversi prodotti.

La scheda sintetica riassume obiettivi, funzionalità e caratteristiche dei sistemi di controllo e li differenzia in base a:

- **Obiettivi di controllo della luce:** appare chiaro, come già evidenziato, che il beneficio principale derivante dall'utilizzo di un sistema di controllo non è solo il risparmio energetico ma la possibilità di favorire una percezione confortevole degli ambienti attraverso il colore della luce e sequenze di luce dinamica. Si sono, quindi, suddivisi i sistemi di controllo, dal punto di vista degli obiettivi di controllo della luce, in due macrocategorie; da un lato sistemi che si distinguono per la programmazione di un'*illuminazione funzionale* agli spazi in cui sono installati, dall'altro sistemi studiati per accentuare ed evidenziare gli ambienti attraverso il colore e la direzione della luce (*illuminazione scenografica*).
- **Architettura del sistema:** risulta importante provare a catalogare i sistemi di controllo anche dal punto di vista delle logiche di funzionamento che regolano le varie parti costituenti il sistema. Per questo motivo, nonostante la presenza di singole specificità e differenti livelli di complessità, è possibile suddividere i sistemi di controllo in tre macrocategorie: *sistemi di base* integrati negli apparecchi (*sistemi stand-alone*), *sistemi centralizzati* e *sistemi centralizzati integrati in Building Automation*. Da questo punto di vista è stato molto importante analizzare non solo i prodotti delle aziende che operano nel settore illuminotecnico ma anche i prodotti delle aziende leader nel settore delle automazioni e della domotica, che vedono il controllo dell'illuminazione

artificiale associato, ad esempio, al controllo dell'illuminazione naturale, della temperatura o al controllo in termini di sicurezza degli accessi.

- **Strategie di controllo:** le reali esigenze associabili agli obiettivi di controllo della luce rappresentano le impostazioni in base alle quali un sistema di controllo viene configurato. Anche in questo caso è possibile suddividere i prodotti presenti oggi sul mercato in tre categorie, in relazione a tre differenti strategie di controllo utilizzabili.
Nel caso di illuminazione funzionale il controllo della luce è effettuato favorendo l'*integrazione luce naturale e artificiale* (in base alla disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti) oppure a seconda della *modalità di utilizzo degli ambienti* (in base alla presenza/assenza delle persone, a profili di occupazione noti o alla necessità di richiamare differenti scene di luce a seconda dello svolgimento di diverse attività). Nel caso, invece, di un'illuminazione di tipo scenografico la strategia attraverso la quale la luce viene controllata è senza dubbio la *valorizzazione estetica degli ambienti*, attraverso il colore o l'illuminazione dinamica.
- **Tecniche di controllo:** le tecniche di controllo sono direttamente dipendenti dalle strategie. Rappresentano, infatti, le modalità attraverso le quali le strategie di controllo vengono messe in atto. Nel caso del controllo degli apparecchi di illuminazione sono individuabili cinque diverse tecniche di controllo: l'*accensione/spegnimento* degli apparecchi di illuminazione, la *regolazione dell'intensità* (dimming) delle sorgenti, la *variazione del colore* e la *variazione della temperatura di colore* delle sorgenti, e, in ultimo, l'*attivazione di scene e sequenze luminose*. Una scena è una situazione luminosa statica, mentre la sequenza rappresenta una successione temporizzata di scene con dissolvenza (fading) tra l'una e l'altra (scenografia dinamica). Entrambe le situazioni possono essere programmate e richiamate manualmente o automaticamente.
- **Protocolli di gestione e comunicazione dei dati:** un elemento comune a tutte le aziende è lo sviluppo e la diffusione sempre maggiore di nuove tecnologie. In questo senso si è prodotta una classificazione dei sistemi di controllo in base ai protocolli di comunicazione dei dati utilizzati. Il sistema *digitale DALI* è ormai presente in tutte le aziende, così come l'*analogico 1-10V*. Inizialmente utilizzato per applicazioni scenografiche complesse il protocollo *digitale DMX* si sta sempre più diffondendo anche nell'illuminazione architettonica. Riferendosi, poi, a sistemi per gestione di un edificio nella sua interezza i protocolli più utilizzati sono sicuramente il *Konnex* (KNX) e il *LonWorks* (LON), protocolli complessi che consentono una comunicazione e un'interconnessione flessibile fra i diversi livelli di controllo.
- **Ambito spaziale di riferimento:** la diversificazione nelle modalità di comunicazione dei dati dipendono sicuramente dall'ambito spaziale di riferimento. Le aziende sviluppano prodotti in grado di gestire diversi stadi di complessità, dal singolo ambiente all'intero piano/edificio. Risulta, quindi, necessario per un progettista conoscere l'architettura di un sistema di controllo anche in base alla dimensione locale o globale per cui il sistema viene utilizzato: *ambiente singolo, più ambienti di medie e grandi dimensioni, l'edificio*.

Scheda tipo di classificazione

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria Scene di luce in relazione alle diverse attività			
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	Digitale DMX	Piu ambienti di medie e grandi dimensioni
	Centralizzato integrato in Building Automation			Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

Analisi di mercato: aziende e prodotti analizzati

Aziende del settore automazioni

ABB:	ABB i-bus EIB/KNX
SIEMENS:	GAMMA BOX, Instabus EIB

Aziende del settore illuminotecnico

ERCO:	Lon Area Net, Lon Professional Net, Light system DALI
ETAP:	EMD, DALI-ELS, MDS, MDD, ELS, Dynamic Lighting
IGUZZINI:	DLC Master, Scene Equalizer, Colour Quick, Colour Equalizer, Colour Dynamic Quick, Biodynamic Quick, Light Equalizer
OSRAM:	DALI Advanced, DALI Basic, DALI Multi 3, Dim Mico, Dim Multi, Easy Colour Control
PHILIPS:	LightMaster Modular, MultiDim, Occuswitch, Luxsense, Actilume, ColourWheel, Color Dial, Colour Chaser DMX
TARGETTI:	Myscenario, Chroma Cue, Color Joker
ZUMTOBEL:	Luxmate Professional, Luxmate Litenet, Luxmate DimLite, Luxmate Emotion, ZBOX

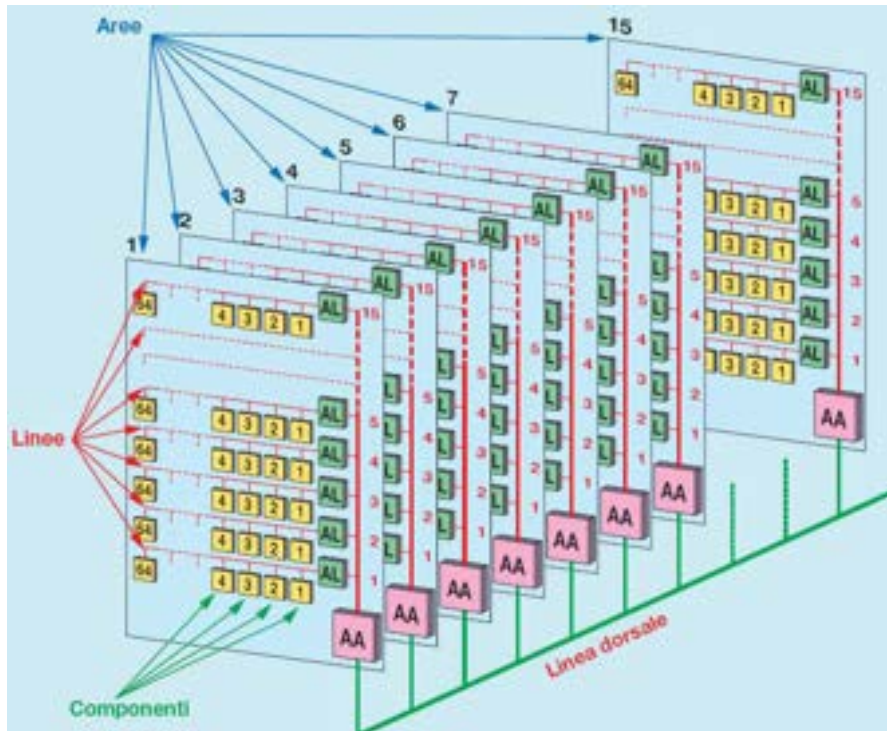
Schede tecniche

Aziende del settore automazioni

ABB

ABB i-bus EIB/KNX

Il sistema ABB è un sistema di building automation, si basa sullo standard EIB/Konnex, che consente un'elevata integrazione delle funzioni di comando e controllo degli impianti tecnologici: illuminazione, riscaldamento, ventilazione, condizionamento, misurazione e controllo carichi elettrici, controllo accessi, segnalazioni, allarmi, automatismi di diverso genere (avvolgibili e cancelli motorizzati, pompe idriche ecc.), antintrusione e sicurezza.



L'automazione del sistema è ad intelligenza distribuita, ovvero non esiste un'unità centrale ma ogni apparecchio collegato è in grado di inviare e ricevere messaggi grazie ad un'apposita interfaccia elettronica.



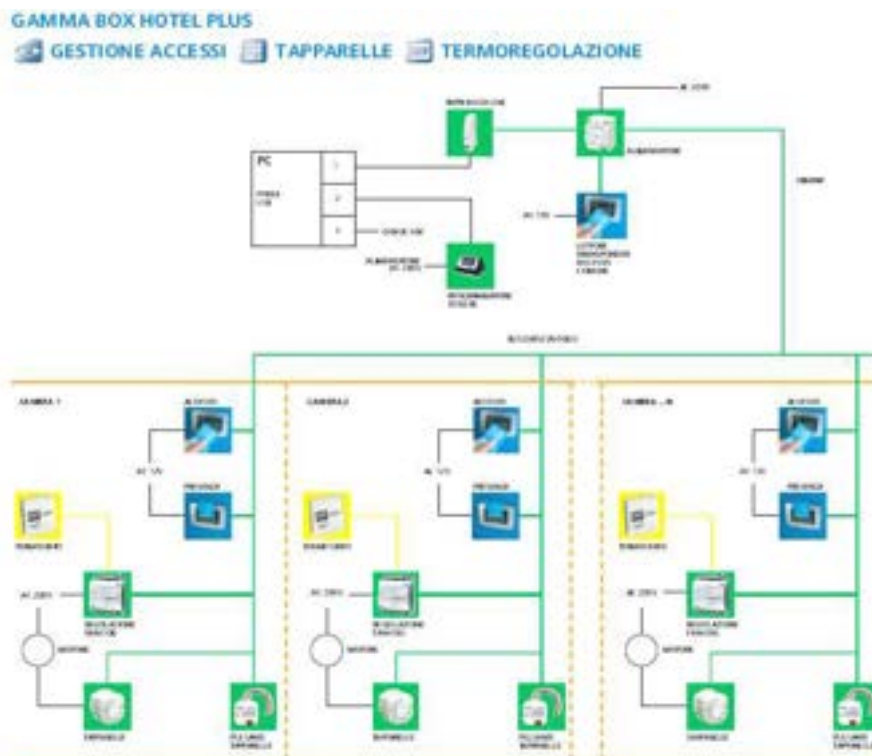
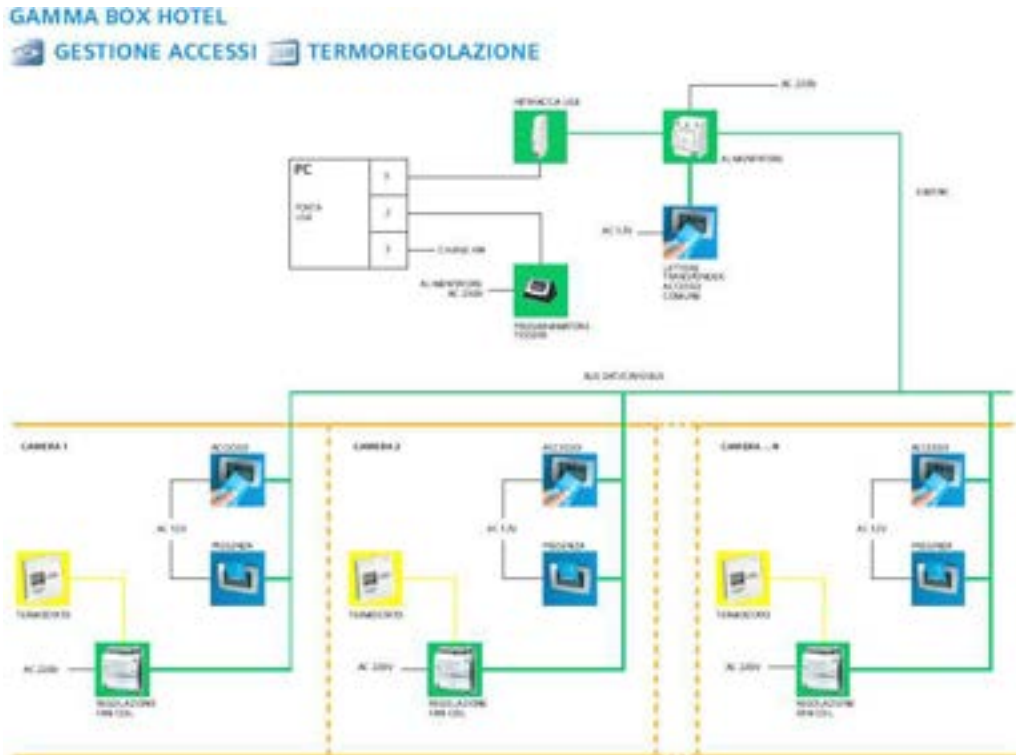
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Regolazione dell'intensità	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Programmazione oraria	Variazione del colore	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Variazione della temperatura di colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Scene di luce in relazione alle diverse attività		LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Integrato in Building Automation	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose		Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Konnex	

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature esterne.

SIEMENS

GAMMA BOX HOTEL

Il sistema è costituito da una serie di kit pre-programmati modulari per la realizzazione di un sistema bus per il controllo degli accessi e gestione di strutture ricettive con al massimo 15 stanze che, tramite i kit aggiuntivi a moduli di 15 stanze, è possibile ampliare ad un numero di stanze rispettivamente di 30, 45 e 60. Il kit include tessere transponder, programmatore di tessere ed il software di gestione.

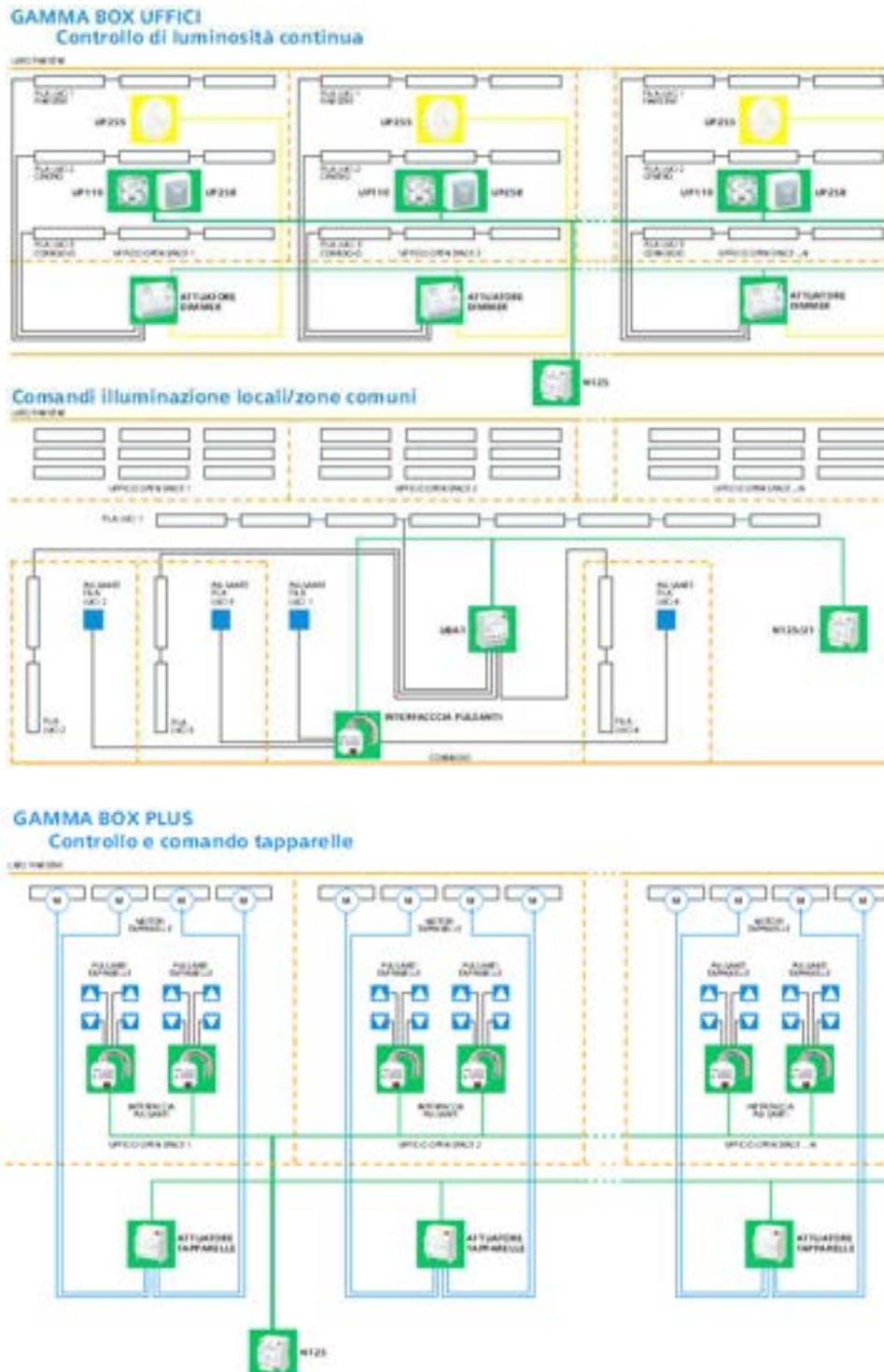


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento (luce di cortesia e abilitazione delle utenze di camera)	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone (tessera trasponder) Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Valorizzazione estetica degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks
	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione manuale o automatica degli oscuranti.

GAMMA BOX UFFICI

Il sistema è costituito da un “pacchetto” contenente una serie di apparecchiature già programmate per realizzare la regolazione automatica delle luci di 5 uffici (singoli o open space) e il comando manuale di 4 aree comuni (corridoi, bagni, sbarchi ascensori, etc.), ampliabili mediante pacchetti aggiuntivi integrabili ai moduli base.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione / spegnimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)		Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature esterne.

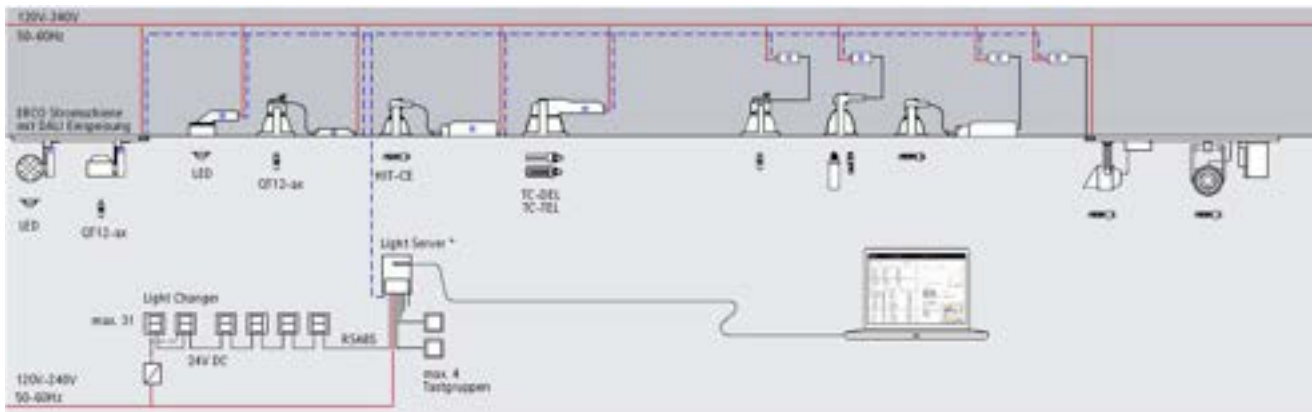
ERCO

Light system DALI

Il sistema di programmazione luminosa Light System DALI ERCO, associato al software Light Studio ERCO, crea un sistema di controllo per l'illuminazione scenografica, basato su protocollo DALI, per apparecchi indirizzabili individualmente. Insieme all'ampio programma di apparecchi DALI ERCO e di binari elettrificati DALI ERCO è possibile realizzare effetti luminosi scenografici, quali luce colorata, sequenze dinamiche, situazioni luminose, funzioni temporizzate e sequenze luminose. È possibile integrare nel Light System DALI anche apparecchi DALI di altre marche.

Il sistema è formato dai componenti hardware Light Server e Light Changer, insieme al software Light Studio:

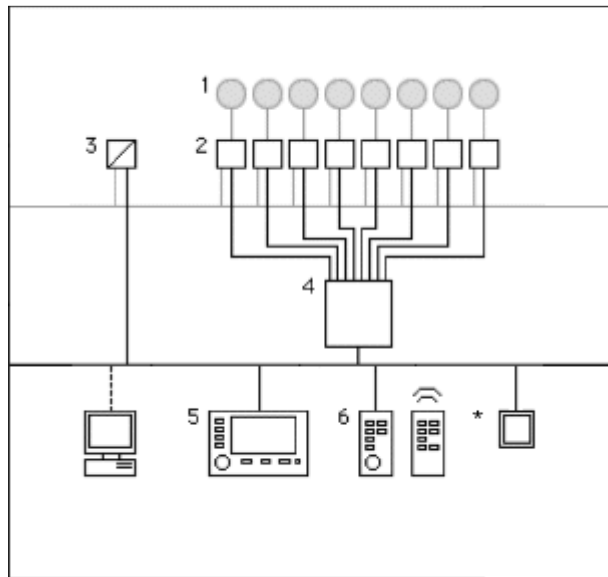
- il Light Server è una centralina di comando DALI che memorizza i dati del sistema e delle situazioni luminose e predispone le funzionalità di comando. E' in grado di gestire fino a un massimo di 64 indirizzi DALI. E' inoltre possibile collegare in rete fino a 12 Light Server raggiungendo una capacità di gestione di massimo 768 indirizzi DALI. Al Light Server è possibile collegare fino a 31 Light Changer e 4 gruppi di tasti per il comando manuale. E' inoltre possibile collegare sensori di occupazione e crepuscolari
- l'elemento compatto a parete Light Changer ERCO, mediante una tastiera oppure un radiocomando, consente un più immediato e quotidiano comando dell'impianto
- per l'allestimento delle situazioni luminose e per altre fasi di comando complesse i progettisti o gli utenti si servono invece del software ERCO Light Studio su PC, collegato mediante un attacco USB al Light Server.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione /spegnimento	Ambiente singolo
			Presenza delle persone	Regolazione dell'intensità	
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione della temperatura di colore	
	Centralizzato Integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	LonWorks	Edificio
			Controllo luce DINAMICA	Konnex	

LON Area Net

Area Net si inserisce nella tecnologia dell'automazione edifici in sistemi di rete come singolo impianto a struttura modulare, con elementi di comando decentrati che comandano l'illuminazione; inoltre è collegabile a sensori, ad altri sistemi e reti dati. Contrassegnati da indirizzi d'identificazione, i singoli componenti possono comunicare tra loro attraverso il bus comune.



1 Circuiti elettrici (gruppi di apparecchi)

2 Dimmer, relè, reattore elettronico (1...10V)

3 Alimentatore

4 Modulo D/A

5 Tastiera principale di comando: consente la configurazione, programmazione e comando di max 32 situazioni luminose (128 circuiti elettrici di alimentazione)

6 Tastiera secondaria: consente il richiamo e comando di 4 situazioni luminose (manualmente o tramite telecomando a infrarossi)

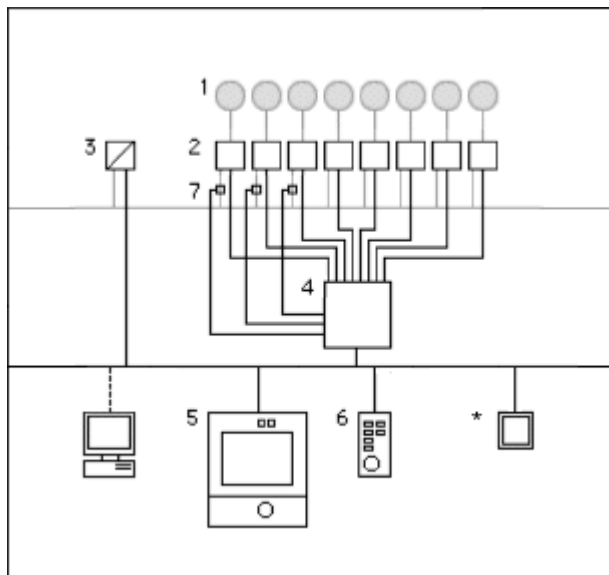
* Unità supplementare: p.es. sensore daylight, raggruppamento locali

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Presenza delle persone	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Programmazione oraria	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Modalità di utilizzo degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Scene di luce in relazione alle diverse attività			
		Controllo RGB			
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA		

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature esterne.

LON Professional Net

Professional Net ERCO è un sistema in grado di rispondere per la sua versatilità a quasi tutti i requisiti di un sistema professionale di programmazione luminosa. Possibilità di consentire l'interazione del sistema di riscaldamento, di ventilazione e di condizionamento, mediante interfacce standardizzate, con gli elementi di comando di Professional Net. Per l'installazione è disponibile un comodo plugin di sistema in ambiente Lonwork Network Services (LNS). Professional Net è un sistema a struttura fortemente gerarchica che, nel limite del possibile, viene raffigurato anche in LNS.



- 1 Circuiti elettrici (gruppi di apparecchi)
- 2 Dimmer, relè, reattore elettronico (1V-10V)
- 3 Alimentatore
- 4 Modulo S/D/A per il collegamento di dimmer esterni, reattori elettronici dimmerabili, trasformatori e sensori di corrente
- 5 Control Pad per la configurazione, programmazione e comando: consente la configurazione, programmazione e comando di max 32 situazioni luminose (512 circuiti elettrici di alimentazione)
- 6 Tastiera secondaria per il richiamo e il comando di max 4 situazioni luminose (manualmente o tramite telecomando a infrarossi)
- 7 Sensore S/D/A per il controllo di corrente e tensione di un circuito di carico
- * Unità supplementare: p.es. sensore daylight, raggruppamento locali

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Presenza delle persone	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Programmazione oraria	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Modalità di utilizzo degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Scene di luce in relazione alle diverse attività			
		Controllo RGB			
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA		

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature esterne.

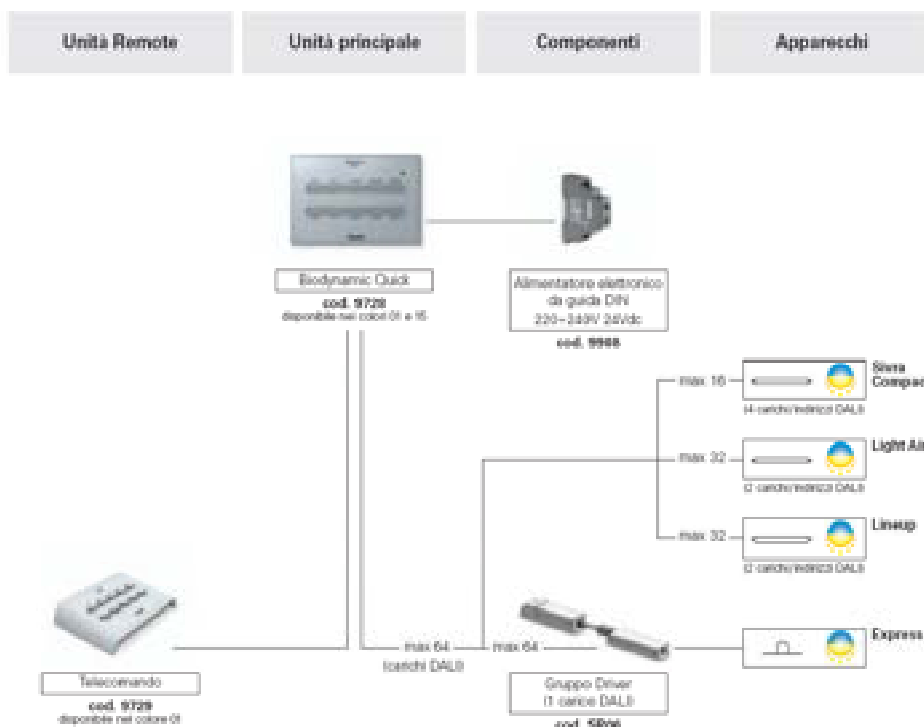
iGUZZINI

Biodynamic Quick

Biodynamic Quick è un sistema semplice di gestione della luce in grado di controllare più apparecchi di illuminazione, led e fluorescenti, creando personalizzate e svariate scene luminose, riproducendo i naturali cambiamenti della luce solare e consentendo una variazione dinamica dello spazio.

- La quantità di prodotti gestibili dal sistema è determinata dal rapporto tra il carico massimo consentito (64 carichi DALI) e i carichi individuali di ogni prodotto.
- Il sistema permette: On,off, dimmerazione manuale, regolazione della temperatura di colore, scene di luce.

Schema a blocchi del sistema

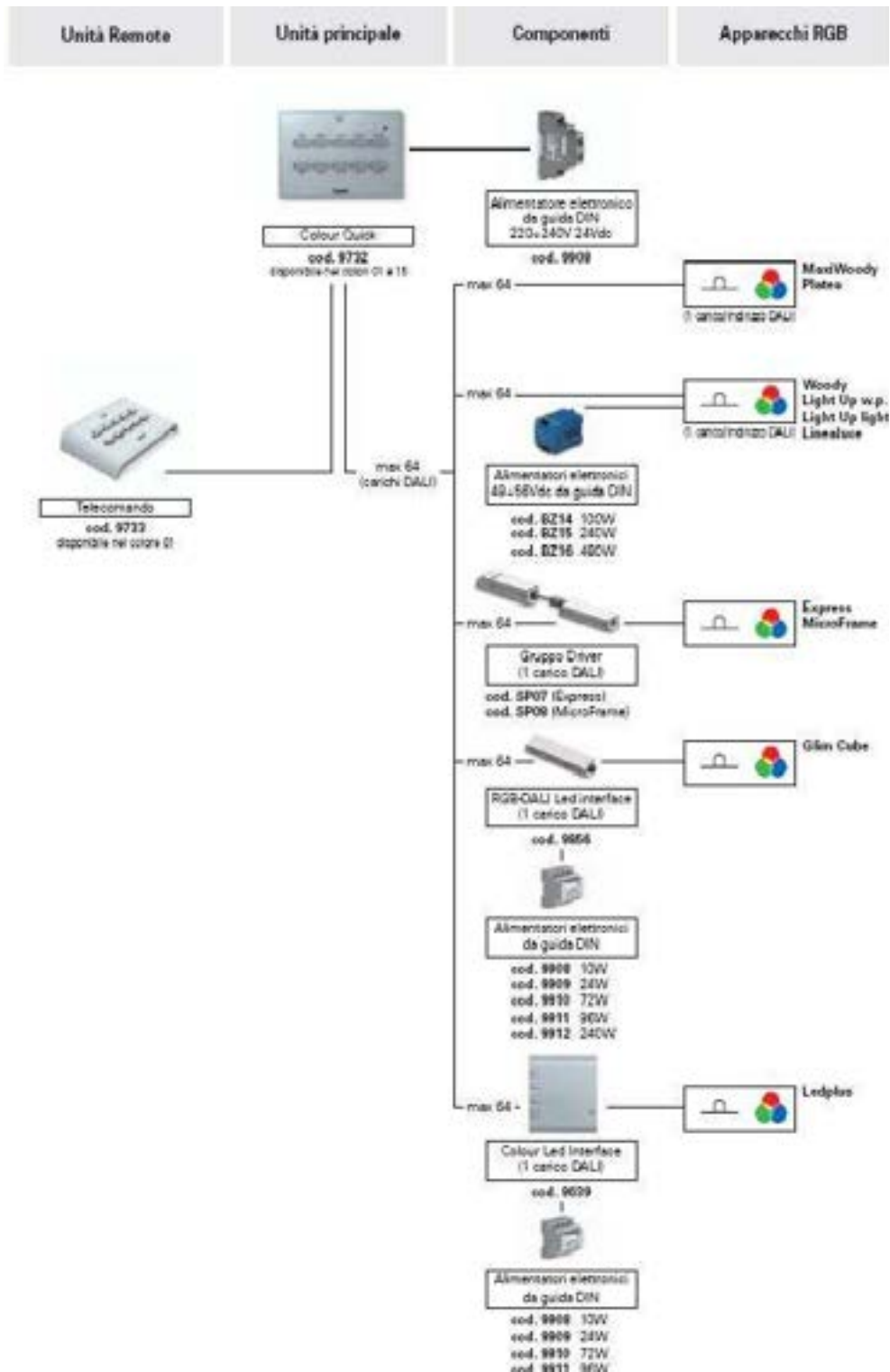


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone		Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Programmazione oraria			
	Centralizzato	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Controllo luce DINAMICA			

Colour Dynamic Quick

Colour Dynamic Quick è un sistema semplice e flessibile in grado di pilotare corpi illuminanti led RGB nella creazione di scene di luce e colore, che si susseguono formando poliedrici giochi di luce e infiniti effetti cromatici.

- La quantità di prodotti gestibili dal sistema è determinata dal rapporto tra il carico massimo consentito (64 carichi DALI) e i carichi individuali di ogni prodotto.
- Il sistema permette di eseguire manualmente la selezione di: on, off e sequenze dinamiche predefinite consentendo una regolazione manuale della velocità di esecuzione.
- Il sistema si configura automaticamente grazie alla tecnologia plug&play con Smart Card che propone e attiva una serie di programmi pre impostati.

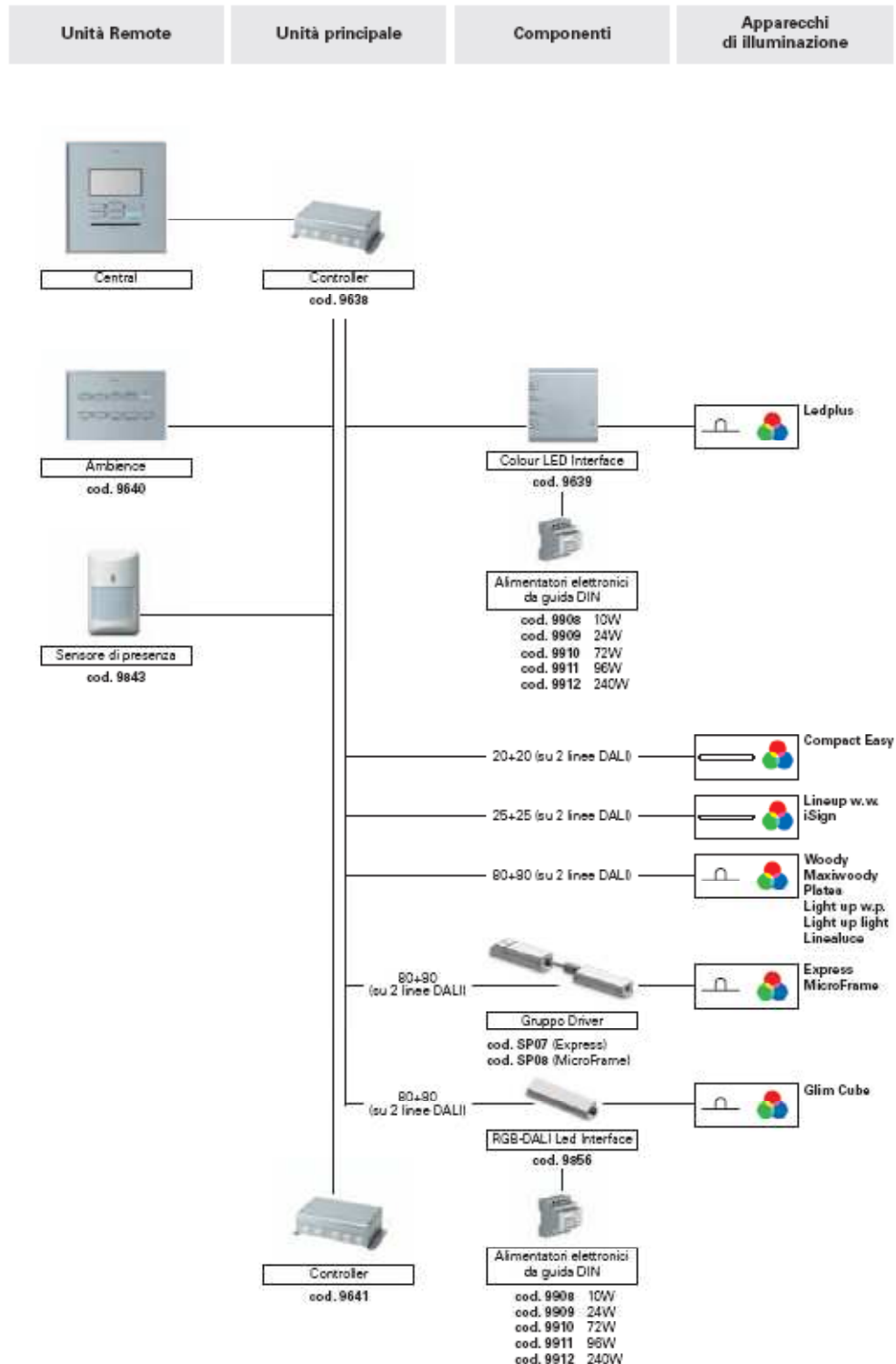


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Presenza delle persone	Variazione del colore	Digitale DMX	Piu ambienti di medie e grandi dimensioni
		Programmazione oraria			
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA		

Colour Equalizer

Colour Equalizer è un sistema di gestione del colore della luce (apparecchi RGB) per finalità di segnalazione, di comunicazione, di attrazione, per creare efficaci scenografie luminose.

- Il sistema è in grado di programmare e richiamare scenografie luminose secondo effetti dinamici o statici, temporizzati, alternati, offrendo sempre l'opportunità di un controllo diretto della velocità di esecuzione.
- L'unità principale Controller gestisce gli apparecchi, i sensori e gli altri pannelli fino ad un massimo di 160 indirizzi.
- Il sistema si configura automaticamente attraverso la tecnologia Plug&Play e viene gestito con Smart Card che propone e attiva una serie di programmi pre-impostati.
- Il sistema può essere integrato da sensori di presenza.

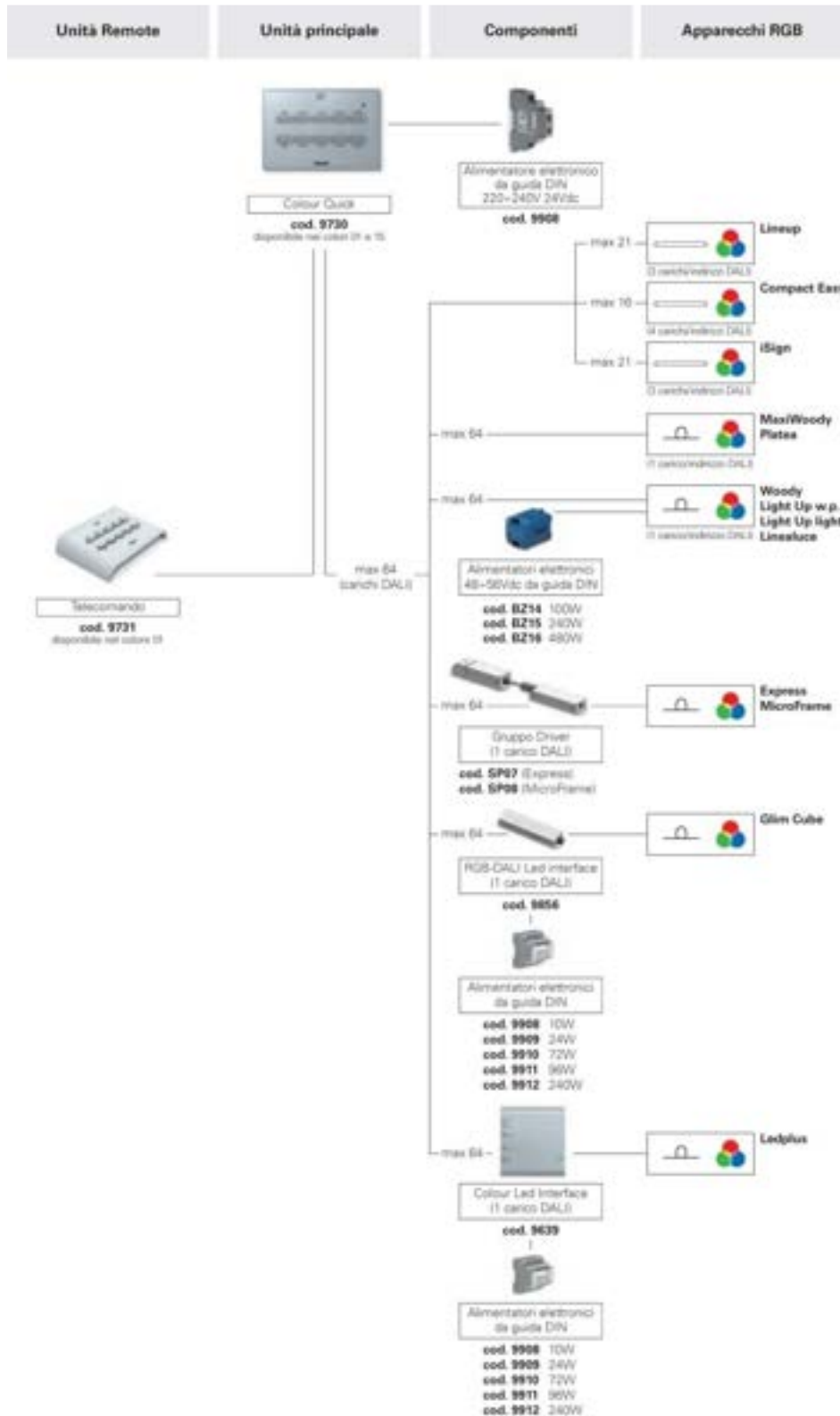


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spegnimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria Scene di luce in relazione alle diverse attività	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Centralizzato integrato in Building Automation		Controllo RGB	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	Edificio

Colour Quick

Colour Quick è un sistema di gestione del colore della luce che consente di controllare apparecchi led e fluorescenti RGB.

- Il sistema permette l'accensione e lo spegnimento manuale, la variazione manuale del colore (fino ad un massimo di 7 variazioni), la selezione di scene luminose colorate, la variazione della velocità di esecuzione della sequenza selezionata.
- La quantità di prodotti gestibili dal sistema è determinata dal rapporto tra il carico massimo consentito (64 carichi DALI) e i carichi individuali di ogni prodotto.

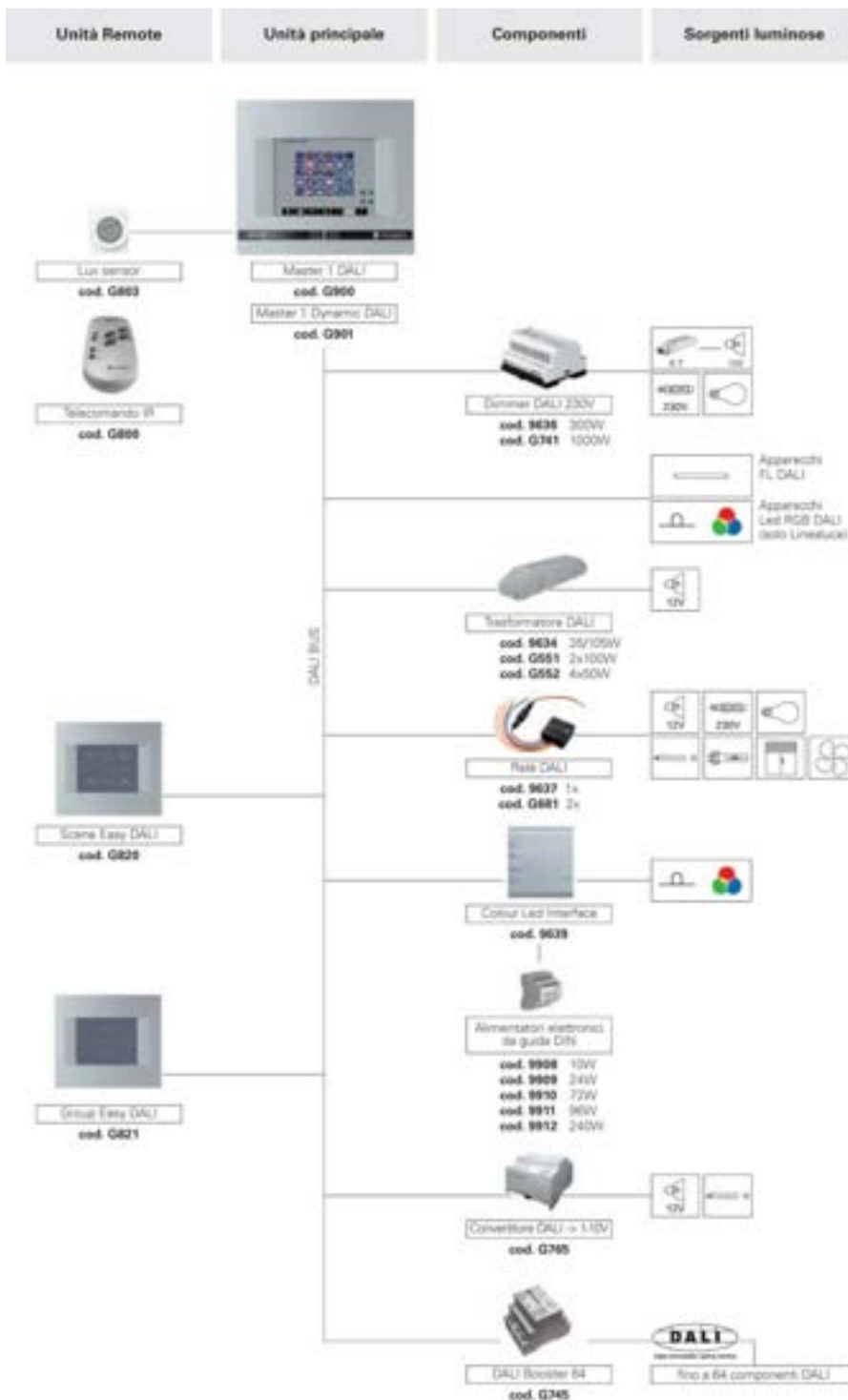


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione /spegnimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
	Centralizzato Integrato in Building Automation		Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

DLC Master

DLC Master è un sistema digitale di controllo della luce nato per creare scenari adatti ad ogni tipologia di ambiente.

- Permette la gestione in modo automatico o manuale, individuale o di gruppo, di ogni tipo di sorgente luminosa.
- L'unità principale Master1DALI gestisce massimo 32 indirizzi DALI attraverso la creazione e memorizzazione di massimo 4 gruppi.
- Il sistema permette il controllo del colore della luce (apparecchi RGB) e la creazione e memorizzazione di massimo 4 scene luminose.
- L'intensità luminosa può essere regolata per scene o per singola sorgente.
- Il sistema può essere integrato dalla presenza di un fotosensore
- Il sistema può essere integrato al controllo delle schermature solari e della ventilazione.

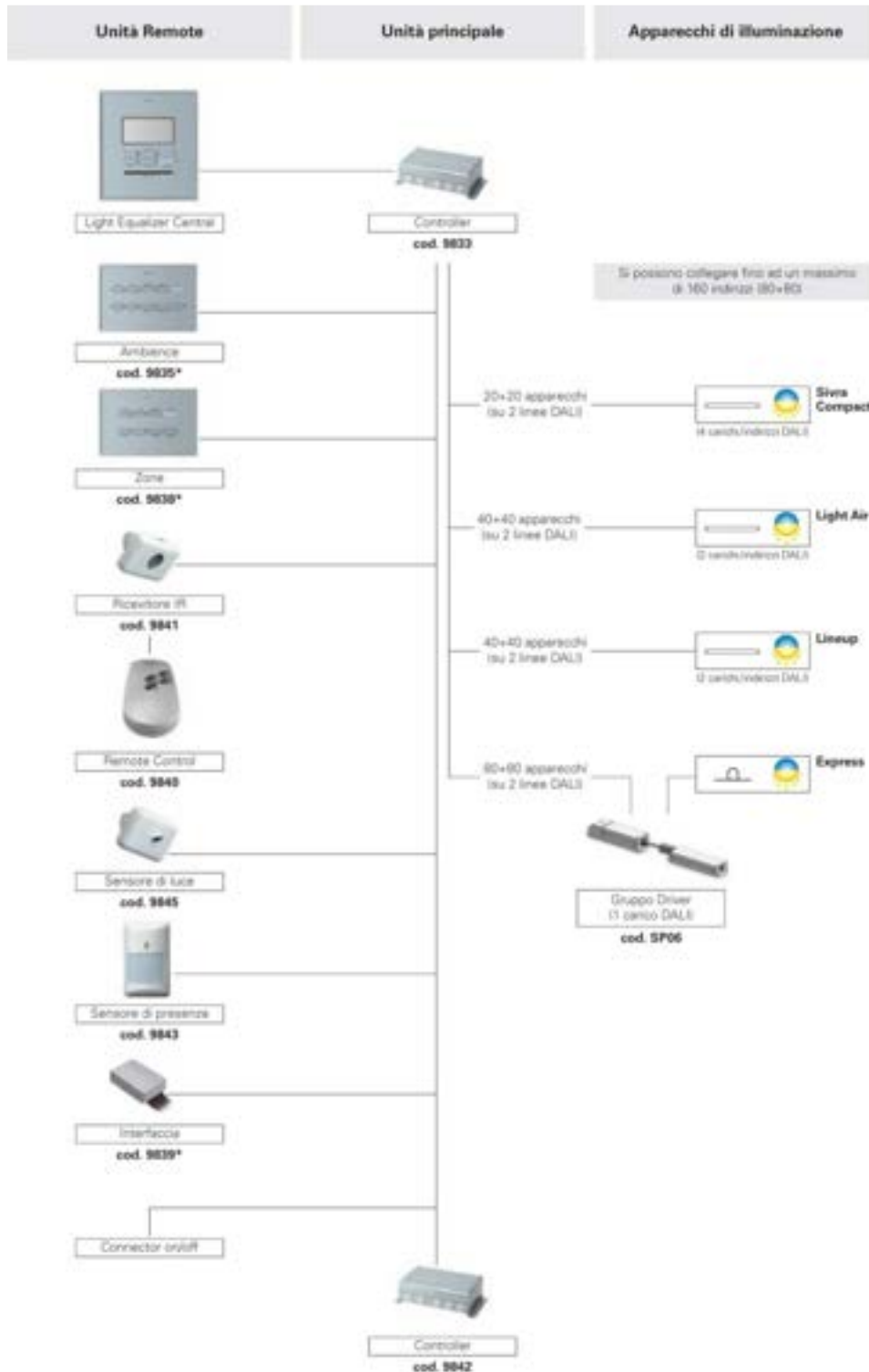


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Piu ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica		Centralizzato Integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks
			Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	

Light Equalizer

Light Equalizer è un sistema costituito da tre differenti pannelli di controllo che, sfruttando il protocollo DALI e il sistema Plug&Play, permettono di creare sistemi versatili e adattabili ad ogni esigenza.

- I pannelli permettono il download di sequenze luminose da Smart Card (configurazione totale), la dimmerazione manuale dell'intensità e della temperatura di colore (configurazione parziale), la definizione di un setpoint per la regolazione attraverso il fotosensore, la programmazione oraria attraverso orologio e datario.
- Il sistema può essere integrato con dispositivi di comando a distanza e sensori di presenza.
- Entrambe le configurazioni (totale e parziale) permettono una gestione fino ad un massimo di 160 indirizzi.

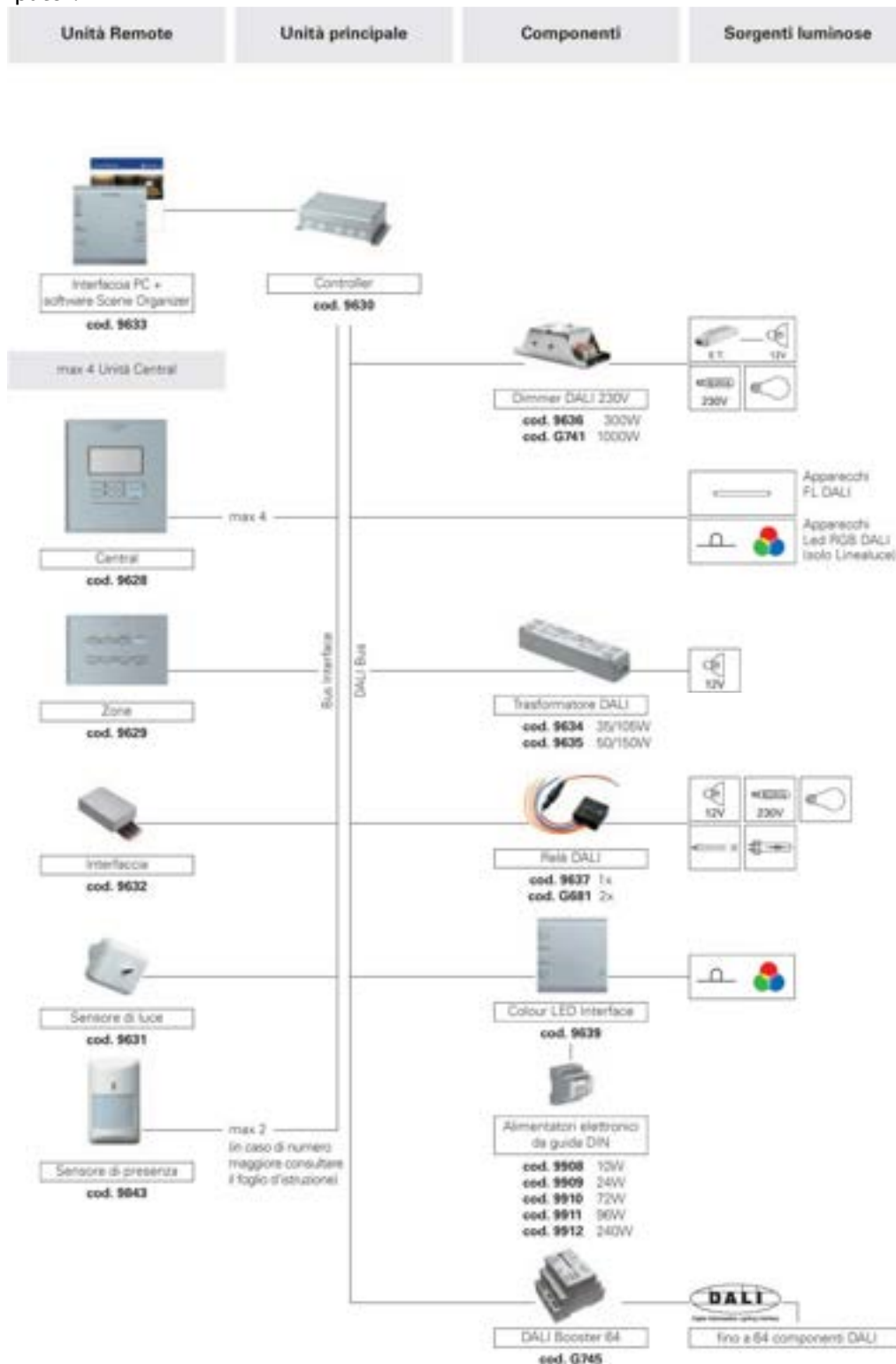


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale			Presenza delle persone	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Variazione del colore	Digitale DMX	Piu ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica			Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Controllo luce DINAMICA				

Scene Equalizer

Scene Equalizer è un sistema di controllo della luce, che opera su protocollo DALI, e consente di selezionare e far eseguire contemporaneamente diverse scene di luce all'interno di ambienti di lavoro, commerciali o di servizio.

- Il sistema è in grado di controllare parametri quali intensità, direzione e colore della luce attraverso l'impostazione di scene luminose, gestendo il funzionamento degli apparecchi di illuminazione anche attraverso fotosensori e sensori di presenza.
- Il sistema è in grado di gestire al massimo 128 indirizzi DALI, configurazioni fino a 32 zone ognuna delle quali può avere assegnate fino a 16 scene statiche.
- Il sistema può essere programmato e gestito, con un'interfaccia, anche tramite personal computer.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programma oraria	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	

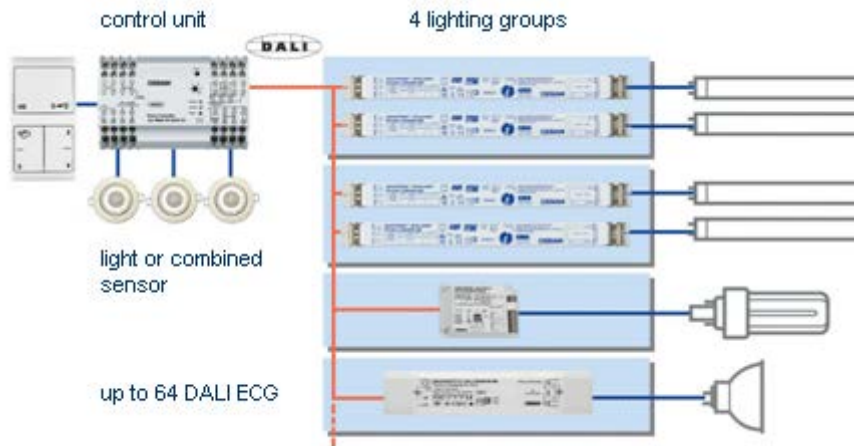
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria	Digitale DALI	Ambiente singolo
	Centralizzato	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica	Centralizzato Integrato in Building Automation	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Konnex	

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature solari.

DALI Basic

Osram DALI Basic rappresenta un sistema di controllo della luce semplice ed economico, adatto ad impianti di piccole e medie dimensioni (l'unità di controllo può gestire fino a 64 unità DALI).

Il controllo può avvenire in funzione della presenza di luce diurna, di sensori di presenza e in base ad alcune scene reimpostate (max 4 scene). La programmazione avviene tramite gli interruttori di comando.



Caratteristiche principali:

- Controllo di fino a 64 ECG DALI divisi in 4 gruppi di illuminazione.
- Controllo di fino a 3 gruppi di luci regolati dalla presenza di luce naturale e/o persone.
- Salvataggio e richiamo di fino a 3 scenari statici.
- Controllo luce tramite rilevamento presenza e temporizzatore.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spegnimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Programmazione oraria		Regolazione dell'intensità	
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività		Più ambienti di medie e grandi dimensioni
	Centralizzato				
				Variazione del colore	
				Variazione della temperatura di colore	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB			Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA		
				Digitale DMX	
				LanWorks	
				Konnex	

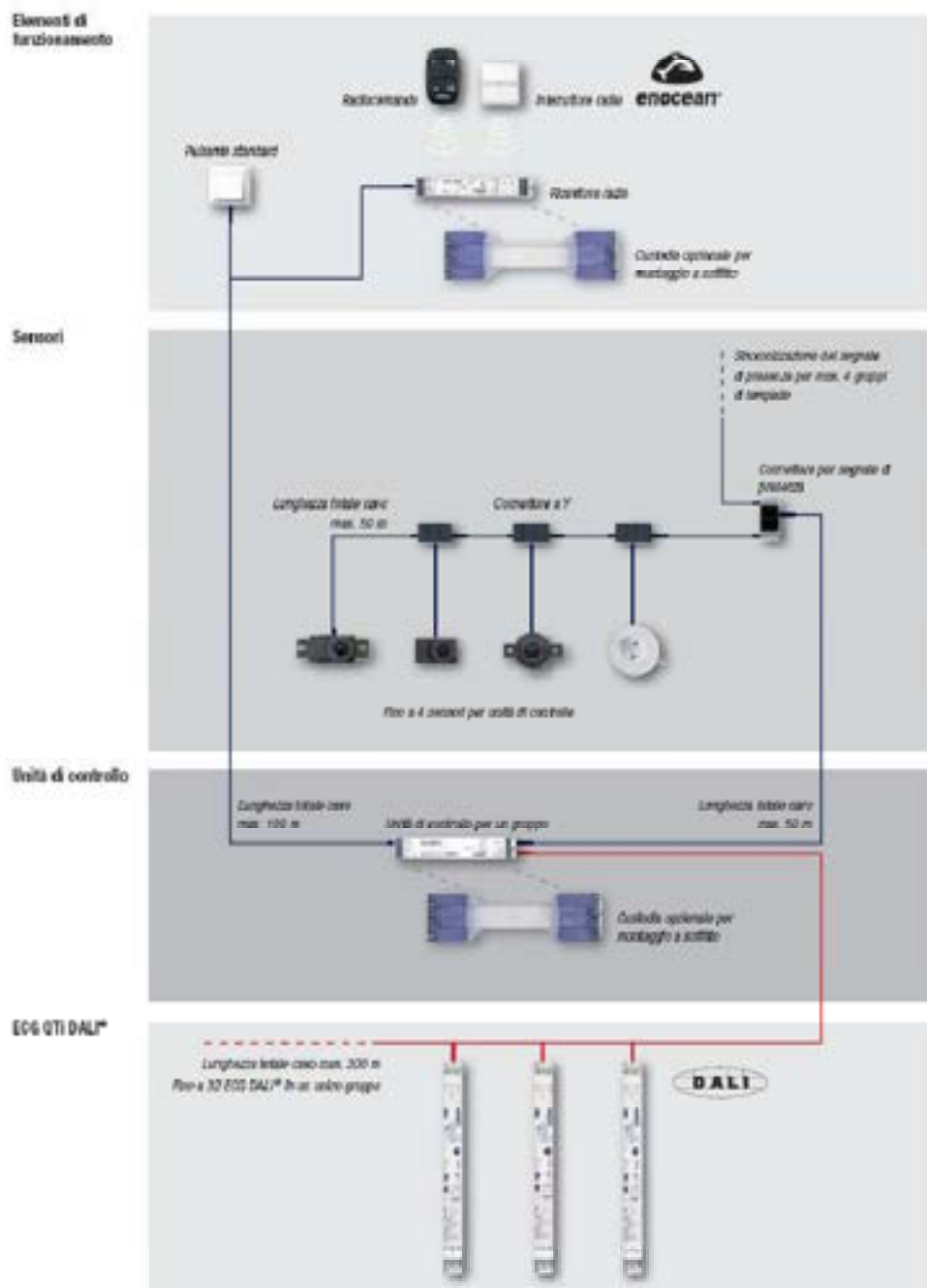
DALI Multi 3

Osram DALI Multi rappresenta un sistema di controllo della luce semplice ed economico, adatto ad impianti di piccole e medie dimensioni (ciascuna unità di controllo può gestire fino a 32 unità DALI).

Il controllo può avvenire in funzione della presenza di luce diurna o di sensori di presenza.

La programmazione avviene tramite gli interruttori di comando.

E' possibile inoltre utilizzare pulsanti radio fissati con adesivo o un radiocomando nel caso in cui non sia possibile realizzare il cablaggio degli interruttori.



Caratteristiche principali:

- Gestione luce naturale in combinazione con sensori di presenza.
- Regolazione e salvataggio manuale tramite pulsanti a rilascio standard.
- Indirizzamento DALI non necessario.
- Ogni singola unità di controllo può gestire fino a 32 ECG DALI.
- Ampia scelta di sensori per installazione negli apparecchi o a soffitto.
- sincronizzazione di fino a 4 unità di controllo per rilevamento presenza centralizzato.
- 10 diverse modalità di funzionamento per soddisfare un'ampia gamma di applicazioni.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO	
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

L'unità di controllo può essere installata negli apparecchi e il sistema può essere esteso a più ambienti.

Dim Mico

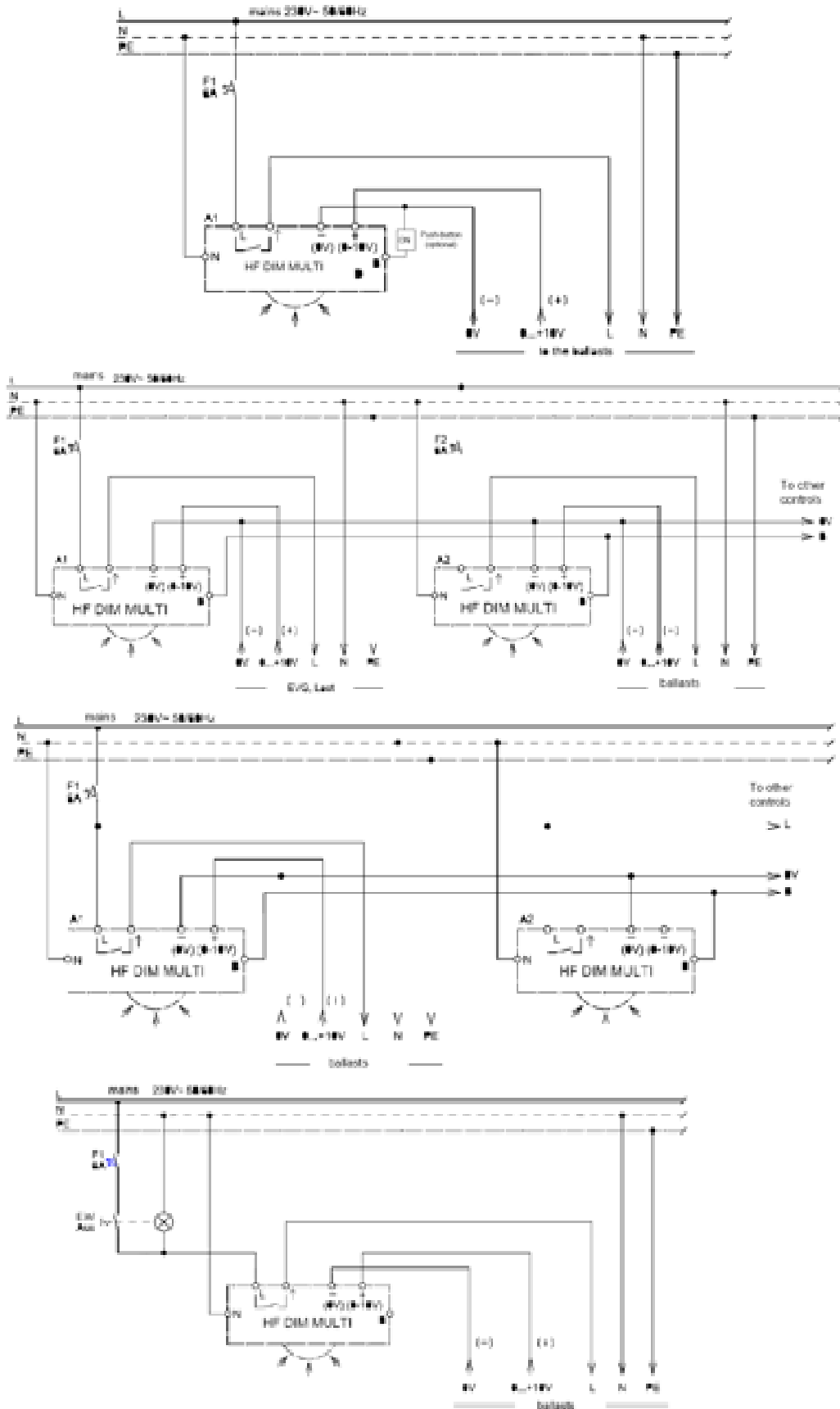
Attraverso il sensore di luminosità Dim Mico è possibile mantenere costante il livello di illuminamento in ambiente in funzione della luce diurna, regolando uno o più apparecchi di illuminazione (fino a 100 reattori Quicktronic Dim). Non necessita di una alimentazione propria e grazie ad un cavo di collegamento bipolare può essere collegato direttamente all'interfaccia 1-10V dell'alimentatore elettronico dimmerabile.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/ spegnimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)		Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
			Controllo luce DINAMICA			

Il sistema prevede un tipo di regolazione completamente manuale.

Quicktronic Dim Multi

Attraverso il sensore integrato di luminosità e presenza Dim Multi è possibile accendere e spegnere e mantenere costante il livello di illuminamento in ambiente in funzione della luce diurna, regolando uno o più apparecchi di illuminazione (fino a 50 reattori Quicktronic Dim).

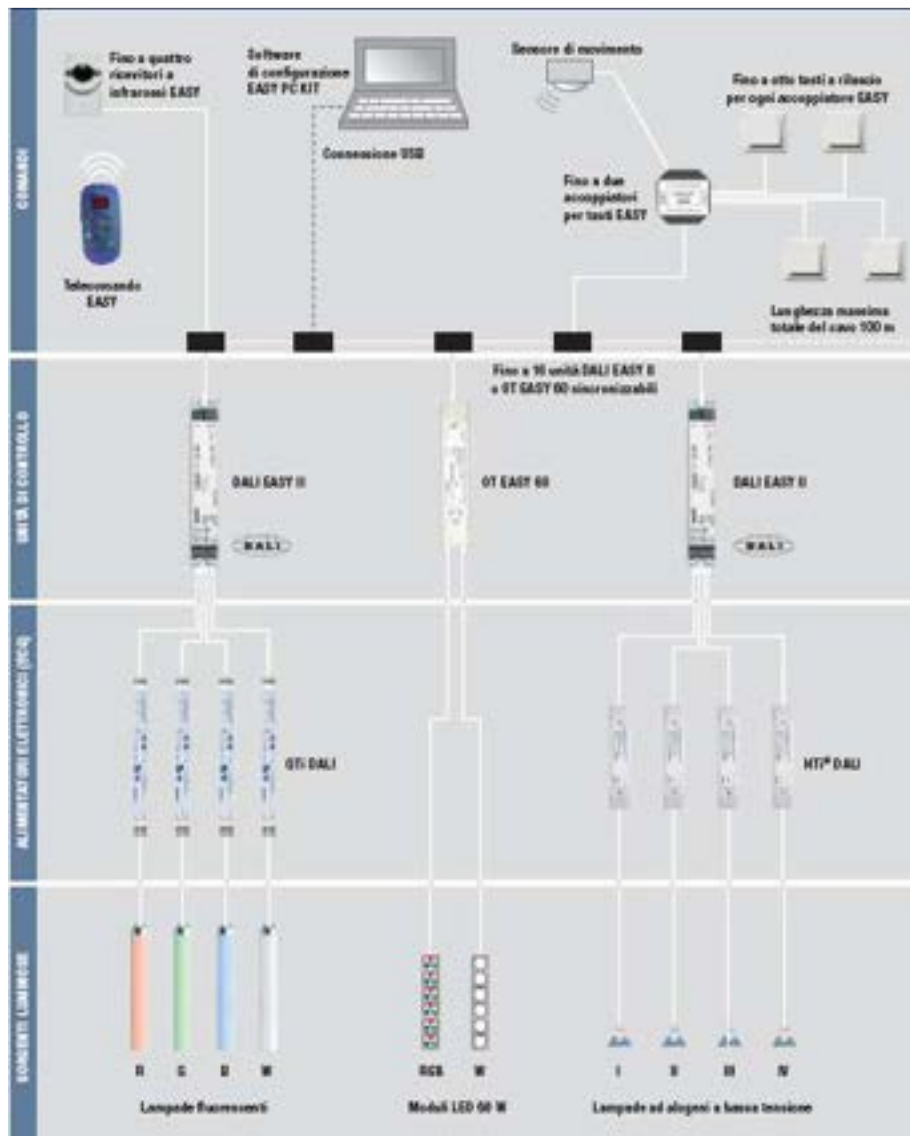


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO	
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
			Controllo luce DINAMICA			

Il sistema prevede un tipo di regolazione completamente manuale.

Easy Colour Control

OSRAM Easy Color Control è un sistema di controllo mediante il quale è possibile gestire un'ampia gamma di tipologie di illuminazione statica o dinamica, con sorgenti di luce colorata o bianca. Attraverso un software di configurazione è possibile produrre una sequenza di colori completa composta da un numero massimo di 16 scenari RGB (o di luce bianca).



Caratteristiche principali:

- Unità di controllo per luci RGB dinamiche e/o statiche.
- OT EASY 60 per controllo e gestione RGB moduli LED.
- DALI EASY II per la gestione di fino a 32 ECG QT_i DALI.
- Connessione di fino a 16 unità di controllo e fino a 64 canali.
- Programmazione dell'unità di controllo tramite software o controllore remoto IR.
- Funzionamento anche con pulsanti a rilascio standard.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria Scene di luce in relazione alle diverse attività	Regolazione dell'intensità	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Controllo luce DINAMICA	Variazione della temperatura di colore	Digitale DMX
				LanWorks	Edificio
				Konnex	

PHILIPS

Luxsense

Luxsense è un sistema semplice di controllo dell'illuminazione.

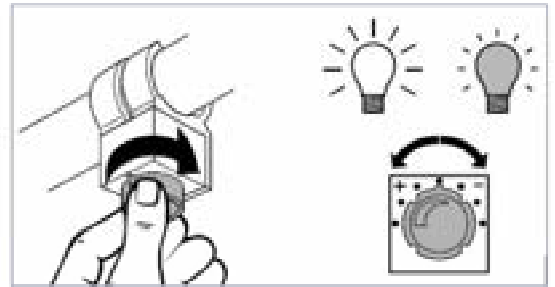
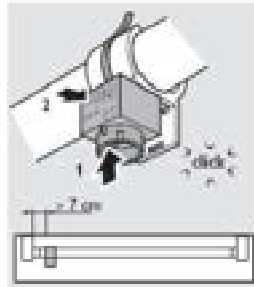
- Si tratta di un sistema stand-alone in grado di regolare automaticamente il flusso luminoso emesso dagli apparecchi in funzione del contributo di luce naturale, senza eseguire on/off.
- Controlla fino ad un massimo di 20 apparecchi con segnale 1-10V.
- È un dispositivo che si monta direttamente sulla lampada o sulla lamella del riflettore ad un'altezza massima di montaggio di 3,5m.
- La calibrazione del livello luminoso di riferimento si attua ruotando la ghiera che include il sensore.



Attacco sulla lampada



Attacco sulla lamella



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione /spegnimento	Analogico 1-10V	
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria Scene di luce in relazione alle diverse attività	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Valorizzazione estetica degli ambienti		Variazione del colore Variazione della temperatura di colore Attivazione di scene e sequenze luminose	Digitale DMX LonWorks Konnex	Più ambienti di medie e grandi dimensioni Edificio

Actilume

Actilume è un sistema di regolazione DALI in funzione della luce naturale e della presenza persona.

- Si tratta di un sistema stand-alone in grado di regolare automaticamente il flusso luminoso emesso dagli apparecchi in funzione del contributo di luce naturale, eseguendo automaticamente on/off in base alla presenza persona.
- Il sistema permette un controllo manuale attraverso dispositivi di comando a distanza.
- Controlla fino ad un massimo di 10 apparecchi.
- Il sistema presenta 10 modalità operative dedicate a varie applicazioni (uffici, aule, toilette)
- È un sistema disponibile integrato solo all'interno di apparecchi Philips.

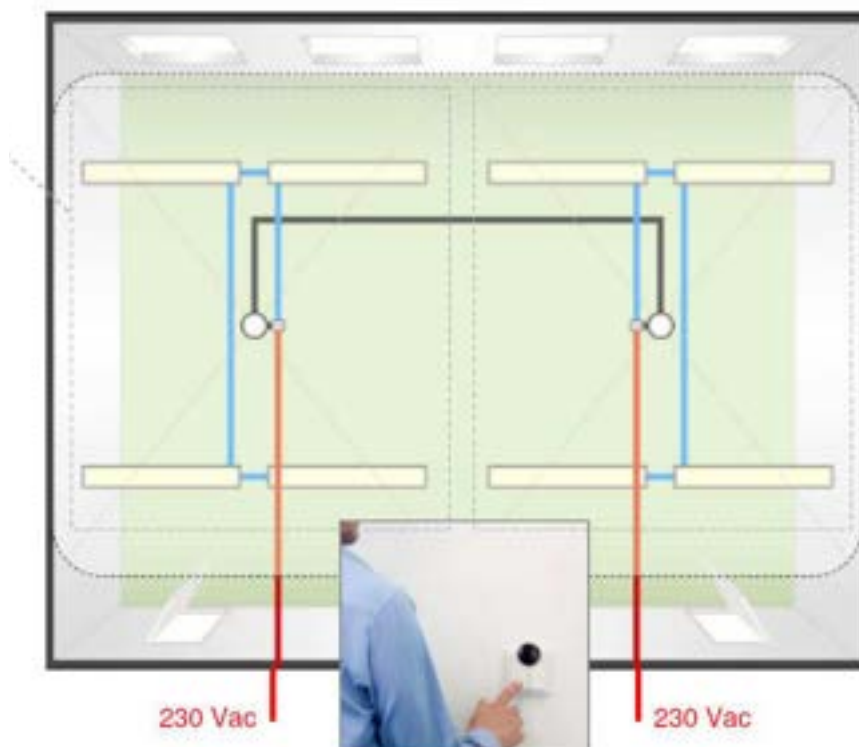
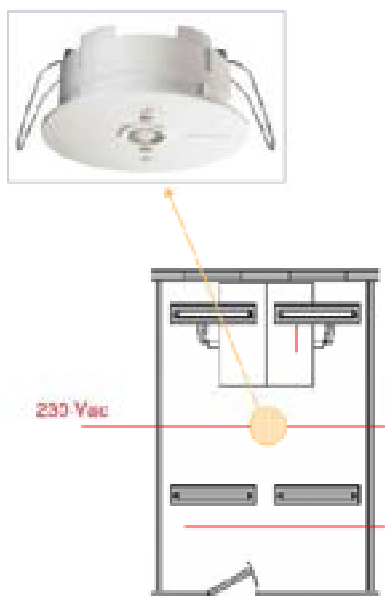


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO	
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programma oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
			Controllo luce DINAMICA			

Occuswitch

Il sistema di controllo Occuswitch è basato sulla gestione degli apparecchi di illuminazione in base all'occupazione dell'ambiente e all'illuminamento richiesto.

- Si tratta di un sistema stand-alone in grado di accendere gli apparecchi di illuminazione automaticamente quando la stanza è occupata e mantenerli spenti se il contributo di luce naturale è sufficiente.
- Oltre al controllo automatico è possibile regolare manualmente l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione.
- La modalità Occuswitch Advanced permette la connessione dei dispositivi in parallelo per coprire grandi aree.



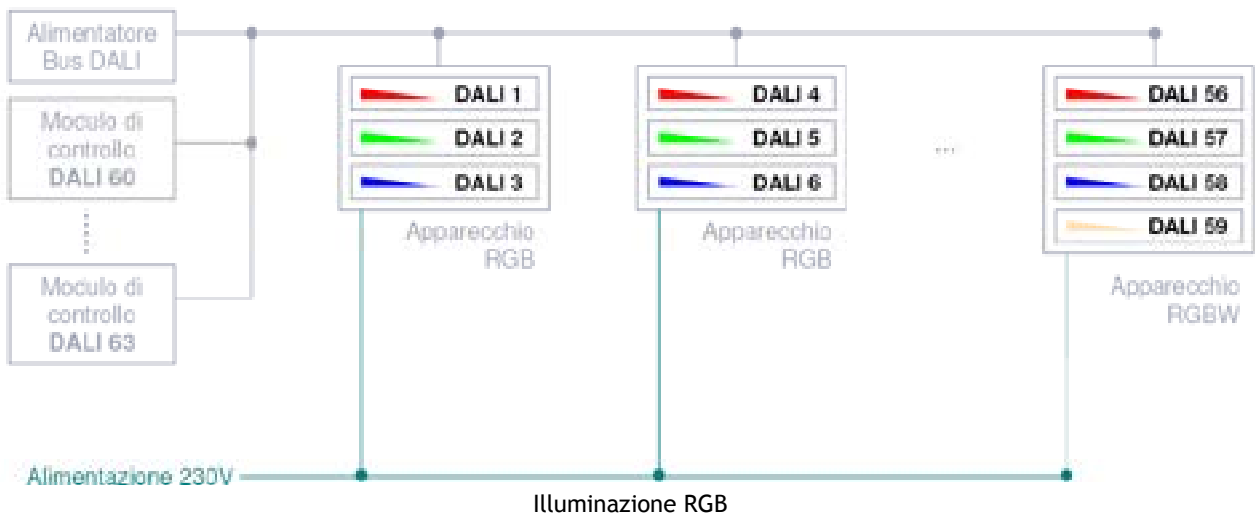
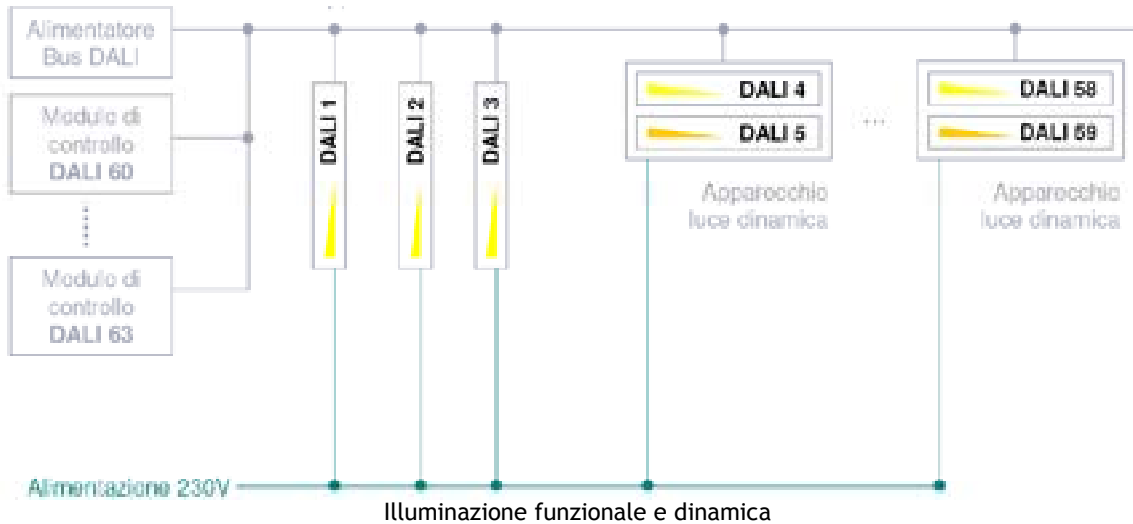
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO	
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programma oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività		Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Controllo RGB	Variazione del colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Variazione della temperatura di colore		Edificio
				Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	

MultiDim

MultiDim è un sistema di controllo dell'illuminazione in grado di gestire l'illuminazione funzionale e/o scenografica dell'ambiente.

Il sistema consente:

- Attraverso una configurazione via software è possibile controllare la variazione del colore della luce, della temperatura di colore e l'attivazione di sequenze luminose pre-impostate.
- Il sistema permette il controllo fino ad un massimo di 16 gruppi di apparecchi (64 indirizzi) e la possibilità di impostare fino a 15 scenografie statiche.
- Il sistema permette il controllo di apparecchi con protocollo di comunicazione DALI o 1-10V (attraverso convertitori DALI e 1-10V) e DMX.

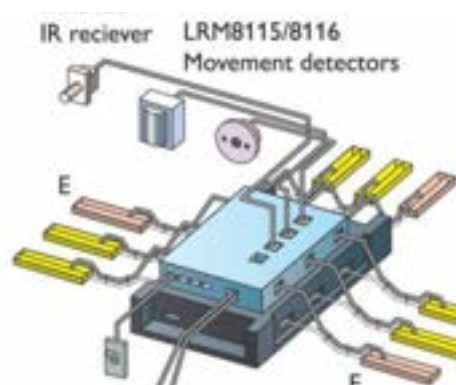
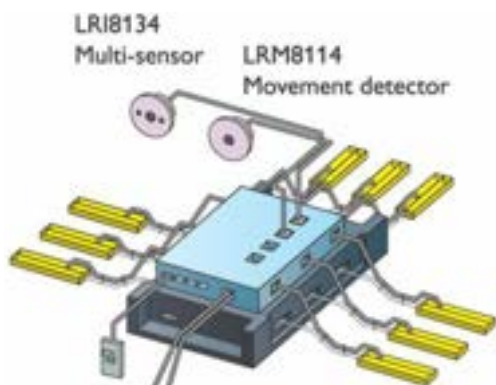
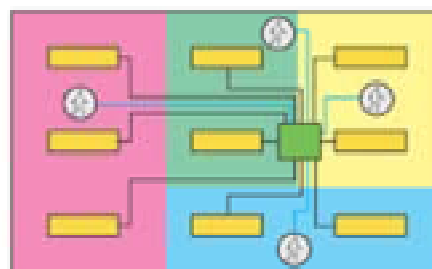
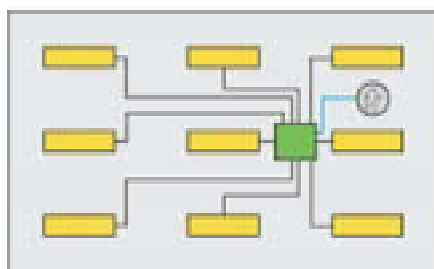
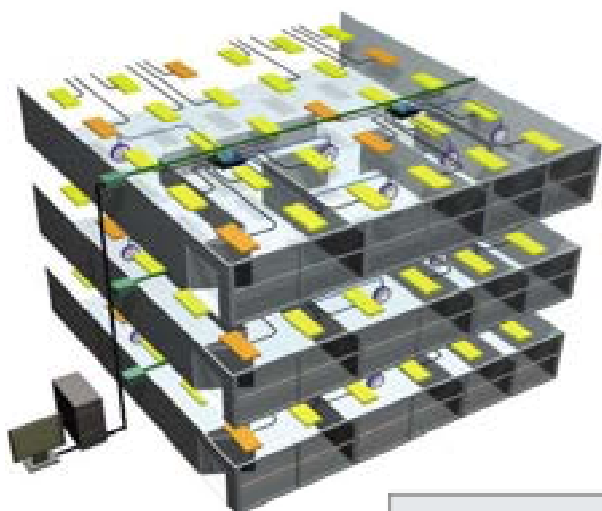


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Presenza delle persone	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Piu ambienti di medie e grandi dimensioni
	Centralizzato Integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	Edificio
		Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex		

LightMaster Modular

Il sistema di controllo LightMaster Modular è un sistema a “intelligenza distribuita” ovvero con moduli che possono essere utilizzati come soluzioni stand-alone e che eseguono automaticamente l’abbinamento tra sensori e uscite. Permette un approccio modulare alla progettazione del sistema di controllo, semplificarne l’installazione e la manutenzione, e permettere una configurazione semplificata in funzione della destinazione d’uso dell’area controllata. Il sistema, quindi, può essere configurato per un controllo stand-alone, centralizzato o integrato in Building Automation.

- Il controllo integrato dell’edificio viene gestito via software attraverso il protocollo LonWorks.
- Il sistema permette la regolazione manuale e automatico degli apparecchi attraverso programmi temporizzati, fotosensori e sensori di presenza.

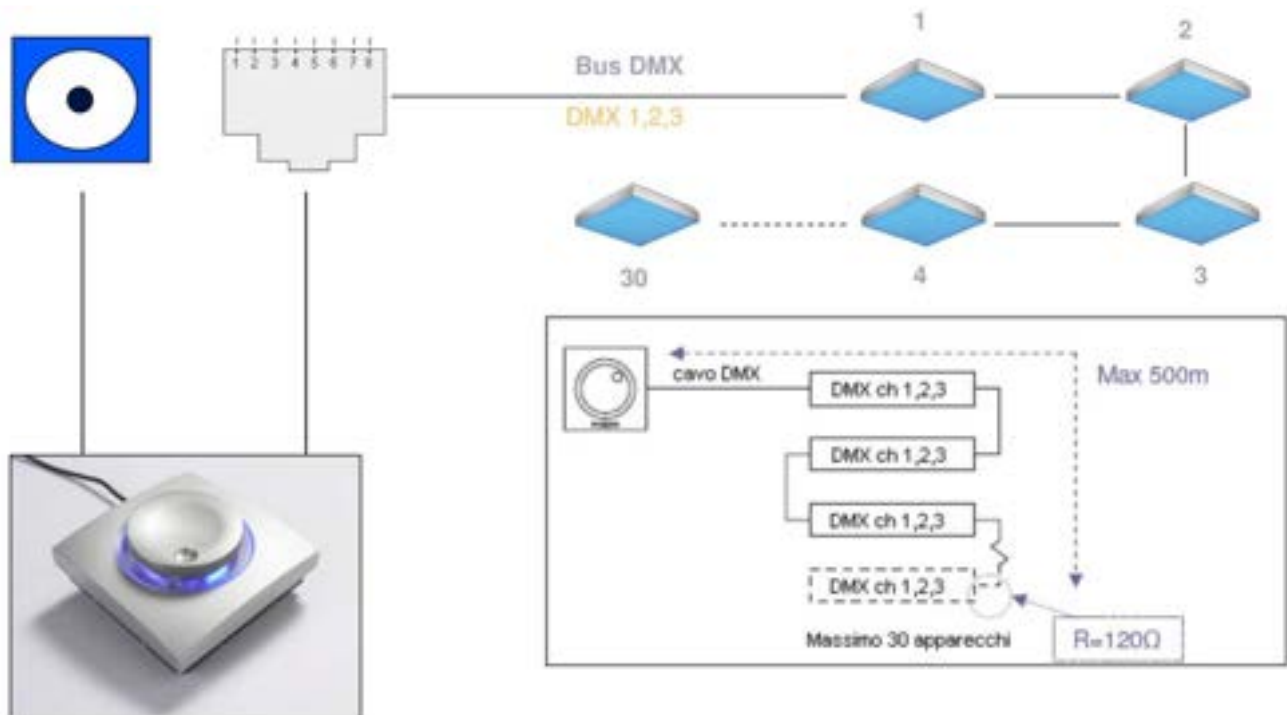


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spegnimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)		Presenza delle persone	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
		Controllo RGB	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

ColourWheel

È un sistema di controllo che permette di impostare manualmente il colore della luce degli apparecchi di illuminazione, attraverso il protocollo di comunicazione DMX.

- Il sistema consente di impostare e regolare un colore o una sequenza cromatica.
- Permette di attivare manualmente sequenze pre-programmate e regolarne la velocità di esecuzione.
- Controlla un unico gruppo di colore di massimo 30 apparecchi RGB.
- Non è necessario nessun software di programmazione.

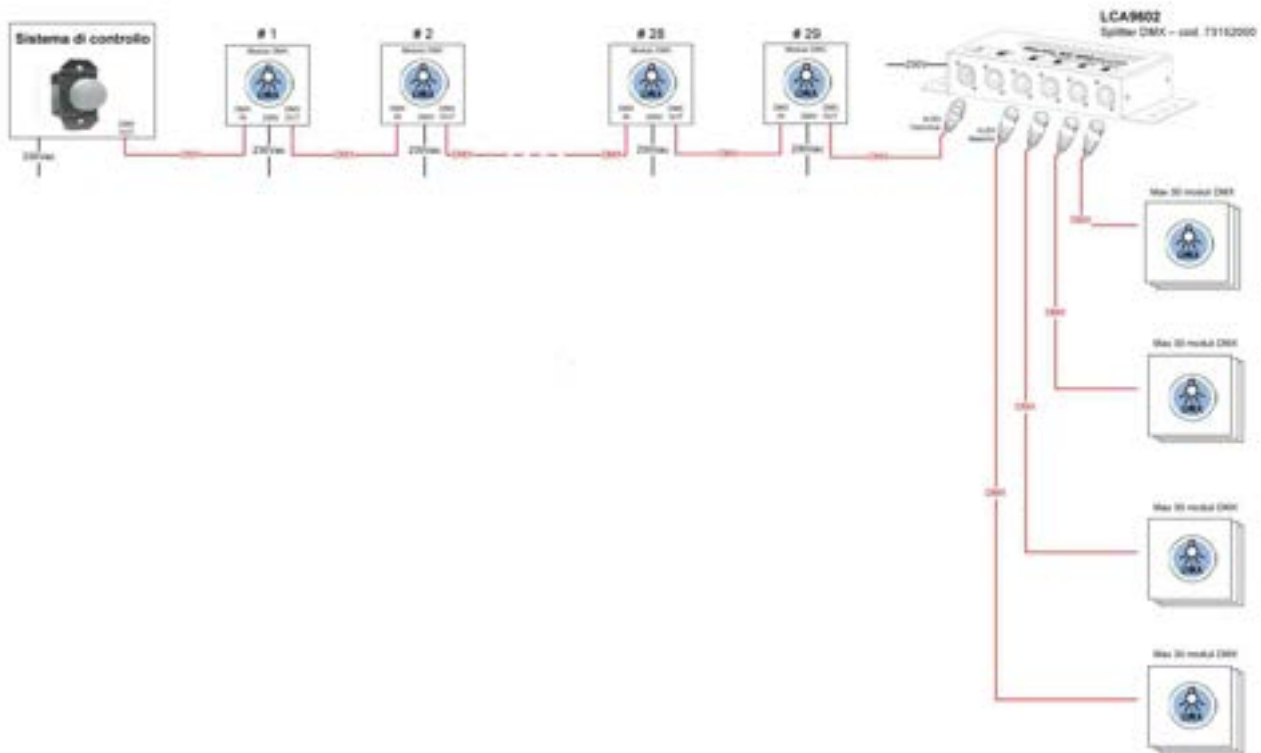


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Modalità di utilizzo degli ambienti	Presenza delle persone Programmazione oraria Scene di luce in relazione alle diverse attività	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Variazione del colore Variazione della temperatura di colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
			Controllo luce DINAMICA		Attivazione di scene e sequenze luminose	

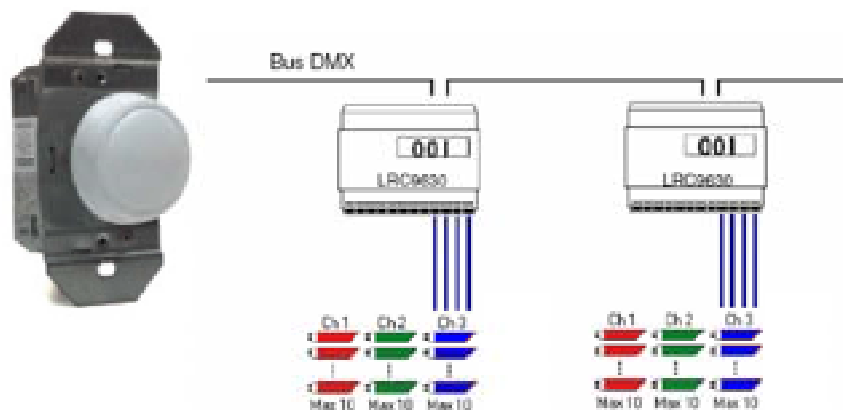
Color Dial

Color Dial è un sistema di controllo basato sul protocollo DMX da incasso per apparecchi RGB led e fluorescenti.

- Il sistema permette la regolazione manuale del colore, l'attivazione di sequenze RGB e la variazione della velocità degli effetti secondo 8 modalità di lavoro.
- Selezionando la luce bianca il sistema ne permette la regolazione manuale dell'intensità.
- L'unità Color Dial controlla massimo 30 moduli DMX per una lunghezza massima di 300m. Oltre è necessario rigenerare il segnale DMX attraverso uno splitter (LCA9602).
- Sono disponibili accessori per utilizzare Color Dial con apparecchi fluorescenti DALI e 1/10V per applicazioni a luce colorata RGB.



Utilizzo convertitori DMX-DALI e DMX-1/10V.

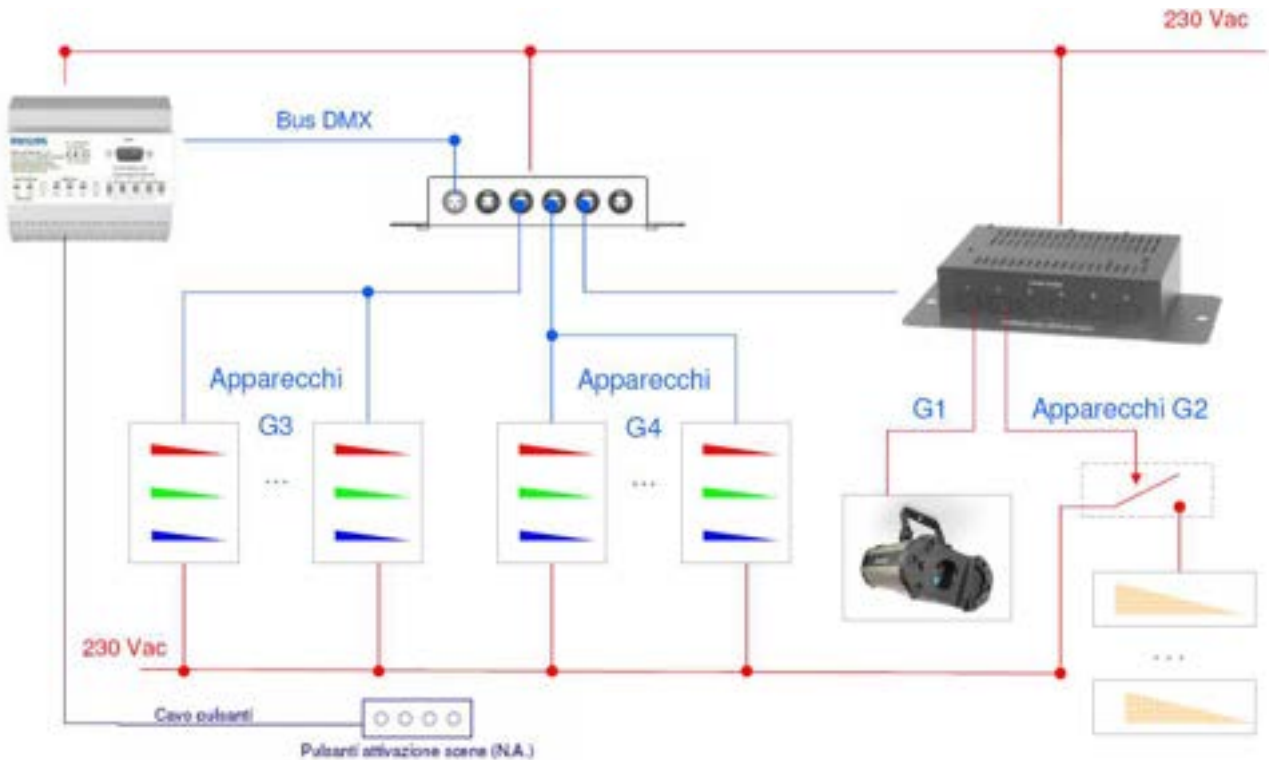


OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	Edificio
		Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	
	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti			

ColourChaser DMX

ColourChaser DMX è un sistema di controllo della luce pensato per applicazioni in cui è richiesto un controllo statico e dinamico dei colori.

- Il sistema permette la programmazione tramite software di 4 scenografie in sequenza dinamica personalizzate pronte all'uso attivabili manualmente tramite 4 interruttori standard.
- Le scenografie possono variare in base ad un unico colore o realizzare colori differenti anche all'interno di ciascun gruppo di apparecchi.
- Le scenografie possono essere create off-line, salvate su file e condivise.
- Il sistema è in grado di gestire fino a 144 canali DMX, distinti in 48 gruppi di apparecchi RGB e 36 gruppi di apparecchi RGBA/RGBW.
- Possono essere controllati anche apparecchi tramite segnale 1-10V o DALI.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
Illuminazione funzionale	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
Illuminazione scenografica	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti			

TARGETTI

Chroma Cue

Interfaccia programmabile ed interattiva per il controllo di scenografie cromatiche dinamiche. Consente di programmare sequenze multicromatiche e di modificarne a piacere il funzionamento direttamente in fase di esecuzione. Le sequenze dinamiche vengono programmate e memorizzate collegando il dispositivo con un cavo USB ad un PC dotato del software Chromatron di LUCEVIVA. Terminata la programmazione, il PC viene staccato e Chroma-Cue funziona autonomamente; i segnali di controllo vengono inviati agli apparecchi cambiachromi intelligenti con il protocollo DMX 512. Chroma-Cue consente all'utente di modificare la programmazione direttamente in fase di esecuzione, senza bisogno di collegare nuovamente il computer.

I parametri che possono essere controllati manualmente sono: il colore, la saturazione del colore, l'intensità e, nel caso di sequenze con cambio colore, la velocità delle transizioni.

Caratteristiche del pannello di comando:

È il dispositivo nella cui memoria vengono caricate le scenografie luminose programmate attraverso il software Chromatron; ha la funzione di riprodurle in modo totalmente automatico, cioè senza necessità di un computer collegato.

- Dispone di un ingresso USB per il collegamento al computer in fase di programmazione.
- Può gestire fino ad un massimo di 100 apparecchi cambiachromi intelligenti compatibili con DMX 512 (oppure un massimo di 512 canali controllabili separatamente).
- Consente di memorizzare fino ad un massimo di 4 scenografie diverse che possono consistere di colori statici oppure di sequenze con cambio dei colori.
- È dotato di 4 pulsanti a ciascuno dei quali è associata una delle scenografie memorizzate.
- È dotato di 3 pulsanti per la selezione manuale di parametri da modificare in fase di riproduzione di uno show: intensità luminosa, colore, saturazione del colore e velocità di transizione dei cambi di colore.
- Un rotore elettromagnetico consente la regolazione del parametro selezionato.
- Il segnale utilizzato per il controllo degli apparecchi utilizza il protocollo DMX 512 (USITT 1990).
- L'uscita DMX verso gli apparecchi d'illuminazione è per un cavo ethernet (CAT5) per DMX.
- È dotato di un pulsante di accensione/spengimento generale.
- Consente il blocco di sicurezza dei pulsanti per evitare attivazioni accidentali o manomissioni.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione / spegnimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)		Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato		Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LanWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato Integrato in Building Automation		Controllo RGB			Edificio
			Valorizzazione estetica degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	
			Controllo luce DINAMICA			

Color Joker

Dispositivo per il controllo di apparecchi cambia colore. Può controllare apparecchi cambiacolori con protocollo DMX512 e non richiede alcuna programmazione.



La manopola di controllo ha quattro funzioni:

- Selezione libera di colori statici.
- Dimmerazione simultanea di tutti gli apparecchi.
- Selezione di sequenze colore fra le 16 differenti memorizzate (Easy-Run-Menu).
- Regolazione della velocità di esecuzione degli show. L'unità include 4 LED colorati, che mostrano lo stato dell'esecuzione. Un alimentatore universale esterno è incluso, ed è pronto per essere montato in una scatola a parete singola (tipo 503) o multipla.

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO	
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone			Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Programmazione oraria		Regolazione dell'intensità		
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB		Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA			

My Scenario

Sistema di dispositivi programmabili, completi di software, per il controllo di scenografie cromatiche dinamiche. Ogni componente del sistema è stato realizzato pensando prevalentemente ad operatori senza una formazione specifica nel controllo luci. La comunicazione col software di programmazione avviene attraverso la porta USB del PC; quella con gli apparecchi d'illuminazione attraverso un'uscita DMX 512.



Pannello di controllo:

- Memorizzazione via USB delle scene create col software my-Scenario.
- Esecuzione automatica senza collegamento al computer o altri controller esterni.
- 8 pulsanti per l'accesso diretto ad altrettanti scenari "primari".
- Pulsanti "avanti" e "indietro" per lo scorrimento sequenziale della memoria.
- Display luminoso digitale per visualizzare il numero (1-99) della scena attiva oppure lo stato di funzionamento (PC connesso, rete dati DMX attiva oppure no).
- Pulsante per la regolazione diretta di un parametro eventualmente asservito in fase di programmazione.
- Due uscite con connettori componibili, per collegamento con cavo DMX verso gli apparecchi d'illuminazione.
- Gestisce 512 canali DMX (cioè 512 parametri programmabili separatamente).
- Capacità di memoria per le scenografie proporzionale al numero dei canali collegati (4919 con 20 canali; 1893 con 60 canali; 226 con 512 canali).
- Orologio interno per il controllo temporale delle scene.

Oltre che nella versione con collegamento cablato del segnale DMX, myScenario TOP è disponibile anche in una versione speciale che consente di trasmettere senza cavi il segnale DMX 512 destinato al controllo degli apparecchi d'illuminazione.

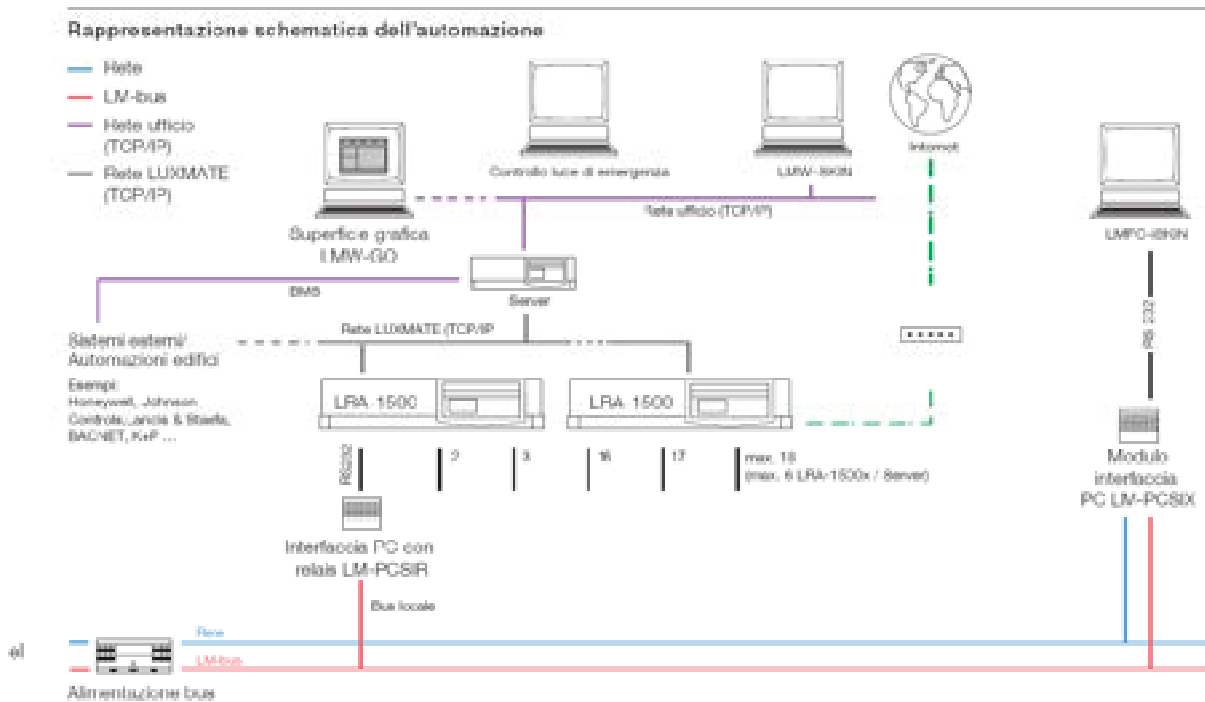
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	
	Centralizzato	Scene di luce in relazione alle diverse attività		Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
Illuminazione scenografica			Controllo RGB	Variazione della temperatura di colore	
	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti			Edificio
			Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	

ZUMTOBEL

Luxmate Professionale

Il sistema Luxmate Professionale gestisce il controllo dell'illuminazione artificiale e naturale attraverso un eliometro centrale che rileva le condizioni di luce esterna regolando automaticamente il flusso emesso dagli apparecchi di illuminazione.

- Il sistema permette la gestione integrata delle schermature solari.
- È possibile effettuare manualmente l'accensione, lo spegnimento e la selezione di scene di luce pre-programmate.
- Può essere integrato da sensori di presenza.
- Il sistema di controllo è interfacciabile via software e si inserisce all'interno dell'automazione degli edifici.



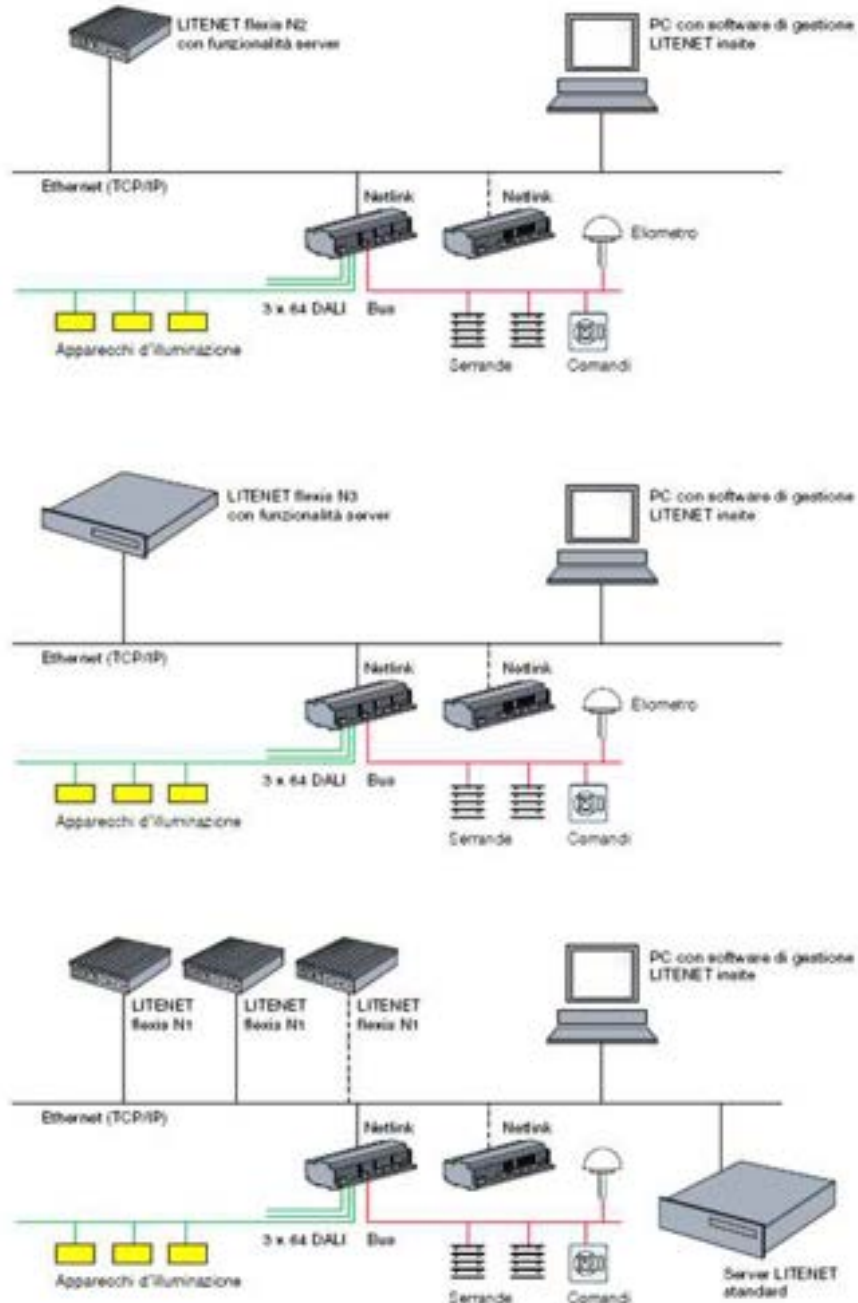
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO		TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	
	Sistema di base (stand-alone)		Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale			Programmazione oraria	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

Il sistema permette di eseguire un controllo della luce naturale attraverso la movimentazione delle schermature solari.

Luxmate Litenet

Il sistema di controllo Luxmate Litenet si serve di una tecnologia in grado di controllare l'illuminazione sia di edifici di piccole dimensioni sia di grandi complessi. Il sistema è del tutto flessibile grazie al software con cui viene gestito, e che permette di riconfigurarli al computer secondo le esigenze.

- Il sistema permette il controllo dell'accensione, spegnimento e dell'intensità in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente o manualmente.
- Il sistema permette il controllo delle schermature solari e l'attivazione di scene e sequenze pre-programmate, manualmente o secondo una programmazione oraria.
- Il sistema può variare a seconda della dimensione dell'edificio, offrendo la possibilità di controllare da 500 a 10.000 indirizzi d'uscita, attraverso il protocollo di comunicazione DALI.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
	Sistema di base (stand-alone)	Integrazione luce naturale e artificiale	Accensione/spengimento	Analogico 1-10V	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Regolazione dell'intensità	Digitale DALI	
	Centralizzato	Presenza delle persone	Variazione del colore	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
		Programmazione oraria	Variazione della temperatura di colore	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio
		Controllo RGB			
		Controllo luce DINAMICA			
		Valorizzazione estetica degli ambienti			

Il sistema permette la regolazione automatica dei sistemi di schermatura.

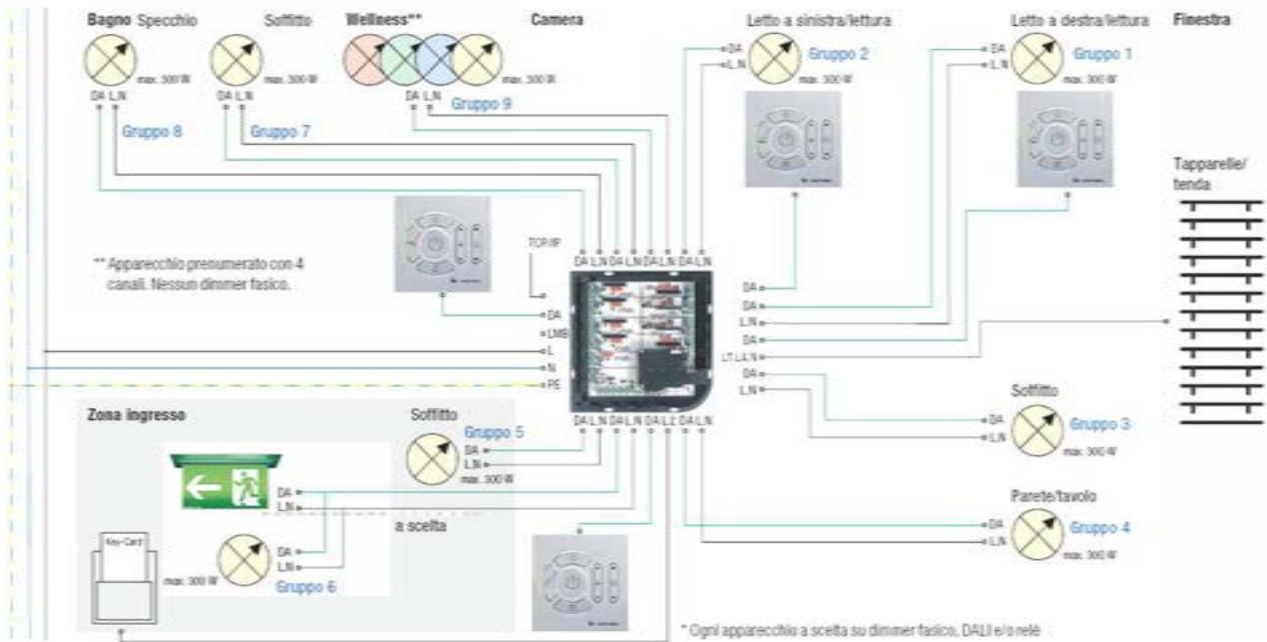
OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione / spegnimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programma oraria	Regolazione dell'intensità	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo RGB	Attivazione di scene e sequenze luminose	Edificio
			Controllo luce DINAMICA		

OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone	Programmazione oraria	Digitale DALI	Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Digitale DMX	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
	Centralizzato		Controllo RGB	LonWorks	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Valorizzazione estetica degli ambienti	Attivazione di scene e sequenze luminose	Konnex	Edificio

ZBOX

ZBOX è un sistema di controllo della luce che permette una gestione semplice dell'illuminazione naturale e artificiale.

- Il sistema viene fornito a “pacchetto completo” secondo la tecnologia Plug&Play.
- La centralina di comando ZBOX permette la regolazione degli apparecchi per gruppi attraverso 9 uscite a interfaccia DALI e la configurazione via software.
- La centralina di comando ZBOX gestisce apparecchi di illuminazione sia con lampade fluorescenti RGB sia con i LED.
- Il sistema è fornito di tastiere che permettono l'accensione, lo spegnimento, la regolazione dell'intensità, la movimentazione del sistema di schermatura e l'attivazione di massimo 10 scene luminose.
- ZBOX è integrabile all'interno dell'automazione di un edificio.



OBIETTIVI DI CONTROLLO DELLA LUCE	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	STRATEGIE DI CONTROLLO	TECNICHE DI CONTROLLO	PROTOCOLLO DI GESTIONE E COMUNICAZIONE DEI DATI	AMBITO SPAZIALE DI RIFERIMENTO
		Integrazione luce naturale e artificiale	Disponibilità di luce naturale all'interno degli ambienti	Accensione/spengimento	
	Sistema di base (stand-alone)	Presenza delle persone			Ambiente singolo
Illuminazione funzionale		Programmazione oraria		Regolazione dell'intensità	
	Centralizzato	Modalità di utilizzo degli ambienti	Scene di luce in relazione alle diverse attività	Variazione del colore	Più ambienti di medie e grandi dimensioni
				Variazione della temperatura di colore	
Illuminazione scenografica	Centralizzato integrato in Building Automation	Controllo RGB			Edificio
		Valorizzazione estetica degli ambienti	Controllo luce DINAMICA	Attivazione di scene e sequenze luminose	

Il sistema permette il controllo delle schermature solari ed è integrabile all'interno di una gestione generale dell'edificio.

Ambiti di applicazione dei sistemi di gestione e controllo della luce

Nell'ultimo decennio si è assistito ad una vera e propria evoluzione dei sistemi di gestione e controllo della luce, per elevare la qualità dell'edificio, incrementandone la funzionalità e riducendone il fabbisogno di energia, in differenti ambiti di applicazione. Questo processo ha portato alla nascita di due distinti settori di sviluppo, che si sono differenziati dapprima per la destinazione d'uso e solo in seguito per l'utilizzo di specifiche tecnologie. In particolare si sono sviluppati:

- La **Building Automation**, cioè l'automazione applicata agli edifici di tipo terziario, con l'obiettivo di determinare una migliore qualità della vita lavorativa degli impiegati (comfort termico e visivo) attraverso tecnologie simili a quelle utilizzate nell'industria, ma soprattutto di ottenere un sostanziale risparmio energetico dovuto alla riduzione di inutili sprechi nelle ore di mancata attività.
- La **Domotica**, cioè l'automazione applicata alla residenza, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita all'interno di un'abitazione offrendo comfort, sicurezza, benessere e migliorando la funzione degli apparecchi tecnologici.

L'analisi delle applicazioni si è rivolta, in particolare, al settore terziario, un ambito all'interno del quale il ruolo dell'utenza risulta rilevante. Gli obiettivi principali sono il risparmio energetico, la facilitazione delle operazioni di installazione e manutenzione e il miglioramento delle condizioni di comfort ambientale.

In quest'ottica gli stessi sistemi sono applicati in maniera differente, a seconda degli specifici utilizzi degli ambienti. L'integrazione tra l'illuminazione naturale e quella artificiale trova la sua massima applicazione in edifici medio - grandi e di natura privata-sociale, dove l'attenzione verso tale tematica risulta fondamentale.

L'attenzione è stata rivolta prevalentemente verso quelle destinazioni d'uso nelle quali i sistemi di gestione e controllo della luce hanno, o possono avere, maggiore incidenza sia per gli aspetti funzionali che per quelli scenografici.

Sono stati distinti in due macrocategorie, a seconda degli specifici obiettivi di gestione e controllo della luce:

- Ambienti come gli **uffici**, le **scuole** e gli **edifici industriali** che rappresentano luoghi di lavoro e di studio all'interno dei quali l'illuminazione svolge un ruolo prettamente funzionale. Il sistema di controllo dovrà garantire il rispetto dei requisiti illuminotecnici associando la possibilità di risparmiare energia.
- Ambienti come gli **alberghi** e i **centri commerciali** che rappresentano quelle destinazioni d'uso per le quali l'illuminazione gioca un ruolo scenografico, oltre che funzionale. La luce ha il compito di enfatizzare e accentuare gli spazi, con la volontà di promuovere o pubblicizzare un'immagine comunicare un messaggio.

Le combinazioni con le quali i sistemi di controllo possono essere utilizzati in ogni singolo ambiente sono molto numerose, e consentono all'utente finale di "costruirsi" personalmente la programmazione e la gestione della luce più adatta ad ogni singola esigenza. Gli esempi riportati di seguito, quindi, non sono esplicativi di tutte le configurazioni possibili, ma solo rappresentativi delle configurazioni ricorrenti riscontrate sul mercato attuale, associabili ad ogni destinazione d'uso.



Controllo automatico della luce attraverso fotosensore



Controllo delle schermature solari



Controllo automatico attraverso sensore di presenza



Variazione della temperatura di colore della luce



Variazione del colore della luce



Controllo manuale on/off



Dimmerazione manuale



Attivazione manuale di scene luminose



Controllo manuale attraverso IR



Programmazione oraria



Configurazione del sistema attraverso PC



Integrazione con altri sistemi

Uffici

L'ambiente ufficio rappresenta, probabilmente, l'ambito di applicazione più significativo dei sistemi di controllo dell'illuminazione, ed è anche quello in cui gli utenti sono maggiormente chiamati ad interagire con il sistema.

Il controllo della luce all'interno degli uffici nasce, in primo luogo, per soddisfare e garantire condizioni di illuminazione adeguate, che corrispondano alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva.

È essenziale tenere presente che la produttività degli individui all'interno di una struttura lavorativa e la loro creatività aumentano con il miglioramento delle condizioni di illuminazione del posto di lavoro. Condizioni favorevoli permettono l'incremento delle prestazioni e del benessere del lavoratore che consentono di garantire elevati livelli di concentrazione.

I principali compiti visivi svolti all'interno degli uffici sono di lettura e scrittura sul piano di lavoro o scrivania, lettura e scrittura su videotermini, consultazione di fascicoli e archivi, conversazioni telefoniche e movimento degli operatori all'interno dei locali.

È opportuno operare una suddivisione in:

_ **ufficio singolo:** ambiente mediamente di piccole dimensioni con una, massimo due, postazioni di lavoro. In spazi di questo tipo è ipotizzabile che l'utente voglia interagire direttamente con il sistema di controllo e, quindi, regolare manualmente il livello luminoso per la propria postazione di lavoro.

_ **ufficio open space:** ambiente occupato in genere da un numero maggiore di persone e caratterizzato da numerose postazioni di lavoro. In uno spazio di questo tipo è ipotizzabile che l'utente non abbia un diretto controllo dell'impianto di illuminazione ma che, secondo le necessità, possa interagire dalla propria postazione di lavoro modificando i parametri impostati da un possibile controllo automatico.

_ **sale riunioni, sale conferenze:** ambienti che sono utilizzati in maniera discontinua all'interno dei quali ci si aspetta un controllo diretto da parte dell'utenza nel momento in cui lo spazio viene utilizzato.

_ **spazi occupati occasionalmente:** si tratta di spazi, come i magazzini, gli archivi o i corridoi, all'interno dei quali l'utente non si aspetta necessariamente di essere in grado di controllare l'illuminazione. Per questo possono essere trattati come spazi occasionali all'interno dei quali un sensore di presenza potrebbe regolare l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione.

_ **spazi di gestione:** si tratta di aree comuni come gli atri e le hall, che fungono da spazio di accoglienza e, per quanto riguarda la luce, oltre ad avere esigenze di carattere funzionale presentano esigenze di "rappresentanza".

I profili di utilizzo dei locali che costituiscono un ufficio variano in funzione del tipo di locale e delle attività da svolgere. L'attività lavorativa all'interno di un ufficio può essere continuativa durante tutto l'arco della giornata oppure avere profili orari di attività noti. È più facile, ad esempio, che gli uffici di grandi dimensioni possano essere occupati continuamente dato il maggior numero di lavoratori che possono alternare la propria presenza nelle postazioni di lavoro. L'ufficio singolo, invece, può essere occupato dall'utente in funzione della sua specifica attività lavorativa. L'utente, quindi, potrebbe utilizzare l'ufficio durante tutto l'arco della giornata, o solo per alcune ore, o per determinati giorni durante la settimana, se il lavoro da svolgere prevede attività al di fuori dell'ambiente confinato.

Spazi come le sale riunioni e le sale conferenza vengono utilizzati occasionalmente e presentano configurazioni dell'ambiente molto diverse, ad esempio:

- Riunione senza proiezione-video: l'ambiente deve essere illuminato uniformemente.
- Riunione con proiezione-video-presentazione: l'illuminazione deve essere regolabile. In prossimità dello schermo deve essere minimizzata la componente di luce diretta per accentuare il contrasto e favorire la concentrazione e l'attenzione durante la proiezione.

Obiettivi di controllo della luce

Gli obiettivi di un sistema di controllo della luce negli uffici sono la determinazione di un alto livello di qualità del progetto di illuminazione, associando a specifiche esigenze di comfort visivo provenienti dall'utenza la volontà di razionalizzare il fabbisogno di energia elettrica, evitando possibili sprechi derivanti da un uso eccessivo dell'illuminazione artificiale e alla non utilizzazione della luce naturale.

Inoltre è molto facile prevedere che un ufficio possa subire nel tempo cambiamenti di distribuzione e di assetto. Il sistema di controllo permette di non definire a priori i gruppi di apparecchi a seconda degli ambienti in cui vengono installati, ma di indirizzare ogni apparecchio al gruppo di appartenenza solo in fase di messa in servizio dell'impianto, permettendo, così, di modificarne l'architettura in qualunque momento e secondo qualunque esigenza.

La scelta di installare un sistema di controllo all'interno di un ufficio, quindi, dipende sicuramente dalla volontà di assicurare un livello di qualità dell'illuminazione nei confronti dell'utenza e dalla necessità, da

parte dei gestori di un edificio per uffici, di ridurre i costi di manutenzione e il consumo di energia elettrica.

Queste caratteristiche definiscono un obiettivo del progetto di sistema di controllo a carattere funzionale. L'obiettivo di controllo a carattere funzionale è più efficace in ambienti come gli uffici singoli, gli uffici open space, le sale riunioni e gli spazi occupati occasionalmente, dal momento che il tipo di controllo previsto concorre utilmente allo svolgimento delle attività per cui gli spazi sono adibiti.

Negli ultimi anni i sistemi di controllo applicati agli uffici si sono ulteriormente evoluti nella ricerca di una valorizzazione degli spazi attraverso variazioni del colore e della temperatura di colore della luce. Il controllo dell'illuminazione, in questo caso, non risulta volto a garantire lo svolgimento di particolari attività ma alla definizione di un ambiente luminoso che sia in grado di stimolare il benessere psico-fisico degli individui.

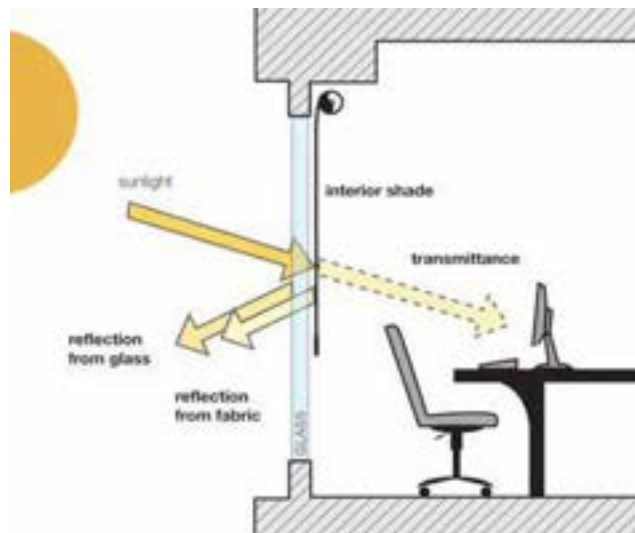
Caratteristiche di questo tipo concorrono alla definizione di un progetto di sistema di controllo a carattere scenografico. L'illuminazione scenografica in un edificio per uffici è sicuramente più adatta nelle aree di ingresso quali gli atri e le hall, dal momento che può contribuire ad una piacevole percezione degli spazi e favorire l'accoglienza dei fruitori. Negli ultimi anni le aziende leader del settore si sono specializzate in sistemi facilmente applicabili anche all'interno di uffici singoli o più gruppi di uffici in grado di modificare le caratteristiche luminose dell'ambiente non solo in funzione delle attività da svolgere ma anche per garantire la concentrazione e l'attenzione dei lavoratori.

Strategie, tecniche e modalità di controllo

Negli uffici singoli e negli uffici open space le postazioni di lavoro sono collocate in prossimità dei componenti finestrati, affinché la luce naturale possa contribuire al benessere psicofisico degli individui durante l'attività lavorativa. Per questo motivo un'efficace strategia di controllo è sfruttare il più possibile le fonti di luce naturale integrandola con la luce artificiale proveniente dagli apparecchi di illuminazione.

L'integrazione può avvenire automaticamente in base alla disponibilità di luce naturale.

Per evitare che la luce naturale entrante in ambiente comprometta lo svolgimento dell'attività lavorativa, con un'eccessiva luminosità provocando fenomeni di abbagliamento molesto può essere efficace prevedere un controllo automatico anche dei sistemi di schermatura solare. Anche in questo caso il controllo (apertura, chiusura, movimentazione delle lamelle) avviene in rapporto alla luminosità esterna dell'ambiente.



[fonte:LUTRON]

Può essere, inoltre, efficace prevedere un controllo dell'illuminazione in base alla modalità di utilizzo degli ambienti. In presenza di zone caratterizzate da un'occupazione discontinua, come i magazzini, gli archivi, le toilette o i corridoi, l'utilizzo di sensori di presenza delle persone permette l'accensione e lo spegnimento automatico degli apparecchi di illuminazione solo quando effettivamente necessario. Negli uffici singoli, invece, è opportuno utilizzare il sensore di presenza per spegnere automaticamente l'impianto di illuminazione qualora l'utente abbia dimenticato accesi gli apparecchi di illuminazione, in caso di assenza dall'ufficio per brevi periodi, o quando l'ambiente risulti vuoto.

Se, poi, l'ufficio ha un profilo orario di attività noto è possibile, attraverso un timer, programmare l'accensione e lo spegnimento automatico degli apparecchi in base alle ore di inizio e fine attività lavorativa.

Negli ambienti adibiti a sale riunioni o sale proiezioni, ad esempio, una tecnica di controllo molto efficace consiste nella programmazione di scene di luce richiamabili manualmente attraverso tastiere o touchscreen o automaticamente attraverso una programmazione oraria. Le scene luminose corrispondono a diversi livelli di illuminazione pre-impostati secondo le attività da svolgere all'interno dell'ambiente. Queste tipologie di controllo consentono di ottenere un uso più razionale dell'energia elettrica per l'illuminazione artificiale e una migliore funzionalità dell'illuminazione in rapporto alle attività svolte.

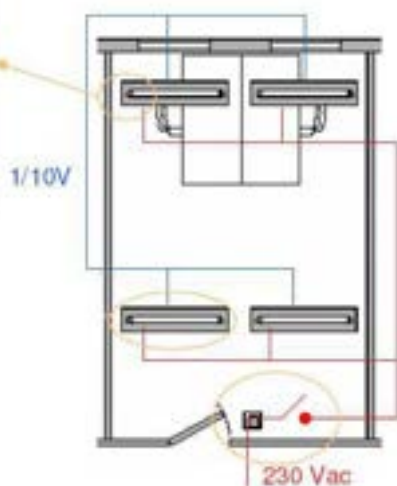
Un'ulteriore strategia di controllo utilizzabile è la ricerca, attraverso l'illuminazione, di una valorizzazione estetica degli ambienti. I sistemi di controllo, oggi orientati fortemente verso la simulazione dell'andamento dinamico della luce naturale attraverso la luce artificiale, permettono la variazione dell'intensità e della temperatura di colore delle sorgenti di illuminazione creando scenari differenziati a seconda delle ore della giornata. In un ufficio sequenze luminose di questo tipo, richiamabili manualmente attraverso telecomandi IR, tastiere e touchscreen o automaticamente attraverso una programmazione oraria, concorrono alla realizzazione del benessere psicofisico e alla stimolazione dei ritmi circadiani dei lavoratori. Invece, in ambienti quali atri, hall, spazi di accoglienza e di rappresentanza, la variazione del colore delle luci e la riproduzione di sequenze luminose, impostate manualmente o automaticamente in base ad una programmazione oraria, contribuiscono a definire spazi dinamici e accattivanti, favorendo il benessere e l'interesse degli utilizzatori.

Nel seguito verranno presentate alcune possibili soluzioni di controllo differenti tipologie di ambienti uffici facendo riferimento a prodotti commerciali.

APPLICAZIONE IN UFFICIO SINGOLO

Sistema di base (stand-alone) integrato

Soluzione realizzata con Philips Luxsense



COMPONENTI:

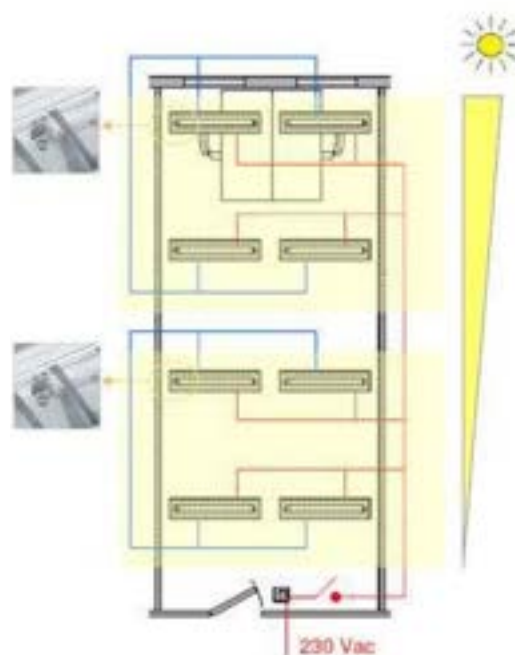
- Fotosensore installato sull'apparecchio
- Interruttore per on/off a parete

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Controllo manuale on/off tramite interruttore a parete.
- Regolazione del flusso luminoso per integrazione luce naturale/artificiale mediante fotosensore closed loop integrato nell'apparecchio.
- Il fotosensore è in grado di regolare fino a 20 apparecchi attraverso il protocollo do comunicazione 1-10V.
- Il numero e la collocazione dei fotosensori dipende dalla penetrazione della luce naturale in ambiente, dalla disposizione delle postazioni di lavoro e dal raggruppamento degli apparecchi.



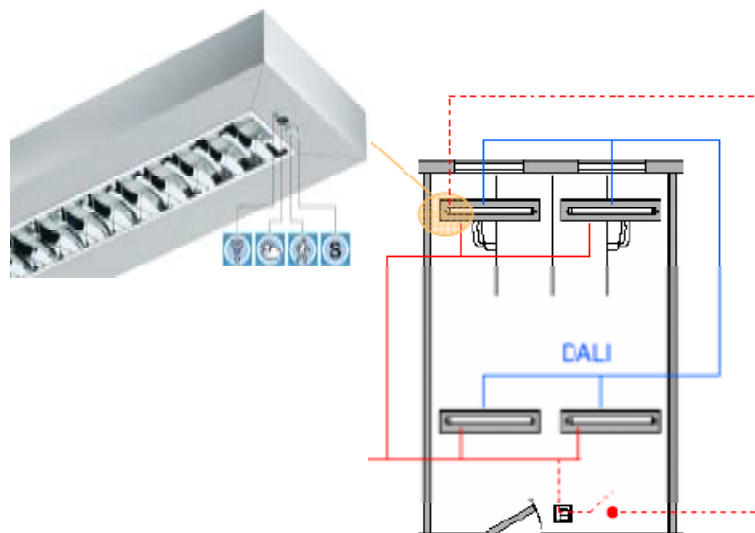
Se gli apparecchi godono di un uguale contributo di luce naturale è sufficiente installare un unico fotosensore. Se, invece, sono presenti due zone nelle quali il contributo di luce naturale risulta notevolmente diverso è necessario suddividere gli apparecchi in due gruppi, uno in prossimità dei componenti finestrati e uno in prossimità dell'ingresso. Ciascun gruppo è gestito da un fotosensore.



APPLICAZIONE IN UFFICIO SINGOLO

Sistema di base (stand-alone) integrato

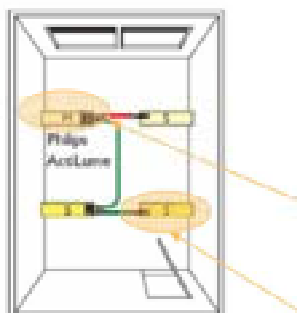
Soluzione realizzata con Philips ActiLume

**COMPONENTI:**

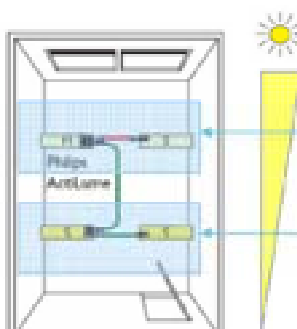
- Fotosensore installato sull'apparecchio
- Sensore di presenza installato sull'apparecchio
- Interruttore per on/off a parete
- Telecomando e ricevitore IR

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Controllo manuale on/off tramite interruttore a parete.
- Controllo manuale dalla postazione di lavoro tramite telecomando IR.
- Regolazione del flusso luminoso per integrazione luce naturale/artificiale mediante fotosensore closed loop integrato nell'apparecchio.
- Accensione e spegnimento automatico degli apparecchi di illuminazione in base all'effettiva occupazione dell'ambiente rilevata dal sensore di presenza integrato nell'apparecchio.
- Il sistema di controllo regola fino a 11 apparecchi attraverso il protocollo di comunicazione DALI.
- Il sistema è in grado di controllare contemporaneamente più gruppi di apparecchi.



Il sistema ActiLume è integrato in un solo apparecchio, chiamato Master, dal quale dipende il controllo degli apparecchi senza ActiLume, chiamati Slave.



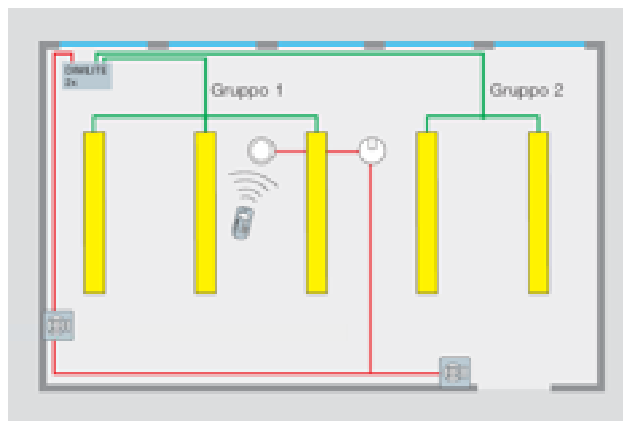
ActiLume gestisce contemporaneamente i due gruppi di apparecchi distinguendoli con un offset del 30%. L'uscita del primo gruppo di apparecchi (lato finestre) ha un'intensità ridotta del 30% rispetto all'intensità di uscita del secondo gruppo (lato corridoio).

In questo modo il livello luminoso risulta bilanciato tra l'area in prossimità dei componenti finestrati che può godere del contributo di luce naturale e la zona in prossimità dell'ingresso dell'ufficio che risulta, inevitabilmente, più buia.

APPLICAZIONE IN GRUPPI DI UFFICI/UFFICIO OPEN SPACE

Sistema centralizzato

Soluzione realizzata con Zumtobel Luxmate DimLite



COMPONENTI:

- Centralina di comando DIMLITE
- Fotosensore installato in ambiente
- Tastiere a parete
- Telecomando e ricevitore IR

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

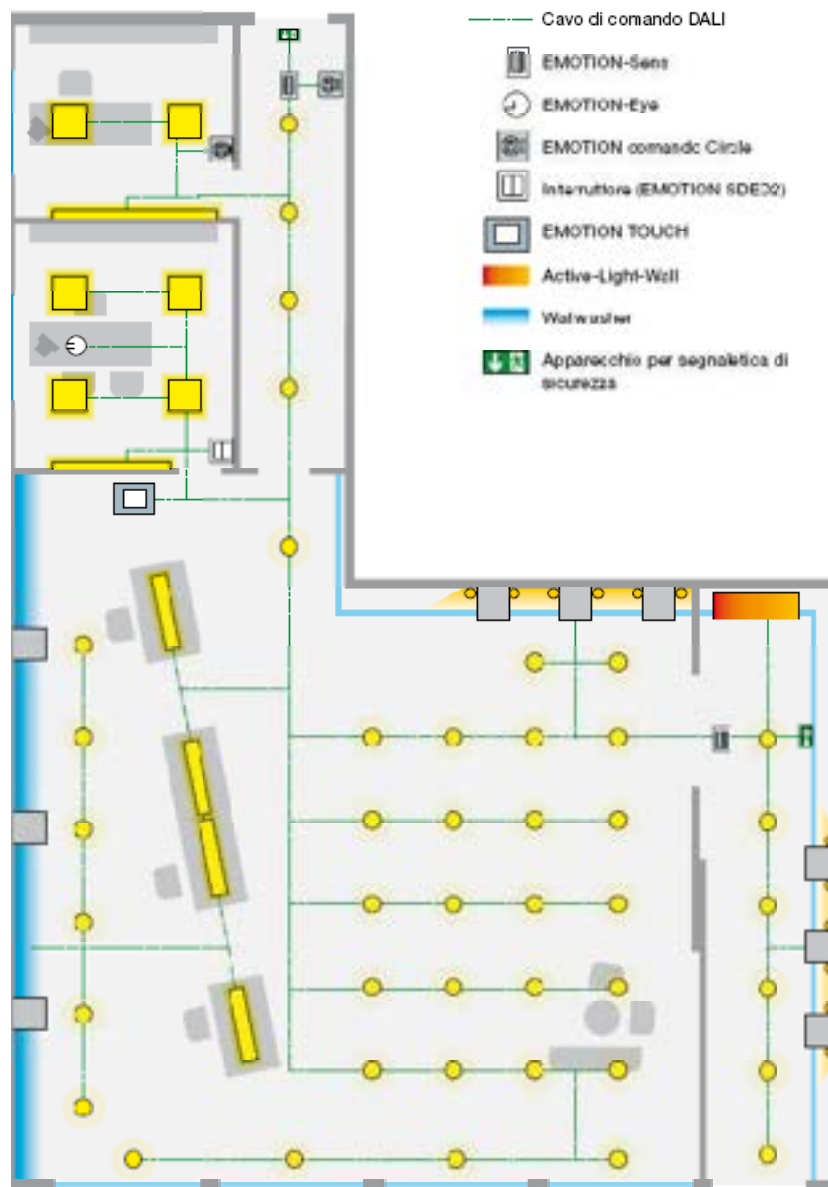
- La centralina di comando DIMLITE regola l'accensione, lo spegnimento e la regolazione del flusso luminoso attraverso i dispositivi passivi installati in ambiente.
- Il telecomando IR permette il controllo manuale dell'impianto di illuminazione direttamente dalle postazioni di lavoro.
- Le due tastiere a parete permettono di attivare manualmente l'accensione, lo spegnimento, la regolazione del flusso luminoso e la selezione di scene di luce.
- Il fotosensore installato in ambiente dimmera contemporaneamente i due gruppi di apparecchi in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente.
- L'unità di controllo è in grado di regolare fino a quattro canali, corrispondenti a quattro gruppi di apparecchi, e, per ogni gruppo, fino a 25 apparecchi con protocollo DALI o 50 apparecchi con protocollo DSI.
- Gli apparecchi sono gestiti in due gruppi in modo da impostare le componenti di luce diretta e indiretta più adatte per ogni momento della giornata e a seconda delle attività da svolgere.



APPLICAZIONE IN GRUPPI DI UFFICI/UFFICIO OPEN SPACE

Sistema centralizzato

Soluzione realizzata con Zumtobel Luxmate Emotion



COMPONENTI:

- Centralina di comando touchpanel EMOTION
- Fotosensore installato nell'ambiente ufficio singolo
- Sensori di presenza in prossimità dei luoghi di passaggio
- Tastiere a parete
- Interruttore per on/off a parete

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- La centralina di comando è costituita dal touchpanel EMOTION, che riunisce in sé tutte le funzioni di un computer intelligente per la gestione della luce.
- Negli uffici singoli l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione avviene manualmente tramite interruttori a parete.

- Il fotosensore regola automaticamente il flusso luminoso emesso dagli apparecchi installati nell'ufficio singolo.
- I sensori di occupazione, posizionati in prossimità di corridoi e luoghi di passaggio, attivano automaticamente l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione.
- Le tastiere a parete permettono di dimmerare le sorgenti di illuminazione e richiamare scene di luce differenziate manualmente o tramite programmazione oraria.
- Le scene di luce possono essere programmate in modo da variare l'intensità, il colore e la temperatura di colore delle sorgenti. In questo modo, bilanciando componenti di luce diretta e indiretta, si crea un'atmosfera dinamica e stimolante all'interno degli ambienti.
- La centralina di comando è in grado di gestire contemporaneamente fino ad un massimo di 32 gruppi (128 apparecchi) e di fornire fino a 16 scene luminose attraverso il protocollo di comunicazione DALI.



L'esempio riporta tre diverse situazioni luminose applicate all'interno di un ufficio. La situazione 1 descrive la scena di "inizio lavoro". Segnalando l'entrata sul touchpanel la luce si accende in tutti gli uffici interessati dalla presenza degli utenti. Negli altri locali si accende solo al momento dell'utilizzo. La situazione 2, invece, descrive la situazione luminosa alla fine dell'attività lavorativa: segnalando l'uscita sul touchpanel tutti gli apparecchi di illuminazione vengono spenti. Rimangono illuminati solo quelli in prossimità della vetrina frontale e gli sportelli automatici accessibili fuori dall'orario lavorativo. La situazione 3, infine, descrive la situazione luminosa durante una determinata attività: il locale si illumina nel modo più adeguato alle attività che devono essere svolte.



1) Ore 8.00: "seguire il movimento del sole". Forti componenti di luce diretta corrispondono al sorgere del sole.

2) Ore 11,30: "generare un legame con la luce diurna". Una forte luce indiretta, di tonalità neutra, ricorda la posizione alta del sole.

3) Ore 15.30: "superare il momento di calo". Intervalli di maggiore intensità luminosa aumentano l'attenzione.

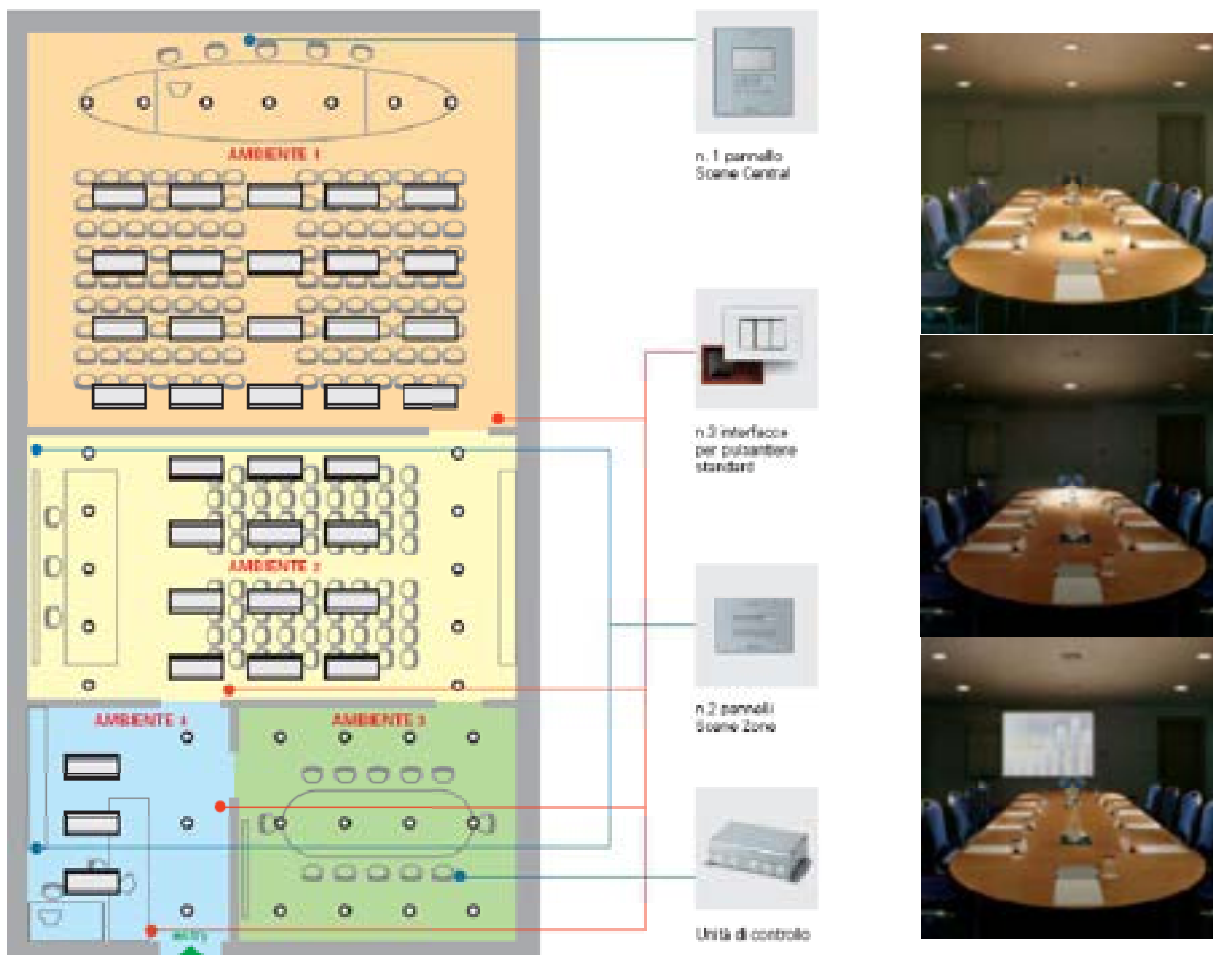
4) Ore 19: "infondere calore e benessere". I segni di luce calda sulle pareti mettono a proprio agio simulando la luce del sole al tramonto.

Esempio di sequenze di luce dinamica all'interno di un ufficio singolo.

APPLICAZIONE IN SALE CONFERENZA-SALA RIUNIONI

Sistema centralizzato

Soluzione realizzata con iGuzzini Scene Equalizer



COMPONENTI:

- Centralina di comando installata nel controsoffitto
- Tastiere a parete (un pannello Scene Central, due pannelli Scene Zone)
- Interruttore per on/off a parete
- Software di configurazione

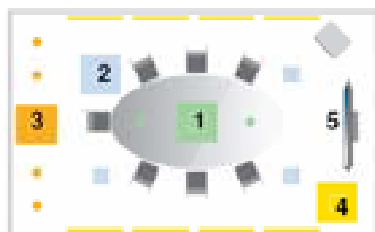
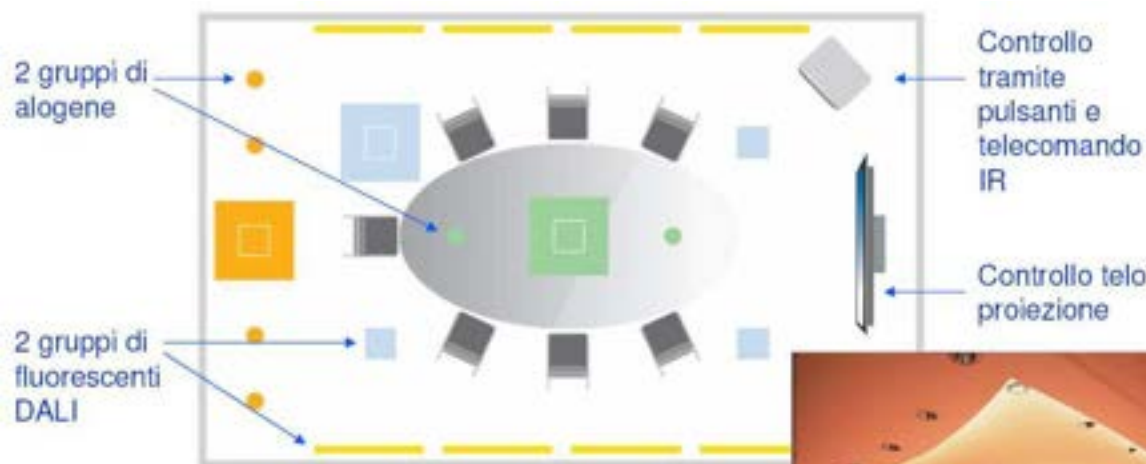
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Il sistema di controllo consente di adattare le varie esigenze di illuminazione in funzione dei differenti utilizzi dell'ambiente.
- È possibile accendere e spegnere manualmente gli apparecchi di illuminazione attraverso interruttori standard.
- Attraverso due tipologie di tastiere installate a parete è possibile eseguire manualmente la regolazione dell'intensità e della temperatura di colore della luce. Inoltre le tastiere permettono la selezione manuale e la programmazione oraria di massimo 16 scene statiche per ogni ambiente.
- Il pannello Scene Central permette di pilotare singolarmente gli apparecchi oppure di raggrupparli a seconda degli ambienti.
- La centralina di comando è in grado di gestire fino ad un massimo di 32 gruppi di apparecchi (128 indirizzi) attraverso il protocollo di comunicazione DALI.
- È possibile integrare la centralina di comando con un software interfaccia per PC. Inoltre il sistema supporta la presenza di dispositivi attivi come fotosensori e sensori di presenza.

APPLICAZIONE IN SALA CONFERENZA

Sistema centralizzato

Soluzione realizzata con Philips MultiDim



Elenco gruppi

- G1: 3 alogene
- G2: 4 fluorescenti DALI
- G3: 5 alogene
- G4: 8 fluorescenti DALI
- G5: 1 contatto per telo proiezione

Preset	G1	G2	G3	G4	G5
1	100%	100%	100%	100%	Off
2	100%	100%	50%	50%	Off
3	30%	10%	50%	20%	On
4	0%	0%	10%	3%	On

COMPONENTI:

- Interruttori per on/off e dimmerazione a parete
- Tastiera a parete
- Telecomando e ricevitore IR
- Interruttore per comando del telo di proiezione a parete
- Software di configurazione

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Il sistema viene configurato via software: è possibile creare i gruppi di apparecchi, impostare le funzionalità dei moduli di controllo e configurare le scene luminose.
- L'accensione e lo spegnimento avviene contemporaneamente per tutti gli apparecchi attraverso l'interruttore on/off a parete.
- È possibile eseguire la dimmerazione manuale degli apparecchi differenziandoli per gruppi attraverso il modulo di controllo a parete.
- La tastiera a parete permette di richiamare scene di luminose (fino a 15 scenografie statiche) differenziate a seconda delle attività (Preset 1-4).
- La costituzione delle scene prevede, oltre alla variazione dell'intensità dei gruppi di apparecchi, il controllo del telo di proiezione.
- La centralina di comando è in grado di gestire apparecchi con protocollo DALI e con protocollo 1-10V tramite convertitori, fino ad un massimo di 16 gruppi di apparecchi.

Scuole

Le scuole sono edifici caratterizzati da un notevole numero di ambienti, ciascuno con specifiche funzioni. Si tratta di edifici occupati per molte ore durante l'arco della giornata ma, in genere, con profili orari noti.

Gli ambienti che costituiscono una scuola sono le aule scolastiche, i laboratori informatici, le sale video, gli uffici della direzione e degli insegnanti, le palestre e i luoghi per lo sport, la mensa, le toilette e i corridoi. Si tratta di spazi all'interno dei quali la luce riveste un ruolo fondamentale.

_ L'**aula** è l'ambiente di lavoro dell'insegnante, ma anche degli studenti. Una corretta illuminazione è essenziale in quanto l'aula viene utilizzata per diverse attività di lettura e scrittura, di proiezione, e per periodi di tempo prolungato. L'illuminazione può essere ottimizzata in funzione dell'utilizzo. Le attività svolte dagli studenti e dagli insegnanti devono essere garantite da un'illuminazione che favorisca l'attenzione e la concentrazione durante lo svolgimento di lezioni frontali e di esercitazioni in aula o per i momenti di ricreazione e svago. L'ambiente è caratterizzato da un'occupazione pressoché costante. Infatti, oltre alle lezioni mattutine, è probabile che le aule vengano utilizzate anche nel pomeriggio come sale studio da parte degli studenti.

_ I **laboratori informatici** e le **sale video**, invece, sono spazi caratterizzati da un'occupazione occasionale, all'interno dei quali i compiti visivi possono essere di lettura e scrittura al videoterminale, lettura e scrittura sul piano di lavoro, proiezioni video. Necessitano, quindi, di condizioni di illuminazione adatte allo svolgimento di specifiche attività.

_ Gli **uffici** della direzione e dei professori sono, in genere, ambienti occupati continuativamente specialmente durante la prima parte della giornata, corrispondente agli orari delle lezioni frontali, durante la quale è verosimile che gli insegnanti si alternino nell'occupazione delle sale professori o degli uffici. I compiti visivi all'interno di questi ambienti risultano simili a quelli già evidenziati per gli uffici, quindi di lettura e scrittura sul piano di lavoro, lettura e scrittura sul videoterminale, consultazione di fascicoli e archivi.

_ Le **palestre** e le **mense** sono, solitamente, di maggiori dimensioni rispetto alle aule e presentano profili orari di utilizzo noti, secondo l'alternarsi delle classi e degli orari della giornata. È probabile che le mense siano attive soltanto per poche e specifiche ore. Le palestre, invece, sono utilizzate spesso, oltre alle lezioni mattutine, anche nelle ore pomeridiane per attività extrascolastiche.

Obiettivi di controllo della luce

Dovendo assicurare condizioni di illuminazione adeguate a differenti compiti visivi l'esigenza principale è quella di garantire un'illuminazione funzionale in relazione alle attività. Il progetto di un sistema di controllo a carattere funzionale significa considerare specifici requisiti illuminotecnici che concorrano al soddisfacimento di obiettivi fondamentali:

- Il comfort visivo, ossia la sensazione di benessere percepita all'interno dell'ambiente che contribuisca a migliorare la produttività degli utenti.
- La prestazione visiva, cioè la possibilità da parte di studenti e insegnanti di svolgere la propria attività anche a lungo nel tempo. La prestazione visiva è influenzata dalle caratteristiche visive del soggetto ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente e dell'illuminazione.
- La sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle attività da svolgere.
- Il risparmio energetico: i requisiti di illuminazione devono essere soddisfatti cercando di limitare il consumo di energia elettrica per l'illuminazione artificiale, utilizzando la luce solo quando effettivamente serve ed evitando gli sprechi.

Strategie, tecniche e modalità di controllo

Le aule scolastiche sono ambienti in cui le postazioni di lavoro, in genere, sono distribuite uniformemente per tutta l'ampiezza dell'aula. È, quindi, importante garantire lo svolgimento dei compiti visivi in qualsiasi punto in cui la postazione di lavoro sia collocata. Una strategia di controllo efficace è favorire l'integrazione della luce naturale entrante con la luce artificiale proveniente dagli apparecchi. In questo modo la regolazione degli apparecchi (variazione dell'intensità) avviene automaticamente in base alla disponibilità di luce diurna. È più probabile che l'accensione e lo spegnimento siano attivati manualmente.

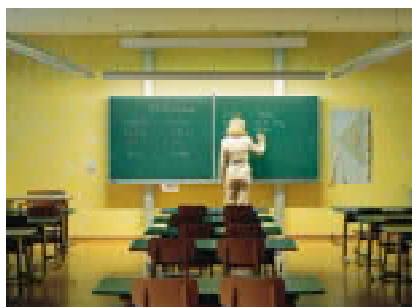
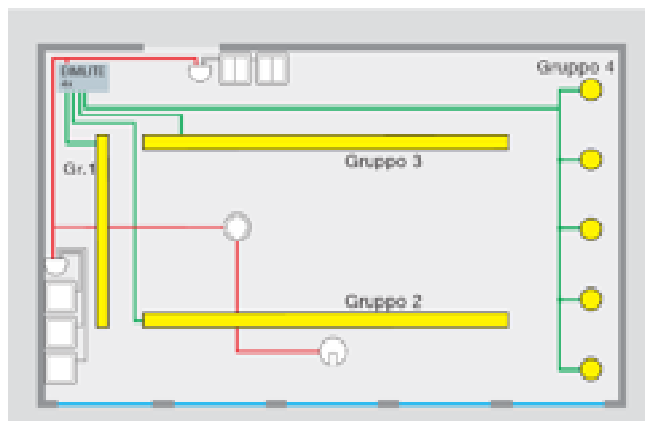
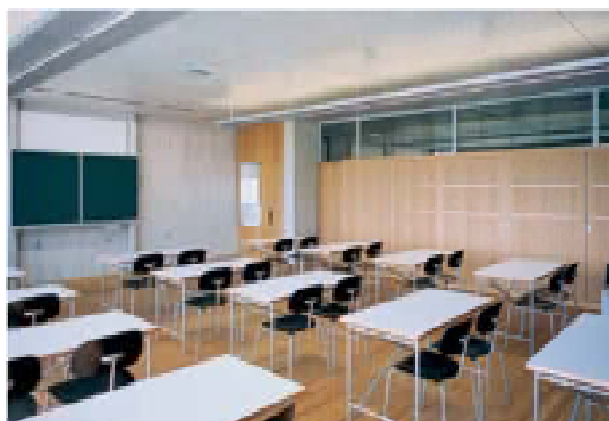
La stessa strategia potrebbe essere efficace all'interno delle mense e delle palestre. Si tratta di spazi molto spesso caratterizzati da ampie superfici vetrate che potrebbero permettere la penetrazione di una notevole quota di luce naturale, riducendo così l'utilizzo dell'illuminazione artificiale.

In presenza di zone caratterizzate da un'occupazione discontinua il controllo dell'illuminazione può avvenire in base alla modalità di utilizzo degli ambienti. Nelle toilette o nei corridoi, ad esempio, il controllo attraverso i sensori di presenza potrebbe essere utile ai fini del risparmio energetico. I sensori di presenza sono, spesso, utilizzati anche nelle aule e nelle palestre. Nel primo caso, in genere, sono responsabili dello spegnimento automatico dell'impianto di illuminazione durante ricreazioni o pause prolungate al di fuori dell'aula. Nel secondo caso, invece, dato l'utilizzo a volte parziale degli ambienti adibiti a palestra, i sensori di presenza regolano automaticamente i gruppi di apparecchi a seconda delle zone realmente utilizzate.

È, inoltre, possibile progettare un sistema di controllo dell'illuminazione attraverso la programmazione e la selezione di scene di luce in relazione alle attività da svolgere. In un'aula è possibile che si verifica l'alternanza di situazioni come lezioni frontali, esercitazioni e compiti in classe, momenti di ricreazione. Lo stesso vale nelle palestre o nelle sale video e nei laboratori informatici.

APPLICAZIONE IN AULA SCOLASTICA**Sistema centralizzato**

Soluzione realizzata con Zumtobel Luxmate DimLite

**COMPONENTI:**

- Centralina di comando DIMLITE
- Fotosensore installato in ambiente
- Sensore di presenza
- Interruttori standard per on/off
- Due moduli a parete per scene/gruppi di apparecchi

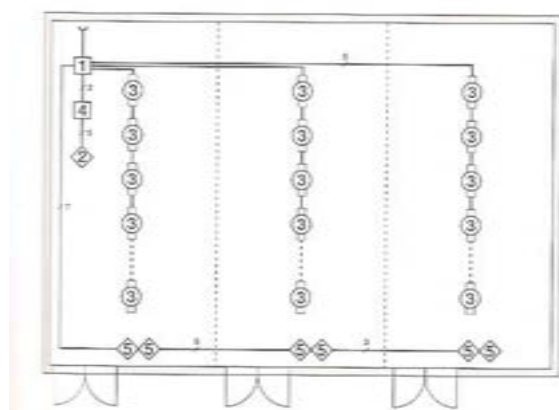
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- L'accensione e lo spegnimento degli apparecchi può avvenire manualmente attraverso gli interruttori standard installati a parete.
- I due moduli di controllo a parete permettono la gestione di quattro gruppi di apparecchi aventi diversa collocazione all'interno dell'aula e l'attivazione manuale di scene luminose impostate a seconda delle attività.
- Il fotosensore installato in ambiente dimmererà automaticamente gli apparecchi in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente.
- Il sensore di occupazione installato al centro dell'aula regola l'accensione e lo spegnimento automatico dell'impianto di illuminazione nel momento in cui l'aula risulta vuota.
- La centralina di comando è in grado di regolare fino a quattro canali, corrispondenti a quattro gruppi di apparecchi, e, per ogni gruppo, fino a 25 apparecchi con protocollo DALI o 50 apparecchi con protocollo DSI.
- Gli apparecchi sono gestiti in due gruppi in modo da impostare le componenti di luce diretta e indiretta più adatte per ogni momento della giornata e a seconda delle attività da svolgere.

APPLICAZIONE IN PALESTRA

Sistema di base (stand-alone)

Soluzione realizzata con Tridonic modularDIM



- 1 modularDIM Control Module
modularDIM BASIC
- 2 Pushbuttons for selection of scenes
(Standard installation material)
- 3 Fluorescent lamp
with digital dimmable electronic ballast
PCA ECO
- 4 modularDIM scene control module
modularDIM SC
- 5 Pushbutton
(Standard installation material)

COMPONENTI:

- Centralina di comando modularDIM
- Interruttori standard per on/off/dimm
- Modulo di controllo per la selezione di scene luminose

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- L'accensione, lo spegnimento e la dimmerazione degli apparecchi avviene manualmente attraverso gli interruttori standard installati a parete.
- Gli apparecchi vengono gestiti in tre differenti gruppi di illuminazione a seconda delle zone costituenti l'ambiente palestra e ciascun gruppo può essere controllato singolarmente.
- Il modulo di controllo per le scene permette di selezionare situazioni luminose differenziate.
- La centralina di comando regola gli apparecchi (fino a 300) con protocollo DSI.

Edifici industriali

Gli spazi di produzione, come gli edifici industriali, sono luoghi di lavoro all'interno dei quali una corretta illuminazione permette di compiere al meglio l'attività e di ridurre la possibilità di incidenti. Si tratta, molto spesso, di spazi ampi che hanno la necessità di avere una distribuzione e un'organizzazione flessibile e funzionale. In genere si tratta di ambienti unici adibiti a lavorazioni manuali e automatiche e di immagazzinamento.

Obiettivi di controllo della luce

La necessità di un sistema di controllo all'interno di un edificio industriale è essenzialmente connesso ad un'illuminazione funzionale rispetto al fine di garantire lo svolgimento di specifici compiti visivi in situazioni di comfort e con soluzioni a risparmio energetico.

In genere l'illuminazione negli edifici industriali viene realizzata secondo tre tipologie:

- Illuminazione generale
- Illuminazione generale orientata verso il posto di lavoro
- Illuminazione del posto di lavoro

Per tutti i locali nei quali si lavora occorre generalmente prevedere un'illuminazione generale, ossia un'illuminazione uniforme del locale, indipendente dal suo arredamento e dall'ubicazione dei posti di lavoro.

L'illuminazione generale deve risultare uniforme per garantire la possibilità di utilizzare liberamente tutto lo spazio per i processi di lavoro e per lo spostamento/movimentazione.

Anche nel caso dell'illuminazione orientata sul posto di lavoro viene illuminato tutto il locale. La disposizione degli apparecchi di illuminazione dipende tuttavia dall'ubicazione dei posti di lavoro, con una concentrazione nelle zone effettivamente utilizzate per l'attività lavorativa.

Nel caso di un'illuminazione generale orientata sul posto di lavoro la potenza installata può essere inferiore, poiché nelle zone di transito è normalmente sufficiente un minore livello d'illuminazione. Lo svantaggio dell'illuminazione orientata sul posto di lavoro è costituito da una diminuzione della flessibilità nel caso di una modifica dell'utilizzazione della superficie utile. Tale svantaggio può essere attenuato utilizzando un sistema che prevede apparecchi di illuminazione installati su un binario oppure appesi con cavo di alimentazione flessibile.

L'illuminazione specifica dei singoli posti di lavoro, a complemento dell'illuminazione generale, è opportuna quando l'attività lavorativa comporta compiti visivi difficoltosi oppure quando persone di età avanzata o con una facoltà visiva diminuita necessitano di livelli di illuminamento più elevati.

La presenza di situazioni luminose così differenziate favorisce l'utilizzo di un sistema di controllo dell'illuminazione che riesca a gestirle contemporaneamente in funzione del comfort visivo e del risparmio energetico.

Strategie, tecniche e modalità di controllo

Trattandosi, in generale, di ambienti unici di grandi dimensioni normalmente si è in presenza di componenti finestrati ampi e proporzionati alle dimensioni degli ambienti. Un'efficace strategia di controllo è, quindi, l'integrazione della luce naturale con la luce artificiale. Il sistema di controllo regolerà automaticamente le sorgenti di illuminazione generale. Risulta, anche, utile prevedere un controllo automatico dei sistemi di schermatura (apertura, chiusura e movimentazione delle lamelle) in base alle condizioni di luminosità esterne.

Un'ulteriore strategia di controllo consiste nel considerare la modalità di utilizzo degli ambienti. Una misura efficace è costituita dal comando automatico dell'illuminazione in funzione della presenza delle persone. Questo tipo di comando è adeguato, tuttavia, solo laddove esistono grandi ambienti poco frequentate come ad esempio i locali per l'immagazzinamento.

Il sistema di controllo, inoltre, può permettere di effettuare una programmazione oraria in modo che le sorgenti di illuminazione siano regolate automaticamente nell'arco della giornata.

APPLICAZIONE IN EDIFICIO INDUSTRIALE

Sistema di base (stand-alone)

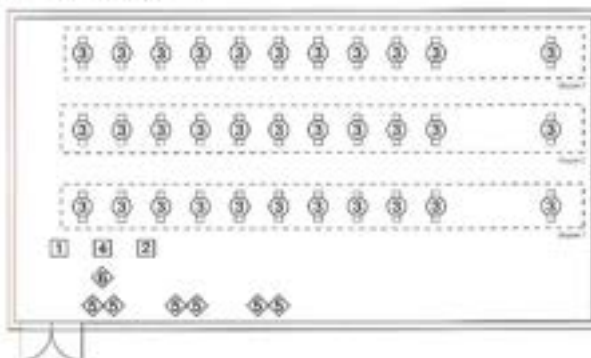
Soluzione realizzata con Tridonic modularDIM



Components

- 1 modularDIM Control Module modularDIM BASIC
- 2 Daylight sensor Sensor DAYLIGHT
- 3 Fluorescent lamp with digital dimmable electronic ballast PCA ECO
- 4 modularDIM Control module with daylight sensor modularDIM DM
- 5 Pushbutton (Standard installation material)
- 6 Daylight control switch (Standard installation material)

Mounting diagram



COMPONENTI:

- Centralina di comando modularDIM
- Fotosensore installato in ambiente
- Interruttori standard per on/off/dimm

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Gli apparecchi vengono gestiti in tre differenti gruppi di illuminazione dagli interruttori che ne permettono l'accensione, lo spegnimento e la regolazione manuale del flusso luminoso.
- Il fotosensore dimmerà automaticamente gli apparecchi in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente.
- La centralina di comando regola fino a 300 apparecchi con tecnologia DSI.

APPLICAZIONE IN EDIFICIO INDUSTRIALE

Sistema integrato in Building Automation

Soluzione realizzata con Philips Light Master Modular

**COMPONENTI:**

- Centralina di comando Light Master Modular
- Software di configurazione
- Fotosensori installati in ambiente
- Moduli di controllo IR per il controllo dell'illuminazione e la gestione delle scene

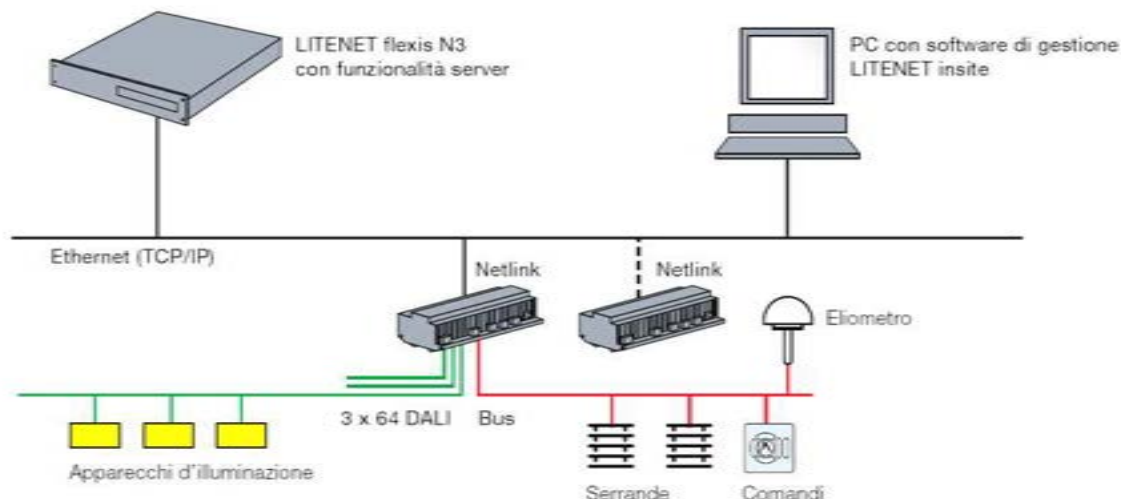
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Il sistema permette l'accensione, lo spegnimento e la regolazione automatica dell'impianto di illuminazione in base alla disponibilità di luce naturale in ambiente rilevata dai fotosensori.
- Il controllo della luce può avvenire anche manualmente, attraverso dispositivi IR, con la possibilità di selezionare scene luminose specifiche a seconda delle attività previste.
- La centralina di comando permette di creare eventi eseguiti secondo un programma orario o secondo un calendario.
- La centralina di comando controlla gli apparecchi con regolazione 1/10V e DALI attraverso 9 uscite per il controllo.
- Il sistema di controllo si basa sul protocollo di comunicazione LonWorks, una tecnologia per l'integrazione di sistemi diversi nella Building Automation, anche se i singoli moduli di controllo possono essere utilizzati come soluzioni stand-alone.
- È possibile progettare il sistema attraverso un software per PC che ne permette la configurazione, la gestione e la verifica del funzionamento.

APPLICAZIONE IN EDIFICIO INDUSTRIALE

Sistema integrato in Building Automation

Soluzione realizzata con Zumtobel Luxmate Litenet

**COMPONENTI:**

- Centralina di comando Netlink
- Unità di controllo LITENET con funzionalità server
- Software di configurazione
- Eliometro
- Moduli a parete per on/off/dimm e scene/gruppi di apparecchi

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- I moduli a parete permettono di controllare manualmente l'impianto di illuminazione (accensione, spegnimento, regolazione dell'intensità e attivazione di scene luminose).
- Il fotosensore open loop installato all'esterno (eliometro) permette la regolazione automatica degli apparecchi di illuminazione e dei sistemi di schermatura in funzione della luminosità esterna.
- Ogni centralina di comando può gestire fino a tre gruppi di illuminazione, ciascuno con massimo 64 uscite DALI.
- Il sistema è configurato e gestito attraverso un software per PC: in questo modo è possibile modificare autonomamente i raggruppamenti degli apparecchi, suddividendo le aree con totale flessibilità, tenendo sotto controllo l'interno impianto di illuminazione, rilevandone i guasti.

Alberghi

Nel caso di illuminazione di alberghi, occorre considerare le specifiche caratteristiche di utilizzo e gestione:

- funzionamento 24 h su 24, sette giorni su sette.
- gli utenti ne utilizzano gli spazi per un periodo più o meno lungo, con esigenze analoghe a quelle della propria abitazione.
- le ore effettive di illuminazione e i costi di manutenzione risultano fattori significativi.

Per questi motivi la tipologia albergo, specialmente negli ultimi anni, si è indirizzata verso la sperimentazione di nuovi sistemi di controllo, nuove tecnologie e nuove sorgenti di illuminazione, spesso con problemi di gestione non trascurabili. Ciò è dovuto a due ragioni fondamentali: la prima risulta la scarsa conoscenza delle caratteristiche e delle prestazioni delle sorgenti di illuminazione utilizzate, e la seconda è la difficoltà di prevedere il comportamento degli utenti.

Un sistema di controllo applicato a questa tipologia di utenza deve considerare prioritari i costi di installazione e di mantenimento e l'interazione con l'utenza.

È possibile individuare, all'interno degli alberghi, tre tipologie di ambienti con differenti esigenze:

_ **corridoi**: i corridoi, come tutte le zone di passaggio, sono spazi caratterizzati da un'occupazione discontinua. Risulta, quindi, necessario che siano illuminati soltanto nel momento di utilizzo e per esigenze di sicurezza.

_ **camere**: le camere rappresentano gli ambienti più utilizzati da parte degli utenti di un albergo, nei quali deve essere garantito il massimo comfort. Le attività svolte in una camera possono essere molteplici, dal riposo notturno alla lettura e scrittura, fino all'utilizzo di videotermini. L'illuminazione della stanza deve, quindi, saper assecondare le esigenze degli utenti e la possibile alternanza di compiti visivi durante il periodo di soggiorno all'interno dell'albergo.

_ **aree comuni**: gli alberghi sono caratterizzati dalla presenza di atri, hall, sale di ristorazione e di relax. Si tratta di spazi di accoglienza e di rappresentanza, all'interno dei quali l'illuminazione concorre a creare una "immagine" dell'albergo più che allo svolgimento di particolari attività.

Obiettivi di controllo della luce

Gli obiettivi del progetto di un sistema di controllo dell'illuminazione in un albergo possono essere a carattere funzionale e a carattere scenografico.

Un sistema di controllo funzionale garantisce un elevato livello di comfort visivo all'interno degli ambienti razionalizzando il fabbisogno di energia elettrica. Il più delle volte il controllo dell'impianto di illuminazione è associato al controllo della climatizzazione, della ventilazione e degli accessi, al fine di ridurre i costi di gestione e manutenzione. Un tipo di controllo dell'illuminazione a carattere funzionale è generalmente utilizzato nelle tipologie di ambienti corridoi e camere d'albergo.

Negli ultimi anni, soprattutto in hotel di alto livello, è stato attuato un controllo della qualità del progetto illuminotecnico attraverso soluzioni di luce colorata o di luce dinamica, per assicurare, attraverso la luce, il massimo benessere all'interno degli ambienti. Il controllo scenografico della luce è utilizzato, in genere, all'interno delle camere e delle aree comuni.

- Illuminazione dei corridoi: per garantire la sicurezza il sistema di illuminazione deve essere attivo 24 h su 24, anche se, in genere, l'illuminazione durante la notte è ridotta in maniera significativa rispetto al giorno.

In genere vengono programmate tre differenti scene di luce:

- _ illuminazione giornaliera, che garantisce il massimo livello di illuminazione.
 - _ illuminazione serale, che garantisce un livello di illuminazione intermedio.
 - _ illuminazione notturna: l'intensità delle sorgenti di illuminazione viene diminuita al fine di garantire la sicurezza durante il passaggio.
- Illuminazione delle camere: solitamente l'illuminazione delle camere d'albergo poco si differenzia dall'illuminazione delle camere all'interno di un'abitazione. Negli ultimi anni gli hotel stanno testando l'inserimento di sistemi di controllo per la programmazione di scene luminose rispondenti alle esigenze differenziate di attività. Ciò sta producendo una serie di vantaggi, primo fra tutti la riduzione del consumo di energia elettrica e, di conseguenza, l'allungamento del ciclo di vita delle sorgenti di illuminazione.
 - Illuminazione delle aree comuni: la hall rappresentano lo spazio di maggiore impatto, quello che dovrebbe rendere l'albergo invitante e accattivante anche dall'esterno. Di conseguenza il progetto dell'illuminazione deve risultare quanto più efficace per raggiungere questo scopo. In genere il controllo delle luci all'interno delle hall viene effettuato secondo una programmazione oraria a carattere scenografico con la possibilità di intervenire manualmente.

Strategie, tecniche e modalità di controllo

Strategie, tecniche e modalità di controllo della luce all'interno di un albergo si differenziano notevolmente in funzione del tipo di ambiente e categoria.

Una strategia efficace, soprattutto all'interno delle camere, è l'integrazione della luce naturale con la luce artificiale: è possibile, da parte dell'utente, eseguire il controllo manuale dei sistemi di schermatura (apertura, chiusura, movimentazione delle lamelle) per modulare la luce naturale all'interno degli ambienti.

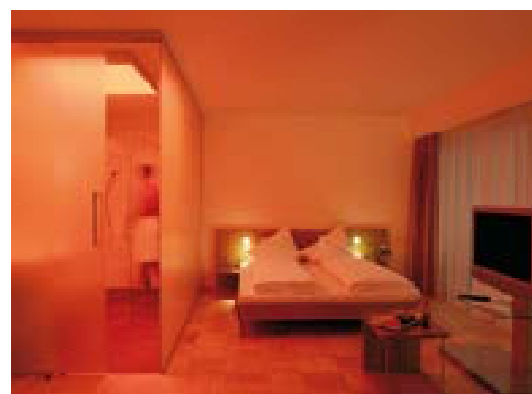
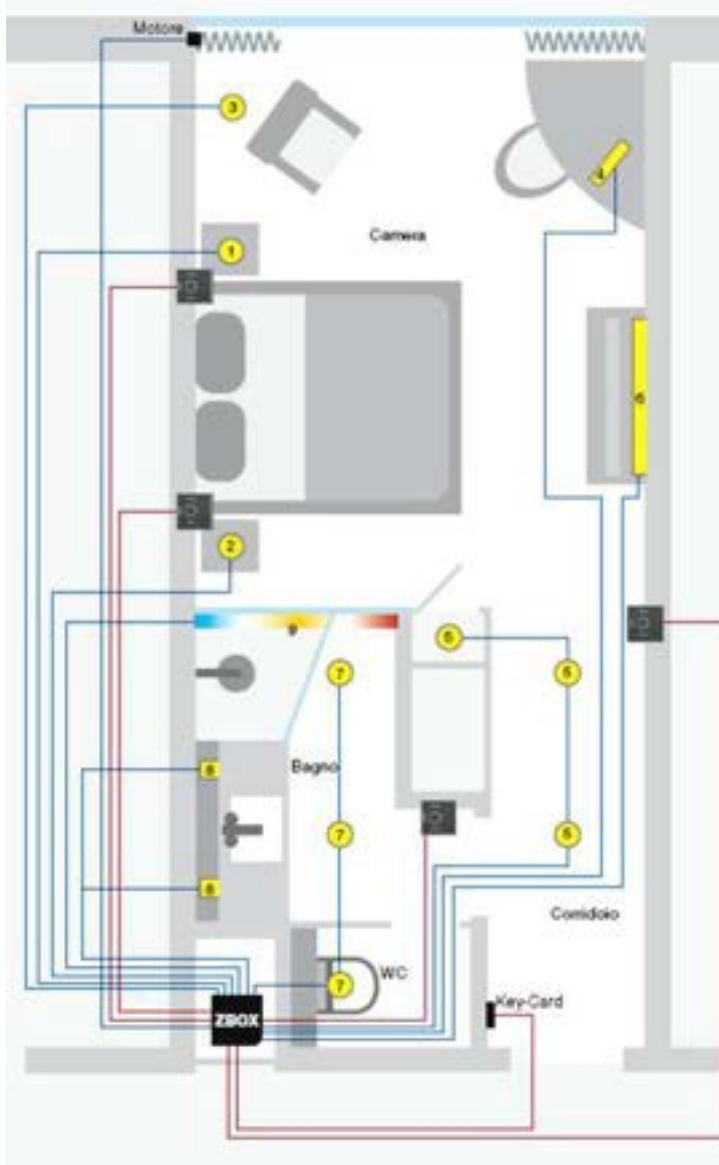
Una seconda strategia utilizzabile è controllare l'accensione/spengimento degli apparecchi di illuminazione in base alle modalità di utilizzo degli ambienti. Negli spazi a occupazione discontinua, come i corridoi o le toilette, possono facilmente essere utilizzati dei sensori di rilevamento della presenza. Nelle camere, soprattutto negli hotel di alto livello, è molto comune l'utilizzo di card che accendono e spengono automaticamente l'impianto di illuminazione durante l'ingresso e l'uscita. Inoltre è possibile effettuare un controllo della luce attraverso la scelta di molteplici scene di luce preimpostate. Nelle aree comuni come le sale ristorazione o negli ambienti utilizzati esclusivamente in specifici momenti della giornata è possibile prevedere programmi di controllo della luce temporizzati secondo l'orario o secondo un calendario.

Una terza strategia di controllo può essere la valorizzazione estetica degli ambienti: per favorire la concentrazione e il benessere dell'utenza si tende a progettare sistemi di controllo in grado di variare, manualmente o automaticamente, il colore, la temperatura di colore e l'intensità delle sorgenti luminose, simulando l'andamento della luce naturale e creando scene dinamiche. Una regolazione di questo tipo può risultare efficace nelle hall, nelle camere e nelle zone di relax, spazi dove il comfort visivo e il benessere psicofisico risultano fondamentali per il soddisfacimento della clientela.

APPLICAZIONE IN CAMERA D'ALBERGO

Sistema di base (stand-alone)

Soluzione realizzata con Zumtobel ZBOX



■ ■ ■ Apparecchio colorato
7 Apparecchio o gruppo d'illuminazione
ZBOX ZBOX: l'unità compatta può essere incassata nel quadro elettrico, nella parete o nel controsoffitto

COMPONENTI:

- Centralina di comando ZBOX
- Key-Card per on/off manuale
- Tastiere a parete

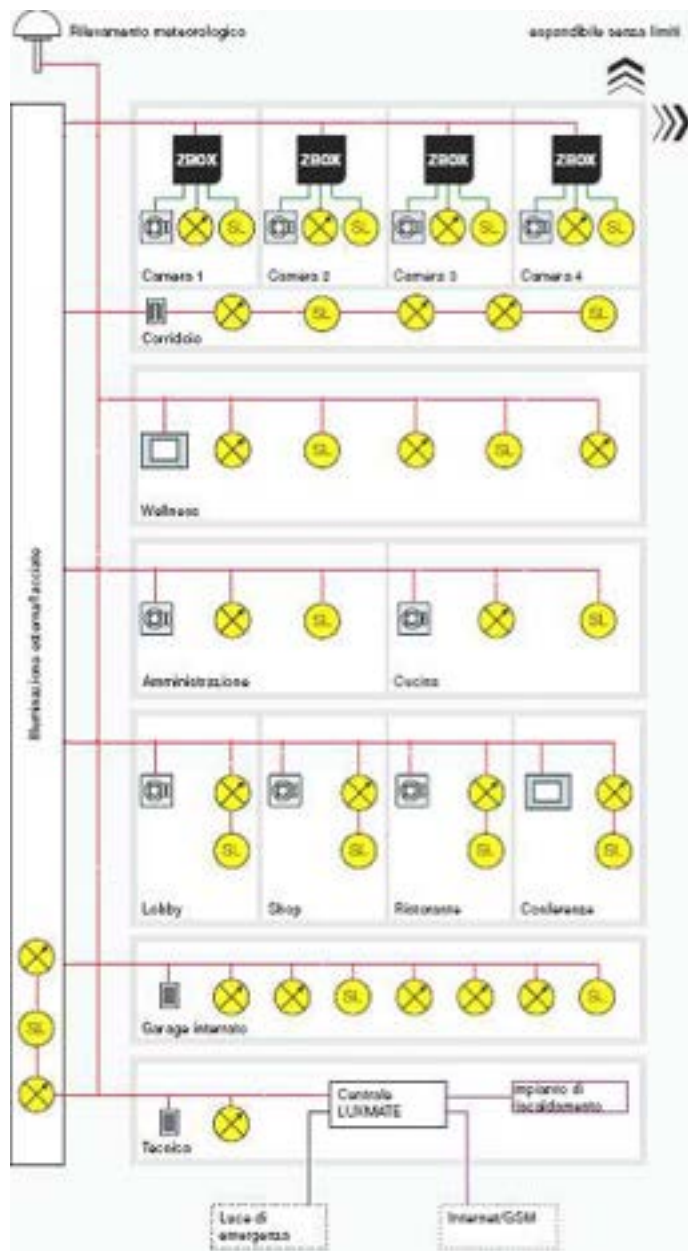
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- La Key-Card permette l'accensione e lo spegnimento manuale degli apparecchi nel momento di apertura e chiusura della camera, secondo scene preimpostate.
- Le tastiere a parete permettono l'accensione, lo spegnimento, la regolazione dell'intensità, la movimentazione dei sistemi di schermatura e l'attivazione manuale fino a 10 scene luminose.
- La centralina di comando ZBOX permette la regolazione degli apparecchi per gruppi e la configurazione via software.
- La centralina di comando è in grado di regolare gli apparecchi attraverso nove uscite a interfaccia DALI.
- ZBOX è integrabile all'interno di un controllo generale dell'edificio.

APPLICAZIONE IN ALBERGO

Sistema integrato in Building Automation

Soluzione realizzata con Zumtobel Luxmate Professional



COMPONENTI:

- Centralina di comando LUXMATE
- Controller ZBOX
- Fotosensore esterno
- Sensori di presenza
- Tastier e touchpanel a parete



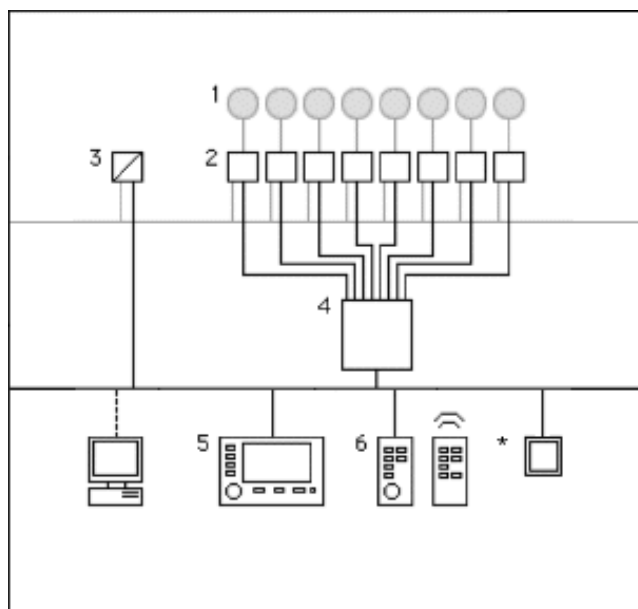
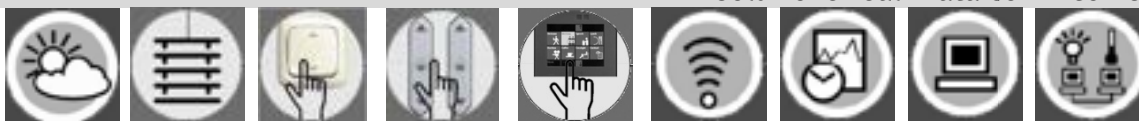
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Il sistema di Building Automation, realizzato con Zumtobel Luxmate Professional, permette contemporaneamente il controllo dell'illuminazione, della climatizzazione, degli accessi e del sistema di sicurezza.
- Le centraline ZBOX rappresentano soluzioni di controllo dell'illuminazione locale all'interno delle camere.
- I corridoi, i garage e la centrale dedicata agli impianti sono dotati di sensori di presenza, che accendono e spengono automaticamente l'impianto di illuminazione.
- L'illuminazione delle aree comuni come spazi wellness, il ristorante, il negozio viene controllata attraverso tastiere e touchpanel, attraverso i quali è possibile selezionare manualmente le scene luminose.
- Tutti gli apparecchi di illuminazione sono gestiti anche in base alla disponibilità di luce naturale rilevata dal fotosensore esterno open loop.

APPLICAZIONE IN ALBERGO

Sistema integrato in Building Automation

Soluzione realizzata con Erco LON Area Net



COMPONENTI:

- Centralina di comando
- Fotosensori
- Tastiere e touchpanel a parete
- Telecomando e ricevitori IR
- Software di configurazione per PC

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- È possibile regolare l'accensione, lo spegnimento e la regolazione del flusso luminoso manualmente tramite tastiere a parete o automaticamente in base alla disponibilità di luce diurna.
- L'attivazione di scene luminose, fino a un massimo di 32, può avvenire attraverso i touchpanel a parete o attraverso i dispositivi IR.
- Area Net è un sistema interamente modulare, con il quale si possono controllare da singoli locali fino a interi edifici, con la possibilità di riunire in un gruppo fino ad un massimo di 16 ambienti. In un gruppo è possibile controllare fino ad un massimo di 128 circuiti elettrici.
- Possibilità di realizzare un massimo di 15 gruppi autonomi reciprocamente attraverso il protocollo di comunicazione LON.
- Il sistema è configurabile via software e si inserisce nella tecnologia di automazione degli edifici come impianto a struttura modulare.

Centri commerciali

L'obiettivo primario di un centro commerciale è incentivare l'acquisto da parte dei possibili clienti puntando sul soddisfacimento di molteplici esigenze e concentrando in un solo edificio numerose funzioni e attività.

Ovviamente l'illuminazione contribuisce non poco all'enfatizzazione degli spazi e dei prodotti, specialmente se dinamica in direzione, colore e intensità durante l'arco della giornata, dal momento che si tratta di ambienti intensamente illuminati, spesso, anche 24 h al giorno.

Gli ultimi anni hanno visto la nascita di progetti di centri commerciali sempre più improntati all'utilizzo della luce naturale, attraverso grandi aperture finestrate e lucernari.

La tipologia compositiva di un centro commerciale è costituita dall'aggregazione di numerosi negozi, showroom e supermercati collegati da un impianto distributivo volto a favorire il movimento della clientela.

Invece la tipologia del negozio/showroom è uno spazio architettonico di più ridotte dimensioni nel quale l'oggetto in vendita costituisce il centro dell'attenzione e che deve essere valorizzato al massimo.

Si tratta di spazi dove, in genere, il livello di illuminazione è elevato, le ore di funzionamento sono numerose e il numero di apparecchi di illuminazione è di gran lunga superiore rispetto ad altre tipologie di utenza. Molto spesso gli apparecchi di illuminazione restano accesi anche nel periodo di chiusura per rafforzare il messaggio pubblicitario e segnalare la presenza anche nelle ore notturne. In questo senso la variazione dei colori della luce può costituire una strategia da utilizzare da parte dei progettisti illuminotecnici.

Obiettivi di controllo della luce

Un obiettivo di controllo dell'illuminazione all'interno di un centro commerciale è a carattere funzionale: garantire lo svolgimento delle attività previste assicurando condizioni di comfort visivo e soluzioni a risparmio energetico.

Inoltre i sistemi di controllo devono essere in grado di garantire la massima flessibilità:

- il sistema deve essere facilmente riprogrammabile a seconda delle zone, per rispondere alle esigenze dinamiche di distribuzione e organizzazione dello spazio.
- devono essere sistemi di facile comprensione, in modo che il personale sia in grado di selezionare le scene desiderate e modificarle per eventi speciali.
- il sistema di controllo deve poter soddisfare esigenze particolari, realizzando sequenze di luce.

Il secondo obiettivo di controllo è a carattere scenografico: una programmazione della luce personalizzata in termini di intensità, colore e temperatura di colore consente l'enfatizzazione degli spazi e dei prodotti attirando l'attenzione dei passanti e creando situazioni luminose in grado di stimolare il benessere psicofisico della clientela.

Strategie, tecniche e modalità di controllo

Nei centri commerciali dotati di grandi aperture finestrate o di lucernari, in genere posizionati in corrispondenza dei sistemi distributivi pedonali e delle zone di sosta è efficace adottare la strategia di integrazione della luce naturale con la luce artificiale. In questo modo viene variata automaticamente la quantità di flusso luminoso emesso, oltre all'accensione e allo spegnimento degli apparecchi.

Trattandosi di edifici con profili orari di attività ben noti è ipotizzabile l'utilizzo di un controllo della luce basato sulla programmazione oraria, secondo gli orari di inizio e fine attività.

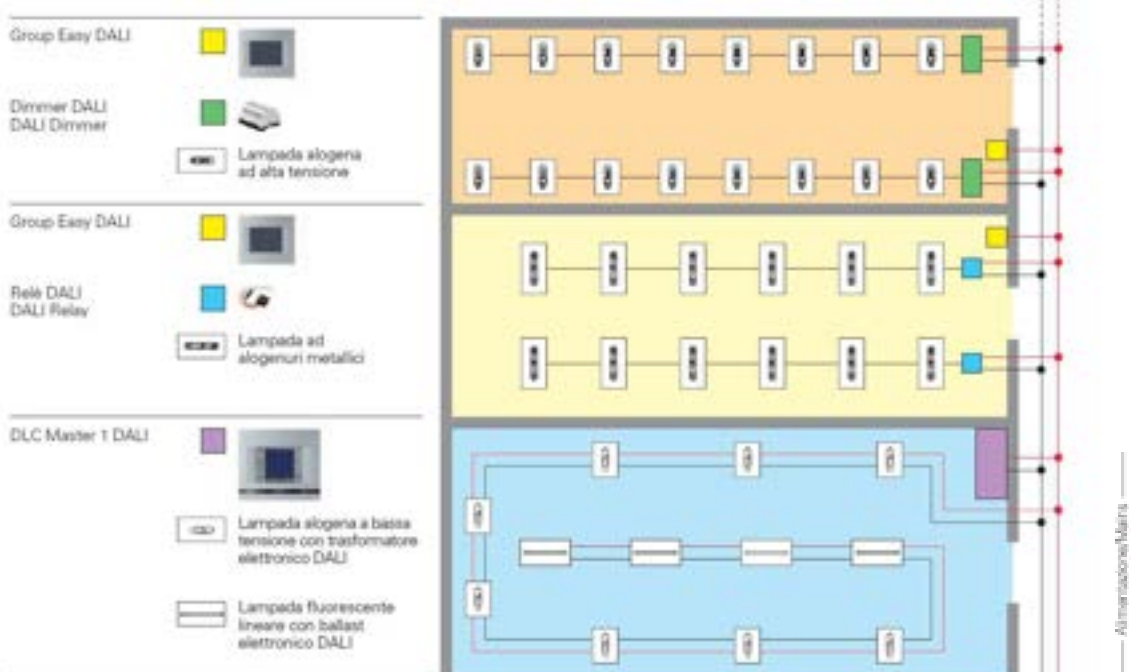
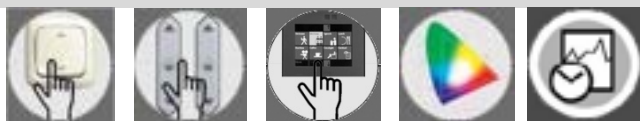
Per gli ambienti come le toilette o i parcheggi multipiano, cioè spazi utilizzati occasionalmente, risulta utile l'utilizzo di sensori di occupazione.

Al fine della valorizzazione degli oggetti esposti e degli ambienti risulta efficace la strategia di attivazione di scene e sequenze luminose. Si tratta di situazioni luminose differenziate a seconda dell'intensità della luce, del colore e della temperatura di colore richiamabili automaticamente attraverso una programmazione oraria oppure, specialmente all'interno dei singoli negozi, manualmente attraverso tastiere e touchpanel a parete.

APPLICAZIONE IN GRUPPI DI NEGOZI

Sistema centralizzato

Soluzione realizzata con iGuzzini DLC Master



COMPONENTI:

- Centralina di comando DLC Master 1 DALI
- Unità remote Group Easy DALI

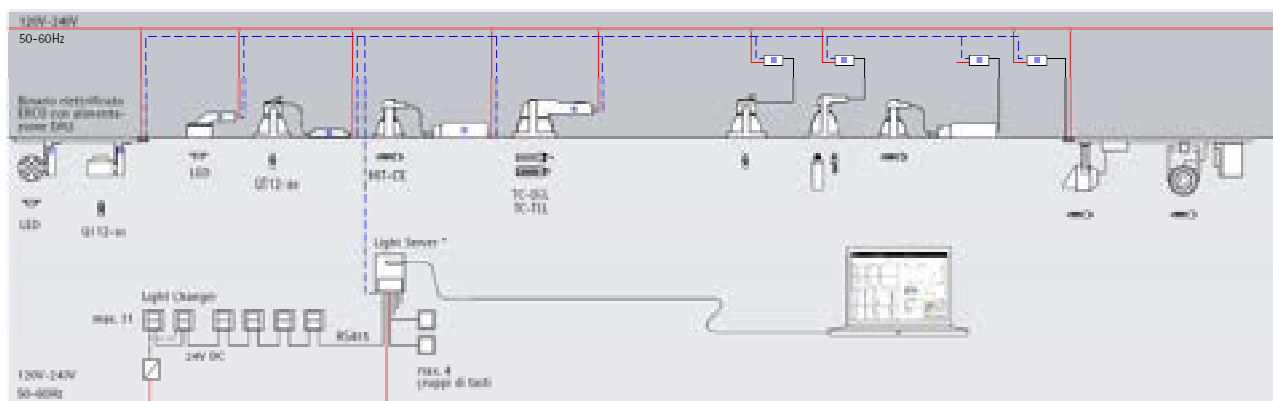
CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- La centralina di comando permette la gestione, in modo automatico o manuale, individuale o di gruppo, di ogni tipo di sorgente luminosa (accensione, spegnimento, regolazione dell'intensità).
- La centralina di comando può dialogare con molteplici interfacce costituite dai touchpanel Group Easy DALI ed è in grado di controllare fino a 32 indirizzi DALI organizzati secondo un massimo di 4 gruppi.
- Ciascun touchpanel permette la regolazione del gruppo di apparecchi installato nell'ambiente di riferimento attraverso l'attivazione manuale di scene luminose (massimo 4) o attraverso una programmazione oraria.
- Il sistema di controllo permette la gestione del colore RGB.
- Il sistema di controllo può essere integrato con fotosensori e dispositivi IR.

APPLICAZIONE IN NEGOZIO

Sistema centralizzato integrabile in Building Automation

Soluzione realizzata con Erco Light System DALI



COMPONENTI:

- Centralina di comando Light Server
- Unità secondaria Light Changer
- Software di configurazione Light Studio
-

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI CONTROLLO:

- Il Light Server memorizza i dati del sistema e delle situazioni luminose e predispone le funzionalità di comando.
- La centralina di comando permette il controllo di 64 utenti DALI. Può essere associato in rete altri Light Server, realizzando così impianti con più di 64 utenti. Vi si possono collegare fino a 31 console a parete, il Light Changer e 4 gruppi di tasti per l'accensione, lo spegnimento e la regolazione manuale dell'impianto di illuminazione.
- Il Light Changer permette il comando di 32 situazioni luminose e la programmazione del timer automatico anche attraverso dispositivi IR. Le scene di luce prevedono la variazione del colore, della temperatura di colore e dell'intensità della luce.
- Il Light Studio è un programma Windows, composto da diversi moduli, impiegato sia per la programmazione e il comando diretto di impianti di illuminazione, che per la gestione dei progetti ERCO Light System DALI. È collegato al Light Server mediante un attacco USB.

Bibliografia

REA, M. S., *The IESNA Lighting Handbook. Reference & application*, Ninth Edition, FIES editor in Chief, New York, 2000.

AA VV, *Lighting controls. Design brief*, Energy Design Resources program of Southern California Edison International Company, U.S.A. 2000.

SIMPSON, R. S., *Lighting control. Technology and applications*, Focal Press, Oxford, 2003.

Blaso L., *Tecnologie per il controllo e l'integrazione della luce naturale e artificiale: analisi prestazionali e rapporto con l'utenza*, Tesi di Dottorato in "Innovazione tecnologica per l'architettura e il disegno industriale" Politecnico di Torino, May 2008.

Pellegrino A., Blaso L., *Sistemi di controllo ed integrazione luce naturale ed artificiale. Stato dell'arte e presentazione di un'attività di ricerca sperimentale*, atti del Convegno Internazionale di Illuminazione - Luce e Architettura AIDI, Venezia 9-10 ottobre 2006, pp. 245-257.

AaVv, *Advanced lighting guidelines*, New Building Institute, California 2003, <http://www.newbuildings.org/lighting.htm>

Lighting Research Center of New York (part of Rensselaer Polytechnic Institute), <http://www.lrc.rpi.edu/>

Aghemo C., Lo Verso V., *Guida alla progettazione dell'illuminazione naturale*, AIDI, Torrazzi, Parma 2003.

Aghemo C., Azzolino C., *Illuminazione naturale: metodi e esempi di calcolo*, Celid, Torino 1995.

Siti consultati

www.abb.it

www.ereco.com

www.iguzzini.com

www.osram.it

www.lighting.philips.com

www.siemens.com

www.targetti.com

www.zumtobel.it