



ZUMTOBEL

*Manuale illuminotecnico pratico*

Compatto ed esauriente



Capitolo 1  
**Illuminotecnica**

Capitolo 2  
**Valori orientativi per l'illuminazione di interni ed esterni**  
sulla base delle nuove normative europee

Capitolo 3  
**Applicazione della luce**

Capitolo 4  
**Tecnologia**

Capitolo 5  
**Sorgenti**

Capitolo 6  
**Gestione della luce e alimentatori**

Capitolo 7  
**Illuminazione di sicurezza**

Capitolo 8  
**Tecnica e tabelle**

Capitolo 9  
**Strumenti di progettazione**

*Impressum*

Per domande e osservazioni sul  
**«Manuale illuminotecnico pratico»**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumbobel.info

2. edizione: luglio 2017

## Illuminotecnica

<b>Che cos'è la luce?</b>	6
Che cosa vedono i nostri occhi?	7
Human Centric Lighting	8
Il triplice effetto della luce	8
<b>Grandezze Illuminotecniche</b>	10
Flusso luminoso	11
Intensità luminosa	11
Illuminamento	11
Luminanza	11
<b>Requisiti qualitativi dell'illuminazione</b>	
La luce giusta – i requisiti qualitativi classici e quelli nuovi	12
Illuminamento – definizione di concetti	12
Abbagliamento – limitazione dell'abbagliamento	14
Il metodo UGR	15
Illuminamenti su soffitti e pareti	17
Illuminamento cilindrico	17
Colorazione	18
Resa cromatica	18
<b>Misurazione dell'illuminamento</b>	19
<b>Illuminazione di esterni</b>	20
<b>Tipi d'illuminazione</b>	22
<b>Concezioni illuminotecniche</b>	24
<b>Efficienza energetica negli edifici</b>	26

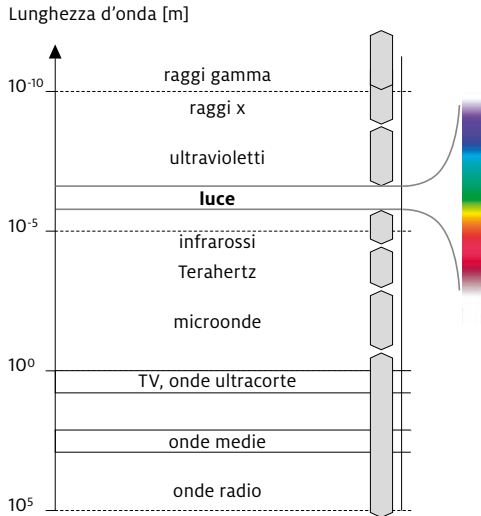
## Che cos'è la luce?

La luce è quella parte delle radiazioni elettromagnetiche che viene recepita dai nostri occhi. La lunghezza d'onda va dai 380 ai 780 nm. Di giorno i fotorecettori che ci fanno vedere i colori sono i coni, di notte invece si attivano i bastoncelli e vediamo solo toni di grigio.

### Che cos'è l'effetto melanopico della luce?

Nella retina si trovano anche cellule gangliari fotosensibili. Queste cellule, sensibili alla luce azzurra, sono quelle che sopprimono la secrezione della melatonina, l'ormone responsabile di un buon sonno notturno. Di giorno la soppressione della melatonina serve a restare svegli. È così che una luce giusta aiuta a regolare il ritmo circadiano e quindi un ciclo di sonno-veglia sano.

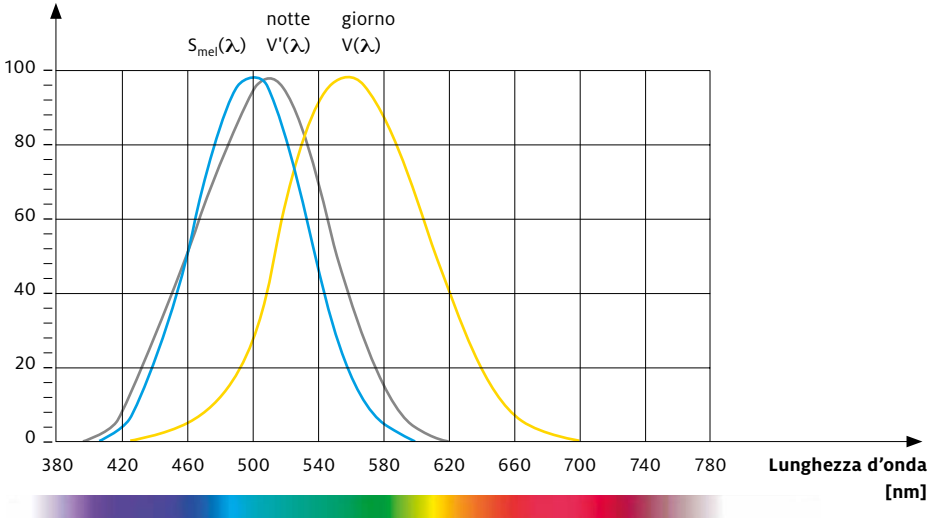
### Che cos'è la luce?



Che cosa vedono i nostri occhi?

### Sensibilità spettrale relativa ed effetto melanopico

Effetto in percentuale

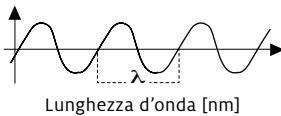


Spiegazione delle tre curve:

$V(\lambda)$  = sensibilità alla luce, vista diurna con i coni

$V'(\lambda)$  = vista notturna con i bastoncelli

$S_{mel}(\lambda)$  = soppressione della melatonina con le cellule gangliari fotosensibili



## Human Centric Lighting

Human Centric Lighting (HCL) è il principio che esprime gli effetti positivi di luce e illuminazione sulla salute, sullo stato di benessere e su quello di attività delle persone, con benefici sia a breve che a lungo termine.

### Il triplice effetto della luce

#### Luce per le funzioni **visive**

- illuminazione a norma dei posti di lavoro
- gradevole e senza abbagliamenti

#### Luce per la percezione **emotiva**

- illuminazione che sottolinea le architetture
- che struttura e crea atmosfera

#### Luce con effetto **biologico**

- sostiene il ritmo circadiano
- rende attivi o rilassa



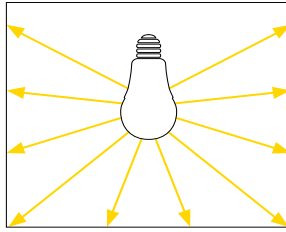


## Grandezze Illuminotecniche

Flusso luminoso – intensità luminosa – illuminamento – luminanza

### Flusso luminoso $\Phi$

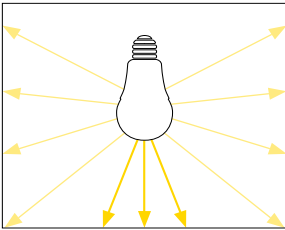
$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$



Lumen [lm]

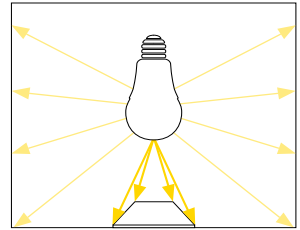
$$E = \frac{\Phi}{A}$$

### Intensità luminosa I



Candela [lm/sr]=[cd]

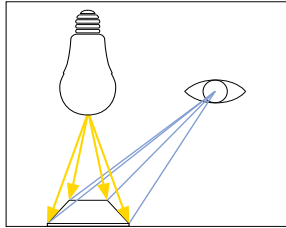
### Illuminamento E



Lux [lm/m²]=[lx]

### Luminanza L

$$L = \frac{I}{A_L \cdot \cos \epsilon}$$



[lm/sr\*m²]=[cd/m²]

$$L = \frac{E \cdot \rho^*}{\pi}$$

$\Omega$  = angolo solido in cui viene emesso il flusso luminoso

A = superficie su cui incide il flusso luminoso

$A_L \cdot \cos \epsilon$  = superficie visibile della sorgente luminosa

$\rho$  = indice di riflessione della superficie

$\pi$  = 3,14

\* = per superfici diffuse

## Flusso luminoso

Il *flusso luminoso* è la quantità di luce emessa da una certa sorgente o apparecchio di illuminazione.

L'*efficienza luminosa* è il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza elettrica assorbita (lm/W): è questa a dare la misura dell'economicità del corpo illuminante.

**Abbreviazione:**  $\Phi$  **Phi** **Unità di misura:** **lm Lumen**

## Intensità luminosa

L'*intensità luminosa* è la quantità di luce emessa in una certa direzione. Essa dipende in buona parte dagli elementi che guidano la luce, come ad esempio i riflettori. Il grafico che la rappresenta si chiama *curva fotometrica* (LVK).

**Abbreviazione:** **I** **Unità di misura:** **cd Candela**

## Illuminamento

L'*illuminamento* è la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie. Gli illuminamenti necessari sono descritti dalle normative in materia (ad es. EN 12464 «Illuminazione di posti di lavoro»).

Illuminamento:  $E(lx) = \frac{\text{flusso luminoso (lm)}}{\text{superficie (m}^2\text{)}}$

**Abbreviazione:** **E** **Unità di misura:** **lx Lux**

## Luminanza

La *luminanza* è l'unica grandezza fotometrica percepita dagli occhi.

Descrive l'impressione di luminosità che danno sia le sorgenti luminose che le superfici, e dipende soprattutto dal loro indice di riflessione (colore e superficie).

**Abbreviazione:** **L** **Unità di misura:** **cd/m<sup>2</sup>**

## Requisiti qualitativi dell'illuminazione

La luce giusta – i requisiti qualitativi classici e quelli nuovi

### Requisiti qualitativi classici

- Sufficiente livello d'illuminazione
- Brillanze distribuite armoniosamente
- Limitazione dell'abbagliamento
- Assenza di riflessioni
- Buona ombreggiatura
- Giusta colorazione
- Resa cromatica adeguata

### Requisiti qualitativi nuovi

- Cambiamento delle situazioni di luce
- Variazioni individuali
- Efficienza energetica
- Integrazione della luce diurna
- Luce come elemento caratterizzante dell'ambiente

Illuminamento – definizione di concetti

### Illuminamento mantenuto $\bar{E}_m$ :

è quel livello di luce che nella zona del compito visivo non si deve mai ridurre.

### Zona del compito visivo:

i livelli di illuminamento sono fissati per i differenti tipi di attività e vanno pertanto progettati di conseguenza.

Se non si conosce l'esatta disposizione delle attività, va progettato il medesimo livello d'illuminamento per l'intero ambiente oppure si fissa un'area determinata dei posti di lavoro.

La zona del compito visivo può essere orizzontale, verticale o anche inclinata.

### Zona immediatamente circostante a quella della mansione visiva:

qui l'illuminamento potrà essere leggermente abbassato (ad es. 300 lx contro i 500 lx nella zona del compito visivo).

### Fattore di manutenzione:

moltiplicando il livello di illuminamento ad impianto nuovo per il fattore di manutenzione si ottiene l'illuminamento mantenuto.

Il fattore di manutenzione può essere calcolato individualmente; esso tiene conto del calo di flusso luminoso dovuto all'invecchiamento e all'usura di lampade, apparecchi e superfici perimetrali.

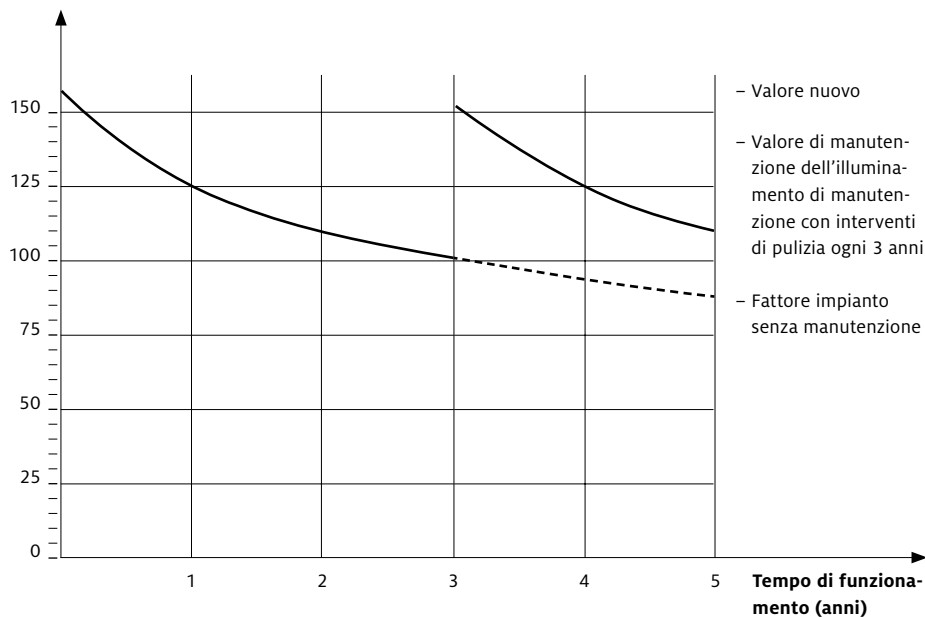
Il programma di manutenzione (vale a dire i cicli di pulizia e di sostituzione delle lampade e dell'impianto) deve essere documentato. Vedi anche capitolo 9 – checklist.

### Uniformità $U_0$

Per svolgere le proprie mansioni visive è necessario che le differenze di luminanze non siano eccessive: pertanto non si deve scendere sotto un livello di uniformità

$$U_0 = E_{\min}/\bar{E}.$$

### Valore di manutenzione dell'illuminamento (%)



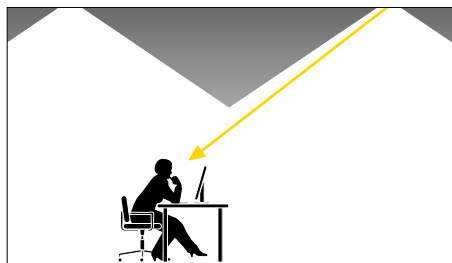
Valore mantenuto = fattore di manutenzione x valore nuovo

### Indici di riflessione

Gli indici di riflessione di oggetti e superfici perimetrali condizionano il modo in cui si percepisce un ambiente ed anche la luce riflessa, vale a dire l'impressione di brillantezza. La tabella degli indici di riflessione in allegato aiuta a quantificarli.

## Abbagliamento – limitazione dell'abbagliamento

### Abbagliamento diretto



#### Cause

- Apparecchi d'illuminazione non schermati
- Superfici con forti brillanze

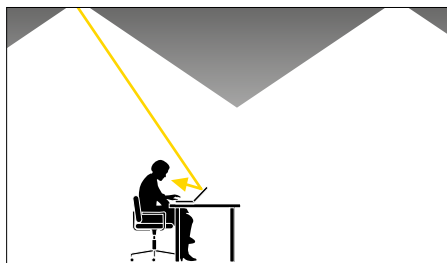
#### Effetti

- Calo di concentrazione
- Aumento del margine d'errore
- Stanchezza

#### Rimedi

- Apparecchi con luminanze limitate
- Schermature sulle finestre

### Abbagliamento riflesso



#### Cause

- Superfici riflettenti
- Apparecchi posizionati male
- Posti di lavoro posizionati male

#### Effetti

- Calo di concentrazione
- Aumento del margine d'errore
- Stanchezza

#### Rimedi

- Apparecchi e posti di lavoro disposti in sintonia
- Illuminazione indiretta
- Superfici opache

### Valutazione dell'abbagliamento

Per valutare l'abbagliamento di tutti i corpi illuminanti disposti in un ambiente, si ricorre al metodo UGR, come previsto dalla normativa EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro interni". A tale riguardo gli apparecchi più critici sono quelli a LED con singoli punti luce visibili e molto luminosi.

### Apparecchi d'illuminazione classici per posti di lavoro al computer

La normativa prevede che sotto un angolo di 65° la luminanza dell'apparecchio sia inferiore a 3000 ovvero 1500 cd/m<sup>2</sup>.

## Il metodo UGR

Per valutare l'abbagliamento (psicologico) si ricorre al metodo unificato UGR (unified glare rating).

Il valore UGR si calcola con una formula. Questa tiene conto di tutti gli apparecchi di un impianto che contribuiscono all'impressione di abbagliamento. I valori UGR degli apparecchi d'illuminazione si calcolano con una tabella come da norma CIE 117. Sia nelle schede tecniche che nel sito di Zumtobel, per quasi tutti gli apparecchi sono specificati i valori UGR per un'area di riferimento e si trovano anche le tabelle UGR per aree di dimensioni diverse.

Le tabelle UGR di ogni apparecchio si trovano nella rispettiva scheda tecnica dei dati fotometrici: scelta prodotto → fotometria → scelta layout

I valori servono a stabilire un livello di abbagliamento. Dal loro confronto però non si ricava alcuna deduzione.

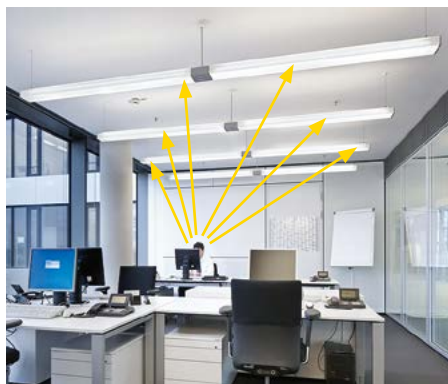
Esempio: 18,5 è ≤ 19 (livello) ma non meglio di 19,0 (stesso livello ≤ 19).

Nota: all'esterno si utilizza il valore di abbagliamento RG, spiegato nella normativa EN 12464-2.

### Valori limite UGR (UGR<sub>L</sub>) che non possono essere superati

- ≤ 16 disegni tecnici
- ≤ 19 lettura, scrittura, scuole, riunioni, lavoro al computer
- ≤ 22 industria e artigianato
- ≤ 25 lavori industriali grezzi
- ≤ 28 binari ferroviari, capannoni

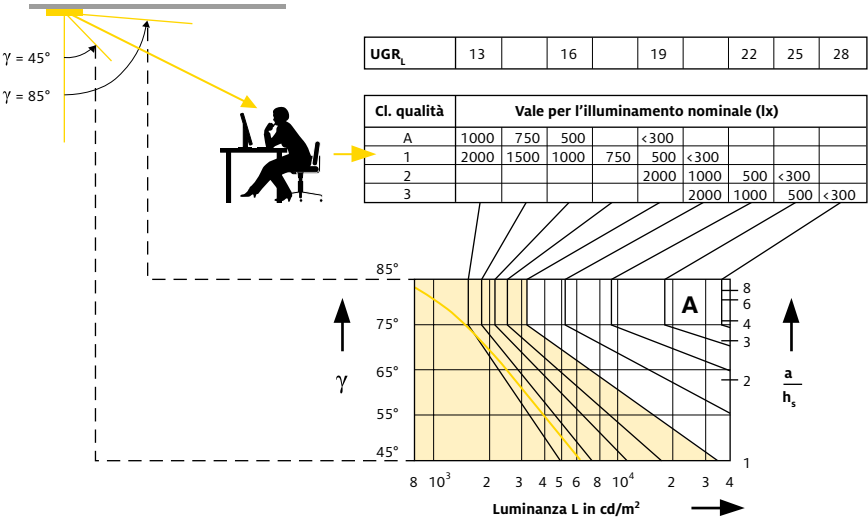
Le normative EN 12464 definiscono i valori limite UGR per le diverse attività e mansioni visive (vedi tabelle alle pagine 31–41).



$$UGR = 8 \log \left( \underbrace{0,25}_{(1)} \sum \underbrace{\frac{L^2 \Omega}{P^2}}_{(2)} \right)$$

Il metodo UGR considera la luminosità di pareti e soffitti (1) nonché di tutti gli apparecchi di un impianto che possono contribuire ad abbagliare (2). Il risultato è il cosiddetto valore UGR.

Requisiti qualitativi dell'illuminazione



Il metodo della curva limite di luminanza serve a valutare la luminanza media di un apparecchio sotto un angolo che va da 45° a 85°.

Negli uffici per esempio è accettato come valore massimo UGR = 19. Tale valore corrisponde a una curva limite di classe 1 per 500 lx.

Il metodo della curva limite era quello utilizzato nella precedente normativa DIN 5035 per valutare l'abbagliamento.



## Illuminamenti su soffitti e pareti

Se pareti e soffitti non sono illuminati l'ambiente ricava un effetto spiacevole. Viceversa le superfici luminose migliorano di molto l'atmosfera.

Per questo motivo le norme EN 12464 impongono un illuminamento minimo di 30 o 50 lx\* sui soffitti e di 50 o 75 lx\* sulle pareti. Sarebbe bene, anzi, superare di molto tali valori e prevedere almeno 175 lx sulle pareti.

\* in uffici, aule, ospedali

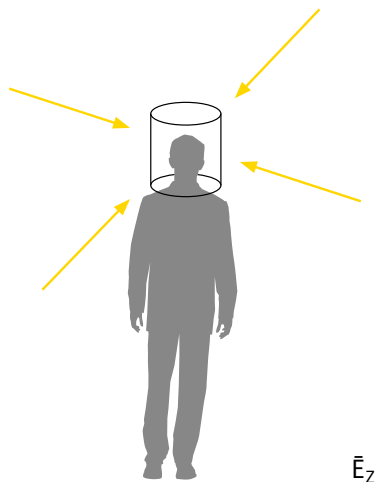


## Illuminamento cilindrico

Ciò che fa riconoscere nel migliore dei modi le persone e gli oggetti è l'illuminamento cilindrico ( $\bar{E}_z$ ), direttamente legato al cosiddetto modellato.

Negli ambienti dove si comunica, ad esempio,  $\bar{E}_z$  dovrebbe essere sempre di almeno 150 lx.

Il modellato è il rapporto fra illuminamento cilindrico ed orizzontale in un determinato punto. È consigliabile che tale rapporto sia compreso tra 0,3 e 0,6.



## Colorazione

La colorazione descrive l'aspetto cromatico della luce.

	Temperatura di colore	Aspetto	Associazione
<b>ww</b> (calda)	fino a 3300 K	rossiccio	caldo
<b>nw</b> (neutra)	3300–5300 K	bianco	neutro
<b>tw</b> (fredda)	da 5300 K	azzurro	freddo

Oltre ai colori delle superfici degli oggetti, è anche la tonalità della luce a formare l'atmosfera di un ambiente!

Per la temperatura di colore delle sorgenti e la loro modifica vedi capitolo 4 - Tecnologia.

## Resa cromatica

La resa cromatica è la proprietà di una sorgente luminosa di restituire i colori (8 colori di prova, da  $R_1$  a  $R_8$ ) nel modo più fedele possibile rispetto a una sorgente di riferimento.

Viene espressa con l'indice di resa cromatica  $R_a$ , (ingl.: Colour Rendering Index CRI).

La resa cromatica migliore in assoluto è  $R_a = 100$ .

Le sorgenti luminose sono così classificate:














$R_a > 90$  resa cromatica eccellente

$R_a > 80$  resa cromatica buona

Nei posti di lavoro non si dovrebbe mai scegliere una resa cromatica inferiore ad 80.

Se in casi particolari si adottano sorgenti luminose con indice  $R_a$  inferiore ad 80, occorre accertarsi che i colori di sicurezza siano riconoscibili senza problemi.

Talvolta si ricorre anche a colori di prova saturi, da  $R_9$  a  $R_{14}$ , per valutare capacità particolari di una sorgente luminosa. In tal caso la restituzione di tali colori andrà specificata a parte.

$R_1$	rosa antico		$R_5$	turchese	
$R_2$	giallo senape		$R_6$	celeste	
$R_3$	giallo-verde		$R_7$	viola	
$R_4$	verde chiaro		$R_8$	violetto	
$R_9$	rosso		$R_{12}$	blu	
$R_{10}$	giallo		$R_{13}$	color pelle	
$R_{11}$	verde		$R_{14}$	verde foglia	

## Misurazione dell'illuminamento

L'illuminamento medio è il valore aritmetico medio di illuminamenti puntiformi che vengono misurati con un luxmetro in condizioni ben definite e in un determinato reticolo.

### Strumenti di misurazione: tipologie e grado di precisione

- L: massima precisione; margine d'errore 3%
- A: alta precisione; margine d'errore 5%
- B: precisione media; margine d'errore 10% (il minimo richiesto)

### Condizioni della misurazione

- Evitare luce diurna e altre sorgenti (misurare separatamente e sottrarre)
- Controllare la tensione di rete e la temperatura ambiente
- Utilizzare lampade nuove ma già collaudate (lampade a scarica 100 h)

### Reticolo e altezza di misurazione

Per verificare correttamente il risultato dell'impianto illuminotecnico, le norme fissano un reticolo di misurazione per gli ambienti di lavoro (EN 12464) e uno per gli ambienti sportivi (EN 1293).

Per l'altezza dei piani di misurazione valgono le seguenti raccomandazioni:

- Luoghi di lavoro = 0,75 m, strutture sportive (pavimento) = 0,03 m
- Zone di passaggio, scale, parcheggi (pavimento) = 0,03 m
- Illuminamento cilindrico = 1,2 m
- Reticolo di misurazione: quadrati identici alla copertura
- Reticolo di misurazione non identico a quello del posizionamento apparecchi

Campo di misurazione	Interdistanza punti reticolo
1 m	0,2 m
5 m	0,6 m
10 m	1 m
50 m	3 m
100 m	5 m

## Illuminazione di esterni

Nell'illuminazione di parchi e piazze, edifici e facciate, occorre considerare i seguenti aspetti:

- illuminazione mirata delle superfici da mettere in vista, siano esse orizzontali o verticali
- procurare una percezione tridimensionale variando livelli di brillantezza e ombreggiature
- distribuzione equilibrata delle brillanze
- evitare contrasti eccessivi di chiaro-scuro
- limitare gli effetti di abbagliamento su abitanti e passanti
- scegliere opportune colorazioni e rese del colore
- evitare inutili dispersioni
- nell'illuminazione di superfici orizzontali: evitare l'emissione negli spazi in alto

Si deve portare rispetto al buio della notte.

Per limitare gli effetti di disturbo, la normativa EN 12464-2 fornisce per le aree esterne una tabella con valori di illuminamenti e luminanze:

### Limiti di luce intrusiva con impianti d'illuminazione esterna

	luce sulle proprietà		intensità luminosa dell'apparecchio		percentuale di luce verso l'alto	luminanza	
	$E_v$	$I_x$	$I$	$R_{UL}$	$L_b$	$L_s$	
	prima del coprifuoco*	dopo il coprifuoco	prima del coprifuoco	dopo il coprifuoco	%	cd/m <sup>2</sup>	cd/m <sup>2</sup>
tipo di zona						facciata edificio	segnali
E1	2	0	2500	0	0	0	50
E2	5	1	7500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1000	15	10	800
E4	25	5	25 000	2500	25	25	1000

E1 Zone oscure come ad esempio parchi nazionali o siti protetti

E2 Zone a bassa luminosità, come aree rurali di tipo residenziale o industriale

E3 Zone a media luminosità, come sobborghi residenziali o industriali

E4 Zone ad alta luminosità, come il centro delle città o le aree commerciali

$E_v$  è il massimo valore dell'illuminamento verticale ( $I_x$ ) sulle proprietà

$I$  è l'intensità luminosa di ogni sorgente (cd) nella direzione potenzialmente invasiva

$R_{UL}$  è la parte del flusso luminoso (%) emessa dagli apparecchi illuminanti sopra l'orizzontale quando questi sono nella loro posizione di installazione

$L_b$  è la massima luminanza media (cd/m<sup>2</sup>) sulla facciata degli edifici

$L_s$  è la massima luminanza (cd/m<sup>2</sup>) sulla segnaletica

\* Nel caso in cui non esistano regolamentazioni sul coprifuoco, i valori più alti non dovrebbero essere superati e quelli più bassi dovrebbero essere presi come limiti preferibili.

## Tipi d'illuminazione

### Illuminazione diretta



- La luce degli apparecchi illuminanti sul soffitto, in parte anche molto direzionata, incide direttamente sui piani di lavoro
- Sotto gli angoli piatti è fondamentale la schermatura dall'abbagliamento
- Il soffitto può apparire scuro (effetto caverna)
- Nella disposizione dei posti di lavoro non devono essere presenti ombre
- Sul piano di lavoro l'efficienza energetica è elevata

### Illuminazione indiretta



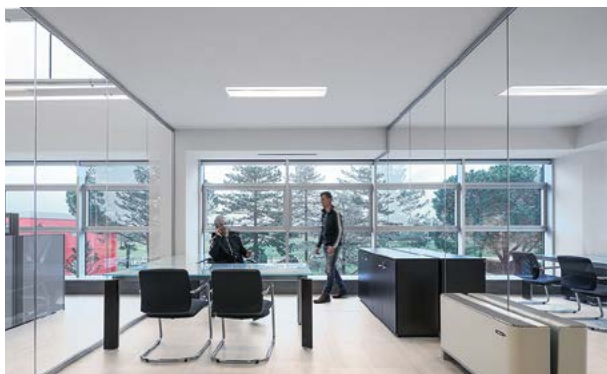
- La luce è puntata su soffitti e pareti, quindi i piani di lavoro sono illuminati indirettamente
- L'effetto può apparire diffuso in quanto povero di ombre
- Il locale guadagna otticamente in altezza
- La luce non provoca abbagliamenti
- I posti di lavoro si possono disporre liberamente
- Efficienza energetica più scarsa

### **Illuminazione diretta/indiretta**



- La luce di apparecchi a sospensione oppure di piantane viene emessa in forma diretta e indiretta, riflessa dal soffitto sul piano di lavoro
- L'ambiente dà un'impressione gradevole
- Molto gradita dagli utenti
- Validi rapporti di contrasto
- Disposizione flessibile dei posti di lavoro con una percentuale di luce indiretta > 60%
- Buon equilibrio di efficienza energetica e qualità della luce

### **Luce Morbida**

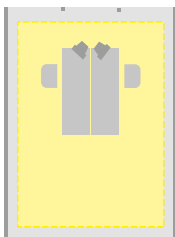


- Pregi di un'illuminazione diretta/indiretta combinati in un apparecchio montato a soffitto
- Libera organizzazione del posto di lavoro
- Illuminazione piacevole da vedere e senza abbagliamenti, molto gradita dagli utenti
- Impresione di una luminosità simile a quella del giorno
- Ottimo equilibrio di efficienza energetica e qualità della luce

## Concezioni illuminotecniche

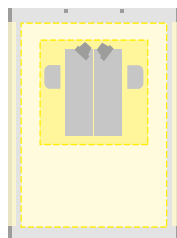
Il fatto che le norme EN 12464 si esprimano in termini di compiti visivi apre nuove prospettive al progetto e alla composizione della luce. Infatti diventa possibile definire la quantità e la qualità della luce per ogni singola zona di un ambiente di lavoro.

Le concezioni illuminotecniche orientate sui posti di lavoro costituiscono un efficace strumento per variare ulteriormente le possibilità. Non solo, ma permettono anche di destinare parte del budget al miglioramento del comfort e dell'atmosfera.



Le concezioni illuminotecniche applicate a un intero ambiente non tengono conto né delle singole zone di lavoro né delle differenti esigenze visive, limitandosi a presupporre la mansione visiva più complessa. La disposizione dei posti di lavoro non è definita e l'intero ambiente dispone di una luce uniforme di qualità invariata.





Concentrando l'illuminazione sulle singole mansioni visive si può comporre la luce in maniera diversificata. Ad esempio con pareti illuminate per rendere il locale otticamente più aperto, oppure predisponendo dinamismi che migliorano la qualità visiva.

## Efficienza energetica negli edifici

Per ottenere la certificazione energetica prevista dalla direttiva europea sull'efficienza degli edifici, occorre calcolare anche i consumi dell'illuminazione.

L'indicatore LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) specifica il consumo energetico

reale di un impianto illuminotecnico, espresso in kWh per metro quadrato ed anno.

L'indicatore LENI è calcolato in conformità alle normative EN 15193 (valutazione energetica di edifici – requisiti energetici dell'illuminazione).

### Formula per calcolare il consumo energetico dell'illuminazione

$$\text{LENI} = \frac{\sum (P_n \times F_C) \times \{(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)\}}{A} \quad [\text{kWh}/(\text{anno m}^2)]$$

Senza entrare nel dettaglio dei singoli parametri, i fattori rilevanti da considerare sono:

- la potenza installata ( $P_n$ )
- moltiplicata per il tempo di utilizzo annuo di giorno ( $t_D$ ) e di notte ( $t_N$ )
- ridotta dai fattori ( $\leq 1$ ) per il comando basato sulla luce diurna ( $F_D$ ), sulla segnalazione di presenza ( $F_O$ ) e su una luce costante ( $F_C$ ) (ad es. maintenance control)
- la superficie considerata ( $A$ )

Al fattore LENI bisogna aggiungere l'energia destinata alla carica dell'illuminazione di emergenza e quella consumata in standby.

**Un effetto positivo sulla riduzione del consumo energetico è dato dai seguenti fattori:**

- comando sensato dell'illuminazione
- sfruttamento della luce diurna
- utilizzo di segnalatori di presenza
- gestione intelligente degli orari
- lampade con efficienza energetica
- apparecchi e soluzioni illuminotecniche pensate per la destinazione specifica
- comando di luce costante (maintenance control)



---

**Valori orientativi per l'illuminazione di luoghi di lavoro in ambienti interni o esterni e in strutture sportive** 30

---

**Interni**

Zone generiche e di passaggio in edifici	31
Attività industriali e artigianali	31
Uffici	36
Negozi	36
Aree pubbliche	36
Strutture didattiche	37
Strutture sanitarie	37
Zone di passaggio	39
Strutture sportive	40

---

**Luoghi di lavoro all'aperto**

Zone generiche e di passaggio in luoghi di lavoro all'aperto	42
Aeroporti	42
Cantieri	42
Distributori di carburante	42
Impianti industriali e magazzini	42
Piattaforme petrolifere	43
Parcheggi	43
Impianti industriali petrolchimici e a rischio	43
Centrali di energia, gas, elettricità	43
Ferrovie e rotaie	44
Segherie	44

---

## Valori orientativi per l'illuminazione di luoghi di lavoro in ambienti interni o esterni e in strutture sportive

Tabelle e valori sono estratti dalle normative europee.

«**Illuminazione di luoghi di lavoro in interni**», EN 12464-1 (giugno 2011)

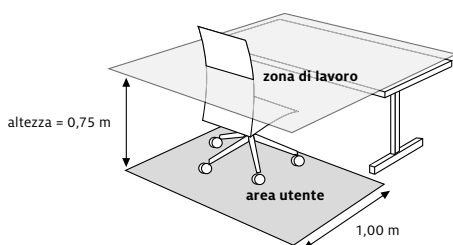
«**Illuminazione di luoghi di lavoro in esterni**», EN 12464-2 (ottobre 2007)

«**Illuminazione di strutture sportive**», EN 12193 (aprile 2008)

**Le tabelle fissano i seguenti limiti:**

**In corrispondenza della mansione visiva non si può scendere sotto il livello di illuminamento mantenuto  $\bar{E}_m$ .** Nel caso l'esatta posizione non sia nota, il valore previsto andrà applicato a tutto l'ambiente oppure a una zona di lavoro definita.

Esempio di zona di lavoro in ufficio:



**I fattori di manutenzione** possono essere calcolati individualmente seguendo le specifiche del produttore.

Nel caso non siano disponibili dati particolari specifici sulla manutenzione, in presenza di tecnologie moderne e ipotizzando interventi ogni tre anni si consiglia di adottare i seguenti fattori di manutenzione: *0,67 in ambienti molto puliti e 0,50 dove si sviluppa una certa sporcizia.*

Le norme EN 12464 prevedono che il progettista documenti sia il fattore che lo stesso programma di manutenzione.

**$UGR_L$**  è il limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento. Il valore  $UGR$  progettato deve essere necessariamente inferiore a tale limite.

L'uniformità  **$U_o$**  è il rapporto tra l'illuminamento minimo  $E_{min}$  e quello medio  $\bar{E}$  sulla superficie esaminata. Il dato costituisce un valore minimo.

**$R_a$**  è il valore minimo di resa cromatica. Le lampade scelte devono possedere un valore  $R_a$  uguale o maggiore.

## Tipo di interno, mansione o attività

### Zone generiche e di passaggio in edifici

		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Zone di passaggio in edifici	Corridoi e zone di passaggio	100	28	0,4	40
	Scale, scale mobili, tapis roulant	100	25	0,4	40
	Ascensori, montacarichi	100	25	0,4	40
	Rampe di carico e scarico	150	25	0,4	40
Ambienti di servizio, pausa, pronto soccorso	Cucinotti, mense	200	22	0,4	80
	Sale per pause	100	22	0,4	80
	Sale per esercizi fisici di relax	300	22	0,4	80
	Guardaroba, spogliatoi, bagni, toilettes	200	25	0,4	80
	Ambienti sanitari	500	19	0,6	80
Ambienti di controllo	Sale di assistenza medica	500	16	0,6	90
	Sale di impianti e comandi	200	25	0,4	60
Depositi e cantine	Uffici postali, fax, centralinisti	500	19	0,6	80
	Magazzini e depositi	100	25	0,4	60
Magazzini a scaffali (alti)	Postazioni di imballaggio e spedizione	300	25	0,6	60
	Corsie senza passaggio di persone	20	-	0,4	40
	Corsie con passaggio di persone	150	22	0,4	60
	Postazioni di comando	150	22	0,6	80
	Fronte scaffali (alti)	200	-	0,4	60

### Attività industriali e artigianali

Agricoltura	Carico e manovra di macchinari	200	25	0,4	80
	Stalle normali	50	-	0,4	40
	Stalle speciali o per animali malati	200	25	0,6	80
	Preparazione di mangime, mungitura, pulizia macchinari	200	25	0,6	60
Panifici	Locali di preparazione e panificazione	300	22	0,6	80
	Rifiniture, glasse, guarnizioni	500	22	0,7	80
Cemento e derivati, calcestruzzo, mattoni	Asciugatura	50	28	0,4	20
	Preparazione di materiali, lavori con forni e miscelatori	200	28	0,4	40
	Lavori generali con macchinari	300	25	0,6	80
	Stampi grezzi	300	25	0,6	80
Ceramiche, piastrelle, vetro e derivati	Asciugatura	50	28	0,4	20
	Preparazione di materiali, lavori con le macchine	300	25	0,6	80
	Smaltare, impregnare, pressare, dare forma a parti semplici, vetrinare, soffiare il vetro	300	25	0,6	80
	Levigare, incidere, lucidare vetro, dare forma a piccole parti, produrre strumenti di vetro	750	19	0,7	80
	Levigare vetri ottici, cristallo, incidere e levigare a mano	750	16	0,7	80
	Rifiniture come limare decorazioni, pitturare a mano	1000	16	0,7	90
	Produzione e lavorazione di pietre sintetiche	1500	16	0,7	90

## Interni

## Tipo di interno, mansione o attività

Attività industriali e artigianali		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Industria chimica, plastiche e gomma	Impianti tecnici telecomandati	50	-	0,4	20
	Impianti tecnici con interventi manuali occasionali	150	28	0,6	40
	Posti di lavoro sempre occupati in impianti tecnici	300	25	0,4	80
	Laboratori, locali di misurazioni precise	500	19	0,6	80
	Produzione di medicinali	500	22	0,6	80
	Produzione di pneumatici	500	22	0,6	80
	Controllo colori	1000	16	0,7	90
	Tagli, finiture, controlli	750	19	0,7	80
Industria elettrotecnica ed elettronica	Produzione di cavi e conduttori	300	25	0,6	80
	Avvolgimento di bobine				
	- grosse	300	25	0,6	80
	- medie	500	22	0,6	80
	- piccole	750	19	0,7	80
	Incapsulamento di bobine	300	25	0,6	80
	Galvanizzazione	300	25	0,6	80
	Lavori di assemblaggio				
	- grezzi, ad es. grossi trasformatori	300	25	0,6	80
	- di media difficoltà, ad es. circuiti	500	22	0,6	80
	- di precisione, ad es. telefoni, radio, prodotti IT (computer)	750	19	0,7	80
	- di alta precisione, ad es. strumenti di misurazione, chip	1000	16	0,7	80
	Laboratori elettronici, controlli, tarature	1500	16	0,7	80
	Industria alimentare	Posti e zone di lavoro			
- in birrifici					
- lavaggio, imbottigliamento, pulizia, cottura, asciugatura, fermentazione					
- cottura in fabbriche di cioccolata e conserve					
- lavori in zuccherifici					
- asciugatura di tabacchi, fermentazione		200	25	0,4	80
Cernita e lavaggio di prodotti, macinatura, miscelazione, confezionamento		300	25	0,6	80
Posti di lavoro e zone critiche in macelli e macellerie, caseifici, mulini, raffinamento di zucchero		500	25	0,6	80
Taglio e cernita di frutta e verdura		300	25	0,6	80
Lavoro di cucina, preparazione di specialità gastronomiche, sigari e sigarette		500	22	0,6	80
Controllo di vasi e bottiglie, controllo prodotti, guarnizioni, cernite		500	22	0,6	80
Laboratori		500	19	0,6	80
Controllo colori	1000	16	0,7	90	



## Tipo di interno, mansione o attività

### Attività industriali e artigianali

		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>	
Fonderie	Sottopassi calpestabili, cantine	50	-	0,4	20	
	Pedane	100	25	0,4	40	
	Lavorazione di sabbia	200	25	0,4	80	
	Pulitura di fusioni	200	25	0,4	80	
	Postazioni su forni e miscelatori	200	25	0,4	80	
	Fonderie	200	25	0,4	80	
	Punti di svuotamento	200	25	0,4	80	
	Stampi a macchina	200	25	0,4	80	
	Stampi a mano	300	25	0,6	80	
	Pressofusioni	300	25	0,6	80	
	Costruzione di modelli	500	22	0,6	80	
	Parrucchieri	Cura capelli	500	19	0,6	90
	Gioielleria	Lavorazione di pietre preziose	1500	16	0,7	90
Produzione di gioielli		1000	16	0,7	90	
Orologeria (lavoro manuale)		1500	16	0,7	80	
Orologeria (lavoro automatico)		500	19	0,6	80	
Lavanderie e puliture chimiche	Entrata merci e cernita	300	25	0,6	80	
	Lavaggio e pulitura chimica	300	25	0,6	80	
	Stiratura e pressatura	300	25	0,6	80	
	Controllo e miglie	750	19	0,7	80	
Pellami e cuoio	Lavori con botti, tinocce e contenitori	200	25	0,4	40	
	Raschiatura, lucidatura, follatura di pellami	300	25	0,4	80	
	Lavori di sellai, calzaturificio: cucitura, lucidatura, pressatura e taglio	500	22	0,6	80	
	Cernita	500	22	0,6	90	
	Tintura di pellami (a macchina)	500	22	0,6	80	
	Controllo qualità	1000	19	0,7	80	
	Controllo colori	1000	16	0,7	90	
	Calzaturificio	500	22	0,6	80	
	Fabbricazione di guanti	500	22	0,6	80	
Lavorazione dei metalli	Forgiature normali	200	25	0,6	80	
	Forgiature complesse	300	25	0,6	80	
	Saldature	300	25	0,6	80	
	Lavori alle macchine medi e grezzi: tolleranze $\geq 0,1$ mm	300	22	0,6	80	
	Lavori di precisione alle macchine: tolleranze $< 0,1$ mm	500	19	0,7	80	
	Contrassegno, controllo	750	19	0,7	80	
	Fabbricazione di fili, tubi, stampi a freddo	300	25	0,6	80	
	Lavorazione di lamiera pesanti: spessore $\geq 5$ mm	200	25	0,6	80	
	Lavorazione di lamiera leggera: spessore $< 5$ mm	300	22	0,6	80	
	Fabbricazione di utensili e attrezzi	750	19	0,7	80	

## Interni

## Tipo di interno, mansione o attività

Attività industriali e artigianali	$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>
Lavorazione dei metalli				
Lavori di assemblaggio:				
– grezzi	200	25	0,6	80
– medi	300	25	0,6	80
– di fino	500	22	0,6	80
– di precisione	750	19	0,7	80
Galvanizzazione	300	25	0,6	80
Finitura di superfici e verniciatura	750	25	0,7	80
Costruzione di dispositivi e attrezzi, meccanica di precisione e micromeccanica	1000	19	0,7	80
Industria e prodotti della carta				
Lavori con molazze, olandesi, levigatrici di legno	200	25	0,4	80
Produzione e lavorazione di carta o cartone	300	25	0,6	80
Lavori di legatoria, ad es. piegatura, cernita, incollatura, taglio, cucitura	500	22	0,6	80
Centrali di energia				
Impianti di alimentazione	50	–	0,4	20
Cisterne	100	28	0,4	40
Sale macchine	200	25	0,4	80
Locali secondari come sale pompe, condensatori, quadri elettrici (dentro edifici)	200	25	0,4	60
Quadri di comando	500	16	0,7	80
Tipografie				
Tagli, dorature, conio, incisione di cliché, lavori su pietre e lastre, macchine di stampa, produzione di matrici	500	19	0,6	80
Cernita della carta e stampa manuale	500	19	0,6	80
Tipografia, ritocco, litografia	1000	19	0,7	80
Controllo di stampe a colori	1500	16	0,7	90
Siderografia, calcografia	2000	16	0,7	80
Industria siderurgica, acciaierie, laminatoi				
Impianti di produzione senza interventi manuali	50	–	0,4	20
Impianti di produzione con interventi manuali occasionali	150	28	0,4	40
Impianti di produzione con interventi manuali continui	200	25	0,6	80
Depositi di bramma	50	–	0,4	20
Altoforni	200	25	0,4	20
Impianti di rullatura, verricelli, tagli	300	25	0,6	40
Pedane di comando e di controllo	300	22	0,6	80
Posti di test, ispezione e misurazione	500	22	0,6	80
Sottopassi, scantinati etc.	50	–	0,4	20
Produzione e lavorazione tessile				
Posti di lavoro in corrispondenza dei bagni, apertura di pezze	200	25	0,6	60
Cardare, lavare, stirare, lavorare con lupo apritore, tagliare, pettinare, spianare, preparare modelli, predisporre l'ordito, filare juta e canapa	300	22	0,6	80
Filare, ritorcere, avvolgere, intrecciare	500	22	0,6	80

## Tipo di interno, mansione o attività

### Attività industriali e artigianali

	$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>	
Produzione e lavorazione tessile	Orditura, tessitura, lavoro a maglia	500	22	0,6	80
	Cucito, maglieria, montaggio di punti	750	22	0,7	80
	Progetto, disegno di modelli	750	22	0,7	90
	Conciare, tingere	500	22	0,6	80
	Locali di asciugatura	100	28	0,4	60
	Stampa automatica di tessuti	500	25	0,6	80
	Intrecci di bottoni	1000	19	0,7	80
	Controllo di colori e stoffe	1000	16	0,7	90
	Intrecci artistici	1500	19	0,7	90
	Fabbricazione di cappelli	500	22	0,6	80
	Industria automobilistica e autoriparazioni	Costruzione di carrozzerie e assemblaggio	500	22	0,6
Verniciature, cabine a spruzzo, cabine di lucidatura		750	22	0,7	80
Verniciature: correzioni, ispezioni		1000	19	0,7	90
Imbottiture		1000	19	0,7	80
Controllo finale		1000	19	0,7	80
	Interventi generici, riparazioni e controlli	300	22	0,6	80
Lavorazione del legno e falegnameria	Lavori automatici come ad es. asciugatura o produzione di laminati	50	28	0,4	40
	Cabine di vapore	150	28	0,4	40
	Seghe	300	25	0,6	60
	Piallature, incollature, assemblaggi	300	25	0,6	80
	Levigature, verniciature, modellismo	750	22	0,7	80
	Lavori con macchinari come ad es. tornire, scanalare, rettificare, eseguire fughe, tagliare, segare, fresare	500	19	0,6	80
	Cernita di legni per impiallaccature	750	22	0,7	90
	Intarsi, mosaici	750	22	0,7	90
	Controllo qualità	1000	19	0,7	90

## Interni

## Tipo di interno, mansione o attività

Uffici		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
	Archivio, copisteria etc.	300	19	0,4	80
	Scrivere, leggere, scrivere a macchina, elaborazione dati	500	19	0,6	80
	Disegno tecnico	750	16	0,7	80
	Postazioni CAD	500	19	0,6	80
	Sale conferenze e riunioni	500	19	0,6	80
	Banchi reception	300	22	0,6	80
	Archivi	200	25	0,4	80
<b>Negozi</b>					
	Aree di vendita	300	22	0,4	80
	Zone casse	500	19	0,6	80
	Banchi di confezionamento	500	19	0,6	80
<b>Aree pubbliche</b>					
Zone generiche	Sale d'ingresso	100	22	0,4	80
	Guardaroba	200	25	0,4	80
	Sale d'attesa	200	22	0,4	80
	Casse/sportelli	300	22	0,6	80
Ristoranti e hotel	Banchi reception, portinerie	300	22	0,6	80
	Cucine	500	22	0,6	80
	Sale ristoranti, sale funzionali	-	-	-	80
	Ristoranti self service	200	22	0,4	80
	Buffet	300	22	0,6	80
	Sale conferenze (meglio con luce regolabile)	500	19	0,6	80
	Corridoi	100	25	0,4	80
Teatri, sale da concerto, cinema, sale manifestazioni	Sale prove	300	22	0,6	80
	Guardaroba	300	22	0,6	90
	Platee – manutenzione, pulizia	200	22	0,5	80
	Palcoscenici – costruzione	300	25	0,4	80
Padiglioni fieristici ed espositivi	Illuminazione generale	300	22	0,4	80
Musei	Oggetti non sensibili alla luce	secondo le esigenze espositive			
	Oggetti sensibili alla luce				
Librerie	Scaffali di libri	200	19	0,4	80
	Zone di lettura	500	19	0,6	80
	Banconi	500	19	0,6	80
Garages pubblici	Entrata/uscita veicoli (di giorno)	300	25	0,4	40
	Entrata/uscita veicoli (di notte)	75	25	0,4	40
	Passaggi veicoli	75	25	0,4	40
	Posti auto	75	-	0,4	40
	Sportelli	300	19	0,6	80

## Tipo di interno, mansione o attività

### Strutture didattiche

		$\bar{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Scuole materne, giardini d'infanzia (prescolastici)	Sale gioco	300	22	0,4	80
	Sale presepi	300	22	0,4	80
	Sale bricolage (lavori manuali)	300	19	0,6	80
Centri didattici	Aule, sale seminari (meglio con luce regolabile)	300	19	0,6	80
	Aule per corsi serali/adulti (meglio con luce regolabile)	500	19	0,6	80
	Aule universitarie (meglio con luce regolabile)	500	19	0,6	80
	Lavagne nere, verdi o bianche	500	19	0,7	80
	Banchi dimostrativi	500	19	0,7	80
	Aule di disegno	500	19	0,6	80
	Aule di disegno in scuole d'arte	750	19	0,7	90
	Aule di disegno tecnico	750	16	0,7	80
	Aule di esercitazioni e laboratori	500	19	0,6	80
	Aule per lavori manuali	500	19	0,6	80
	Officine	500	19	0,6	80
	Aule per prove di musica	300	19	0,6	80
	Aule di computer	300	19	0,6	80
	Laboratori linguistici	300	19	0,6	80
	Officine di preparazioni	500	22	0,6	80
	Sale d'ingresso	200	22	0,4	80
	Corridoi e passaggi	100	25	0,4	80
	Scale	150	25	0,4	80
	Sale di riunioni e aree comuni per studenti	200	22	0,4	80
	Sale docenti	300	19	0,6	80
	Biblioteche: scaffali libri	200	19	0,6	80
	Biblioteche: zone di lettura	500	19	0,6	80
	Raccolte di materiale didattico	100	25	0,4	80
	Palestre, sale ginnastica, piscine	300	22	0,6	80
	Mense scolastiche	200	22	0,4	80
	Cucine	500	22	0,6	80

### Strutture sanitarie

Ambienti generici	Sale d'attesa	200	22	0,4	80
	Corridoi: di giorno	100	22	0,4	80
	Corridoi: pulizie	100	22	0,4	80
	Corridoi: di notte	50	22	0,4	80
	Corridoi multifunzionali	200	22	0,6	80
	Sale di soggiorno diurno	200	22	0,6	80
	Ascensori per il pubblico	100	22	0,6	80
	Ascensori di servizio	200	22	0,6	80

## Interni

## Tipo di interno, mansione o attività

Strutture sanitarie		$\bar{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>
Sale del personale	Sale di servizio	500	19	0,6	80
	Sale di soggiorno del personale	300	19	0,6	80
Camere di degenza	Illuminazione generale (sul pavimento)	100	19	0,4	80
	Illuminazione di lettura	300	19	0,7	80
	Visite mediche semplici	300	19	0,6	80
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,7	90
	Illuminazione notturna e di orientamento	5	-	-	80
	Bagni e toilettes dei pazienti	200	22	0,4	80
Sale di visite mediche (generiche)	Illuminazione generale	500	19	0,6	90
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,7	90
Sale di visite oculistiche	Illuminazione generale	500	19	0,6	90
	Visite all'occhio esterno	1000	-	-	90
	Test oculistici di lettura e colori	500	16	0,7	90
Sale di visite otorinolaringoiatriche	Illuminazione generale	500	19	0,6	90
	Visite alle orecchie	1000	-	-	90
Sale di diagnostica con immagini	Illuminazione generale	300	19	0,6	80
	Diagnostica con schermi, ingrandimenti e sistemi televisivi	50	19	-	80
Sale parti	Illuminazione generale	300	19	0,6	80
	Visite mediche con terapie	1000	19	0,7	80
Sale terapie (generiche)	Dialisi (meglio con luce regolabile)	500	19	0,6	80
	Dermatologia	500	19	0,6	90
	Endoscopia	300	19	0,6	80
	Bendaggi	500	19	0,6	80
	Bagni terapeutici	300	19	0,6	80
	Massoterapie e radiazioni	300	19	0,6	80
Reparti operatori	Preparazione e risveglio	500	19	0,6	90
	Sale operatorie	1000	19	0,6	90
	Zona operatoria	-	-	-	-
Terapie intensive	Illuminazione generale (sul pavimento)	100	19	0,6	90
	Visite semplici (sul letto)	300	19	0,6	90
	Visite con terapie (sul letto)	1000	19	0,7	90
	Controllo notturno	20	19	-	90
Odontoiatria	Illuminazione generale (senza abbagliare il paziente)	500	19	0,6	90
	Zona paziente	1000	-	0,7	90
	Zona operatoria	-	-	-	-
	Analisi del bianco dei denti	-	-	-	-

## Tipo di interno, mansione o attività

Strutture sanitarie		$\dot{E}_m$	UGR <sub>L</sub>	U <sub>O</sub>	R <sub>a</sub>	
Laboratori e farmacie	Illuminazione generale	500	19	0,6	80	
	Controllo colori	1000	19	0,7	90	
Ambienti asettici	Locali di sterilizzazione	300	22	0,6	80	
	Locali di disinfezione	300	22	0,6	80	
Autopsie e obitori	Illuminazione generale	500	19	0,6	90	
	Tavoli di autopsia	5000	-	-	90	
<b>Zone di passaggio</b>						
Aeroporti	Arrivi e partenze, uscita bagagli	200	22	0,4	80	
	Zone di passaggio, scale mobili, tapis roulant	150	22	0,4	80	
	Banchi informazioni, banchi check-in	500	19	0,7	80	
	Controllo passaporti	500	19	0,7	80	
	Sale d'attesa	200	22	0,4	80	
	Custodia bagagli	200	25	0,4	80	
	Controlli di sicurezza	300	19	0,6	80	
	Torri di controllo	500	16	0,6	80	
	Hangar per test e riparazioni	500	22	0,6	80	
	Aree di controllo motori	500	22	0,6	80	
	Zone di misurazione negli hangar	500	22	0,6	80	
	Strutture ferroviarie	Binari interamente chiusi con poca presenza di persone	100	-	0,4	40
		Binari interamente chiusi con forte presenza di persone	200	-	0,5	60
		Sottopassaggi con poca presenza di persone	50	28	0,5	40
Sottopassaggi con forte presenza di persone		100	28	0,5	40	
Sportelli e sale stazioni		200	28	0,5	40	
Sportelli e uffici biglietti o bagagli		300	19	0,5	80	
Sale d'attesa		200	22	0,4	80	
Ingressi, sale stazioni		200	-	0,4	80	
Posti di manovra		200	28	0,4	60	
Tunnel d'accesso		50	-	0,4	20	
Capannoni di manutenzione	300	22	0,5	60		

## Interni

**Tipo di interno, mansione o attività**

I dati che seguono sono previsti per la classe di competizione I (per le classi II e III i requisiti sono inferiori)

I valori  $\bar{E}_m$  e  $R_a$  sono a norma EN 12193

I dati per le attività sportive scolastiche sono estratti dalle EN 12464

È raccomandabile adottare un indice  $R_a$  di minimo 80

Per l'illuminazione di allenamenti va rispettato di regola un valore  $UGR_L$  pari a 22

**Strutture sportive**

	$\bar{E}_m$	$R_a$
Aerobica/danza	500	60
Anelli	750	60
Arrampicata	500	60
Atletica leggera (tutte le discipline)	500	60
Badminton	750	60
Basket	750	60
Biliardo	750	80
Birilli	200	60
Bocce	300	60
Boule	300	60
Bowling	200	60
Bowls	500	60
Boxe (competizioni/allenamenti)	2000/300	80
Calcio (indoor/calciotto)	750	60
Ciclismo (su pista)	750	60
Cricket	750	60
Curling (campo di gioco/traguardo)	300/200	60
Danza (aerobica/fitness)	500	60
Darts	200	60
Eishockey	750	60
Equitazione	500	60
Floorball	750	60
Ginnastica (libera, attrezzi)	500	60
Ginnastica ritmica	500	60
Hockey	750	60
Judo	750	60
Lotta (Kendo/Karate)	750	60
Nuoto	500	60
Pallamano	750	60
Pallapugno	750	60
Pallarete (goalball)	750	60
Pallavolo	750	60
Pattinaggio a rotelle	500	60



## Tipo di interno, mansione o attività

### Strutture sportive

	$E_m$	$R_a$
Pattinaggio artistico	750	60
Pattinaggio di velocità (400 m e pista)	500	60
Petanque	300	60
Pingpong	750	60
Racketball	750	60
Rete cricket	1500	60
Scherma	750	60
Snooker	750	80
Sollevamento pesi	750	60
Sport scolastico	750	60
Sport scolastico (generale)	300	80
Sport scolastico con piscine (generale)	300	80
Squash	750	60
Tennis	750	60
Tiro al bersaglio	200	60
Tiro con l'arco	200	60

## Luoghi di lavoro all'aperto

## Tipo di luogo di lavoro, mansione o attività all'aperto

Zone generiche e di passaggio in luoghi di lavoro all'aperto	$E_m$	$R_a$
Passaggi esclusivamente pedonali	5	20
Passaggi di mezzi in lento movimento (max. 10 km/h), ad es. biciclette, furgoni, scavatrici	10	20
Passaggio regolare di autoveicoli (max. 40 km/h)	20	20
Passaggio di pedoni, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico	50	20
<b>Aeroporti</b>		
Zone adiacenti ad hangar	20	20
Zone adiacenti ai terminal	30	40
Zone di carico	50	40
Depositi carburanti	50	40
Aree di manutenzione velivoli	200	60
<b>Cantieri</b>		
Sgomberi, carichi e scarichi	20	20
Zone costruzioni, posa di tubazioni, trasporto, lavori ausiliari, deposito	50	20
Montaggio di strutture portanti, casseforme e prefabbricati, posa di cavi e tubature elettriche	100	40
Giunzione di strutture portanti, installazione complessa di cavi elettrici, macchinari e alimentazioni	200	40
<b>Distributori di carburante</b>		
Zone di parcheggio autoveicoli	5	20
Entrata/uscita: poca luminosità (ad es. in periferia o zone rurali)	20	20
Entrata/uscita: molta luminosità (ad es. in città)	50	20
Aree di servizio come controllo pneumatici o livello acqua	150	20
Punti di lettura di strumenti di misurazione	150	20
<b>Impianti industriali e magazzini</b>		
Manovramento temporaneo di materiali ingombranti, carico e scarico	20	20
Manovramento continuo di materiali ingombranti, carico e scarico, raggio d'azione di gru, piattaforme di carico aperte	50	20
Lettura di scritte, piattaforme di carico coperte, uso di attrezzi, produzione di prefabbricati di cemento armato	100	20
Installazioni complesse di macchinari, tubature e impianti elettrici, ispezioni	200	60

## Tipo di luogo di lavoro, mansione o attività all'aperto

### Piattaforme petrolifere

	$E_m$	$R_a$
Superficie del mare sotto la piattaforma	30	20
Scale, percorsi pedonali	100	20
Attracchi, zone di trasporto	100	20
Eliporti	100	20
Trivelle	100	40
Zone di lavorazione	100	40
Depositi tubature/deck	150	40
Punti di controllo, vibratorii, teste trapani	200	40
Zone pompe	200	20
Attracchi barche di salvataggio	200	20
Superfici e piani di trivellazione, piattaforme sulla torre	300	40
Zone fanghi, prelievi	300	40
Pompe petrolifere	300	40
Zone impianti	300	40
Tavole rotanti	500	40

### Parcheggi

Traffico modesto, ad es. parcheggi di negozi, case a schiera, unità residenziali, parcheggi di biciclette	5	20
Traffico medio, ad es. parcheggi di grandi magazzini, uffici, fabbriche, strutture sportive o polifunzionali	10	20
Traffico intenso, ad es. parcheggi di scuole, chiese, grandi centri commerciali, grandi strutture sportive o polifunzionali	20	20

### Impianti industriali petrolchimici e a rischio

Utilizzo di attrezzi di servizio, valvole manuali, accensione di motori e bruciatori	20	20
Carico e scarico di materiali non pericolosi da container o vagoni, ispezione di colaggi, tubature e guarnizioni	50	20
Carico e scarico di materiali pericolosi da container o vagoni, sostituzione di guarnizioni di pompe, servizi generici, lettura di strumenti	100	40
Carico e scarico di combustibili	100	20
Riparazione di macchinari e dispositivi elettrici	200	60

### Centrali di energia, gas, elettricità

Movimento di persone dentro zone di sicurezza elettrica	5	20
Uso di attrezzi, carbone	20	20
Ispesioni generali	50	20
Lavori di servizio e lettura di strumenti	100	40
Gallerie aerodinamiche: servizio e riparazione	100	40
Riparazione di dispositivi elettrici	200	60

## Luoghi di lavoro all'aperto

## Tipo di luogo di lavoro, mansione o attività all'aperto

## Ferrovie e rotaie

	$E_m$	$R_a$
Binari in genere e zone adiacenti, linee di tram, ferrovie normali e a scartamento ridotto, metropolitane etc.	10	20
Binari nelle zone di passaggio delle persone, binari morti	10	20
Impianti ferroviari: zone di preparazione, scambi e frenate	10	20
Zone di discesa	10	20
Binari di treni merci con processi lavorativi temporanei	10	20
Binari non coperti, traffico regionale con poca affluenza di persone	15	20
Percorsi pedonali	20	20
Passaggi ferroviari alla stessa altezza	20	20
Binari non coperti, traffico regionale con molta affluenza di persone, oppure a distanza con poca affluenza	20	20
Binari di treni merci con processi lavorativi ininterrotti	20	20
Rampe di carico merci non coperte	20	20
Manutenzione di treni e locomotive	20	40
Zone di smistamento	30	20
Zone di sgancio	30	20
Scale in stazioni ferroviarie di piccole e medie dimensioni	50	40
Binari non coperti, traffico a lunga percorrenza	50	20
Binari coperti, traffico regionale con molta affluenza di persone, oppure a distanza con poca affluenza	50	40
Rampe coperte di carico treni merci con processi lavorativi temporanei	50	20
Binari coperti, traffico a lunga percorrenza	100	40
Scale in grandi stazioni ferroviarie	100	40
Rampe coperte di carico treni merci con processi lavorativi continui	100	40
Pozzetti d'ispezione	100	40

## Segherie

Spostamento di legname a terra e in acqua, impianti di trasporto segature e trucioli	20	20
Cernita di legname a terra e in acqua, carico e scarico di assi, impianti di sollevamento	50	20
Letture di marchi e contrassegni su assi	100	40
Classificazione e imballaggio	200	40
Lavoro su macchine sgusciatrici e separatrici	300	40

**Estratti da:**

ÖNORM EN 12464-1

Luce e illuminazione – Illuminazione di luoghi di lavoro – parte 1:  
luoghi di lavoro in interni (2011-07-01)

ÖNORM EN 12464-2

Luce e illuminazione – Illuminazione di luoghi di lavoro – parte 2:  
luoghi di lavoro in esterni (2007-10-01)

ÖNORM EN 12193

Luce e illuminazione – Illuminazione di strutture sportive  
(2008-04-01)

Con l'autorizzazione dell'istituto normativo austriaco:

Österreichisches Normungsinstitut, A-1020 Wien, Heinestraße 38

Per richieste di normative e prodotti o ricerche sull'argomento:

[www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)

Nell'illuminazione stradale occorre fare riferimento alle  
normative EN 13201.



## Applicazione della luce

---

### Active Light | Connecting with Nature

Creating Light creates Life	48
Active Light applicato ad arte e cultura	50

---

### Settori applicativi

Luce per uffici e comunicazione	52
Luce per educazione e scienza	54
Luce per presentazioni e vendite	56
Luce per hotel e wellness	58
Luce per arte e cultura	60
Luce per salute e cura	62
Luce per industria e tecnica	64
Luce per esterni e architetture	66
Light for Living	68

---

## Active Light | Connecting with Nature

### Creating Light creates Life

Sempre affidabile e allo stesso tempo sorprendente, la luce naturale ci conduce ed accompagna fin dalla notte dei tempi. Sostiene intuitivamente il nostro ritmo naturale ed ha un effetto dinamico sulla nostra capacità di vedere, fornendoci nuove immagini che stimolano le nostre emozioni giorno dopo giorno. Controlla i processi umani ed influenza il nostro orologio interno. Active Light, dove efficacemente abbinato all'architettura, riproduce in maniera unica la luce naturale, aprendo le sfere di spazio e tempo a vari e diversi livelli di interazione umana. Conseguentemente un'attenta miscela di intensità, colore e direzione, al momento giusto, può fornire un valido supporto alla luce naturale - donando una qualità di vita migliore attraverso la luce.

01:00 02:00 03:00 04:00 05:00 06:00 07:00 08:00 09:00 10:00 11:00 12:00





## Active Light applicato ad arte e cultura

### **Le quattro dimensioni della luce**

È solo con la luce che l'arte diventa un'esperienza. Mettere in scena alla perfezione dipinti, fotografie, sculture o anche reperti archeologici è un'abilità che richiede una profonda comprensione del contesto, del luogo, dell'argomento e della luce stessa. Una concezione illuminotecnica riesce bene quando segue i principi progettuali dell'illuminazione museale. E soprattutto quando combina le quattro dimensioni della luce – direzione, intensità, colore e tempo – calibrandole fino ad ottenere un quadro d'insieme affascinante.





## Settori applicativi

### Luce per uffici e comunicazione



#### Lavoro e senso di benessere

Facilitare il lavoro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rispettare le norme (illuminamenti adeguati alle mansioni lavorative)</li> <li>- Evitare che la luce abbagli</li> </ul>
Aiutare a identificarsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composizione di luce in sintonia con il contesto architettonico</li> <li>- Attenzione per la corporate identity</li> </ul>
Sostenere la salute	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luce con effetto biologico sul ritmo circadiano giorno-notte</li> <li>- Priorità alla luce diurna quale sorgente d'illuminazione</li> <li>- Luce artificiale con Tunable White</li> </ul>
Dipendenti, fattore di costo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi del costo del personale in confronto ai costi d'investimento e d'esercizio</li> <li>- Risultato: le soluzioni illuminotecniche devono assoggettarsi alle esigenze delle persone</li> <li>- La luce incoraggia la produttività e la creatività</li> </ul>

#### Tecnologia e flessibilità

Creare zone diverse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strutturare e dare orientamento con la luce composta in zone di passaggio, superfici verticali, punti specifici etc.</li> <li>- Formare raggruppamenti con un sistema di gestione</li> </ul>
Sostenere le attività	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adattamento tramite il sistema di gestione</li> <li>- Tenere conto degli strumenti di lavoro che si spostano (come i tablet): evitare luminanze forti alle angolature più verticali</li> </ul>
Assicurare individualità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenere conto dello sviluppo demografico</li> <li>- Gestione della luce con possibilità di comandi individuali</li> </ul>
Essere flessibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitazione dell'abbagliamento a tutte le angolature per sfruttare gli ambienti con flessibilità</li> <li>- Gestione della luce: impianti con piantane e possibilità di cambiare i raggruppamenti degli apparecchi a soffitto</li> </ul>

## Efficacia ed efficienza

Sostenibilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accresce il valore degli edifici</li> <li>- Gestione della luce: basata sulla luce diurna o sulle presenze</li> <li>- Apparecchi e sistemi d'illuminazione efficienti</li> </ul>
Visione globale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerare tutte le mansioni visive e le zone dell'edificio</li> <li>- Allacciare la gestione della luce al sistema generale di automazione</li> </ul>
Ristrutturare in modo sensato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le nuove tecnologie si ammortizzano in poco tempo</li> <li>- Tecnologia di comando senza cavi</li> </ul>
Valore aggiunto con i LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento ideale nel sistema di gestione della luce</li> <li>- Non risentono della frequenza di accensione e dimming</li> <li>- Lungo ciclo di vita con molti vantaggi: consumo energetico ridotto, lunga durata, poca necessità di manutenzione</li> </ul>

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

Le esigenze d'illuminazione cambiano a seconda del tempo, del luogo, della persona e delle attività che questa deve svolgere. Un sistema di gestione della luce tiene conto delle esigenze concrete e fornisce sempre l'illuminazione più adeguata.

Anche il lavoro di concentrazione e le attività comunicative richiedono una luce adeguata. Vi sono poi elementi d'illuminazione artificiale che, attivati al momento opportuno, rivelano efficacia biologica sui ritmi delle persone sommandosi all'effetto della luce diurna.

La gestione degli orari, i comandi basati sulla luce diurna e la segnalazione delle presenze sono tutti meccanismi con cui l'impianto acquista un elevato grado di automazione. Ne deriva il massimo del risparmio energetico, oltre che la flessibilità ad ogni adattamento.

La tecnologia diventa molto più accettata se i dipendenti hanno la possibilità di modificare la luce nella zona dove lavorano. A tale scopo ci vuole un numero sufficiente di comandi; si dovranno suddividere gli apparecchi in piccoli gruppi stabilendo a chi vengono assegnati.

## Settori applicativi

### Luce per educazione e scienza



#### Ecologia

Sfruttamento della luce diurna	– Efficienza energetica con il sistema di gestione
Apparecchi efficienti e comandi intelligenti	– Le soluzioni LED sono estremamente efficienti – Le accensioni frequenti e il dimming non intaccano minimamente la durata dei LED

#### Ergonomia

Rendimento e concentrazione	– Le normative definiscono i requisiti basilari visivi come l'abbagliamento o l'illuminamento – Le componenti emotive incrementano la concentrazione – Luminosità di soffitti e pareti per dare agli ambienti un carattere aperto
Benessere e salute	– Il senso di benessere migliora il rendimento – La luce stabilizza il nostro orologio biologico interno ed è dimostrato che attiva processi ormonali – È dimostrato clinicamente che la luce incrementa le prestazioni cognitive
Adattare la luce alle attività e alle esigenze visive	– Illuminazione di lavagne: esigenze visive elevate in quanto gli occhi devono continuamente adattarsi a vedere da lontano e da vicino, a leggere e a scrivere – Lavoro di gruppo

### Nuovi strumenti didattici

#### Mobilità e comunicazione

- Disposizioni flessibili dei banchi
- Più lavoro di gruppo e comunicazione
- Per vedere bene i volti delle persone ci vogliono componenti equilibrate di luce diretta e indiretta
- Raggruppamenti flessibili degli apparecchi, con scene ad attivazione immediata
- Controllo delle presenze quando gli orari sono prolungati (ad esempio di sera, nei corridoi delle università)

---

#### Nuovi strumenti e materiali didattici

- Più lavoro al computer, anche con tablet: limitazione dell'abbagliamento ad angolature sia piatte che verticali

### Nuove tecnologie

#### Diversificazione e flessibilità

- Gestione della luce: utilizzo flessibile dei locali, cambiamenti dinamici di luce diurna e artificiale per movimentare

---

#### Scene di luce pronte con un pulsante

- Elementi di comando di facile comprensione, con scelta delle scene di luce
- 

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

I nuovi metodi d'insegnamento e le nuove tecnologie multimediali fanno sì che gli ambienti siano utilizzati in maniera flessibile, con la conseguente necessità di dover adattare spesso l'illuminazione. La maniera più semplice è disporre di elementi di comando intuitivi, dove premendo un semplice pulsante si attivi una scena di luce calibrata per ogni tipo di attività: come lezione frontale o lavoro di gruppo, abbassamento della luce per le proiezioni, oppure illuminamenti verticali più intensi per le lezioni alla lavagna.

La luce diurna rende più attivi, migliora il senso di benessere e incrementa il rendimento. Con un sistema di comando basato sulla luce diurna ed anche sul controllo delle presenze si otterrà il massimo del risparmio energetico senza sacrificare la qualità della luce.

I comandi delle serrande servono a migliorare i contrasti quando si utilizzano strumenti multimediali. Inoltre rendono più confortevoli gli ambienti in quanto riducono abbagliamenti e sviluppo di calore.

## Settori applicativi

### Luce per presentazioni e vendite



#### Scenografie

##### Limbic Lighting

- Soluzioni illuminotecniche studiate per i gruppi di target, in grado di influenzarne gli stati emotivi
- Incremento dei fatturati nei negozi che tengono conto delle preferenze della clientela

##### Mettere voglia

- Guidare la percezione: mettendo in contrasto tonalità, distribuzione e luminanze in sintonia con i tipi di prodotti

##### Comunicare i marchi

- Dare emozione alla luce mettendo in scena facciate e vetrine

#### Autenticità

##### Creare accenti

- Illuminazione d'accento precisa
- Resa cromatica eccellente: con effetto brillante e autenticità

##### Guidare lo sguardo

- Effetto a distanza, orientamento e miglior percezione della profondità illuminando le zone marginali, le superfici verticali e le pareti di fondo degli scaffali

##### Accorciare le distanze d'illuminazione

- Presentare gli oggetti in maniera più dettagliata
- Concentrare la luce sugli oggetti con sistemi d'illuminazione miniaturizzati

##### Modellare gli oggetti

- Luce diffusa per avere una visione chiara anche degli oggetti molto riflettenti
- Dare un effetto di plasticità senza alterazioni: componendo luce diffusa e direzionata



## Naturalizza

Accentuare la freschezza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluzioni LED con ottima resa cromatica e temperatura di colore adeguata</li> <li>- Prodotti alimentari freschi messi in scena con una luce che invogli e che non provochi degrado</li> </ul>
Adattare la temperatura di colore	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED con la rivoluzionaria tecnologia Tunable Food e tunableWhite</li> <li>- Scelta di varie temperature di colore in un unico apparecchio</li> <li>- Prima era necessario sostituire lampade e filtri</li> </ul>
Illuminare senza degrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I LED sono quasi privi di IR e UV</li> <li>- Non servono filtri né dispositivi di protezione</li> </ul>

## Sostenibilità

Incrementare l'efficienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linee di luce LED al posto dei tubi fluorescenti</li> <li>- Nel progetto privilegiare le luminanze verticali rispetto a quelle orizzontali</li> </ul>
Ridurre il consumo energetico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED collegati a una gestione della luce</li> <li>- Controllo delle zone secondarie con segnalatori di presenza</li> </ul>
Ristrutturare l'illuminazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confrontare i costi d'esercizio con quelli d'investimento</li> <li>- Migliorando l'efficienza si può migliorare anche la qualità di luce (tecnologia LED)</li> </ul>

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

Ricorrendo a comandi intuitivi si possono adattare facilmente le scene di luce ai diversi contesti: che si tratti di illuminazione per lavorare alle casse o di suggestivi cambi di colori in una lounge.

La crescente attenzione per gli aspetti energetici spinge i negozi a scegliere sempre più spesso apparecchi dimmerabili. Alterando opportunamente le temperature di colore e le luminanze (tunableWhite) si possono far interagire in maniera efficace i materiali delle architetture e degli oggetti esposti.

Comfort, flessibilità e scarsa manutenzione sono pregi che caratterizzano gli impianti illuminotecnici guidati da sistemi di comando.

Ad esempio si trova facilmente la giusta colorazione per un certo tipo di oggetti senza dover mettere in conto complicate sostituzioni di filtri. L'illuminazione generale può variare in modo fluido se guidata da comandi basati sulla luce diurna e da timelines. Sfruttare la luce diurna non serve solo a risparmiare energia ma anche a rendere molto più attraenti zone particolari.

Programmando scene di luce, statiche o dinamiche, si ottiene grande efficacia emotiva o effetti a sorpresa. Le soluzioni Active Light, basate sui risultati della ricerca Limbic Lighting, consentono di adattare la luce dinamicamente ai tipi di personalità dei vari gruppi target.

## Settori applicativi

### Luce per hotel e wellness



#### Nuove tecnologie

Network	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema di gestione della luce</li> <li>- Scene di luce: per sfruttare in molti modi sale di riunioni e saloni</li> </ul>
Utilizzo flessibile di screens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitare l'abbagliamento alle angolature verticali per favorire l'uso di smartphone e tablet</li> </ul>

#### Importanza del design

Sostenere l'architettura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illuminazione di facciate e ingressi</li> <li>- Scegliere gli apparecchi d'illuminazione seguendo il linguaggio stilistico dell'hotel</li> </ul>
Apparecchi decorativi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tecnologia LED rende possibili nuove forme</li> </ul>
Unità di comando adeguate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pannelli di comando appositamente ideati per gli hotel, con scene di luce e pittogrammi intuitivi</li> </ul>

#### Globalizzazione

Varietà	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vasta gamma di prodotti</li> <li>- Tenere conto delle peculiarità regionali</li> </ul>
Assistenza sul posto e competenza multiculturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progetto globale</li> <li>- Rete distributiva capillare</li> <li>- Adattamento regionale</li> <li>- Conoscenza delle normative nazionali</li> </ul>

## Responsabilità

Prodotti sostenibili	- Apparecchi con certificazioni ambientali
Apparecchi efficienti e gestione della luce ottimizzata	- Sufficienti possibilità di comando e tasto «OFF» centrale accanto alla porta della camera
Sicurezza	- Illuminazione di emergenza e sicurezza - Orientamento in corridoi e parcheggi interrati

## Spa e wellness

Dare sostegno a salute, benessere e relax	- Cambi di colore fluidi e dinamici - Nei reparti SPA alternare in modo mirato zone luminose e in ombra
---	--

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

Nelle camere degli hotel le preferenze personali degli ospiti hanno la priorità assoluta. Per quanto riguarda l'illuminazione sono consigliabili unità di comando intuitive che permettano di comporre la luce nel modo preferito: insieme alla movimentazione delle serrande e al funzionamento basato sulla luce diurna, si può adattare l'illuminazione ad ogni attività del momento, come guardare la televisione, truccarsi o leggere.

Le scene di luce dinamica, programmate con timelines, oppure basate sull'ora del giorno o sul tempo che fa, hanno effetti

positivi sul benessere degli ospiti: soprattutto nei reparti wellness e nei ristoranti. Senza dimenticare che ottimizzano le condizioni visive degli occhi nel passaggio dall'esterno all'interno. Ne beneficiano l'orientamento e il senso di sicurezza.

Nelle sale conferenze sono consigliabili scene di luce predefinite da poter selezionare con facilità ogni volta che si cambia tipo e strumento di esposizione. Non si tralasci l'illuminazione di sicurezza, possibilmente integrata in un sistema di gestione per sorvegliare l'impianto completo a livello centrale.

## Settori applicativi

### Luce per arte e cultura



#### Scenografia perfetta

Quattro dimensioni della luce	- Vivere l'arte con Active Light che guida la direzione della luce, l'intensità, la colorazione e il tempo
Arte e architettura	- Composizione architettonica e artistica per intensificare la fruizione dell'arte

#### Strumenti di luce per progetti diversificati

Attenzione per l'arte e accentuazione	- Assortimento completo per il progetto illuminotecnico, da superspot a wallwasher - Libertà per i curatori grazie alla vasta scelta di accessori, massima flessibilità e precisione
tunableWhite	- Temperatura di colore adattata al contesto e alla storia dell'opera d'arte (lume di candela, luce diurna) → contesto di conservazione - Cambi di temperatura di colore della luce generale seguendo le aspettative delle persone e l'andamento del giorno → contesto architettonico

### Obiettivi di conservazione

Salvaguardia con tecnologia LED	- Carico di IR e UV marginale grazie ai prodotti LED
Gestione della luce e tunableWhite	- tunableWhite e comandi della luce per ridurre il potenziale di degrado contenendo i tempi di esposizione e utilizzando lunghezze d'onda meno nocive
Supporto scientifico e consulenza	- Servizio con misurazioni sul posto e consulenza fondata su nozioni scientifiche

### Energia e manutenzione

Costi energetici	- Payback in tempi brevi grazie ai consumi ridotti della nuova tecnologia LED - Gli apparecchi dimmerabili salvaguardano le opere e ottimizzano il bilancio energetico
Costi di manutenzione	- La lunga durata degli apparecchi LED riduce al minimo i costi di manutenzione - 5 anni di garanzia

### Benefici con la gestione della luce e Active Light

Un sistema di gestione permette di esporre alla luce le opere più delicate solo il minimo indispensabile: con quel livello di luminanza e con quella tonalità (Tunable White) necessarie ad una buona percezione. Attivando segnalatori di presenza il tempo di accensione si limiterà al solo passaggio di pubblico.

Si possono definire anche orari di accensione e spegnimento. La movimentazione delle serrande e i sensori di luce diurna fanno

in modo che alle opere arrivi solo la quantità di luce naturale strettamente indispensabile: trovando un equilibrio tra esigenze architettoniche, benessere delle persone, tutela delle opere esposte e costi energetici.

L'illuminazione di sicurezza andrà integrata nell'impianto con sobrietà, senza che la si noti. Il suo allacciamento al sistema di gestione centrale assicura le giuste condizioni visive in caso di emergenza.

## Settori applicativi

### Luce per salute e cura



#### Salute e attività

Qualità per pazienti e bisogni di assistenza

- Tenere conto delle problematiche legate alle patologie da demenza
- Evitare riflessi e riflessioni (immagini illusorie)

Favorire il benessere e dare sostegno all'orologio interno

- In molte case di cura manca la luce diurna, fondamentale per stabilizzare l'orologio interno
- Le uscite all'aperto sono rare
- Compensazione attraverso la luce artificiale: cambi mirati di colorazione e illuminamento
- Intensità potenziata creando isole di luce

Migliorare il comfort e dare sicurezza

- Illuminazione dei letti
- Scene di luce a misura di anziani e malati

#### Affidabilità e funzionalità

Comfort visivo e sicurezza per pazienti e residenti

- Illuminazione di emergenza
- Assicurare orientamento
- Evitare zone scure e ombre forti
- Rendere gradevoli i corridoi con luce indiretta su pareti e soffitti

Sostenere diagnosi e terapie

- Aumentare l'illuminamento: attivando un pulsante sul letto di degenza oppure con componenti aggiuntive
- Resa cromatica elevata

Ottimizzare le condizioni di lavoro di medici e infermieri

- Comandi intuitivi e individuali
- Illuminazione apposita per le esigenze più complesse (terapie intensive e sale operatorie)
- Dove le persone lavorano di notte: illuminazione ad efficacia biologica per sostenere il ritmo circadian

Flessibilità

- Illuminazione costruita in maniera modulare per adattare la luce all'utilizzo degli ambienti

## Ecologia ed economia

Valore aggiunto per gestori e investitori	- I comandi basati sulla luce diurna e le scene attivabili individualmente migliorano non solo il comfort ma anche l'efficienza
Ottimizzare il consumo energetico	- Lampade e apparecchi d'illuminazione efficienti - Illuminazione dei corridoi con segnalatori di presenza e con LED – insensibili alla frequenza di accensioni e dimming
Valorizzare l'immagine	- Curare l'aspetto di facciate, parcheggi, ingressi e zone d'attesa
Impianto globale	- Sistema di comando centralizzato, comprendente anche la sorveglianza della luce di emergenza

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

Negli ospedali e nelle case di riposo gli impianti migliori sono quelli che offrono comandi intuitivi, a misura di anziani e di disabili. Collegato a pulsanti molto semplici, il sistema di gestione rende disponibili tutte le scene di luce che servono al personale per lavorare e ai pazienti per sentirsi a proprio agio.

Con l'avanzare dell'età gli occhi hanno più bisogno di luce. Per questo è opportuno che l'illuminazione artificiale possa essere regolata secondo quanto serve al personale

o ai pazienti. Inoltre, l'occhio che invecchia filtra sempre di più le componenti di luce azzurra, quelle cioè biologicamente più attive. Questo significa che l'orologio interno, responsabile del ritmo di sonno-veglia, va stabilizzato passando più tempo all'aperto o in alternativa ricorrendo a una luce artificiale mirata, intensa e di tonalità azzurra, in ore definite della giornata.

Una gestione della luce con timelines perfeziona l'interagire di luce naturale e artificiale a ogni ora del giorno.

## Settori applicativi

### Luce per industria e tecnica



#### Efficienza

Ridurre il consumo energetico e le emissioni di CO<sub>2</sub>

- Dove gli orari lavorativi arrivano alle 24 ore, spesso con poca luce diurna, servono tecnologie della massima efficienza
- Sfruttare primariamente la luce diurna, anche per dare un maggior benessere
- Sorvegliare le presenze in zone secondarie o poco frequentate
- Certificazioni per qualificare l'azienda come attenta all'ambiente

Semplificare la manutenzione e rinnovare l'illuminazione

- große und hohe Raumdimension verursachen hohen Wartungsaufwand
- langlebige und effiziente LED-Lösungen und Lichtmanagementsysteme reduzieren den Aufwand

#### Flessibilità

Diversificazione in locali alti

- Illuminazione generale omogenea, con tubi fluorescenti lineari o LED dove l'altezza lo permetta
- Illuminazione di capannoni molto alti: le lampade ad alta pressione presentano alcuni svantaggi in quanto si integrano con difficoltà nei sistemi di gestione (per via del dimming e della riaccensione)

Progetto completo di gestione della luce

- Soluzione di un'unica marca, dal parcheggio al magazzino ai singoli posti di lavoro
- Le catene di produzione che variano richiedono flessibilità degli impianti, con apparecchi o gruppi d'illuminazione che si adattano in fretta

Trasparenza e immagine

- Architetture più aperte che trasmettono il marchio
- Apparecchi d'illuminazione disposti in maniera architettonica per un effetto notturno
- Illuminazione della facciata



### Produttività

Favorire l'individualità e il rendimento

- Prevedere una distribuzione armoniosa delle luminanze non solo in corrispondenza dei posti di lavoro ma in tutto l'ambiente
- Tenere conto attentamente delle esigenze particolari in singole zone di lavoro
- I comandi individuali incrementano il senso di benessere
- Illuminamenti e temperature di colore variabili per sostenere le persone durante i turni di lavoro

### Affidabilità

Costruzione resistente e robusta

- L'illuminazione deve resistere alle condizioni più critiche: come temperature estreme, bagnato, vibrazioni, agenti chimici e vapori

Pulizia e sicurezza

- Gli apparecchi facili da pulire e con poco bisogno di manutenzione accumulano poco sporco
- Materiali compatibili con detersivi e disinfettanti
- Apparecchi antideflagranti
- Senso di sicurezza: luminanze verticali sulle superfici perimetrali
- Evidenziare bene i punti di pericolo

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

Turni di lavoro notturni e mancanza di luce diurna implicano un funzionamento molto prolungato degli impianti illuminotecnici industriali. Ne deriva un consistente potenziale di risparmio energetico.

Il sistema di gestione sa garantire la necessaria flessibilità in ogni reparto produttivo. Tradizionalmente gli impianti nuovi devono essere sovradimensionati per tenere conto della loro usura. Il comando basato sulla luce diurna e il meccanismo Maintenance Control contrastano questo eccesso di

consumo energetico in quanto adattano di continuo la potenza delle lampade alla luce esterna e alle ore di funzionamento.

Una soluzione illuminotecnica completa nasce da un'impeccabile composizione di comandi e apparecchi. Ne è un ottimo esempio il sistema di file continue TECTON, che nella sorveglianza può integrare anche l'illuminazione di sicurezza. Fra l'altro l'impianto può essere interfacciato con altre funzioni di automazione, in modo da poter gestire l'edificio comodamente e a costi ragionevoli.

## Settori applicativi

### Luce per esterni e parchitetture



#### Esperienza umana

Fattori sociali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restituire alle persone i loro spazi urbani anche di notte</li> <li>- Promuovere l'interazione</li> <li>- Creare luoghi interessanti da scoprire</li> <li>- Favorire le attività delle persone</li> </ul>
Fattori emotivi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasformare le strade abituali in luoghi nuovi e inaspettati</li> <li>- Adattare la luce alle abitudini e alle esigenze</li> </ul>
Fattori legati alla percezione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sottolineare i dettagli urbani e dare alle persone la possibilità di riscoprire gli spazi</li> <li>- Migliorare la percezione, lo stato di benessere e l'accoglienza dei luoghi</li> <li>- Orientamento</li> </ul>

#### Sostenibilità e sensibilità

Fattori ecologici	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridurre il consumo energetico con sorgenti luminose e sistemi ottici di qualità</li> <li>- Evitare l'inquinamento luminoso: questo vuol dire molto di più che limitarsi a puntare la luce in basso. Le strategie più attente mirano a riprodurre gli spazi migliorandone la percezione</li> </ul>
Fattori di design	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illuminare i luoghi nel modo giusto e al momento giusto, senza sprechi di luce</li> <li>- Trovare il giusto equilibrio tra luce artificiale e oscurità (partendo dalla situazione naturale della notte): questo per ridurre il consumo energetico e al contempo migliorare la qualità visiva.</li> </ul>

## Flessibilità e identità

### Fattori d'identità sociale

- Migliorare la qualità di vita e il vissuto dando identità al luogo
- Mettersi a proprio agio nell'interazione: questo migliora il legame con il luogo e la comunità

### Fattori di design

- Aiutano a trasformare un ambiente vuoto in uno spazio di vita
- Creare un'identità non statica: con una luce che si orienta in base a come le persone usano un certo luogo a una certa ora.
- Creare l'atmosfera giusta per rendere invitanti gli spazi

## Design a più livelli con Active Light

### Layers of Light: i livelli della luce

- Diversificare l'esperienza notturna degli spazi
- Riprodurre con precisione la tridimensionalità: un sottile dinamismo migliora la percezione di determinati luoghi a determinate ore.
- Alternare diversi livelli di luce in relazione alle attività (o agli orari)

### Toolbox of Light: Gli strumenti della luce

- Scegliere concezioni modulari: adattare la luce alle esigenze di design ma predisporre anche un progetto di linguaggio unitario
- Diversificare le ottiche per combinare precisione e comfort visivo
- Concezione "Composite Beam"
- Installazioni semplici e flessibili, adattate al luogo
- Scegliere un linguaggio di design unitario e che si integri bene
- Predisporre comandi che interagiscano con altri sistemi, rimanendo attuali anche in futuro

## Benefici con la gestione della luce e Active Light

I sistemi intelligenti sono sempre più importanti anche all'esterno e costituiscono un passo importante verso la sostenibilità. Nel contesto di un approccio umano e sociocentrico diventano parte di un processo di design completo. Il comando di sistemi semi-autonomi segue i comportamenti delle persone (rilevamento di presenza), le loro attività ed emozioni (cambio di temperatura di colore) e le ore della giornata.

L'assortimento outdoor di Zumtobel comprende intelligenti apparecchi a comandi DALI o DMX, in grado di incrementare la flessibilità di ogni singolo punto luce.

La nostra filosofia applicativa si traduce in soluzioni illuminotecniche capaci di adattarsi, con componenti multi-canale che segmentano la luce dei singoli apparecchi. Con questo metodo il designer si vede aprire la strada a progetti illuminotecnici, che da una postazione unica assolvono funzioni distinte.

## Settori applicativi

### Light for Living



#### Miglioriamo la qualità e l'effetto della luce negli spazi di vita privata

- con la nostra esclusiva rete di architetti e progettisti, con le nostre conoscenze applicative, con le tecnologie più moderne di LED e comandi.

#### Riduciamo i costi d'installazione e di funzionamento

- con la nostra profonda comprensione delle esigenze degli utenti, con soluzioni intelligenti e sostenibili, con un supporto professionale in tutte le fasi del progetto.

#### Favoriamo uno stato di benessere & salute

- con sistemi e configurazioni ad efficacia biologica che sviluppiamo sulla base di continue ricerche.

### Benefici con la gestione della luce e Active Light

Con le unità di comando si attivano comodamente intere scene di luce premendo un solo pulsante. Definendo scene statiche o dinamiche si cambia a fondo l'atmosfera di un ambiente. Per esempio si possono ottimizzare le condizioni visive in una cucina favorendo il lavoro ai fornelli con un illuminamento intenso e poche ombre. Più tardi, quando arriva l'ora di sedersi a tavola in compagnia, la luce assume una tonalità più calda e

raccolta, che accoglie gli ospiti con un caloroso benvenuto.

Anche sotto il profilo biologico, l'illuminazione può dare sostegno alla salute. Per esempio si definiscono scene dinamiche che verso sera riducono il livello di luce e la sua tonalità, preparando in modo naturale ad un sonno rigenerante. La mattina, invece, si attivano i fotorecettori della retina con una luce intensa e di tonalità più azzurra.

## Tecnologia

---

### Parametri nel catalogo illuminotecnico

Schede tecniche 70

---

### Tecnologia LED

Funzionamento e tipi di LED 72

Peculiarità dei LED 72

Parametri importanti dei LED 73

Tecnologia dei moduli LED di Zumtobel 76

---

### Tecnologia del direccionamento della luce

Ottica 78

Tecnologia e applicazione nei prodotti 80

---

## Parametri nel catalogo illuminotecnico

Nel catalogo elettronico ogni apparecchio d'illuminazione è accompagnato da **schede tecniche** che contengono tutti i dati rilevanti per un progetto corretto con prodotti Zumtobel:

- 1) *denominazione apparec. e numero di articolo*
- 2) *testo per capitoli*
- 3) *foto e misure*
- 4) *curva fotometrica (LVK = distribuzione dell'intensità luminosa)*

- L'intensità luminosa è espressa in cd/klm (1 klm = 1000 lm). Nella curva fotometrica è considerato il coefficiente di utilizzazione dell'apparecchio  $\eta$ . Per il dato di intensità luminosa assoluta, nel caso degli apparecchi LED si fa riferimento al flusso luminoso dell'apparecchio stesso; nel caso degli apparecchi con sorgenti tradizionali si fa riferimento invece al flusso luminoso della lampada.
- Con gli apparecchi LED il coefficiente di utilizzazione  $\eta$  è quantificato al 100% poiché il suo rendimento è già incluso nel flusso luminoso dell'apparecchio.

### 5) Parametri:

#### Sorgente

Flusso luminoso apparecchio\*:

#### Tipo e nome

[lm]

Efficienza luminosa apparecchio\*:

[lm/W]

Indice di resa cromatica min.:

R<sub>a</sub> o CRI

Alimentatore:

[sigla]

Temperatura di colore più simile\*:

[K] in Kelvin

Coazione colore (MacAdam iniziale)\*:

numero ellissi

Durata media misurata\*:

ad es. 50 000 h L80 a 25°C

Potenza apparecchio\*:

[W] potenza d'ingresso, ev. con Lambda = 0.9

Potenza in standby\*:

[W]

Comando:

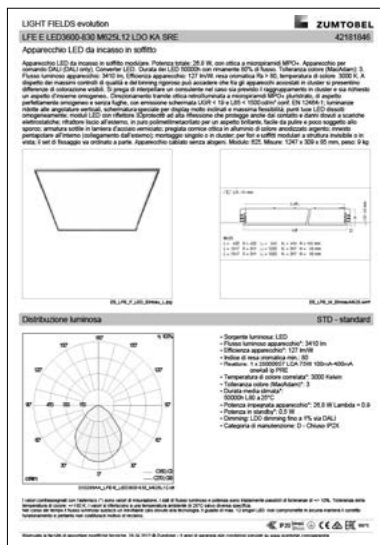
dato sull'unità di comando

Categoria di manutenzione:

tipo di manutenzione, vedi capitolo 8

Tutti i valori contrassegnati dall'asterisco sono valori di misurazione

**I parametri sono descritti più nel dettaglio al capitolo "Tecnologia LED"** (vedi a pagina 72). In parte viene indicata la temperatura di funzionamento consentita, laddove entro tale temperatura sono possibili variazioni fino al 10% di flussi luminosi, potenza impegnata, temperatura di colore e durata.



Tutte le definizioni e i metodi di calcolo utilizzati corrispondono alle raccomandazioni della guida "Sicurezza di progettazione con l'illuminazione LED" della ZVEI (2a edizione; aggiornamento: marzo 2016).

## Altri dati sugli apparecchi nel catalogo elettronico

### Codice del colore

Il codice del colore è un numero di tre cifre (ad es. 840) che descrive la qualità della luce bianca di una sorgente. La prima cifra indica la resa cromatica, la seconda e la terza riguardano la temperatura di colore (tonalità).

*Esempio:*

840 → 8xx indice di resa cromatica > 80  
→ x40 temperatura di colore 4000 K



### Gruppi di rischio

Di principio tutte le sorgenti luminose devono essere sottoposte a collaudo riguardante i possibili danni che possono provocare all'occhio umano (EN 60598-1 [2015], EN 62471 Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi d'illuminazione). La sicurezza è attestata dal marchio CE. Il danno che una radiazione ottica può provocare alla retina dipende da:

- radianza spettrale
- intensità di esposizione
- durata di esposizione

Le sorgenti luminose sono classificate in *gruppi di rischio* (RG):

- RG 0: nessun rischio
- RG 1: nessun rischio in condizioni di utilizzo normale
- RG 2: nessun rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce
- RG 3: rischio anche in caso di breve esposizione

Se dovesse essere pericoloso "fissare" una sorgente per un periodo prolungato, in questo caso RG 2, la lampada deve essere contrassegnata dalla seguente etichetta:



Etichetta: non fissare la lampada!

Fonte: © VDE

In generale nessun apparecchio di Zumtobel comporta pericoli per l'occhio umano. Tutti i suoi apparecchi rientrano nelle categorie RG 0 oppure 1 e quindi non devono essere etichettati.

### Manutenzione e smontaggio

Le avvertenze di manutenzione e smontaggio, come previsto dalla direttiva UE 245/2009, sono disponibili come download nel catalogo elettronico.

### Garanzia e copertura

Le condizioni di garanzia sono riportate nel catalogo elettronico al capitolo "5 anni di garanzia".

## Tecnologia LED

### Funzionamento e tipi di LED

Il LED (lighting-emitting diode) è un semiconduttore elettronico che percorso da corrente elettrica emette luce. La lunghezza d'onda della luce dipende dal materiale del semiconduttore e dalla sua consistenza. Lo spettro dei LED presenta un importante vantaggio: quello di emettere soltanto luce (vale a dire una radiazione elettromagnetica della lunghezza d'onda visibile), non però radiazioni infrarosse o ultraviolette.

#### **Di principio si distinguono tre tipi di LED:**

- LED standard cablati: sono quelli più diffusi per funzioni segnaletiche. La loro efficienza luminosa è tuttavia scarsa, non durano a lungo, tendono a guastarsi e risentono dei raggi ultravioletti. Per questi motivi non trovano applicazioni nell'illuminotecnica.
- SMD-LED (surface mounted device): si tratta di LED saldati sulla superficie della scheda elettronica (in forni Reflow). In essenza sono composti da un chip chiuso in uno strato protettivo di silicone e fissato su una piastrina provvista di contatti.
- CoB-LED (chip on board): in questo caso il chip LED è montato direttamente sulla piastra. Questa tecnologia permette di realizzare piastre con chip molto ravvicinati.

### Peculiarità dei LED

- Efficienza elevata = rendimento luminoso alto (Lumen/Watt)
- Lunga durata
- Ampio spettro di luce bianca (da calda a fredda)
- Ossia senza UV e IR
- Dimensioni molto compatte
- Resa cromatica buona o anche ottima ( $R_a$ )
- Flusso luminoso e ciclo di vita strettamente legati alla temperatura
- Nessun materiale problematico per l'ambiente (come ad es. il mercurio)
- Resistenti a urti e vibrazioni
- Colori saturi
- Accensione istantanea, ossia 100% del flusso luminoso al momento stesso
- Non ci sono tempi di accensione, riscaldamento o raffreddamento
- Dimming digitale preciso
- Il dimming non comporta alterazioni di tonalità
- Flusso luminoso e durata fortemente legati alla temperatura (aumentano con il diminuire della temperatura)



## Parametri importanti dei LED

### **Flusso luminoso, potenza ed efficienza luminosa**

Flusso luminoso, potenza ed efficienza luminosa sono i parametri più importanti per descrivere l'efficienza degli apparecchi LED. Il produttore li deve specificare per ogni singolo apparecchio. Tali parametri includono le perdite dovute alle parti riflettenti e alle schermature che condizionano il rendimento. Questo vuol dire che, nel caso degli apparecchi LED, il coefficiente di utilizzazione non viene indicato a parte.

**ATTENZIONE:** il flusso luminoso e l'efficienza luminosa dei moduli LED inseriti in un apparecchio sono maggiori di quelli dell'apparecchio stesso, quindi non possono essere confrontati direttamente.

I valori espressi sono sempre quelli misurati. Le misurazioni tengono conto del fatto che nel periodo di produzione di un certo apparecchio si possono verificare leggere variazioni dei valori misurati. Salvo diversa specifica, i valori misurati si riferiscono a una temperatura ambiente di 25 °C.

### **Flusso luminoso misurato su apparecchi LED**

Valore dell'apparecchio nuovo all'inizio del funzionamento (lm). Può subire una variazione massima di -10 % (tolleranza).

### **Potenza misurata su apparecchi LED**

Potenza d'ingresso dell'apparecchio nuovo all'inizio del funzionamento (W). Può subire una variazione massima di +10 % (tolleranza)

### **Efficienza luminosa di apparecchi LED**

Valore ad apparecchio nuovo del rapporto tra flusso luminoso e potenza impegnata (lm/W).

### **Flusso luminoso costante**

Adottando la tecnologia del flusso luminoso costante, il risultato è che il flusso luminoso di un apparecchio viene mantenuto inalterato per tutta la sua durata. Questo significa che, proporzionalmente al calo di flusso dei LED usati, aumenta la potenza impegnata fino a raggiungere il suo massimo. Nell'apparecchio nuovo questa potenza massima corrisponde al flusso luminoso massimo.

Mis.: flusso luminoso costante (CLO: constant light output).

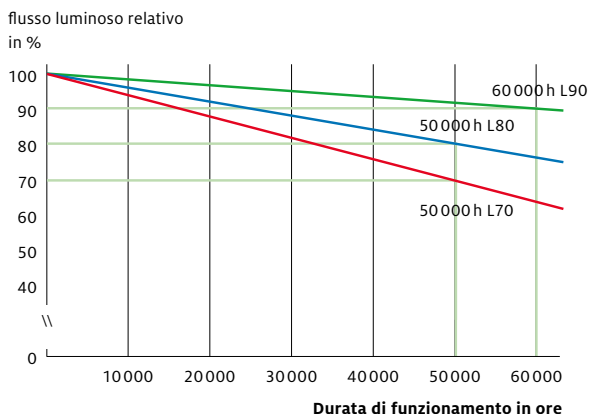
## Tecnologia LED

### Dati sulla durata dei LED

Per durata si intende il tempo fino a quando il flusso luminoso medio di un apparecchio LED scende a una determinata percentuale del flusso luminoso iniziale.

Esempio: durata "L80 50 000 h" significa che dopo 50 000 h di funzionamento il flusso è sceso all'80% del livello iniziale.

Di solito si indica la "durata media misurata".



Una durata di 50 000 h corrisponde ad un funzionamento ininterrotto di circa 5,7 anni. Quando si vedono indicati periodi di durata più lunghi, è il caso di chiedersi per quali orari di funzionamento siano pensati. In un ufficio aperto nei consueti orari lavorativi, le ore di funzionamento sono 2500 all'anno, vale a dire che la durata di 50 000 h copre un periodo di 20 anni.

Oltre alla durata media si può indicare anche il tasso di guasto AFV (Abrupt Failure Value). Questo tasso descrive la rottura definitiva dei moduli di un apparecchio e di regola rimane inferiore al 3%.

Questo valore non tiene conto degli alimentatori. Il loro tasso di guasto va indicato separatamente e di solito è coperto dalle condizioni di garanzia degli alimentatori stessi. Note su B10 e B50:

I valori Bx servono a fini statistici: significano che una certa percentuale y di prodotti non raggiunge i criteri prefissati. Tuttavia non esiste un metodo certo che permetta di cal-

colare in anticipo simili statistiche per un tempo di funzionamento prolungato.

B50 descrive approssimativamente un valore medio di calo di flusso luminoso. B10 indica il 10% di apparecchi che non corrispondono a un certo criterio. Questo porta alla falsa conclusione che gli apparecchi B10 durerebbero più a lungo dei B50.

La cosa giusta da dire, invece, è questa: una durata tanto lunga non può essere misurata bensì solo calcolata. Mentre il B50 si ricava da metodi di prognosi conosciuti, per il B10 non esiste un metodo descritto tecnicamente. Per tale motivo le schede tecniche di Zumtobel riportano dati di durata riferiti solo a B50, salvo diversa specifica. Soltanto nell'illuminazione stradale è invalsa l'abitudine da parte del produttore di promettere il B10.

Per vari tipi di apparecchi LED, con indicazione della durata, si può determinare un fattore di manutenzione relativo a diversi orari d'impiego (vedi capitolo 8).

### Qualità della luce bianca e binning

I chip LED non sono tutti perfettamente uguali quando escono dalla produzione: differiscono infatti per intensità, temperatura di colore, tonalità o anche per tensione.

Di conseguenza i singoli LED, una volta prodotti, vengono misurati e ripartiti in gruppi con le medesime caratteristiche. In altre parole sono sottoposti ad una cernita in cui i parametri di distinzione si chiamano bin (che in italiano vuol dire contenitore). A seconda della destinazione e del prodotto, queste caratteristiche potranno essere più o meno rilevanti.

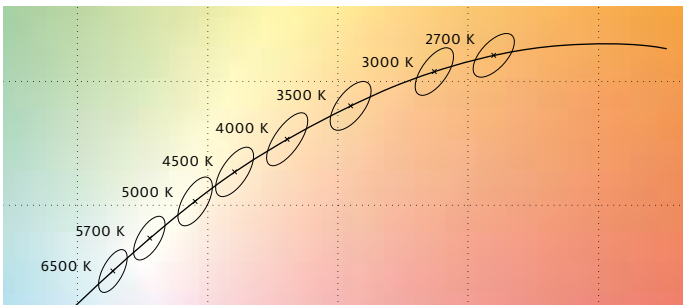
Utilizzando determinati gruppi di binning si riducono al minimo non solo le differenze di colore e luminosità della luce emessa dai singoli apparecchi, ma anche le differenze delle stesse superfici luminose visibili. È così che la luce emessa da un intero impianto si trova ad avere un aspetto unitario ed omogeneo. Questa cernita assume particolare importanza nei prodotti costituiti da LED

“singoli” e nelle applicazioni in cui la luce bianca deve possedere la massima qualità, come ad esempio i musei.

Nella pratica si parla spesso di ellissi MacAdam, prese come parametro per indicare le differenze dei singoli moduli LED in termini di percezione del colore.

Le ellissi MacAdam descrivono la distanza di colore sulle coordinate xy del diagramma normato di cromaticità. Nella teoria si parla di 1 MacAdam nel momento in cui si presenta una differenza visibile di percezione del colore.

Attualmente si considerano il massimo della fattibilità tecnica 2 ellissi MacAdam quale differenza di colore tra singoli moduli LED dentro un apparecchio oppure tra singoli LED come quelli montati in faretti. Nel caso invece di apparecchi a fascio largo con flussi luminosi consistenti (quelli che vanno a sostituire le lampade fluorescenti), 4 ellissi MacAdam sono considerate un risultato di alta qualità.



Ellissi MacAdam lungo la curva di Planck della luce bianca

## Tecnologia dei moduli LED di Zumtobel

**Temperatura di colore e CCT**

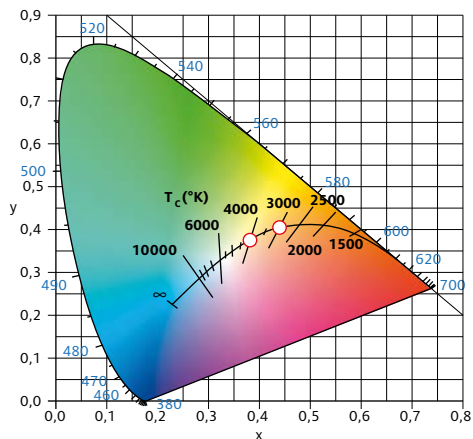
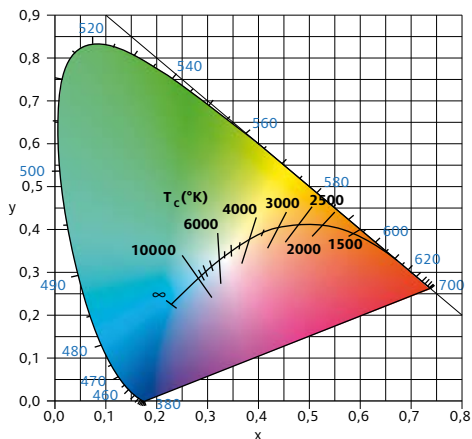
*Temperatura di colore (colour temperature, CT)*

- Temperatura di colore (o tonalità) calda, neutra e diurna
- Corrisponde alle sfumature della luce bianca, espresse come “temperatura di colore più simile” in Kelvin (K) = Correlated Colour Temperature, CCT
- Andamento delle coordinate di colore lungo la curva di Planck per il corpo nero
- Le sorgenti luminose reali spesso si differenziano di poco: temperatura di colore prossimale (Correlated Colour Temperature, CCT)
- Rette di Judd: tutti i punti lungo queste rette hanno la stessa temperatura di colore prossimale (anche se le coordinate di colore sono diverse).

**stableWhite**

*Temperatura di colore immutata*

- Una determinata temperatura di colore iniziale (con tolleranze)
- Quelle che di solito usa Zumtobel sono: 3000 K, 4000 K
- Non serve regolazione successiva attraverso il ciclo di vita
- La stabilizzazione avviene sulla base della temperatura, in modo da mantenere costante la temperatura di colore
- Temperatura di colore costante anche nel dimming



*tunableWhite* descrive l'intenzionale cambiamento della temperatura di colore.

Si distinguono le seguenti qualità:

### Balanced tunableWhite

- Comando manuale di due temperature di colore
- Temperatura di colore fra 2700 K e 6500 K
- Luminosità (flusso luminoso) dipendente dalla regolazione della temperatura di colore
- Tolleranze maggiori con i livelli MacAdam
- Comando con 2 moduli DALI device type 6 o con due canali separati

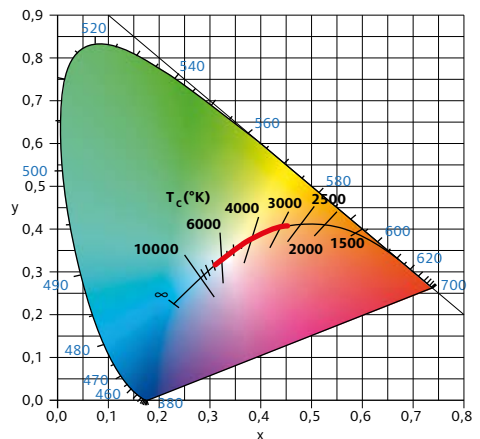
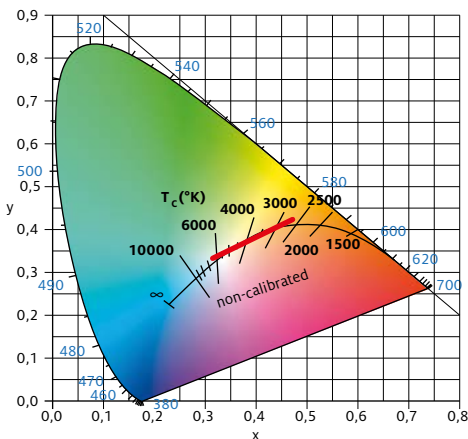
### Calibrated tunableWhite

- Comando di temperature di colore calibrate (preimpostate)
- Temperature di colore vicine alla curva di Planck entro 4 livelli MacAdam
- Temperatura di colore fra 3000 K e 6000 K
- Flusso luminoso invariato con ogni temperatura di colore

- Temperatura di colore costante con il dimming
- Comando dei due canali via DALI device type 8

### Expert tunableWhite

- Comando di temperature di colore esattamente lungo la curva di Planck (MacAdam <4)
- Resa cromatica  $R_a > 90$
- Temperatura di colore fra 2700 K e 6500 K
- Flusso luminoso molto costante con ogni temperatura di colore
- Temperatura di colore costante con il dimming
- Comando di più canali via DALI device type 8



## Tecnologia del direccionamento della luce

### Ottica

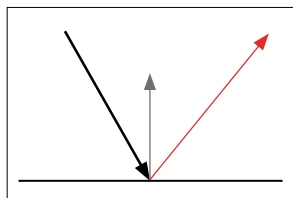
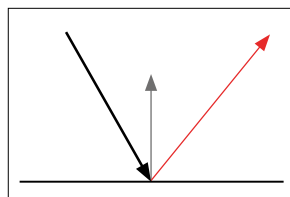
Il direccionamento della luce si basa su tre leggi della fisica: la riflessione, la rifrazione e la diffrazione (deviazione).

È con queste leggi che si definiscono le proprietà illuminotecniche degli apparecchi in merito alla loro emissione di luce.

Oltre alle leggi della fisica, ciò che fa la differenza (sotto il profilo sia ottico che estetico) è la precisione delle strutture direccionanti e dei relativi materiali, che possono essere quelli tradizionali o anche di nuova concezione.

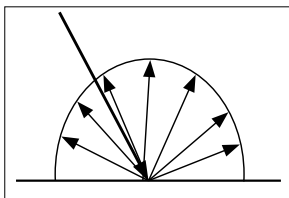
### Riflessione

In fisica la riflessione è il fenomeno per cui un'onda, che si propaga lungo l'interfaccia tra differenti mezzi, cambia di direzione a causa di un impatto con un materiale riflettente.



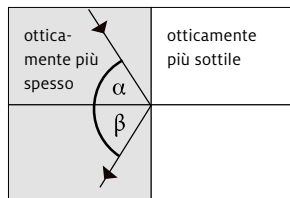
#### Riflessione speculare

La luce si riflette quasi per intero seguendo la legge della riflessione (angolo d'incidenza = angolo di riflessione). L'obiettivo è che si rifletta la maggior quantità possibile di luce e che ne vada assorbita il meno possibile.



#### Riflessione di Lambert

Quasi tutta la luce si riflette in maniera diffusa: seguendo la legge di Lambert la riflessione avviene in tutte le direzioni, con il risultato che la superficie riflettente appare con la medesima luminosità da tutte le direzioni dello sguardo. Anche in questo caso l'obiettivo è che si rifletta più luce possibile e che se ne assorba il meno possibile.



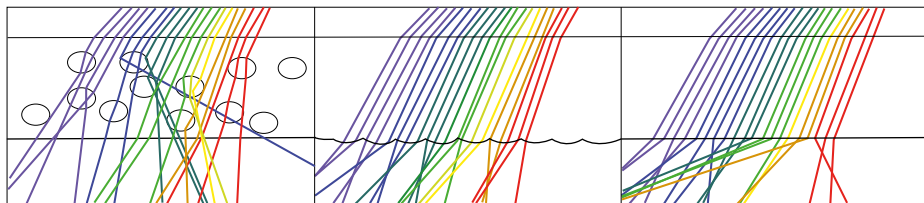
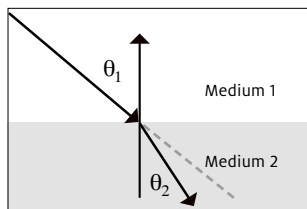
#### Riflessione totale

Quando la luce passa da un mezzo più denso a uno meno denso, con l'aumentare dell'angolo di incidenza aumenta anche l'angolo di rifrazione, fino ad arrivare a un angolo limite in cui avviene una riflessione totale. In altre parole ciò significa che il raggio di luce non fuoriesce più dal materiale otticamente più denso bensì ne viene riflesso.

## Rifrazione

La rifrazione è la deviazione subita da un'onda che ha luogo quando questa passa da un mezzo ad un altro nel quale la sua velocità di propagazione cambia. In ottica, la rifrazione avviene quando un'onda luminosa passa da un mezzo con un indice di rifrazione a un altro con un diverso indice.

Nel passaggio tra i due mezzi con differenti indici di rifrazione l'onda luminosa cambia direzione seguendo la legge di Snell.



Rifrazione della luce su materiale con differenti proprietà ottiche

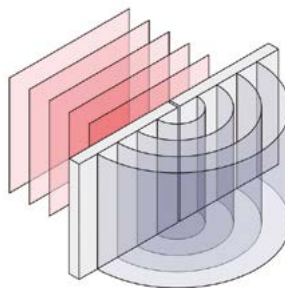
Rifrazione della luce su strutture come microprismi o microlenti

Rifrazione della luce su microstrutture in cui la luce viene miscelata

## Diffrazione

Incidentando su strutture periodiche che si espandono in corrispondenza della lunghezza d'onda, la luce viene deviata (vedi figura).

Tali strutture possono essere ad esempio reticoli trasmettenti, reticoli riflettenti (fasici) oppure reticoli olografici. Devianandosi, lo spettro della luce cromatica si divide.

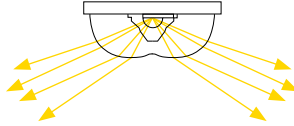


Estratto da: Guida ZVEI, Sicurezza di progettazione con l'illuminazione LED,  
fonte: [www.licht.de](http://www.licht.de)

## Tecnologia e applicazione nei prodotti

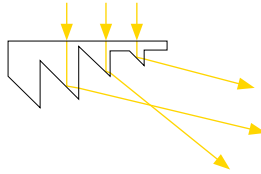
**Tecnologia**

Sistema di lenti e riflettori

**Illustrazione del principio****Principio di funzionamento**

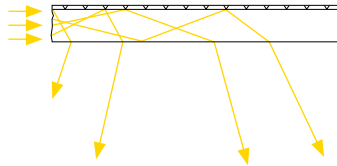
La luce dei LED, concentrata a fascio stretto da una lente e da un riflettore bisimmetrico, è emessa in modo da formare una distribuzione direzionata e ben delimitata.

Lente girevole



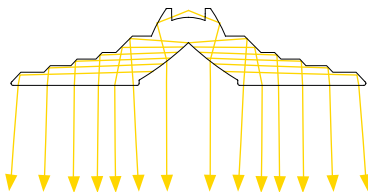
Un sistema di lenti in sequenza direziona i raggi verticali formando una distribuzione asimmetrica monolaterale.

Lastra conduttrice laserizzata



Una lastra di vetro acrilico trasparente incisa al laser induce la rifrazione della luce incidente. Il variare dello spessore dell'incisione dà come risultato una luminosità omogenea di tutta la superficie.

Tecnologia di lenti split



La luce viene convogliata nella lente da riflessioni totali multiple. In questo modo la lente con diversi angoli di emissione assume un aspetto molto omogeneo.



## Applicazione in prodotti

## Note sull'applicazione/vantaggi



RESCLITE escape

La speciale illuminotecnica, concepita per le vie di fuga, permette di distanziare gli apparecchi anche di 23 metri. Il pavimento ricava comunque una luminosità uniforme che in caso di emergenza garantisce condizioni visive ideali.



ERI (Escape Route Illumination) applicato a ONLITE CROSSIGN e ONLITE PURESIGN

Uno spot che illumina la via di fuga per 12 m con soli 0,5 W di potenza impegnata. Ogni lente può essere ruotata a passi di 90°. Con le due lenti girevoli si può raddoppiare la lunghezza dell'illuminazione oppure farla girare ad angolo retto per cambiare direzione.



ONLITE PURESIGN

Direzionamento monolaterale della luce. Con questa tecnologia si guadagna efficienza pur garantendo una perfetta uniformità.



TECTON C

La precisione del direzionamento consente di ottenere diverse caratteristiche di emissione senza bisogno di riflettori aggiuntivi. Inoltre, la sezione dell'apparecchio e, quindi, il suo aspetto rimangono identici.

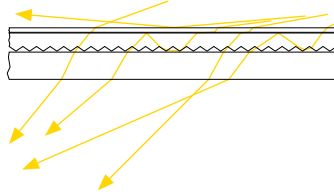
## Tecnologia del direzionamento della luce

### Tecnologia

### Illustrazione del principio

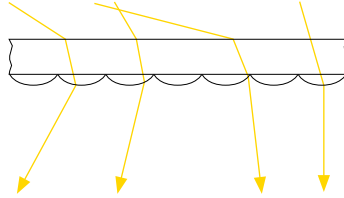
### Principio di funzionamento

Ottica a micropiramidi



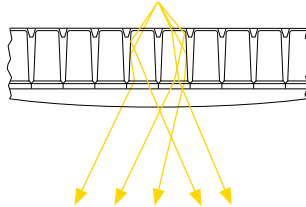
La luce viene convogliata dall'alto nella lastra MPO. I raggi sono guidati con precisione, ottenendo una distribuzione della luce adatta agli uffici e con pochi abbagliamenti. Questo tipo di ottica si applica anche in forma miniaturizzata come pellicola MPO.

Ottica a microlenti



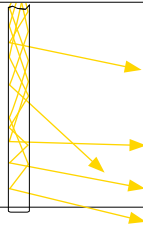
La pellicola sfrutta l'effetto lente per allineare la luce, generando così una distribuzione di tipo lineare.

Tecnologia di sorgenti virtuali



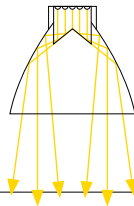
Il cluster di lenti retroilluminato in modo uniforme guida la luce in modo tale che l'emissione che fuoriesce sia poco piatta. Questo produce una luminosità gradevole con un flusso luminoso elevato.

Tecnologia Edge-Lit



Il cluster di lenti retroilluminato con uniformità guida la luce in modo tale che l'emissione che fuoriesce sia poco piatta. Questo produce una luminosità gradevole con un flusso luminoso elevato.

Mischkammer-Linsen-System



Le componenti spettrali dei LED diventano luce bianca nel momento in cui sono condotte nella camera di miscelazione dalla lente e dal riflettore di precisione.

## Applicazione in prodotti

## Note sull'applicazione/vantaggi



La luminanza dei LED è ridotta su tutta la superficie di emissione: il risultato è che gli apparecchi si dispongono con flessibilità rispetto ai posti di lavoro.

LIGHT FIELDS, AERO, LUCE MORBIDA V



Una certa percentuale di luce fuoriesce dalla superficie di emissione in modo appiattito. Rispetto alle normali plafoniere schermate, questo accorgimento aumenta l'illuminamento verticale migliorando la percezione di oggetti e volti delle persone, nonché dando luminosità alle pareti.

LUCE MORBIDA V



Il principio della retroilluminazione e della conversione delle sorgenti puntiformi in un'emissione virtuale estensiva genera un aspetto d'insieme omogeneo. Le brillanze risultano gradevoli e corrispondono in pieno alla prerogativa che caratterizza la "Luce Morbida".

LUCE MORBIDA evolution / infinity



In ambienti come i corridoi, l'emissione asimmetrica genera condizioni visive ideali, dovute a un sufficiente illuminamento verticale e al contempo alla riduzione delle brillanze nel campo visivo. Questo favorisce l'orientamento e aumenta la sicurezza.

Apparecchio da parete CAELA



L'ottica e la camera di miscelazione sono divise: in questo modo si possono applicare riflettori con diverse caratteristiche di emissione, dal fascio largo a quello stretto.

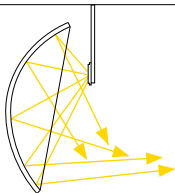
IYON

## Tecnologia del direzionamento della luce

### Tecnologia

Riflettore di forma amorfa liteCarve®

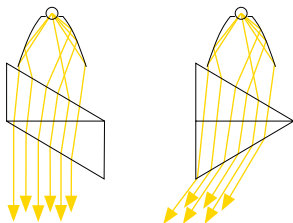
### Illustrazione del principio



### Principio di funzionamento

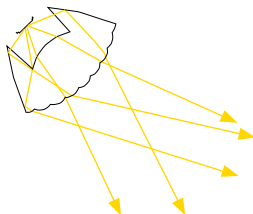
La forma amorfa del riflettore genera una distribuzione fotometrica molto precisa e angolata che raggiunge anche le zone più marginali. Abbinato a una sorgente puntiforme LED, il riflettore guida la luce in modo completamente indiretto e mirato sui piani verticali.

### Sistema a doppie lenti



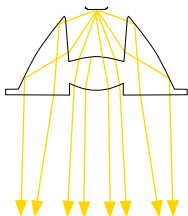
Per un'illuminazione d'accento puntiforme si può regolare facilmente il cono di luce con le lenti cuneiformi inserite nel tubo. Girando il tubo si ruota il cono di luce di 360°.

### Ottica TIR con lente amorfa



La combinazione di ottica TIR (Total Internal Reflection) e struttura di lenti amorse in parallelo diffonde la luce dei LED a fascio relativamente largo.

### Ottica TIR con elementi esterni



Con l'ottica TIR (Total Internal Reflection), la luce a fascio largo dei LED viene direzionata in modo parallelo. Aggiungendo diversi elementi esterni (ad es. pellicole) si ottengono le distribuzioni fotometriche che interessano.

### Applicazione in prodotti

### Note sull'applicazione/vantaggi



INTRO liteCarve® – anche per binario elettrificato trifase

Con un unico apparecchio liteCarve® si illumina in modo omogeneo un piano che prima richiedeva anche tre spot per lo stesso risultato. Il progetto si semplifica in quanto basta allineare le distribuzioni angolate, senza sovrapposizioni.



PANOS infinity Adjustable

Con il vasto assortimento del programma PANOS si realizzano impianti con emissioni diversificate, mantenendo unitario l'aspetto d'insieme. Il soffitto, pertanto, conserva un'estetica sobria e riposante.



SUPERSYSTEM II Wallwasher Mini

Il tipo di emissione del wallwasher diffonde una luminosità omogenea sulla parete, ideale in locali di altezza fino a 3 metri.



SUPERSYSTEM II faretto LED

La particolare tecnologia dei faretto LED consente angoli di emissione che vanno da superspot (8°) a wideflood (57°).



## Sorgenti

---

<b>Introduzione – Storia della luce elettrica, panoramica</b>	<b>88</b>
<b>Le sorgenti principali</b>	<b>90</b>
<b>Requisiti delle lampade convenzionali</b>	<b>96</b>
<b>Consigli sulle applicazioni</b>	<b>97</b>
<b>Denominazioni delle lampade</b>	<b>98</b>

---

## Introduzione – Storia della luce elettrica, panoramica

A lungo l'uomo ha dovuto dipendere esclusivamente dalla luce naturale del sole. La storia dello sfruttamento della luce inizia 500.000 anni fa, con la scoperta del fuoco. Da quel momento si è cominciato a disporre non solo di calore ma anche di una luce artificiale che allungava la durata del giorno.

Per secoli e secoli la luce artificiale è stata prodotta bruciando legna, sego, grasso e olio. Solo l'industrializzazione ha portato cambiamenti davvero rivoluzionari: prima l'alimentazione a gas e in seguito la corrente elettrica si sono imposte come sistemi per produrre energia e luce.

La luce elettrica fa parte della nostra quotidianità da oltre 130 anni. Senza di essa la nostra vita moderna sarebbe impensabile. La società di oggi vive in tutte le 24 ore, passando la maggior parte di esse in ambienti chiusi. In più illuminiamo anche gli esterni, vuoi per ragioni di traffico o di effetti decorativi.

Insomma, la necessità di luce artificiale è gigantesca ed anche i requisiti che deve possedere non sono da poco: ci serve luce ovunque e in qualsiasi momento, in una qualità determinata, a un costo accettabile, con attenzione per le risorse ambientali.

Le sorgenti moderne sono già molto efficienti e ci danno luce di buona qualità. Ciò nonostante in Europa l'illuminazione assorbe ancora il 14% di tutta la corrente elettrica (a livello mondiale addirittura il

19%). Di questa percentuale, l'80% circa ricade sull'illuminazione professionale e il 20% su quella delle case private. Le corrispondenti emissioni di gas serra, rilevanti per il clima, ammontano a circa 600 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno.

Quindi risparmiare energia nell'illuminazione significa anche ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Per contenere il surriscaldamento del pianeta a un aumento massimo di 2° rispetto al periodo preindustriale, l'Unione Europea si è posta obiettivi ambiziosi: -20% entro il 2020 e -40% entro il 2030 rispetto al livello del 1990.

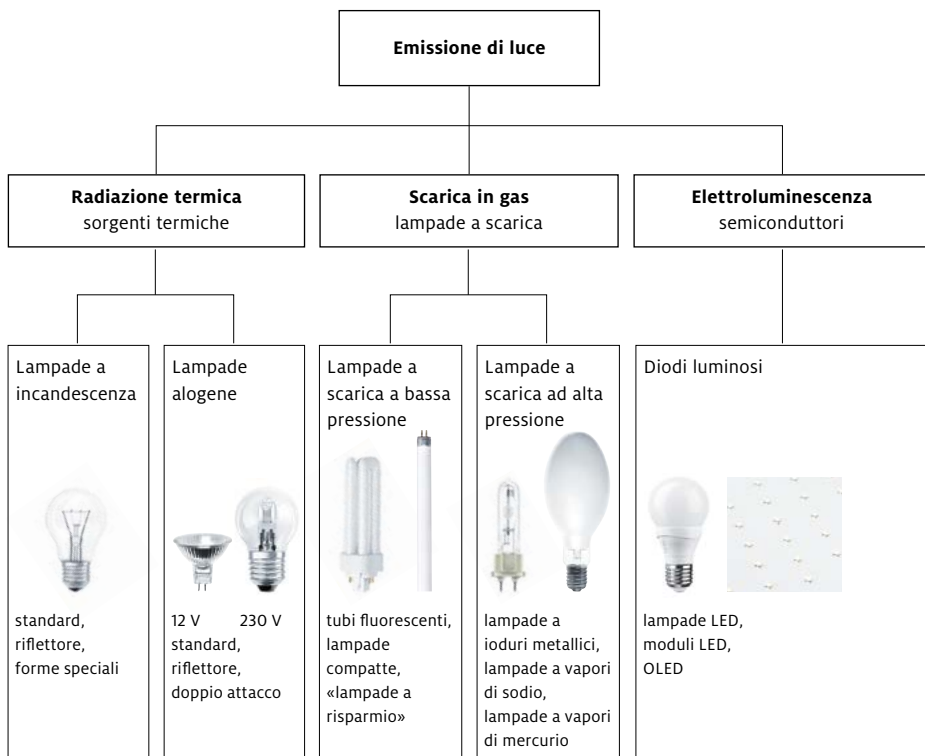
Da quando Thomas Alva Edison inventò la lampadina (nel 1879) e ne avviò la produzione in serie, l'industria della luce ha messo in circolazione molti altri tipi di lampade. Queste si distinguono per forma e potenza, soprattutto però per il modo in cui emettono luce. I criteri principali delle sorgenti moderne sono la qualità di luce e l'efficienza, il consumo energetico e la durata.

### L'emissione di luce

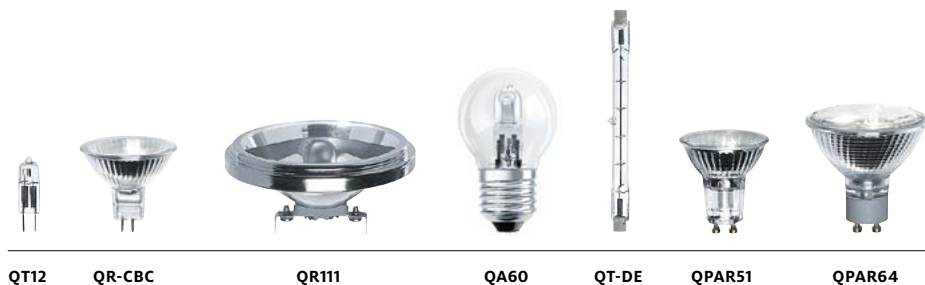
La luce può essere prodotta con diversi sistemi, artificiali o anche naturali. In essenza si distinguono quattro grandi categorie di sorgenti luminose:

- sorgenti termiche
- lampade a scarica a bassa pressione
- lampade a scarica ad alta pressione
- semiconduttori





## Le sorgenti principali



### Lampade alogene

- Per tensione di rete o bassa tensione
- Durata ed efficienza luminosa maggiori di quelle delle lampade a incandescenza
- Dimmerabili
- Luce brillante
- Eccellente resa cromatica
- *Utilizzo: negozi, alloggi, gastronomia, scopi decorativi*

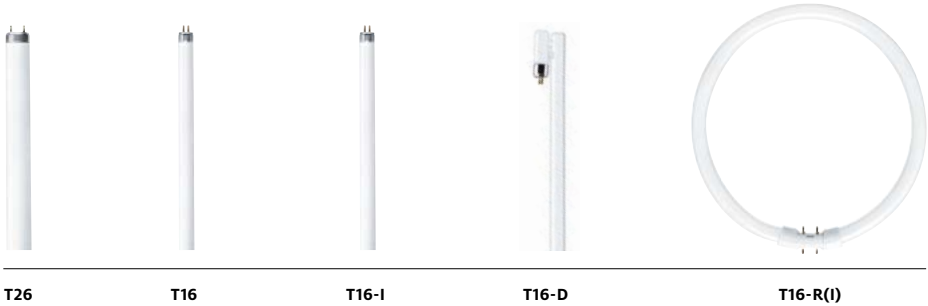
#### Descrizione del funzionamento

Al pari di quanto accade nelle lampade a incandescenza, anche in questo caso la corrente attraversa un filamento e lo riscalda. Ciò significa che le lampade alogene producono una certa quantità di calore. Tuttavia il ciclo alogeno ne incrementa l'efficienza e anche la durata rispetto alle sorgenti a incandescenza.

Le lampade a bassa tensione sono molto piccole e di conseguenza ideali per un direzionamento preciso. Richiedono però obbligatoriamente un trasformatore.

Le normative europee hanno messo al bando diverse lampade di questa tipologia: oggi è consentito solo l'utilizzo delle più efficienti in termini energetici.

Alla ricerca di un'alternativa più efficiente si possono considerare le lampade fluorescenti compatte con reattore elettronico integrato oppure le lampade LED.



## Lampade fluorescenti

- Efficienza luminosa elevata o anche estrema (soprattutto le T16 HE)
- Resa cromatica da buona a ottima
- Lunga durata
- Vasta scelta di modelli
- Dimmerabili
- *Utilizzo: illuminazione economica di grandi superfici*

### Descrizione del funzionamento

A ognuna delle due estremità del tubo è presente un elettrodo. Il passaggio della corrente sollecita i gas a emettere radiazione nell'ultravioletto. Il materiale fluorescente, investito da tali radiazioni, emette a sua volta una radiazione visibile, cioè luce di qualità.

Le lampade fluorescenti richiedono un aiuto all'innesco e una limitazione della corrente: queste due caratteristiche sono essenzialmente ciò che fornisce il reattore elettronico (EVG).

Il flusso luminoso è strettamente legato alla posizione di funzionamento e alla temperatura ambiente. Le lampade in tecnologia ad amalgama sono ottimizzate per ambienti con variazioni di temperatura (vedi a pagina 97).

## Le sorgenti principali



TC-SEL



TC-DEL



TC-TEL(I)



TC-L(I)

## Lampade fluorescenti compatte

- Dimensioni compatte
- Efficienza luminosa elevata
- Ottima resa cromatica
- Vasta scelta di modelli
- Dimmerabili
- *Utilizzo: ambienti commerciali o rappresentativi, gastronomia*

### Descrizione del funzionamento

Si tratta di lampade fluorescenti ridotte nelle dimensioni, di forma lineare o anche circolare. Pertanto funzionano in modo del tutto analogo.

Il flusso luminoso è strettamente legato alla posizione di funzionamento e alla temperatura ambiente. Le lampade in tecnologia ad amalgama sono ottimizzate per ambienti con variazioni di temperatura.



## Lampade a ioduri metallici

- Efficienza luminosa elevata
- Resa cromatica da buona a ottima
- Colore molto stabile nel caso di bruciatori in ceramica
- Solitamente non dimmerabili
- *Utilizzo: capannoni industriali, proiezioni, impianti di wallwashing, negozi*

### Descrizione del funzionamento

Le lampade a ioduri metallici contengono un bruciatore in cui si forma un arco di luce ultracompatto. Dalla composizione dei gas dipende la qualità di luce.

Per accendere la lampada serve un dispositivo di innesco (starter) e la corrente deve essere limitata da un reattore. Per le lampade di potenze contenute sono disponibili vantaggiosi reattori elettronici (EVG).

In termini di qualità della luce, efficienza e durata le lampade migliori sono quelle con bruciatore ceramico.

## Le sorgenti principali



## Lampade a vapori di sodio ad alta pressione

- Efficienza luminosa elevata e lunga durata
- Resa cromatica mediocre o insoddisfacente
- Colorazione giallastra
- Dimmerabili a stadi
- *Utilizzo: capannoni industriali, illuminazione stradale, proiezioni all'esterno*

### Colorazione migliorata (Philips SDW):

- Luce bianca di tonalità calda
- Ottima resa cromatica
- *Utilizzo: negozi*

### Descrizione del funzionamento

La scarica avviene in un bruciatore ceramico di forma allungata contenente vapori di sodio. Ne risulta una luce di colore giallastro, indicata solo per poche applicazioni.

La versione di colore migliorato (SDW di Philips) genera invece una luce bianca di ottima qualità, tanto da essere usata spesso nell'illuminazione dei negozi.

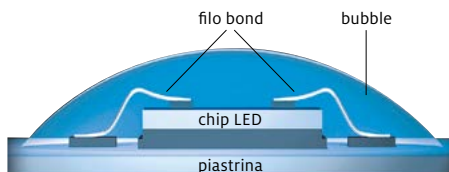
L'accensione delle lampade richiede quasi sempre un dispositivo d'innescò (starter). Inoltre la corrente deve essere limitata da un reattore.



Lampada LED



Modulo LED



## Diodi luminosi (LED)

- Luce generata con grande efficienza
- Ampia scelta di modelli
- On/off e dimming senza limitazioni
- Lunghissima durata
- Resa cromatica da buona a ottima
- Ottima emissione di luce colorata
- *Utilizzo: i LED si prestano sia all'illuminazione funzionale che a quella decorativa, in ambienti interni o esterni.*

### Descrizione del funzionamento

I diodi sono sofisticati elementi semiconduttori le cui caratteristiche variano a seconda dei materiali che li compongono e del tipo di costruzione. Lo strato semiconduttore attivo, cioè quello che emette una radiazione, si trova in mezzo ad altri due strati con carica ri-

spettivamente positiva e negativa. La luce che fuoriesce è sempre colorata e varia in funzione del materiale. Oggi la luce bianca di alta qualità si genera utilizzando LED blu coperti da fosfori gialli. Anche dalla miscela RGB (rosso, verde, blu) si ricava luce bianca. I chip LED più piccoli misurano di lato circa 250  $\mu\text{m}$  (1 micrometro = 1 millesimo di millimetro). Di regola l'alimentazione elettrica proviene da un converter di corrente continua. I LED durano decisamente a lungo, ossia decine di migliaia di ore, sempre a patto che non si surriscaldino: a tale scopo è indispensabile un'efficiente sistema di dissipazione del calore.

I LED si sono oramai evoluti sino a diventare le lampade più efficienti in assoluto. Presto sostituiranno del tutto le sorgenti tradizionali in buona parte delle applicazioni.

Altre informazioni sui LED al capitolo 4 – Tecnologia.

## Requisiti delle lampade convenzionali

Oggi giorno le lampade convenzionali si usano ormai quasi solo come riserva. Eppure non manca qualche motivo per continuare ad adottare le più efficienti. Se ne rammentano alcuni requisiti da tener presenti.

Tuttavia i LED dilagano in tutte le applicazioni in virtù della loro enorme efficienza luminosa e della loro lunghissima durata. Per

questo possono essere considerati le sorgenti luminose del futuro.

È pertanto competenza del progettista quella di scegliere la sorgente luminosa più indicata per ogni applicazione.

Essenzialmente i parametri delle lampade sono definiti da quanto segue:

### Tempo di accensione

Tutte le lampade, ma soprattutto quelle a scarica, hanno un tempo di accensione che può essere di qualche secondo o anche di alcuni minuti prima di riscaldarsi e raggiungere il massimo del flusso luminoso.

### Riaccensione

Quando vengono spente, le lampade a scarica ad alta pressione hanno bisogno di alcuni minuti per raffreddarsi prima di poter essere riaccese.

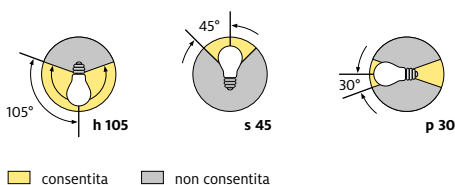
### Dimming

Oggi si possono dimmerare non solo le lampade alogene e a incandescenza ma anche tutte le fluorescenti e le compatte. Rimangono invece critiche le lampade a ioduri metallici: quasi nessun produttore ne autorizza il dimming poiché questo produrrebbe effetti incontrollati sulla durata e sulla qualità di luce. Fanno eccezione alcuni nuovi modelli speciali, destinati ad applicazioni sia in interni che esterni. Per quanto riguarda le lampade ad alta pressione al

sodio e al mercurio, se ne può ridurre la potenza in misura limitata e a stadi. Le sorgenti LED, invece, non pongono limiti in termini di frequenza di accensione e dimming.

### Posizione di funzionamento

I produttori delle lampade ne specificano la posizione di funzionamento consentita. Ci sono infatti alcuni tipi di lampade, come ad esempio quelle a ioduri metallici, che possono essere montate solo in un certo modo perché altrimenti il corretto funzionamento non è garantito. Le lampade fluorescenti compatte stanno solitamente in qualsiasi posizione, anche se talvolta subiscono alterazioni rilevanti in termini di flusso luminoso legato alla temperatura.





## Consigli sulle applicazioni

### Lampade fluorescenti T16

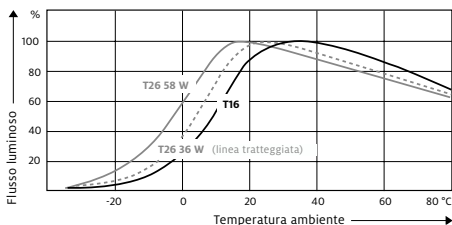
Rispetto ai tradizionali tubi T26 (diametro 26 mm), le moderne lampade T16 (diametro 16 mm) presentano alcune differenze da non trascurare.

#### Rapporto tra flusso luminoso e temperatura

Come in tutte le lampade fluorescenti, il flusso luminoso dipende dalla temperatura. Il risultato massimo lo si ottiene a una temperatura ambiente ideale. Se questa però aumenta o diminuisce, il flusso subisce perdite.

Di principio l'andamento delle T16 è uguale a quello delle T26, tuttavia il flusso luminoso massimo non è raggiunto a una temperatura ambiente tra i 20 e i 25°C bensì a circa 35°C. Questo fenomeno è dovuto al fatto che il punto di raffreddamento delle T16 non si trova al centro della lampada ma su una delle due punte del tubo, solitamente in corrispondenza della stampigliatura del produttore.

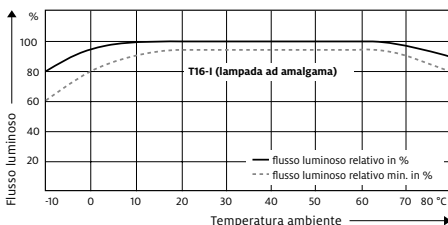
In generale il flusso luminoso nominale viene indicato per una temperatura ambiente di 25°C. Ciò significa che il valore massimo delle T16 è maggiore di quello nominale. Di conseguenza il rendimento degli apparecchi può essere considerato superiore a «1».



#### Tecnologia ad amalgama

Per risolvere almeno in parte il problema della forte dipendenza del flusso luminoso dalla temperatura, vengono offerte lampade speciali T16-I in tecnologia ad amalgama.

L'aggiunta di amalgama (una lega di mercurio) serve a compensare il calo di flusso luminoso alle temperature più alte e più basse.



## Denominazioni delle lampade

Per siglare le lampade esistono diversi sistemi: innanzitutto quelli dei produttori stessi, che ad ogni lampada danno un nome particolare. In più ci sono normative e documenti ufficiali che utilizzano sigle generiche. Uno schema utile è quello fornito dal sistema LBS<sup>1</sup>, redatto dall'associazione nazionale tedesca dell'industria elettrotecnica ed elettronica (ZVEI). Tale sistema assegna ad ogni lampada una sigla precisa composta da lettere e numeri.

Molti produttori illuminotecnici si servono del sistema LBS per descrivere le lampade adatte ai loro apparecchi, a prescindere dal nome specifico della marca. Ciò appare più che sensato, visto che buona parte delle lampade sono standardizzate e scambiabili di marca. Le normative internazionali fanno ricorso ad un altro sistema, chiamato ILCOS<sup>2</sup>.

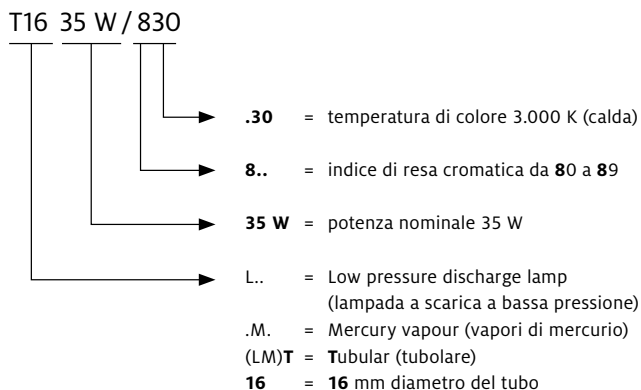
Nella tabella che segue le sigle dei vari sistemi sono affiancate per confronto.

<b>LBS (ZVEI)</b>	<b>ILCOS</b>	<b>OSRAM</b>	<b>PHILIPS</b>	<b>GE</b>	<b>SYLVANIA</b>
A60	IAA	TR	CLASSIC TONE	A1	Normal
QR-CBC	HRGI	DECOSTAR S	MASTERline	Precise MR	Professional
QPAR	HEGPAR	HALOPAR	PAR	PAR	Hi-Spot
TC	FS	DULUX S	PL-S	BIAX S	Lynx CF-S
TC-T	FSM	DULUX T	PL-T	BIAX T	Lynx CF-T
TC-L	FSD	DULUX L	PL-L	BIAX L	Lynx CF-L
T16	FDH-G5-16	FH, FQ	TL'S HE, HO	T5 XL	FHE, FHO
T26	FD-G13-26	L	TL'D	T8	F
HME	QE	HQL	HPL	H	HSL
HIT	MT	HQI-T, HCI-T	MHN/W-T, CDM-T	Arcstream T, Kolarc T, CMH	HSI-T, CMI-T
HST	ST, STM, XX	NAV-T	SON-T, SDW-T	Lucalox T	SHP-T

<sup>1</sup> **LBS** = sistema unificato per denominare le lampade elettriche destinate all'illuminazione generale (produttori illuminotecnici)

<sup>2</sup> **ILCOS** = International Lamp **CO**ding System (produttori illuminotecnici), norme IEC TS 61231 / DIN 49805

### Esempio di una lampada fluorescente con sigla LBS:



Con il sistema LBS la lampada fluorescente può essere descritta in maniera precisa.

Talvolta si possono omettere diciture ridondanti o comunque univoche, come in questo esempio la sigla «LM» che sta per «lampada a scarica a bassa pressione a vapore di mercurio».

Oltre a questi dati basilari si possono aggiungere altre specifiche di una lampada, per esempio:  
 colore del bulbo, trasparente o satinato;  
 angolo di emissione in caso di lampade con riflettore; tipo di attacco/porta lampada; tensione consentita etc.



## Gestione della luce e alimentatori

---

### Protocolli di comunicazione

Definizioni e schema del principio	102
DALI: in generale   caratteristiche   tipi di apparecchi (Device Type)	103
DSI: in generale   caratteristiche	105
Differenze tra DALI e DSI	105
DALI e DSI: cavo di comando	106
LUXMATE bus:	
in generale   caratteristiche	107
circuito e alimentazione del bus	107
cavi di comando e relative lunghezze	108
Confronto: LUXMATE bus – KNX (EIB)	109
DMX: in generale   caratteristiche   struttura del sistema	110

---

### Comandi della luce

LUXMATE: dimming semplice	112
switchDIM: in generale   circuito	113
CIRCLE KIT/ CIRCLE tune KIT: in generale   Schaltpläne	114
LUXMATE: panoramica dei comandi della luce	116
LUXMATE DIMLITE:	
in generale   panoramica	117
scelta secondo alimentatori e funzioni	119
circuito base: dimming tramite pulsanti con DIMLITE single	120
circuito base: dimming basato su luce diurna con DIMLITE daylight	122
circuito base: comando multifunzione	124
LITECOM: in generale	126
LITECOM infinity: in generale	127
LITECOM: schema del circuito di un impianto	128
LITECOM infinity: schema del circuito di un impianto	130
LUXMATE LITENET:	
In generale   schema del circuito	132
LUXMATE gestione della luce:	
panoramica   funzioni   linee di prodotti	136
limiti di DALI (EMOTION, LITENET) rispetto a DMX (E:cue)	138

---

### Alimentatori

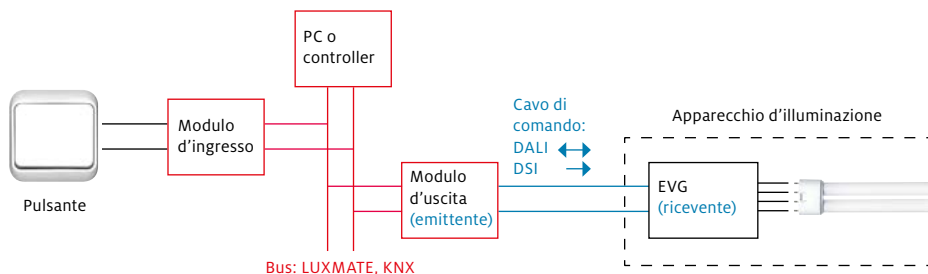
Panoramica delle funzioni	139
---------------------------	-----

---

## Protocolli di comunicazione

### Definizioni e schema del principio

- Il *bus* è un sistema per scambiare dati fra diversi terminali attraverso un unico canale di trasmissione.
- In elettrotecnica il *cavo di comunicazione* (conduttore o filo) è quello che collega un'unità emittente a quella ricevente. Tale collegamento permette di modificare la modalità di funzionamento dell'unità ricevente. La comunicazione avviene in maniera *bidirezionale* (DALI) oppure soltanto *unidirezionale* (DSI).
- Il *protocollo di comunicazione* è il linguaggio usato per trasmettere dati fra due o più terminali. In parole povere si tratta di un insieme di regole che dettano struttura, significato e sincronizzazione della comunicazione.



## DALI: in generale

- DALI è l'acronimo di «Digital Adressable Lighting Interface».
- DALI non è un sistema bus per l'automazione di edifici bensì un *protocollo per il comando digitale di alimentatori illuminotecnici*.
- DALI nasce da un accordo tra vari produttori di apparecchi illuminotecnici e di EVG (ossia reattori elettronici) che hanno definito uno standard: in virtù di questo standard, ufficializzato dalle norme IEC 60929, si possono combinare apparecchi di diverse marche. Tuttavia lo standard include solo moduli d'uscita (cioè alimentatori), e non moduli d'entrata come ad esempio sensori o interruttori. Ciò vuol dire che i moduli d'entrata con raccordo DALI sono legati a un comando specifico del produttore!
- Le norme IEC 62386 definiscono requisiti per determinate tipologie di alimentatori.

## DALI: caratteristiche

- Velocità di trasmissione dati: 1200 bit/s
- *Max. 64 alimentatori per circuito di comando*
- Ad ogni alimentatore si possono assegnare *max. 16 gruppi*
- Per ogni alimentatore si possono programmare *max. 16 scene*
- Bidirezionale: vale a dire che l'unità emittente riceve di ritorno segnalazioni come guasti di lampade, livelli di dimming etc.
- La corrente che proviene dall'alimentazione centrale ammonta a *max. 250 mA* (ogni EVG assorbe al massimo 2 mA di corrente)
- Il cavo di comando è a due fili (potenziale neutro, senza polarità, non schermato, senza resistenze terminali)
- La caduta di tensione tra unità emittente e ricevente può ammontare a *max. 2 V*
- Utilizzo: illuminazione generale (pochi punti luce, luce statica)

## Protocolli di comunicazione

### DALI: tipi di apparecchi (Device Type)

La sottocommissione IEC SC 34C si occupa delle normative IEC 62386 «Interfaccia digitale numerabile per l'illuminazione».

#### IEC 62386-1xx

#### Parti 1xx: Requisiti generali

IEC 62386-101:2009-06

Parte 101: Sistema

IEC 62386-102:2009-06

Parte 102: Alimentatori

#### IEC 62386-2xx

#### Parti 2xx: Requisiti particolari di alimentatori

IEC 62386-201:2009-06

Parte 201: Lampade fluorescenti (tipo apparecchi 0)

IEC 62386-202:2009-06

Parte 202: Illuminazione di emergenza alimentata da batterie singole (tipo apparecchi 1)

IEC 62386-203:2009-06

Parte 203: Lampade a scarica (tranne le fluorescenti) (tipo apparecchi 2)

IEC 62386-204:2009-06

Parte 204: Lampade a bassa tensione (tipo apparecchi 3)

IEC 62386-205:2009-06

Parte 205: Regolatori di tensione per lampade a incandescenza (tipo apparecchi 4)

IEC 62386-206:2009-06

Parte 206: Commutazione di segnali digitali in tensione continua (tipo apparecchi 5)

IEC 62386-207:2009-06

Parte 207: Requisiti particolari di alimentatori per moduli LED (tipo apparecchi 6)

IEC 62386-208:2009-06

Parte 208: Funzioni di accensione (tipo apparecchi 7)

IEC 62386-209:2011-06

Parte 209: Comandi di colori e temperatura di colore (tipo apparecchi 8)

IEC 62386-210:2011-04

Parte 210: Sequenziometri (tipo apparecchi 9)



## DSI: in generale

- DSI è l'acronimo di «Digital Serial Interface».
- DSI non è un sistema bus per l'automazione di edifici bensì un protocollo *per il comando digitale di alimentatori illuminotecnici*.
- DSI è un interfaccia specifico messo a punto da Zumtobel.
- DSI è il precursore tecnico di DALI, sviluppato con lo scopo preciso di azionare gli alimentatori con un comando digitale sostituendolo a quello analogico (1–10 V).
- Gli apparecchi DALI e DSI non sono compatibili, quindi non possono essere allacciati a un unico circuito di comando.

## DSI: caratteristiche

- Velocità di trasmissione dati: 1200 bit/s
- A seconda del modulo, *da 10 a 100 alimentatori* per circuito di comando
- Per ogni alimentatore si possono programmare max. 20 scene
- Unidirezionale: vale a dire solo segnalazioni di guasti di lampade (a seconda dell'esecuzione tecnica dell'alimentatore)
- Il cavo di comando è a due fili (potenziale neutro, senza polarità, non schermato, senza resistenze terminali)
- Utilizzo: illuminazione generale (pochi punti luce, luce statica)

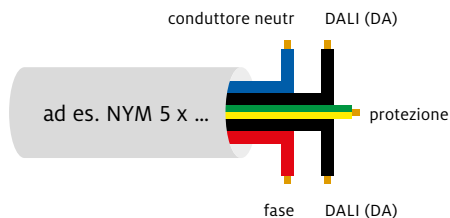
## Differenze tra DALI e DSI

- Ogni alimentatore DALI può avere differenti livelli d'intensità, mentre nel sistema DSI (e 1–10 V) tutti gli alimentatori possiedono un livello d'intensità identico.
- Con il sistema DSI i gruppi si formano attraverso i cablaggi, con il DALI invece vengono assegnati tramite software.
- Il sistema DSI (e 1–10 V) consente un flusso di informazioni esclusivamente unidirezionale (ossia dal comando all'alimentatore).
- Gli apparecchi DALI e DSI non possono far parte di un unico circuito.

## Protocolli di comunicazione

### DALI e DSI: cavo di comando

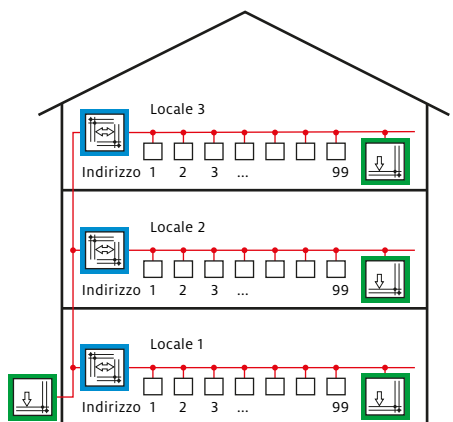
- Sono ammessi i tipi di cavi con isolamento per tensione di rete, tali da escludere che la caduta di tensione superi 2 V a 250 mA.
- Di regola i dispositivi DALI ricevono energia da un'alimentazione di rete separata.
- L'isolamento dell'interfaccia digitale deve possedere i requisiti di un isolamento base; il collaudo avviene secondo lo standard IEC 60928. In altre parole non è dato il SELV (Safety Extra LowVoltage).
- I cavi di allacciamento dell'interfaccia digitale possono essere condotti insieme a quelli della rete (ad es. 230 V) purché si rispettino le condizioni di isolamento (2 x isolamento base). Spesso pertanto si utilizzano per il comando i due conduttori «liberi» di un cavo NYM da 5 x 1,5 mm<sup>2</sup> (insieme cioè ai restanti conduttori destinati a fase, neutro e protezione).



Sezione	Lunghezza
2 x 0,50 mm <sup>2</sup>	116 m
2 x 0,75 mm <sup>2</sup>	174 m
2 x 1,00 mm <sup>2</sup>	232 m
2 x 1,50 mm <sup>2</sup>	300 m

## LUXMATE bus: in generale

- È un bus specifico di Zumtobel, vale a dire che non si possono combinare apparecchi di altre marche
- *Circuito bus*, ossia l'unità logica più piccola:
  - max. 99 locali
  - max. 99 indirizzi per locale
  - max. 99 gruppi per locale
  - max. 500 apparecchi allacciati ad accoppiatori bus (max.100 apparecchi per alimentazione bus)



## LUXMATE bus: caratteristiche

- Velocità di trasmissione dati: 2400 bit/s
- Per ogni alimentatore si possono programmare max. 20 scene
- Bidirezionale: vale a dire con informazioni di ritorno
- Il cavo di comando è a due fili (potenziale neutro, senza polarità, non schermato, senza resistenze terminali)
- La resistenza del cavo in un circuito bus non deve superare 11 Ohm
- Lunghezza complessiva del cavo max. 1000 m (con 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>)
- Dimming dall'1 al 100 %
- Utilizzo: illuminazione generale (molti punti luce, luce statica)

## LUXMATE bus: circuito e alimentazione del bus

### *Circuito bus*

- l'unità logica più piccola
- max. 99 locali
- max. 99 indirizzi per locale
- max. 500 apparecchi allacciati ad accoppiatori bus

### *Alimentazione bus*

- LM-BV: max. 100 moduli
- LM-BVS35: max. 35 moduli



**LM-BV (LM-BVS35)** alimentazione bus



**LM-BK** accoppiatore bus

## Protocolli di comunicazione

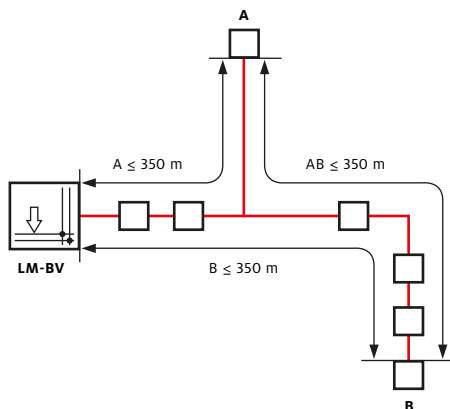
### LUXMATE bus: cavi di comando e relative lunghezze

#### Cavo bus

- Cavo ritorto a due fili (1 ritorsione ogni 5 metri) per installazioni a bassa tensione

#### Lunghezza del cavo

- Lunghezza complessiva su un'alimentazione bus: max. 1000 m
- Tra i singoli apparecchi LUXMATE (A,B):
  - max. 350 m con 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>
  - max. 500 m con 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- Dall'alimentazione bus all'apparecchio LUXMATE più distante (A,B):
  - max. 350 m con 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>
  - max. 500 m con 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- La *resistenza* su un circuito bus non deve superare *11 Ohm* (ciò riguarda ogni terminale allacciato a un'alimentazione bus).
- Bus e rete in un unico cavo (5 x 1,5 mm<sup>2</sup>) sono ammessi solo per segmenti di 5 m.
- In caso di binari elettrificati: i cavi bus andrebbero crociati almeno ogni 7 m.



Sezione	Lunghezza
2 x 0,50 mm <sup>2</sup>	150 m
2 x 0,75 mm <sup>2</sup>	250 m
2 x 1,00 mm <sup>2</sup>	300 m
2 x 1,50 mm <sup>2</sup>	500 m

#### Protocollo di collaudo della lunghezza dei cavi LUXMATE PROFESSIONAL

**Misurare la tensione (VOLT):** misurazione tra B1 e B2 – tensione continua

**Misurare la corrente (AMPERE):** misurazione su B1 o B2 – ci possono essere max. 150 mA

**Resistenza cavo (OHM):** 1. staccare la tensione su LM-BV, 2. su LM-BV cavallottare B1 e B2, 3. misurare sull'ultimo terminale del cavo bus tra B1 e B2.

*Dalla misurazione devono risultare max. 11 OHM!*

*Se la resistenza misurata è di 14–16 OHM è indispensabile specificare sul rapporto che il cavo bus troppo lungo e informarne l'elettricista!*

*Se si rilevano 16 OHM e oltre l'avviamento va interrotto!*

**La lunghezza dei cavi si calcola come segue:**

Lunghezza cavo = resistenza x Rho x sezione/diviso per due

$$L = R \times Rho \times A / 2$$

A = sezione/Rho = 56 con il rame

**Direttive LUXMATE:**

sezione 1,5 mm<sup>2</sup> = cavo bus max. 500 m

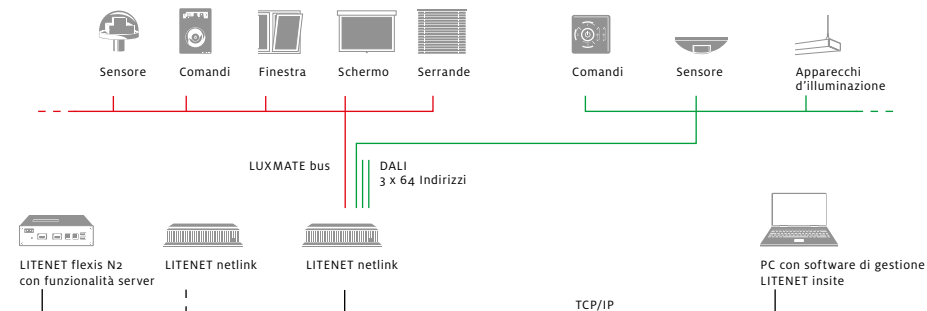
sezione 1,0 mm<sup>2</sup> = cavo bus max. 300 m /

con il cavo 2 x 2 x 0,8 vanno collegate entrambe le coppie

sezione 0,75 mm<sup>2</sup> = cavo bus max. 250 m

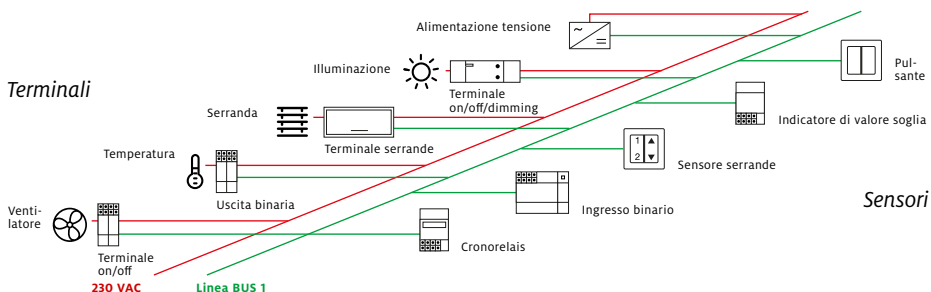
sezione 0,5 mm<sup>2</sup> = cavo bus max. 150 m

## Confronto: LUXMATE bus – KNX (EIB)



### LUXMATE

- Per l'installazione si utilizzano cavi standard
- Protetto dall'inversione di polarità!
- Utilizzo generale ad installazione avvenuta (test d'installazione)
- Numerazione semplice, da qualsiasi posizione dell'edificio



### KNX

- Per l'installazione si deve utilizzare un cavo speciale schermato EIB
- Non c'è protezione dall'inversione di polarità (+/-)
- Non si può utilizzare senza numerazione (non c'è test d'installazione)
- La numerazione si effettua direttamente sugli apparecchi e sulle unità di comando tramite un apposito software ETS

## Protocolli di comunicazione

### DMX: in generale

Il sistema DMX nasce nel 1986 negli USA, destinato alle tecniche di palcoscenico. Inizialmente si regolavano i proiettori con levette che trasformavano i livelli di luce in valori di tensione analogica da 1 a 10 Volt. In seguito sono stati sviluppati cavi di comando, uno per proiettore, che in parallelo trasmettevano i livelli di luce al dimmer.

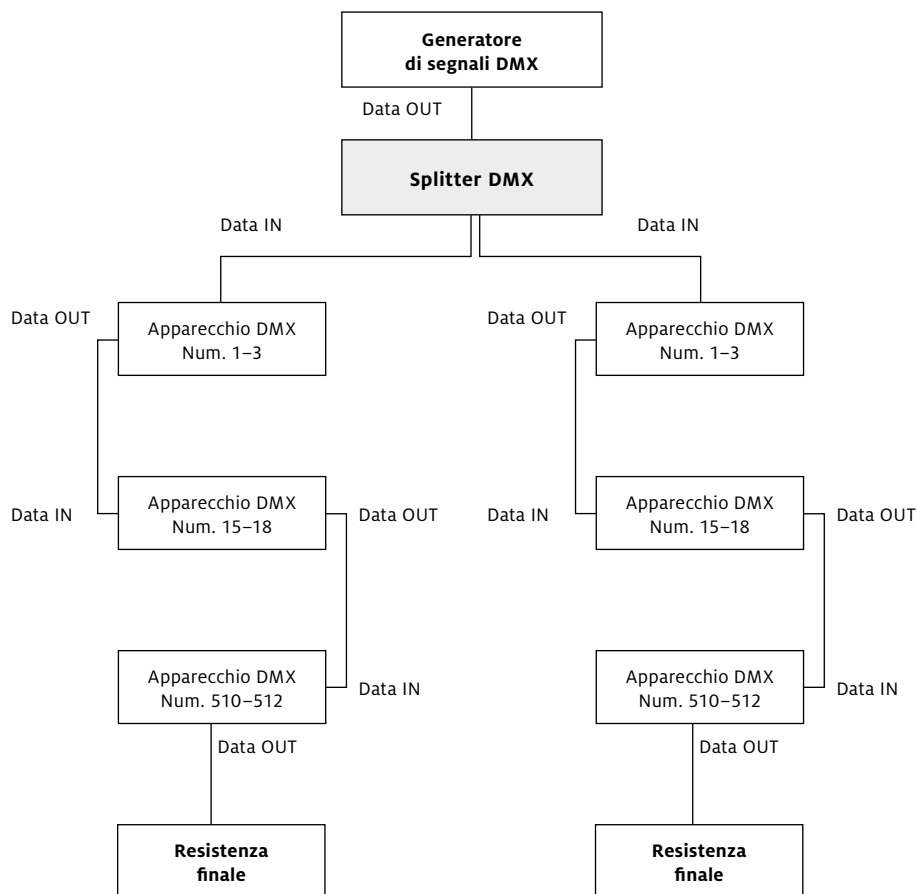
Questo dimming analogico funzionava bene fintanto che i proiettori erano pochi. Tuttavia i palcoscenici e gli spettacoli si sono andati facendo sempre più complessi: di conseguenza un cablaggio composto da un'enorme quantità di cavi 1-10 Volt in parallelo diventava troppo complicato e troppo rigido.

Nel sistema DMX, le posizioni delle levette di regolazione sono state trasformate in valori digitali. TUTTI i livelli dimming sono trasmessi uno dopo l'altro attraverso UN UNICO cavo di comando.

### DMX: caratteristiche

- Velocità di trasmissione dati: 250.000 bit/s
- Refresh Rate: 30 volte al secondo
- Max. 512 canali (indirizzi) per universo (circuito)
- Max. 32 apparecchi uno dietro l'altro; se gli apparecchi sono di più ci vuole uno «splitter»
- Unidirezionale: senza informazioni di ritorno
- Cavo di comando a due fili (schermato, resistenza terminale)
- Utilizzo: illuminazione di facciate (molti punti luce, luce dinamica)

## DMX: struttura del sistema



max. 32 terminali con un allacciamento DMX standard

## Comandi della luce

LUXMATE: dimming semplice

### switchDIM

dimming di apparecchi d'illuminazione singoli o molteplici



### CIRCLE KIT

scene di luce con gruppi di apparecchi



### switchDIM: circuito





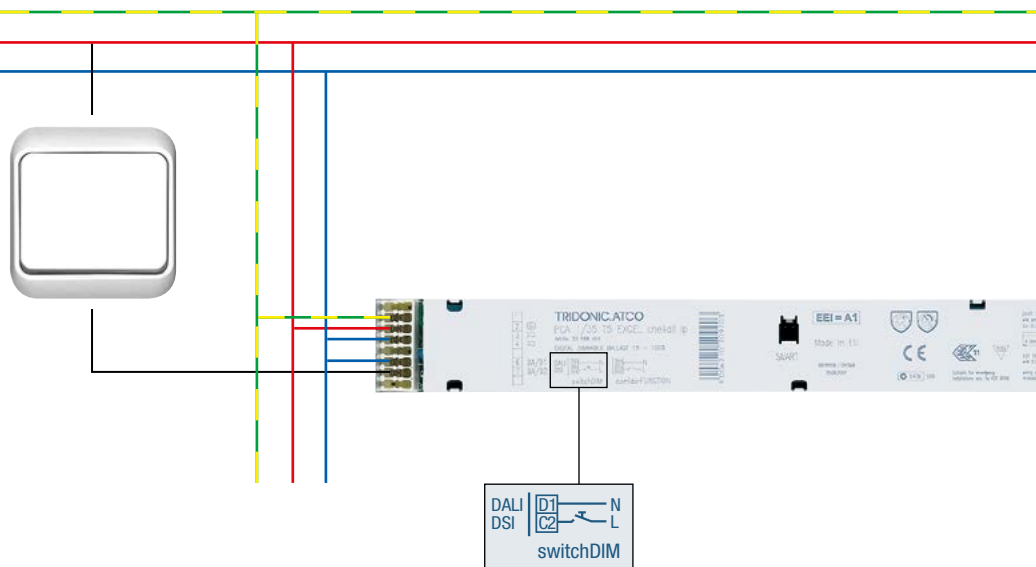
## switchDIM: in generale

### Vantaggi

- È il sistema più semplice per dimmerare *singolo apparecchio* o un piccolo *gruppo d'illuminazione*
- Serve soltanto un comune *pulsante*
- Non c'è bisogno di numerazione

### Caratteristiche

- Funzionamento:
  - on/off con una pressione breve del pulsante
  - dimming con una pressione lunga del pulsante
- Dimming asincrono: la durata di commutazione (ca. 0,2 secondi) dipende da come è temporizzato l'alimentatore. Le tolleranze di costruzione fanno sì che in caso di vari apparecchi il tempo di commutazione non sia sempre del tutto identico. È possibile uno sfasamento.
- Consiglio: utilizzare switchDIM per max. 2 apparecchi. Se ce ne sono di più, ha senso adottare un'unità di comando come DIMLITE single.
- Funziona solo con pulsanti, non con interruttori!



Cablaggio di EVG con funzione switchDIM.

## Comandi della luce

### CIRCLE KIT und CIRCLE tune KIT: in generale

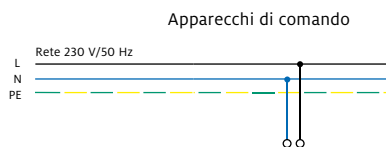
#### Vantaggi

- CIRCLE KIT: è il sistema più semplice per comporre *scene di luce*
- CIRCLEtune KIT: è il sistema più semplice per variare *la temperatura di colore*
- Avviamento e utilizzo con l'unità di comando CIRCLE CSx
- Si possono collegare in parallelo diverse unità CIRCLE
- Il pacchetto include l'alimentazione bus

#### Caratteristiche

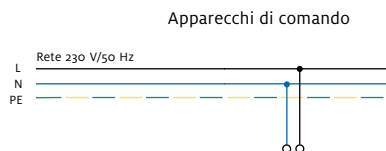
- Programmazione individuale di 3 scene di luce
- Dimming di 2 gruppi d'illuminazione
- Alimentazione bus per max. 64 apparecchi DALI dimmerabili
- Un'unità di comando CIRCLE occupa 3 carichi DALI
- Le unità di comando sono disponibili in colore bianco o argento

#### CIRCLE KIT: circuito



Alimentazione bus  
DALI-BV2

#### CIRCLEtune KIT: circuito

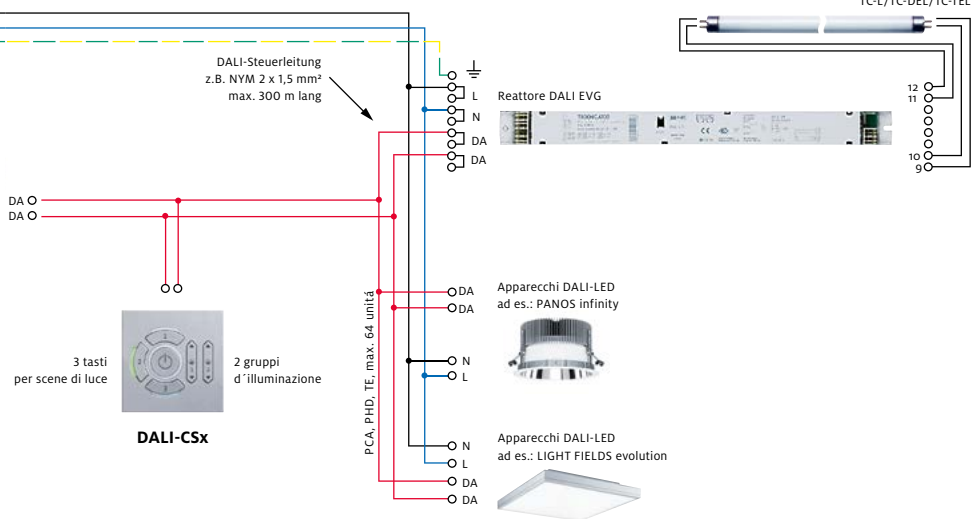


Alimentazione bus  
EMOTION BV2

- L** Fase
- N** Conduttore neutro
- PE** Protezione
- D** Cavo di comando
- ⊕ Terra
- = Tensione alternata

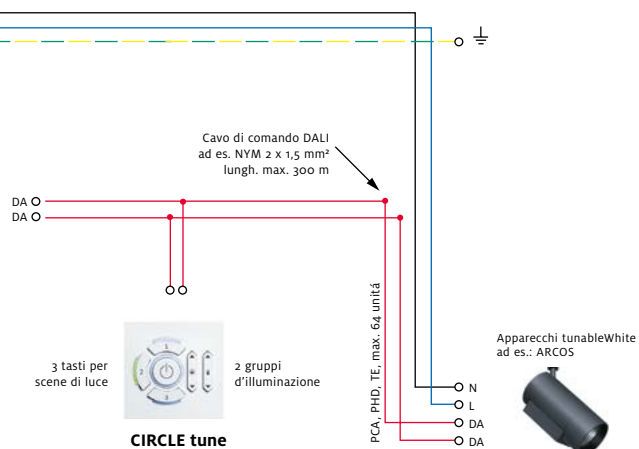
## Apparecchi di dialogo

## Reattori/Lampade



## Apparecchi di dialogo

## Reattori/Lampade

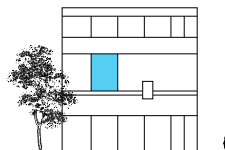


## Comandi della luce

### LUXMATE: panoramica dei comandi della luce

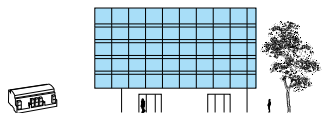
#### LUXMATE DIMLITE

Gestione della luce per singoli locali



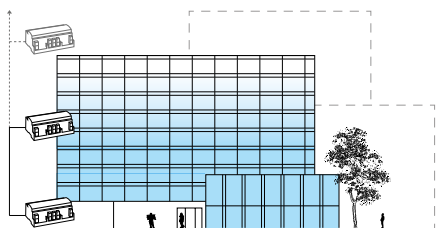
#### LITECOM

Gestione della luce per piccoli edifici



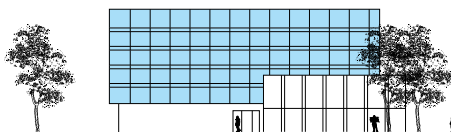
#### LITECOM infinity

Gestione della luce per edifici e interi complessi



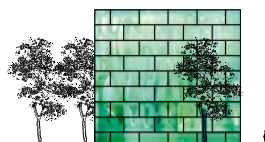
#### LUXMATE LITENET / PROFESSIONAL

Gestione di interi edifici con comandi di luce e serrande



#### Gestione della luce DMX

Scenografie dinamiche di facciate esterne



## LUXMATE DIMLITE: in generale

### Vantaggi

- Dimming sincronizzato
- AUTO-detect: uscite DALI e DSI con identificazione automatica (non è possibile il funzionamento misto)
- AUTO-setup: inizializzazione automatica, non serve la numerazione
- Riduzione di consumi in standby: disgiunzione automatica dei terminali tramite relais integrato
- Utilizzo con tutti i pulsanti convenzionali a 230 V; si possono collegare più pulsanti in parallelo

### Caratteristiche

- 2 esecuzioni: incasso in quadro elettrico con 2 o 4 gruppi d'illuminazione, incasso in apparecchi o in controsoffitti con 2 o 4 gruppi d'illuminazione, scarico della trazione compreso
- Max. 3 scene di cui una basata sulla luce diurna (a seconda dei moduli aggiuntivi)
- Composizione modulare di funzioni liberamente combinabili:
  - comando basato sulla luce diurna
  - segnalatori di presenza/movimento (ONLY OFF, ON/OFF, CORRIDOR con dimming al 10%)
  - telecomando a infrarossi
  - comoda unità di comando CIRCLE (2 gruppi, 3 scene)
  - modulo per scene o gruppi

## Comandi della luce

## LUXMATE DIMLITE: panoramica

	Dimensioni sistema			Funzioni			Componenti integrabili			
	Numero gruppi	Numero apparecchi DALI/dim2save	Numero apparecchi DSI/dim2save	Dimming	Scene di luce	Comando con pulsanti	Segnalatore presenza	Comando luce diurna	Unità comfort	Telecomando
Modulo base DIMLITE										
<b>DIMLITE single*</b>	1	25	25	■	■	■	■			
<b>DIMLITE daylight*</b>	2	50	50	■	■	■	■	■		
<b>DIMLITE multifunction 2ch**</b>	2	50	100	■	■	■	■	■	■	■
<b>DIMLITE multifunction 4ch**</b>	4	100	200	■	■	■	■	■	■	■

\* incasso in apparecchio o soffitto

\*\* montaggio in quadro elettrico (apparecchio da incasso REG)

## LUXMATE DIMLITE: scelta secondo alimentatori e funzioni



### 1. Scegliere l'alimentatore indicato

Lampade	Dimming	Alimentatori, tutti con ingresso comando DALI/DSI
Lampade a incandescenza	0-100%	dimmer fasico: 500-1000-5000 VA
Lampade PAR	0-100%	dimmer fasico: 500-1000-5000 VA
Lampade alogene	0-100%	dimmer fasico: 500-1000-5000 VA
Lampade a bassa tensione	0-100%	trasformatore elettronico dimmerabile: 105 VA + 150 VA
Lampade fluorescenti	1-100%	reattore elettronico dimmerabile
LED	0-100%	converter elettronico dimmerabile 1 canale/3 canali

### 2. Scegliere la funzione di comando richiesta

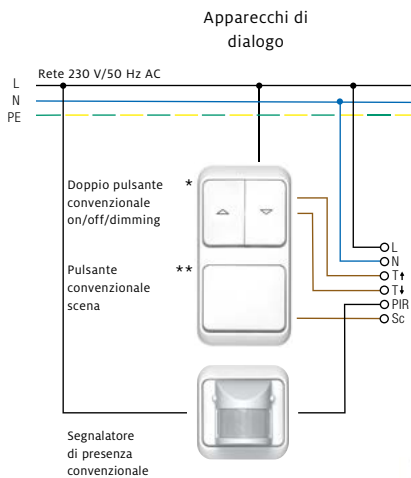
Funzione	Comando	Denominazione modulo per DSI/DALI/dim <sup>2</sup> save
Dimming 1 canale, scena luce, presenza	Pulsanti, segnalatori di presenza	DIMLITE single
Dimming 2 canali, luce diurna, presenza	Pulsanti, segnalatori di presenza, fotosensore	DIMLITE daylight
Multifunzione 2 o 4 canali	Pulsanti, Circle, fotosensori, segnalatori di presenza, telecomandi IR	DIMLITE 4ch* (4 canali)

Tutti i moduli per incasso in apparecchio o soffitto

\* disponibile solo per quadro elettrico

## Comandi della luce

### Circuito base di LUXMATE DIMLITE: dimming tramite pulsanti con DIMLITE single



\* Istruzioni per programmare i valori di luminosità.

\*\* Alternativa: utilizzando un pulsante singolo, i morsetti «T↑» e «T↓» andranno cavallottati.

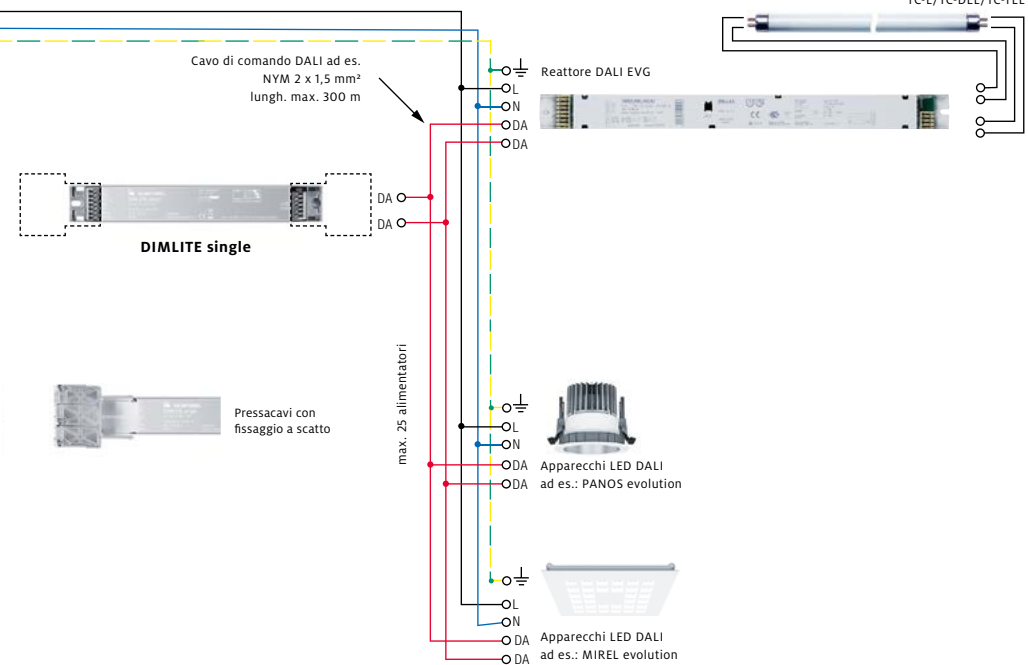
- L** Fase
- N** Conduttore neutro
- PE** Protezione
- T** Ingresso pulsante
- D** Cavo di comando
- ⊕ Terra
- ~ Tensione alternata



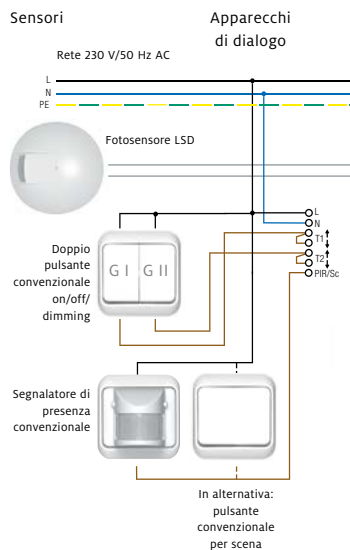
Unità di comando

Reattori

Lampade

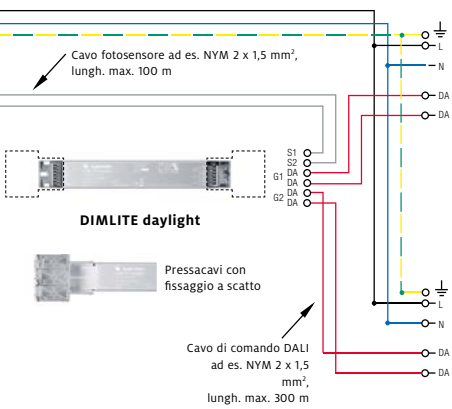


## Comandi della luce

Circuito base di LUXMATE DIMLITE:  
dimming basato su luce diurna con DIMLITE daylight

- L Fase
- N Conduttore neutro
- PE Protezione
- T Ingresso pulsante
- D Cavo di comando
- ⊕ Terra
- = Tensione alternata

## Unità di comando



## Reattori

Gruppo I (max. 25 alimentatori)

DALI/DSI EVG

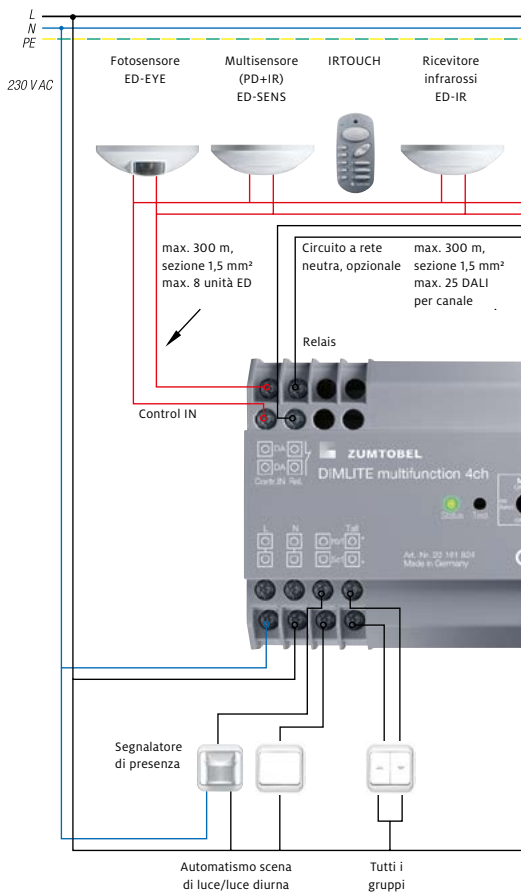


## Lampade

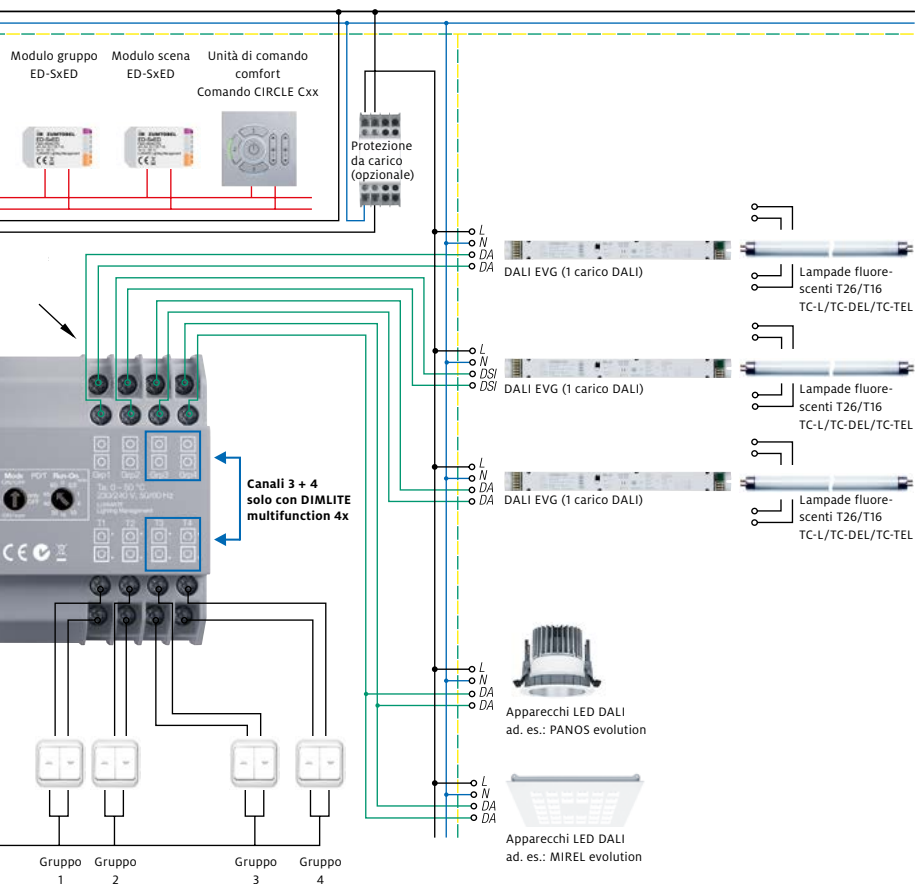


## Comandi della luce

### Circuito base di LUXMATE DIMLITE: comando multifunzione



- L Fase
- N Conduttore neutro
- PE Protezione
- D Cavo di comando



## Comandi della luce

### LITECOM: in generale

#### Applicazione

Per edifici di piccole dimensioni o per singoli piani basta un unico controller LITECOM.

Nel momento in cui si vuole trasformare l'impianto in un sistema LITECOM infinity, basta collegare in rete i controller disponibili.

Viceversa è possibile anche ridimensionare l'impianto: ogni controller può essere sganciato dal sistema e tornare nella modalità autarchica di LITECOM con 250 indirizzi.

#### Dati tecnici

##### Limiti del sistema

250 indirizzi per ogni sistema LITECOM

##### 3 x DALI incl. alimentazione DALI con 120 carichi bus (240 mA) per linea DAL

64 apparecchi DALI per linea DALI

64 apparecchi DALI ED per linea DALI

##### 1 x bus LM (senza alimentazione)

##### Pulsante di test e LED segnaletico per ogni fascio DALI

##### 1 x Ethernet 100 Mbit/s; RJ45 / CAT

##### Collegamento

Innesti a vite per conduttori rigidi o flessibili di sezione da 0,5 a 1,5 mm

##### Montaggio

Binario DIN (da 35 mm conf. EN 50022)

ingombro di sole 9 unità

##### Lunghezze consentite per i cavi

Sezione cavo	max. lunghezza DALI		max. lunghezza LM	
	Insieme alla rete nello stesso cavo		Insieme alla rete nello stesso cavo	
0,50 mm <sup>2</sup>	100 m	100 m	250 m	5 m
0,75 mm <sup>2</sup>	150 m	150 m	350 m	5 m
1,00 mm <sup>2</sup>	200 m	200 m	420 m	5 m
1,50 mm <sup>2</sup>	300 m	300 m	500 m	5 m

## LITECOM infinity: in generale

### Applicazione

Collegando in rete diversi controller LITECOM si moltiplica il numero dei possibili indirizzi.

Un sistema LITECOM infinity della prima generazione può contenere 15 controller per un totale di 2500 indirizzi, nella sua versione finale arriverà a 100 000. In questo modo l'impianto si adatta con flessibilità ogni volta che cambiano le esigenze dell'edificio.

### Dati tecnici

#### Limiti del sistema

250 indirizzi per ogni LITECOM CCD  
2500 indirizzi su 15 controller con la prima generazione di LITECOM infinity,  
100 000 indirizzi con la versione finale

#### 3 x DALI incl. alimentazione DALI con 120 carichi bus (240 mA) per linea DAL

64 apparecchi DALI per linea DALI  
64 apparecchi DALI ED per linea DALI

#### 1 x bus LM (senza alimentazione)

#### Pulsante di test e LED segnaletico per ogni fascio DALI

#### 1 x Ethernet 100 Mbit/s; RJ45 / CAT

#### Collegamento

Innesti a vite per conduttori rigidi o flessibili di sezione da 0,5 a 1,5 mm

#### Montaggio

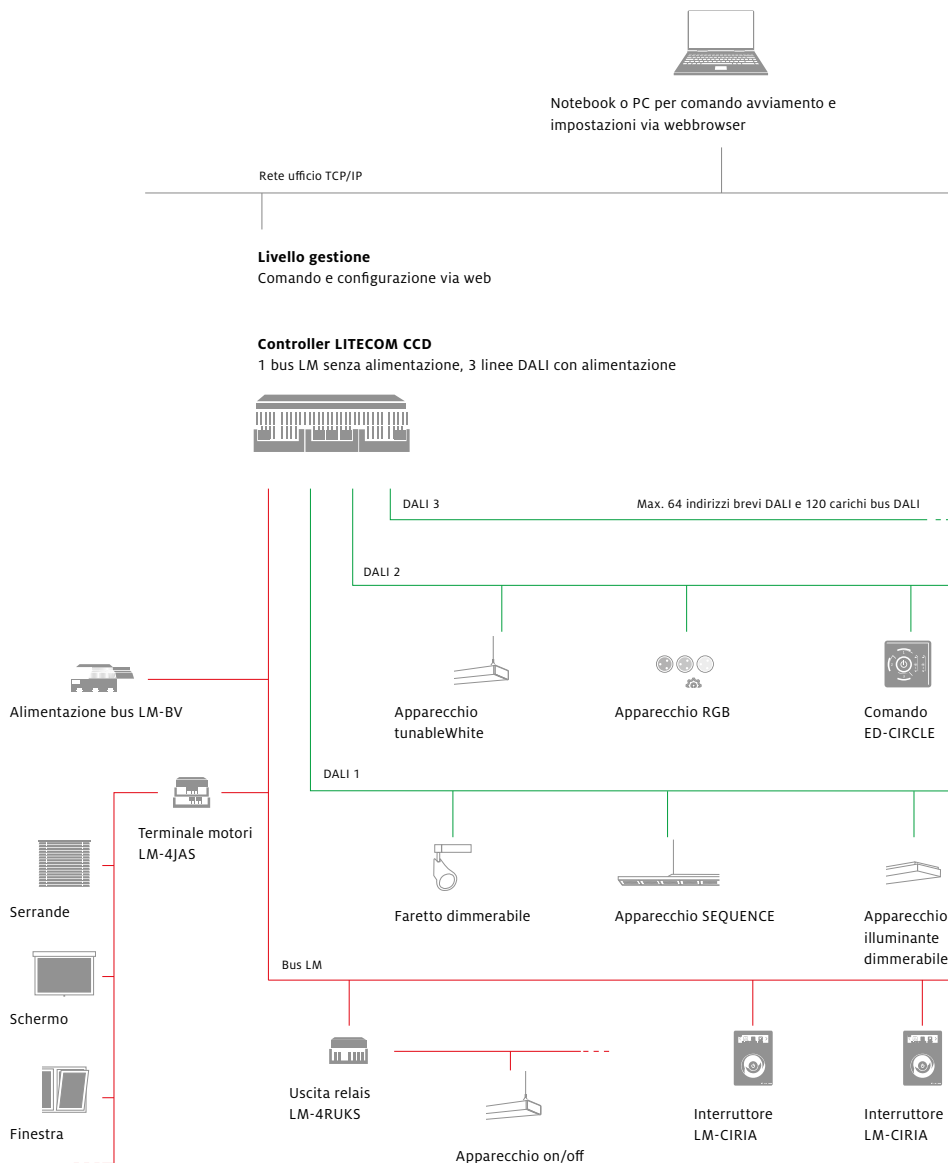
Binario DIN (da 35 mm conf. EN 50022)  
ingombro di sole 9 unità

#### Lunghezze consentite per i cavi

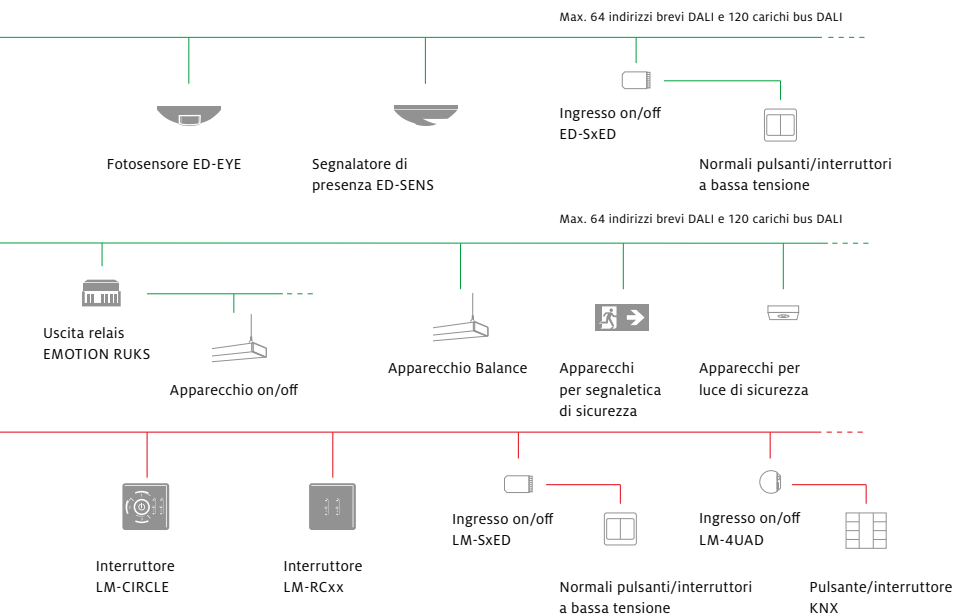
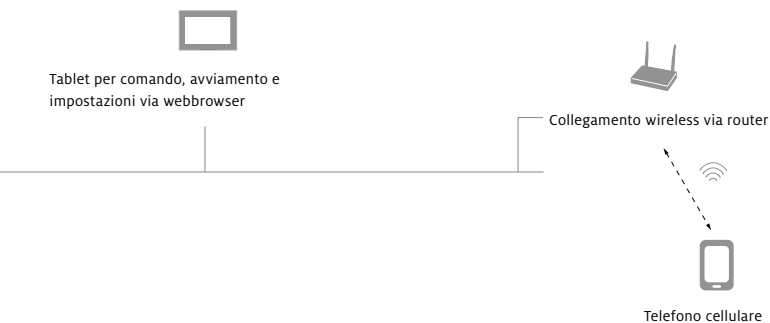
Sezione cavo	max. lunghezza DALI		max. lunghezza LM	
	Insieme alla rete nello stesso cavo		Insieme alla rete nello stesso cavo	
0,50 mm <sup>2</sup>	100 m	100 m	250 m	5 m
0,75 mm <sup>2</sup>	150 m	150 m	350 m	5 m
1,00 mm <sup>2</sup>	200 m	200 m	420 m	5 m
1,50 mm <sup>2</sup>	300 m	300 m	500 m	5 m

## Comandi della luce

## Schema del circuito di un impianto LITECOM

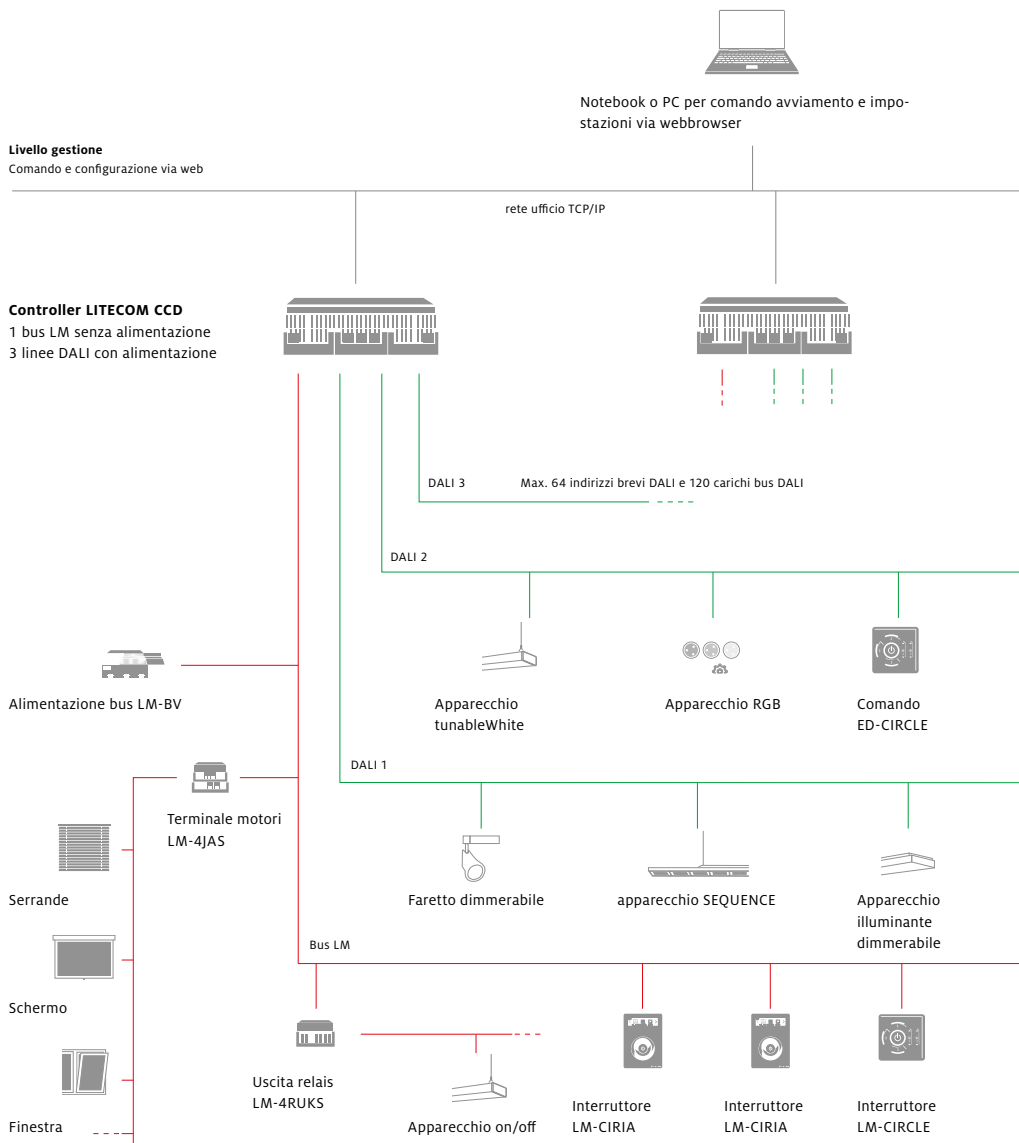


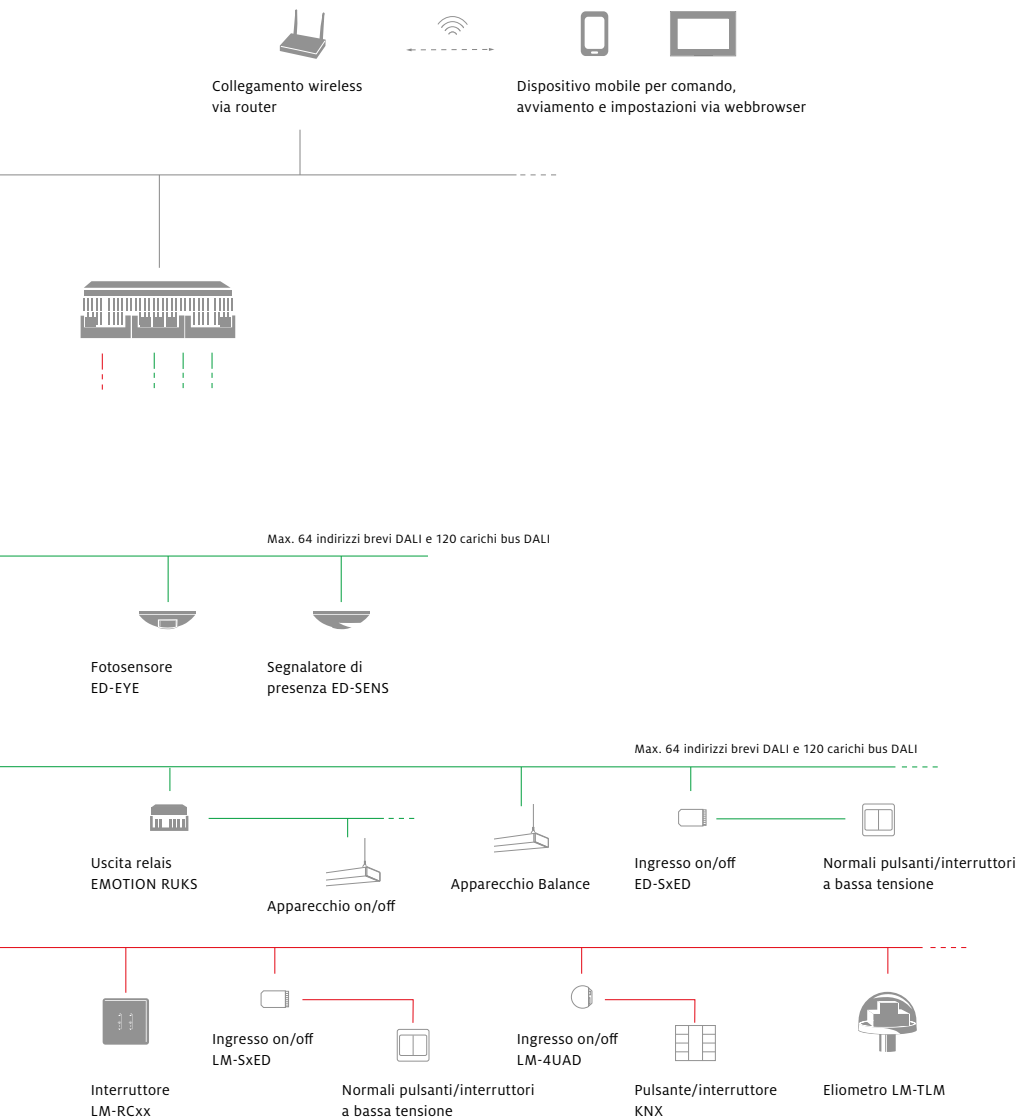




## Comandi della luce

## Schema del circuito di un impianto LITECOM infinity





## Comandi della luce

### LUXMATE LITENET: In generale | schema del circuito

#### Vantaggi

- Massima flessibilità: sfruttamento di aree (indirizzi di locali e gruppi configurabili con software), flessibilità di utilizzo (profili di locali con funzioni base per determinate destinazioni), soluzioni modulari con pacchetti da 500 a 10.000 apparecchi
- Gestione delle serrande basata sulla luce diurna, con rilevatore centrale (eliometro)
- Integrazione delle tecnologie più innovative: Tunable White per apparecchi LED con cambio di temperatura di colore, enocean per radiopulsanti, comandi via webbrowser (LITENET Incontrol)
- Il massimo delle opzioni di risparmio energetico: luce diurna, presenza, orari automatici, Maintenance Control (regolazione di luce costante)
- Interfaccia software per tecniche di automazione di edifici: OPC, BACnet

#### Caratteristiche

- Tecnica locale basata su LUXMATE Professional con bus LUXMATE, possibilità di integrare circuiti DALI e DSI
- Scambio dati dal PC (LITENET Flexis, LITENET server) alla gateway (LITENET netlink) attraverso network (protocollo TCP/IP)
- La gateway (LITENET netlink) permette di integrare facilmente moduli a livello locale (3 circuiti DALI, 1 collegamento bus LUXMATE; l'alimentazione di corrente è compresa)  
1 carico DALI (=2 mA) per circuito DALI



Sensore



Comandi

LITENET flexis N2  
con funzionalità server

TCP/IP

#### LITENET economy

- Fino a 500 indirizzi d'uscita
- Non è necessario il server
- LITENET flexis N2 senza parti rotanti (ossia senza usura)
- In opzione software di gestione LITENET incontrol



Sensore



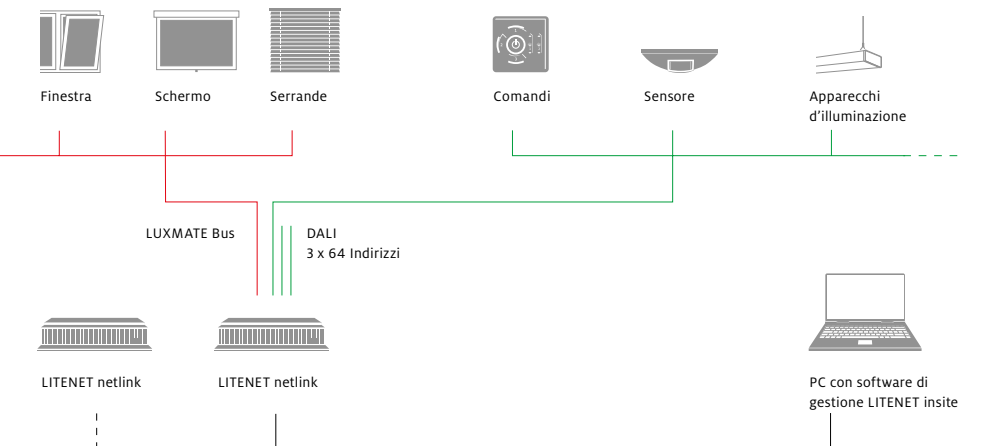
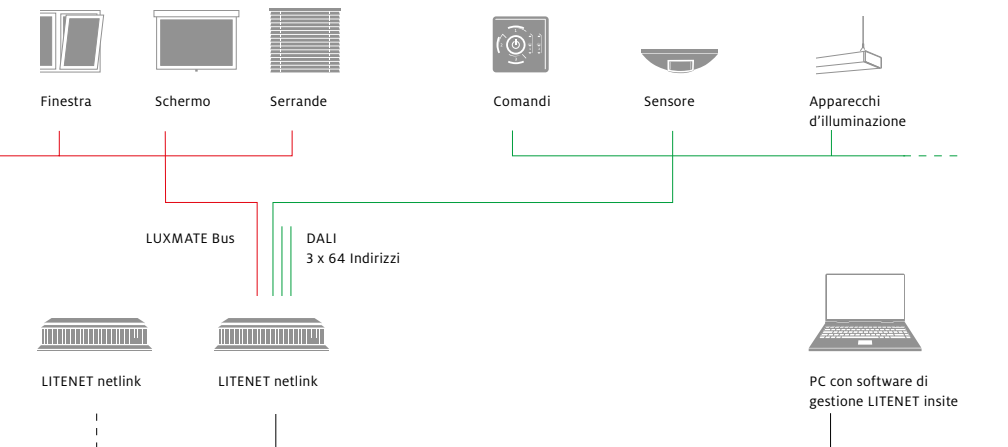
Comandi

LITENET flexis N3  
con funzionalità server

TCP/IP

#### LITENET compact

- Fino a 2000 indirizzi d'uscita
- Non è necessario il server
- LITENET flexis N3 in rack da 19"
- Protezione da guasto con RAID1
- In opzione software di dialogo LITENET incontrol
- Interfaccia opzionali BACnet e OPC



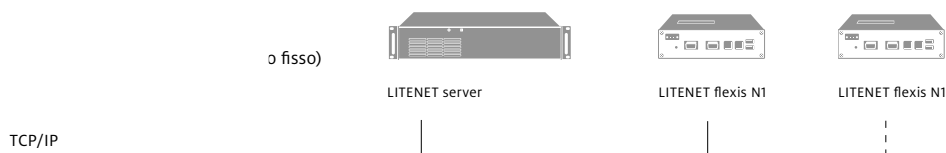
## Comandi della luce



Sensore

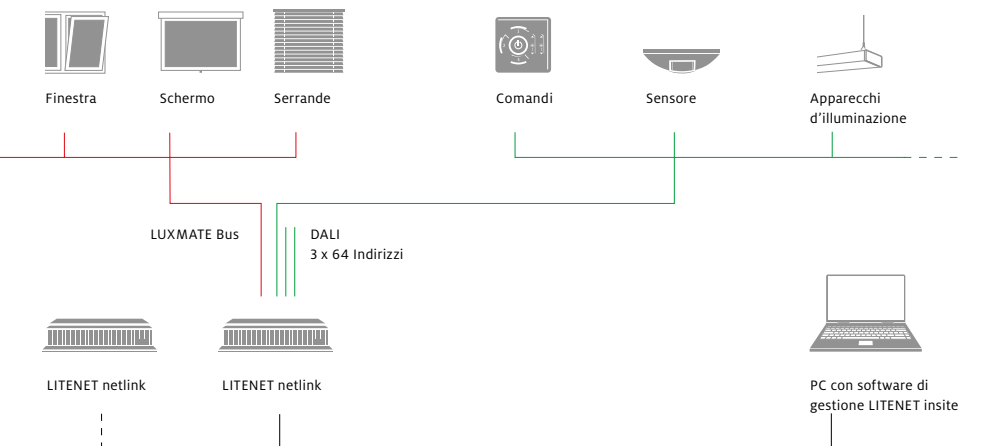


Comandi



### LITENET flexibel

- Fino a 10000 indirizzi d'uscita (di più su richiesta)
- Estensione illimitata in rete
- Installazione di LITENET flexis N1 in quadro elettrico
- Massima protezione da guasto del server LITENET con RAID1
- In opzione software di dialogo LITENET incontrol
- Interfaccia opzionali BACnet e OPC



**Comandi della luce**LUXMATE gestione della luce:  
panoramica | funzioni | linee di prodotti

<b>Funzioni – luce</b>	<b>DIMLITE</b>	<b>LITECOM</b>	<b>LITENET</b>
On/off e dimming manuale	■	■	■
On/off in base a presenze	■	■	■
Comando in base alla luce diurna	■	■	■
Andamento uguale a quello della luce diurna	■	■	■
Controllo Active Light		■	■
On/off temporizzato		■	■
On/off e dimming dinamico		■	■
On/off subordinato a condizioni		■	■
On/off e dimming radiocomandato		■	■
Telecomando a infrarossi	■	■	■
Collegamento di pulsanti e interruttori	■	■	■
Attivazione di scene statiche	■	■	■
Attivazione di scene dinamiche		■	■
Comando colori		■	■
Comando temperatura di colore		■	■
Terminali on/off	■	■	■
Comando taglio fasico	■	■	■
Comando via DALI	■	■	■
Comando via DSI	■	■	■
Comando via DMX		■	■
Comando via bus LUXMATE		■	■
Raggruppamento di apparecchi	■	■	■
Funzione corridor	■	■	■



<b>Funzioni – serrande</b>	<b>LITECOM</b>	<b>LITENET</b>
Movimentazione manuale	■	■
Movimentazione basata sulle presenze	■	■
Movimentazione basata sulla luce diurna	■	■
Movimentazione basata su orari	■	■
Movimentazione subordinata a condizioni	■	■
Funzioni di sicurezza (vento, pioggia, gelo)	■	■

#### **Funzioni – finestre**

Apertura/chiusura manuale	■	■
Apertura/chiusura basata sulle presenze	■	■
Apertura/chiusura basata su orari	■	■
Apertura/chiusura subordinata a condizioni	■	■
Funzioni di sicurezza (vento, pioggia, gelo)	■	■

#### **Funzioni centrali**

Segnalazione di errori	■	■
Visualizzazione su base piano CAD		■
Disturbi segnalati via SMS, e-mail		■
Funzioni luce di emergenza		■
Manutenzione remota		■
Gestione delle ore di funzionamento		■
Maintenance Control		■
Adattamento di configurazioni di locali	■	■

#### **Funzioni – integrazione in altri sistemi di automazione**

Su base testo TCP/IP		■
BACnet		■
OPC		■

## Comandi della luce

LUXMATE gestione della luce:  
limiti di DALI (EMOTION, LITENET) rispetto a DMX (E:cue)

	LITECOM	LUXMATE LITENET	E:cue Butler XT
<b>Soluzione illuminotecnica</b>			
architettonica	■	■	(■)
emotiva	■	-	■
comunicativa	-	-	(■)
<b>Velocità</b>			
on/off o dimming statico	■	■	-
passaggi lenti/morbidi	■	■	■
cambio veloce di colori o luminosità	-	-	■
velocità video	-	-	-
<b>Effetto</b>			
illuminazione	■	■	■
colore	■	■	■
grafica	-	-	(■)
testo	-	-	■
video	-	-	(■)
<b>Altro</b>			
sensori	■	■	-
comandi orari	■	■	-
dimming di apparecchi	■	■	■
comando di altri motori	■	■	■
shows	■	■	■
proiezione di video	-	-	(■)
indirizzi/canali	250	10 000	1024
numerazione	via sistema	via sistema	su apparecchio

■ = corrisponde

(■) = corrisponde limitatamente

- = non corrisponde

## Alimentatori

### Panoramica delle funzioni

Funzione	DALI	DSI	1–10 V	EVG industr.	EVG
On/off a potenza neutra (segnale di comando digitale)	■	■			
Dimming (con cavi di comando aggiuntivi)	■	■	■		
Dimming 1–100 %	■	■	■		
Numerazione DALI (individuale, max. 64 indirizzi per cavo di comando)	■				
Configurazione (limite livello dimming, livello start, livello errore)	■				
Segnalazione dello stato (livello dimming, stato accensione, pronto al funzionamento)	■				
Segnalazione di errori (guasti lampade, disturbi apparecchi)	■				
Blocco automatico dimming in modalità DC (non accetta segnali dimming e on/off)	■				
Livello luce di emergenza regolabile (dall'1 al 70%, preimpostazione 70%)	■				
Compatibile con la modalità DC in emergenza (funzionamento a corrente continua conf. VDE 0108,	■	■	■	■	■
Condizioni di funzionamento critiche (temperatura ambiente fino a 70 °C, durata di 100.000 ore)				■	



## Illuminazione di sicurezza

---

### **ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza**

(in vigore in Svizzera)		143
	Basi dell'alimentazione della corrente di sicurezza	144
	Requisiti a norma VKF	146

---

### **ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza**

(in vigore in Italia)		
	Panoramica delle normative	148
	Requisiti dell'illuminazione di sicurezza	152
	Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici	154

---

### **ONLITE local –**

#### **sistema per luce di emergenza con alimentazione a batteria singola**

SB 128 Controller	170
Control Test – topologia del sistema	172
ONLITE local Emergency Set per alimentazione a batteria singola	174

---

### **ONLITE central eBox –**

#### **sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale**

Panoramica del sistema	176
SCM e OCM	178
Derivazioni SUB	180
Topologia del sistema	182
Tabella fattore ballast/lumen	184

---

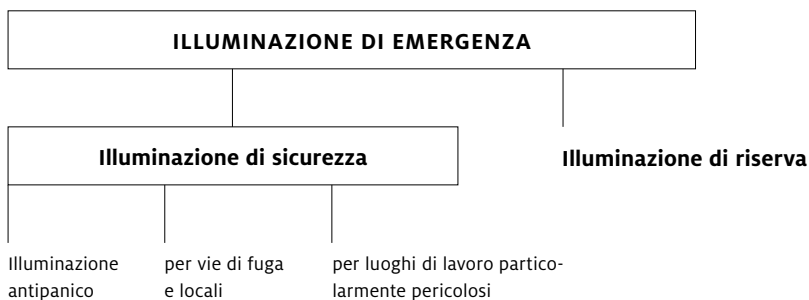
### **ONLITE central CPS –**

#### **sistema a batteria centrale**

Panoramica del sistema	188
Topologia del sistema	190
Tabella fattore ballast/lumen	192



## ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza (in vigore in Svizzera)



### Collaudo e manutenzione a norma VKF\*- direttiva antincendio

\* Prestare attenzione alle eventuali differenze cantonali.

#### Test di funzionamento:

Il corretto funzionamento dell'illuminazione di sicurezza va controllato *ogni 2 anni*.  
Se gli apparecchi possiedono un *dispositivo di segnalazione dello stato* è sufficiente un controllo annuale.

#### Registro di controllo:

I risultati dei controlli vanno tenuti in un apposito registro.

## ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza (in vigore in Svizzera)

### Basi dell'alimentazione della corrente di sicurezza



<b>Numero consentito di apparecchi</b>	Nessuna limitazione
<b>Collaudo degli apparecchi</b>	Valgono le SN EN 60598-1 e SN EN 60598-2-22
<b>Limitazione di potenza</b>	Nessuna
<b>Requisiti batterie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batterie al piombo sigillate con valvola – NiMh / Li-Ion consentite se in possesso dei requisiti di sicurezza e di durata utile</li> <li>- Batterie NiCd a tenuta stagna di gas</li> </ul>
<b>Durata utile</b>	min. 4 anni conf. SN EN 60598-2-22
<b>Collocazione delle batterie</b>	Regolamentata dalle SN EN 50272-2. Possono alimentare al massimo due apparecchi di sicurezza.
<b>Tempo di carica</b>	20 h per il 90 % dell'autonomia nominale
<b>Protezione dalla scarica eccessiva</b>	Obbligatoria con più di 3 celle NiCd
<b>Circuiti finali</b>	Non rilevanti *



EB, LPS, CPS



EB, LPS, CPS

\* L'illuminazione di sicurezza va realizzata con funzionamento in modalità permanente o in emergenza. Le due modalità possono essere anche combinate. La segnaletica di sicurezza deve essere illuminata o retroilluminata. La sorgente luminosa deve costituire parte dell'illuminazione di sicurezza. La segnaletica di sicurezza disposta nelle vie di fuga di luoghi di lavoro non deve essere in collegamento permanente.

### Sistemi di comando e bus





Nessuna limitazione  
consigliati: max. 20 apparecchi per circuito

Nessuna limitazione  
consigliati: max. 20 apparecchi per circuito

Valgono le SN EN 60598-1 e SN EN 60598-2-22

Valgono le SN EN 60598-1 e SN EN 60598-2-22

1500 W 1 h o 500 W 3 h

Nnessuna

Batterie sigillate, stagne ai gas, prive di manutenzione, in robusta esecuzione industriale, come le batterie a celle o a norma DIN EN 60623 oppure a norma DIN EN 60896.

Batterie sigillate, stagne ai gas, prive di manutenzione, in robusta esecuzione industriale, come le batterie a celle o a norma DIN EN 60623 oppure a norma DIN EN 60896.

min. 10 anni a 20 °C

min. 10 anni a 20 °C

Regolamentata dalle SN EN 50272-2 e dalle disposizioni EltBau.

Regolamentata dalle SN EN 50272-2 e dalle disposizioni EltBau.

10 h per il 90% dell'autonomia nominale, nei luoghi di lavoro 20 h

10 h per il 90% dell'autonomia nominale, nei luoghi di lavoro 20 h

Obbligatoria

Obbligatoria

Carico del dispositivo di protezione da sovracorrente con max. 60% della corrente nominale \*



In caso di collegamento in servizio permanente, è necessario sorvegliare l'alimentazione generale sulla distribuzione principale dell'alimentazione di sicurezza.



In caso di collegamento in emergenza, è necessario sorvegliare l'alimentazione della luce generale all'interno della derivazione per la parte interessata. Se un qualsiasi disturbo può far sì che la luce generale manchi portando l'illuminamento a scendere sotto la soglia minima prevista, sarà necessario includere nella sorveglianza anche il dispositivo di protezione o il comando. In tal caso va inserita l'illuminazione di sicurezza in modalità «emergenza».

In presenza di tensione di rete sulla derivazione principale della luce di sicurezza, è necessario che quest'ultima sia alimentata dalla rete generale. Quando ritorna la tensione di rete è necessario prestare attenzione che le lampade dell'illuminazione generale si riaccendano.

All'interno di un circuito finale è consentito il funzionamento simultaneo di apparecchi in modalità permanente ed emergenza a patto che in caso di un qualsiasi disturbo sia garantita la funzione della luce di sicurezza. Tuttavia non può avvenire una commutazione automatica alla sorgente di sicurezza (batteria).

L'illuminazione di sicurezza deve essere indipendente dai sistemi di comando e bus dell'illuminazione generale. L'abbinamento dei due sistemi è possibile solo interfacciandoli in maniera tale che sia garantita la separazione galvanica dei due bus. Nel caso si verifichi un errore su comandi e bus dell'illuminazione generale, questo non deve incidere in alcun modo sul corretto funzionamento dell'illuminazione di sicurezza. Se un errore di comandi e bus dell'illuminazione generale fa mancare la luce in un locale o in una via di fuga, il comando in questione andrà tenuto sotto sorveglianza. In tal caso va inserita l'illuminazione di sicurezza in modalità «emergenza».

**ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza**

(in vigore in Svizzera)

**Requisiti a norma VKF**

	<b>Zone interessate</b>	<b>Apparecchi per segnalica di emergenza</b>
Pernottamenti:	> 10 ospiti, residenti o pazienti	
<b>hotel</b>		CE
<b>residenze</b>		CE
<b>istituti</b>		CE
<b>ospedali</b>		CE
<b>Ambienti di vendita</b>	> 1000 m <sup>2</sup> di superficie utile	CE
Ambienti con concentrazione di persone:		
<b>scuole</b>	pianoterra e 1. piano > 100 persone	CP
<b>centri polifunzionali</b>	altri piani > 50 persone	CE
<b>palestre</b>		CP
<b>saloni espositivi</b>		CP
<b>teatri</b>		CP
<b>grattacieli</b>	ultimo piano > 22 m	CE
<b>cinema</b>		CP
<b>ristoranti</b>		CP
<b>Parcheggi e depositi</b>	superficie > 150 m <sup>2</sup> per veicoli a motore	CE
<b>Industria, artigianato, uffici</b>		
	postì di lavoro particolarmente pericolosi	CE
<b>Vani tecnici</b>	zone come centrali di allarme o di comando	

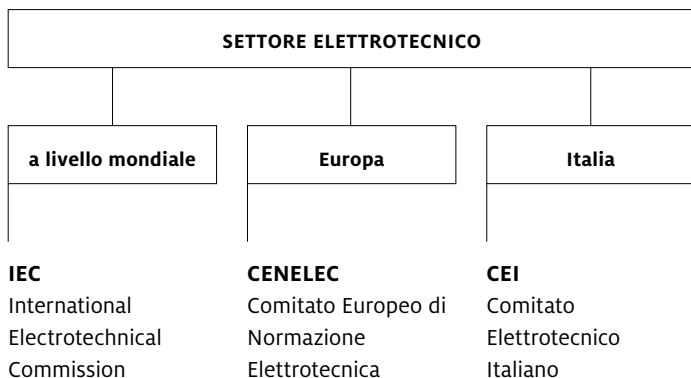
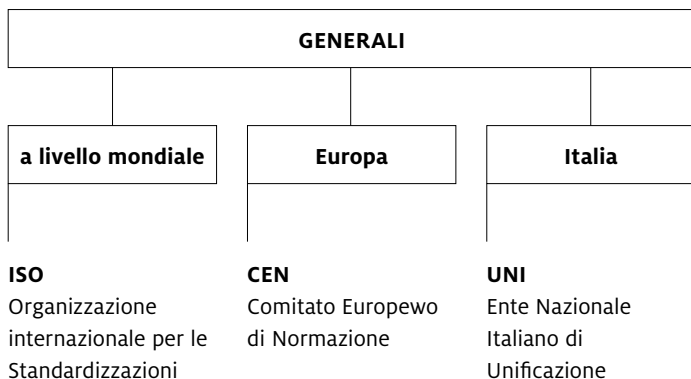
CE = circuito con collegamento in emergenza, CP = circuito con collegamento permanente

<b>Illuminazione di sicurezza in locali</b>	<b>E<sub>min</sub> in lx</b>	<b>Autonomia in h</b>	<b>Commutazione in sec.</b>
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	15
XX	1	1	1
CE	1	1	15
-	1	1	15
CE	1 (palcoscenico 5 lx)	1	15
CE	1	1	15
CE	1	1	15
-	1	1	15
CE	1	1	15
CE	1	1	15
CE	1	1	15
CE	15	1 min.	0,5
CE	1	1	15

## Panoramica delle normative

(in vigore in Italia)

### Norme



Una serie di leggi e decreti specifici e di dettaglio regolamentano la materia normativa elettrica italiana. Tra cui Legge 186 01/03/68 (regola d'arte) sino al recente D.M. 37/08 in tema di sicurezza.

Per approfondimenti e maggiori informazioni scaricate la brochure «Norme per l'illuminazione di sicurezza» al seguente link:

[zumtobel.com/PDB/teaser/de/ONL\\_Normen\\_IT.pdf](http://zumtobel.com/PDB/teaser/de/ONL_Normen_IT.pdf)

## Panoramica Legislativa e Normativa Italiana

### Norme CEI

Norma CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
Norma CEI UNI 11-46 (UNI EN 70029)	Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo. Criteri generali e di sicurezza.
Norma CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
Norma CEI 64-15	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica.

### Norme UNI

Norma UNI EN 81-1	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi.
Norma UNI EN 81-80	Regole per la costruzione e l'installazione degli ascensori. Ascensori esistenti: Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti.
Norma UNI EN 378-3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali Installazione in sito e protezione delle persone.
Norma UNI EN 1473	Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto (GNL). Progettazione delle installazioni di terra.
Norma UNI 8097	Metropolitane Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie.
Norma UNI 9316	Impianti sportivi Illuminazione per le riprese televisive a colori.
Norma UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio. Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.
Norma UNI 10840	Luce e illuminazione locali scolastici: criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
Norma UNI 11095	Luce e illuminazione delle gallerie.
Norma UNI EN 12193	Luce e illuminazione di installazioni sportive.

## Panoramica delle normative

(in vigore in Italia)

### Norme e direttive tecniche

#### Norme UNI

DPR 320 del 20/03/56	Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo Art. 67.
DM 12/03/59	Presidi medico-chirurgici nei cantieri per lavori in sotterraneo Art. 2 Circolare MI n. 31 MI del 31/08/78 Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice. Modificato dalla circolare MI 08/07/03 n.12. All Cap. 4.2.
DM 08/03/1985	Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984 n. 818 All A cap 8.
DM 01/02/86	Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili ALL art. 5.2.
DM 16/05/87 n.246	Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione Art. 5.
DM 14/06/89 n. 236	Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche Cap II Criteri generali di progettazione Art. 4 Criteri di progettazione per l'accessibilità Art 4.1.12 Ascensore Cap IV Specifiche soluzioni tecniche Art. 8 Specifiche funzionali e dimensionali Art. 8.1.12 Ascensore.
DM 20/05/92 n.569	Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
DM 26/08/92	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
DM 09/04/94	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico alberghiere.
DPR 30/06/95	Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi Circolare MI P1563/4108 del 29/08/95 Derghe per l'adeguamento delle autorimesse.
DM 18/03/96	Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.
DLgs 14/08/96 n.493	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
DM 19/08/96	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.
DM 10/03/98	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
DM 04/05/98	Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco.

**Norme CEI**

DPR 30/04/99 n. 162	Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nullaosta per gli ascensori e montacarichi, nonchè della relativa licenza di esercizio.
DM 20/01/00	Atto di indirizzo e coordinamento recante requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per i centri residenziali di cure palliative.
DM 09/05/01	Standard minimi dimensionali e qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici concernenti la realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari di cui alla legge 14/11/00 n. 338.
DM 29/05/02	Alloggi in affitto per gli anziani degli anni 2000 Disciplinare tecnico a supporto del bando di gara approvato con decreto 27/12/01 n. 2521.
DM 18/09/02	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
DPR 24/10/03 n. 340	Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di G.P.L. per autotrazione Accordo 16/01/03 Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le provincie autonome di Trento e Bolzano sugli aspetti igienico sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio.
DM 14/09/05	Norme di illuminazione delle gallerie stradali.
DM 28/10/05	Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.
DM 22/02/06	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
D.M. 37 del 22/01/08	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61).
DM 27/7/2010	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 m <sup>2</sup> .

## ONLITE Illuminazione di sicurezza ed emergenza (in vigore in Italia)

### Requisiti dell'illuminazione di sicurezza



<b>Dispositivo di controllo automatico con registrazione centrale UNI 11222</b>	Consigliabile per > 50 apparecchi d'illuminazione
<b>Limitazione della potenza</b>	Nessuna
<b>Requisiti delle batterie</b>	Batterie conformi a UNI EN 60598-2-22-A1, CEI 34-22. Batterie chiuse, che non richiedano manutenzione e stagne ai gas, con una durata minima di 4 anni. Una batteria può alimentare al massimo 2 lampade.
<b>Tempo di carica</b>	20 h per il 90% dell'autonomia nominale
<b>Protezione contro la scarica eccessiva</b>	Necessaria per oltre due celle
<b>Criteri di commutazione</b>	Il sistema di alimentazione di sicurezza deve provvedere ad alimentare autonomamente i necessari dispositivi di sicurezza di un impianto o di sue parti nel momento in cui la tensione di rete scende sotto la soglia nominale dell'80% per oltre 0,5 secondi (UNI EN 50171-4).
<b>Impianto di utenza</b>	Mancando il circuito dell'illuminazione generale, si deve garantire che sia attivo un secondo circuito oppure che si accenda l'illuminazione di sicurezza.
<b>Blocco dell'impianto</b>	Nelle zone dove l'illuminazione generale viene spenta in determinati orari, si deve impedire che si accenda o si scarichi la sorgente che alimenta l'illuminazione di sicurezza associata all'adozione di un'adeguato dispositivo di controllo. La carica delle batterie (ad es. apparecchi a batteria singola) non deve essere interrotta.
<b>Dispositivo di segnalazione</b>	Il funzionamento e i disturbi di un'alimentazione per scopi di sicurezza devono essere segnalati opportunamente. Le segnalazioni di allarme devono essere identificabili in modo univoco.
<b>Accensione dell'illuminazione di sicurezza</b>	Al mancare della tensione di rete/in mancanza dell'illuminazione ordinaria





Consigliabile per > 50 apparecchi d'illuminazione



Consigliabile per > 50 apparecchi d'illuminazione

1500 W 1 h / 500 W 3 h

Batterie fisse, in costruzioni chiuse, che non richiedano manutenzione per almeno tre anni. Durata d'impiego: 5 anni a 20 °C (ovvero conf. UNI EN 50 272-2).

12 h per raggiungere come minimo l'80% dell'autonomia prevista

Necessaria

Il sistema di alimentazione di sicurezza deve provvedere ad alimentare autonomamente i necessari dispositivi di sicurezza di un impianto o di sue parti nel momento in cui la tensione di rete scende sotto la soglia nominale dell'80% per oltre 0,5 secondi (UNI EN 50 171-4).

Mancando il circuito dell'illuminazione generale, si deve garantire che sia attivo un secondo circuito oppure che si accenda l'illuminazione di sicurezza.

Nelle zone dove l'illuminazione generale viene spenta in determinati orari, si deve impedire che si accenda o si scarichi la sorgente che alimenta l'illuminazione di sicurezza associata all'adozione di un'adeguato dispositivo di controllo. La carica delle batterie (ad es. apparecchi a batteria singola) non deve essere interrotta.

Il funzionamento e i disturbi di un'alimentazione per scopi di sicurezza devono essere segnalati opportunamente. Le segnalazioni di allarme devono essere identificabili in modo univoco.



In caso di collegamento in servizio permanente, è necessario sorvegliare l'alimentazione generale sulla distribuzione principale dell'alimentazione di sicurezza. Quando ritorna la rete generale dopo un blackout, questa dovrà reinserirsi autonomamente.



In caso di collegamento in emergenza, è necessario sorvegliare l'alimentazione della luce generale all'interno della derivazione per la parte interessata. Se un qualsiasi disturbo può far sì che la luce generale manchi portando l'illuminamento a scendere sotto la soglia minima prevista, sarà necessario includere nella sorveglianza anche il dispositivo di protezione o il comando.

La luce di sicurezza si deve disattivare autonomamente quando ritorna la tensione di rete sulla derivazione o sul circuito sorvegliato. Si presti comunque attenzione alla riaccensione delle lampade per la luce generale e a come procedere nei locali che vanno oscurati.

In presenza di tensione di rete sulla derivazione principale della luce di sicurezza, è necessario che quest'ultima sia alimentata dalla rete generale.

Nessuna

Batterie fisse in costruzioni chiuse. Non sono consentite batterie con starter. Durata d'impiego: 10 anni a 20 °C (ovvero conf. UNI EN 50 272-2).

12 h per raggiungere come minimo l'80% dell'autonomia prevista

Necessaria

Il sistema di alimentazione di sicurezza deve provvedere ad alimentare autonomamente i necessari dispositivi di sicurezza di un impianto o di sue parti nel momento in cui la tensione di rete scende sotto la soglia nominale dell'80% per oltre 0,5 secondi (UNI EN 50 171-4).

Mancando il circuito dell'illuminazione generale, si deve garantire che sia attivo un secondo circuito oppure che si accenda l'illuminazione di sicurezza.

Nelle zone dove l'illuminazione generale viene spenta in determinati orari, si deve impedire che si accenda o si scarichi la sorgente che alimenta l'illuminazione di sicurezza associata all'adozione di un'adeguato dispositivo di controllo. La carica delle batterie (ad es. apparecchi a batteria singola) non deve essere interrotta.

Il funzionamento e i disturbi di un'alimentazione per scopi di sicurezza devono essere segnalati opportunamente. Le segnalazioni di allarme devono essere identificabili in modo univoco.

## Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici (in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
<b>Abitazioni</b>		Guida CEI 64-53 art. 8.5
<b>Accademie</b>		
<b>Affittacamere</b>		
<b>Agenzie bancarie</b>		Guida CEI 64-53 art. 17
<b>Alberghi</b>		
<b>Alloggi agroturistici</b>		
<b>Ambulatori medici veterinari</b>		
<b>Appartamenti</b>		
<b>Archivi</b>		
<b>Ascensori</b>	DM 14/6/1989 n. 236 art. 4.1.12 e 8.1.12	
	DPR 30/4/1999 n. 162 All. 1 art. 4.8 e 4.9	
		UNI EN 81-1 e 81-2 art. 8.17.4
		UNI EN 81-80 art. 5.8.8
		UNI EN 50172 (CEI 34-111) art. 5.4.2
<b>Asili infantili</b>		
<b>Attività alberghiere (&gt; 25 posti letto)</b>	DM 9/4/1994 All. art. 9	
		Guida CEI 64-55 art. 18.1
<b>Auditori</b>		
<b>Autorimesse (&gt; 300 veicoli)</b>	DM 1/2/1986 art. 5.2	
<b>Autorimesse senza rampa con accesso da montauto (&gt; 30 veicoli)</b>		
TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)		

Caratteristiche richieste				Commenti
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
-	≥ 1 h	-	≤ 12 h	Consiglia l'installazione di un apparecchio di emergenza autonomo in prossimità del centralino (quadretto) e lampade ad accensione automatica estraibili nelle varie stanze e corridoi come illuminazione di riserva (non di sicurezza). Ved. anche <i>Edifici civili</i>
				<i>Edifici scolastici</i>
				<i>Attività alberghiere</i>
-	≥ 1 h	Adeguate	-	L'illuminazione di sicurezza è consigliata nei locali frequentati dal pubblico.
				<i>Attività alberghiere</i>
				<i>Attività alberghiere</i>
				<i>Locali ad uso medico</i>
				<i>Abitazioni</i>
				<i>Edifici pregevoli per arte o storia</i>
-	≥ 3 h	-	-	Negli edifici privati e di edilizia pubblica sovvenzionata e agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
				È richiesta un'illuminazione di emergenza. Il tempo di funzionamento deve essere sufficiente per consentire il normale svolgimento delle operazioni di soccorso.
-	≥ 1 h	Almeno una lampada da 1 W	-	L'accumulatore che alimenta la lampada deve essere dotato di un dispositivo di ricarica automatica.
-	-	-	-	Per le caratteristiche dell'illuminazione di sicurezza antipanico rimanda alla norma UNI EN 1838.
				<i>Edifici scolastici</i>
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Questo decreto abroga tutte le precedenti disposizioni tecniche in materia.
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx	≤ 12 h	L'illuminazione di sicurezza deve interessare tutti i locali ai quali ha accesso il pubblico, i locali tecnologici ad alto rischio nei quali opera il personale, i percorsi per raggiungere le uscite di sicurezza e la relativa segnaletica.
				<i>Locali di pubblico spettacolo</i>
Immediato	-	≥ 5 lx	-	
	≥ 30 mi			(1)

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

<b>Tipo di ambiente</b>	<b>Disposizioni legislative e regolamentari</b>	<b>Norme o guide tecniche</b>
<b>Aziende con più di 500 dipendenti</b>	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 89	
<b>Banche</b>		
<b>Bar</b>		Guida CEI 64-53 art. 13.4
<b>Biblioteche</b>		
<b>Cabine ed officine elettriche</b>	DPR 27/4/1955 n. 547, art. 341	CEI 11-1 art. 6.1.5
<b>Cantieri edili</b>		
		CEI 64-8/7 art. 704.3 (Commenti)
<b>Case da gioco</b>		
<b>Case di cura private</b>		
<b>Case vacanza</b>		
<b>Centrale impianto rilevazione ed allarme incendio</b>		UNI 9795 art. 5.5.1
<b>Centri commerciali</b>		Guida CEI 64-51 art. 8.2 e 9.5
<b>Cinematografi</b>		
<b>Circhi</b>		
<b>Cliniche</b>		
<b>Collegi</b>		
<b>Collezioni</b>		
<b>Depositi gas naturale liquido</b>		UNI EN 1473 art. 12.1.4
<b>Discoteche</b>		
<b>Distributori stradali di GPL</b>	DPR 24/10/2003 n. 340 All. art. 9	
<b>Dormitori</b>		

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)

Caratteristiche richieste				Commenti
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
-	Adeguate	Adeguate		Ved. anche <i>Luoghi di lavoro</i> <sup>(2)</sup>  <i>Ved. Agenzie bancarie</i>
-	≥ 1 h	Adeguate	-	L'illuminazione di sicurezza è consigliata nella zona del banco di mescolta e nelle aree aperte al pubblico. <sup>(3)</sup>  <i>Ved. Edifici pregevoli per arte e storia</i>
-	-	-	-	Deve essere predisposta una illuminazione sussidiaria indipendente.
-	-	-	-	L'impianto di illuminazione di sicurezza, se ritenuto necessario, può essere realizzato con impianto fisso o con apparecchi elettrici portatili.
-	-	-	-	Raccomanda di prevedere l'illuminazione nelle zone particolarmente scure dei cantieri, allo scopo di indicare le vie di esodo se viene a mancare l'illuminazione ordinaria.  <i>Ved. Locali di pubblico spettacolo</i>  <i>Ved. anche Ospedali</i> <i>Ved. Locali ad uso medico</i>  <i>Ved. Attività alberghiere</i>
Immediato	-	-	-	È richiesta l'illuminazione di sicurezza del locale di installazione della centrale antincendio.
≤ 0,5 s	≥ 1 h	-	Intervallo giornaliero di chiusura del locale	L'impianto di illuminazione di sicurezza deve interessare tutti i locali a cui ha accesso il pubblico o in cui opera il personale. <i>Ved. anche Grandi magazzini</i>  <i>Ved. Locali di pubblico spettacolo</i>  <i>Ved. Locali di pubblico spettacolo</i>  <i>Ved. Ospedali</i>  <i>Ved. Edifici scolastici</i>  <i>Ved. Edifici pregevoli per arte e storia</i>
-	-	-	-	L'illuminaz. di emergenza deve essere alimentata da una sorgente elettrica, alimentata in continuo da batterie munite di inverter.  <i>Ved. Locali di pubblico spettacolo</i>
-	≥ 1 h	≥ 5 lx	-	L'illuminazione di sicurezza deve essere prevista nel locale gestore (dove devono essere tenute disponibili e sottocarica almeno due lampade portatili autoalimentate con autonomia non minore di 60 min).  <i>Ved. Attività alberghiere</i>

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
<b>Edifici civili</b>	DM 16/5/1987 n. 246 All. art. 5 <sup>(4)</sup>	Guida CEI 64-50 art. 4.2.4
<b>Edifici pregevoli per arte o storia destinati a musei esposizioni o mostre <sup>(5)</sup></b>	DM 20/5/1992 n. 569, art. 8	
<b>Edifici pregevoli per arte o storia destinati a biblioteche ed archivi <sup>(5)</sup></b>	DPR 30/6/1995 n. 418 art. 6, 10	
<b>Edifici pregevoli per arte o storia <sup>(5)</sup></b>		CEI 64-15 art. 4.2, 4.3, 4.5 e 4.6
<b>Edifici scolastici</b>	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 85	
	DM 26/8/1992 Allegato, punto 7.1	
		Guida CEI 64-52 art. 8.2
		UNI 10840 art. 6.1.6
<b>Empori</b>		
<b>Esposizioni</b>		
<b>Gallerie ferroviarie</b>	DM 28/10/2005 All. art. 1.3.4	

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)

Caratteristiche richieste				Commenti
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
-	Tempo di sfollamento	Adeguito	-	Si applica agli edifici destinati a civile abitazione con altezza uguale o superiore a 12 m. L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per gli edifici con altezza oltre 32 m.
-	-	≥ 5 lx presso scale e porte ≥ 2 lx in ogni altro ambiente	-	L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32 m e raccomandata per quelli di altezza compresa tra 24 m e 32 m. Ved. anche <i>Abitazioni</i>
-	-	-	-	Il sistema di illuminazione di sicurezza deve indicare i percorsi di deflusso delle persone e le uscite di sicurezza.
	Tempo di sfollamento	Adeguito	-	Nelle sale di lettura e negli ambienti in cui è prevista la presenza del pubblico deve essere installato un sistema di illuminamento di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'evacuazione di tutte le persone che si trovano nel complesso.
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 2 lx per gli ambienti aperti al pubblico ≥ 5 lx uscite, uscite di sicurezza e zone di deflusso	Intervallo giornaliero di chiusura del locale	Il sistema di illuminazione di sicurezza deve garantire l'illuminazione delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza per il tempo necessario all'evacuazione delle persone che si trovano nel complesso. L'illuminazione di sicurezza è prescritta in tutti i locali aperti al pubblico o dove sono installati dispositivi di video controllo, oppure dove si possano determinare pericoli per le persone o alle opere oggetto di tutela.
	Adeguito	Adeguito	-	-2
	≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il decreto impone l'obbligo di prevedere un impianto elettrico di sicurezza, che alimenti l'illuminazione di sicurezza e il sistema di allarme. Deve essere possibile anche alimentare l'impianto elettrico di sicurezza mediante un comando manuale. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Per le scuole di tipo «0» (presenze effettive contemporanee di alunni e personale docente e non docente < 100) l'illuminazione di sicurezza non è obbligatoria. (6)
	≥ 30 min	≥ 5 lx	≤ 12 h	Fornisce indicazioni sull'illuminazione di sicurezza di aule magne e impianti sportivi.
-	-	-	-	Richiede la predisposizione di un'illuminazione di emergenza ed antipánico nei vari locali, nel rispetto del DM 26/8/1992 e della norma UNI EN 1838.
			-	Ved. <i>Grandi magazzini</i>
			-	Ved. <i>Edifici pregevoli per arte o storia</i>
-		≥ 5 lx medi (1 lx minimo)	-	L'illuminazione di sicurezza è richiesta lungo i percorsi d'esodo.

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

<b>Tipo di ambiente</b>	<b>Disposizioni legislative e regolamentari</b>	<b>Norme o guide tecniche</b>
<b>Gallerie stradali</b>	DM 14/9/2005 art. 1, 2	UNI 11095 art. 6.5
<b>Grandi magazzini</b>	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 87	
<b>Grandi magazzini &gt; 400 m<sup>2</sup></b>	DM 27/7/2010 punto 6.5	-
<b>Gruppi elettrogeni</b>	Circ. MI 31/8/1978 n. 31 All. art. 4.2 Circ. MI 8/7/2003 n. 12	
<b>Impianti di refrigerazione e pompe di calore</b>		UNI EN 378-3 art. 6.1.4
<b>Impianti sportivi <sup>(7)</sup></b>	DM 18/3/1996 art. 17 e 20	
		UNI EN 12193 art. 4.7.1
<b>Impianti sportivi per riprese TV</b>		UNI 9316 art. 5.2
<b>Lavori in sotterraneo</b>	DPR 27/4/1955 n. 547, art. 31	
	DPR 20/3/1956 n. 320 art. 67	

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)



Caratteristiche richieste				Commenti
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
	≥ 30 min	≥ 1 cd m <sup>2</sup>	-	L'illuminazione di sicurezza è richiesta nelle gallerie > 400 m (500 m per il DM 14/9/2005) e con velocità massima > 70 km/h.
-	Adeguata	Adeguata	-	Il decreto si applica a locali con superficie lorda 400 m <sup>2</sup> , comprensiva dei servizi e dei depositi. <sup>(2)</sup> Ved. anche <i>Centri commerciali</i>
-	-	≥ 10 lx lungo le vie di esodo	-	Il decreto si applica a locali con superficie superiore a 400 m <sup>2</sup> . Vedi anche Centri commerciali.
-	-	-	-	L'illuminazione di sicurezza deve essere sempre garantita (non deve essere esclusa dal comando di emergenza del locale, che arresta anche il motore).
-	-	-	-	L'impianto di illuminazione di emergenza (fisso o portatile) deve permettere il funzionamento dei comandi e l'evacuazione del personale.
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx lungo le vie di esodo	-	Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. L'illuminazione di sicurezza può essere realizzata con apparecchi di emergenza autonomi, purché abbiano autonomia superiore a 1.h. Nei complessi e impianti con capienza inferiore a 100 spettatori, l'unico obbligo imposto dal decreto è quello di garantire un illuminamento di almeno 5 lx lungo le vie di esodo.
Immediato	-	-	-	Deve essere prevista l'illuminazione di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'arresto precauzionale dell' evento sportivo e salvaguardare i partecipanti (livello minimo di illuminamento e durata dell' illuminazione di sicurezza dipendono dal tipo di evento). Ved. anche <i>Impianti sportivi per riprese TV e Luoghi di pubblico spettacolo</i>
Immediato	Tempo di sffollamento	10% illuminamento medio dell' area di gioco	minamento medio dell' area di gioco	Ved. anche <i>Impianti sportivi</i>
Immediato	Tempo di sffollamento	Adeguato	-	L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per le vie e le uscite di sicurezza, per i luoghi in cui si svolgono attività pericolose, in presenza di materiali esplosivi o infiammabili e in presenza di oltre 100 lavoratori. I lavori in sotterraneo rientrano solitamente tra le attività considerate pericolose. Se l'inserimento dell'illuminazione di sicurezza non è automatico, occorre predisporre dispositivi di accensione manuali in posizioni facilmente accessibili.
-	-	-	-	Il decreto non si applica a miniere, cave, torbiere. I lavoratori devono essere provvisti di idoneo mezzo di illuminazione portatile.

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
<b>Lavori in sotterraneo (continua)</b>	DM 12/3/1959 art. 2	
<b>Locali ad uso medico – Gruppo 0</b> <sup>(8)</sup>		CEI 64-817
<b>Locali ad uso medico – Gruppo 1</b> <sup>(8)</sup>		CEI 64-817 art. 710.564.1
<b>Locali ad uso medico – Gruppo 2</b> <sup>(8)</sup>		CEI 64-817 art. 710.564.1
<b>Locali ad uso estetico</b> <sup>(9)</sup>		
<b>Locali di pubblico spettacolo</b> <sup>(10)</sup>	DM 19/811996 art. 7 Allegato: titolo XIII, titolo XVII, titolo XIX	
		CEI 64-817 art. 752.35 e 752.56
<b>Luoghi di culto in edifici pregevoli per arte e storia</b> <sup>(11)</sup>		
<b>Luoghi di culto in edifici non pregevoli per arte e storia</b> <sup>(11)</sup>		
TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)		

<b>Caratteristiche richieste</b>				<b>Commenti</b>
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
-	-	-	-	Il decreto si applica ai presidi medico-chirurgici nei cantieri di lavoro sotterraneo. Impone la disponibilità di una lampada ad accumulatore.
-	-	-	-	Nessuna prescrizione
≤ 15 s (≤ 0,5 s per le lampade scialitiche)	24 h	almeno un apparecchio di illuminazione per ogni locale	≤ 6 h	L'autonomia può essere ridotta ad 1 h se le attività che si svolgono lo consentono e se è possibile in tale tempo l'evacuazione dei locali.
≤ 15 s (≤ 0,5 s per le lampade scialitiche)	24 h (≥ 3 h per le lampade scialitiche)	almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione del locale (100% lampada scialitica)		L'autonomia può essere ridotta ad 1 h se le attività che si svolgono lo consentono e se è possibile in tale tempo l'evacuazione dei locali. L'autonomia della lampada scialitica può essere ridotto ad 1 h se può essere commutata su un'altra sorgente di sicurezza. Ved. anche Ospedali
				Ved. Locali adibiti ad uso medico
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx lungo le vie di uscita ≥ 2 lx negli altri ambienti accessibili al pubblico	≤ 12 h	Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. L'illuminazione di sicurezza può essere realizzata con lampade ad alimentazione autonoma, purché abbiano autonomia superiore a 1 h. Sulle uscite di sicurezza deve essere installata, e restare sempre accesa, una segnaletica di tipo luminoso, alimentata sia dal circuito normale che da quello di emergenza. Gli impianti elettrici dei locali esistenti dovevano essere adeguati entro 3 anni dall'entrata in vigore del decreto (scadenza il 27/9/1999). Il decreto abroga tutte le precedenti disposizioni di prevenzione incendi.
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx presso scale e porte ≥ 2 lx altri locali cui ha accesso il pubblico	Intervallo giornaliero di chiusura del locale	L'impianto di sicurezza deve essere indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale. È possibile alimentare l'impianto di sicurezza con un generatore autonomo di energia. Tale generatore deve avere una potenza almeno uguale a 1,25 volte quella dell'impianto di sicurezza che alimenta. È possibile realizzare l'illuminazione di sicurezza con apparecchi di illuminazione autonomi. Ved. anche Impianti sportivi
				Ved. Edifici pregevoli per arte o storia

(6)

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
<b>Luoghi di lavoro</b>	DPR 27/411955 n. 547, art. 31	
	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 89	
	DLgs 19/9/1994 n. 626 art. 33, comma 1, punto 11 art. 33, comma 8, punto 3 (12)	
	DM 10/311998 Allegato III punti 3.12 e 3.13	
<b>Magazzini di vendita o esposizione</b>		Guida CEI 64-53 art. 12.4
<b>Magazzini merci</b>		
<b>Mense</b>		
<b>Metropolitane</b>	DM 11/1/1988 Allegato A punti 6.2.4, 6.2.5 e 7.1.3	UNI 8097 art. 10.1
<b>Montacarichi</b>		
<b>Mostre</b>		
<b>Motel</b>		
<b>Musei</b>		
<b>Negozi</b>		Guida CEI 64-53 art. 11.4
<b>Ospedali</b>	DM 8/3/11985 Allegato A, punto 8 Allegato B, punto 86	
	DM 18/9/2002 Allegato punto 6 <sup>(13)</sup>	
		CEI 64-8/7 art. 710.564.1

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)

<b>Caratteristiche richieste</b>				<b>Commenti</b>
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
Immediato	Tempo di sfollamento	Adeguito	-	L'illuminazione di sicurezza è obbligatoria per le vie e le uscite di sicurezza, per i luoghi in cui si svolgono attività pericolose, in presenza di materiali esplosivi o infiammabili e in presenza di oltre 100 lavoratori. Se l'inserimento dell'illuminazione di sicurezza non è automatico, occorre predisporre dispositivi di accensione manuali in posizioni facilmente accessibili.
-	Adeguito	Adeguito	-	Per aziende e uffici nei quali siano occupati più di 500 addetti. <sup>(2)</sup>
-	-	Adeguito	-	Devono essere dotati di illuminazione sicurezza: - i luoghi in cui vengono svolte lavorazioni rischiose; - le vie e le uscite di emergenza.
-	-	Adeguito	-	Le vie di uscita devono essere chiaramente segnalate. Deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza ad inserimento automatico.
-	-	-	-	Ved. Grandi magazzini e Centri commerciali
-	-	-	-	È consigliata l'installazione di punti luce di sicurezza. Se il magazzino è destinato contenere merci soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio o l'esplosione occorre verificare se l'impianto elettrico è soggetto rispettivamente alla norma CEI 64-8, Sez. 751, o alla norma CEI 31-33.
-	-	-	-	Ved. Ristoranti
≤ 3s	≥ 2 h	≥ 5 lx	-	L'illuminaz. di sicurezza è obbligatoria nelle stazioni, nelle gallerie e in tutte le aree aperte al pubblico o in cui opera il personale.
-	-	-	-	L'illuminazione di sicurezza nelle gallerie deve essere permanente e tale da garantire l'esodo delle persone.
-	-	-	-	Ved. Ascensori
-	-	-	-	Ved. Edifici pregevoli per arte o storia
-	-	-	-	Ved. Attività alberghiere
-	-	-	-	Ved. Edifici pregevoli per arte o storia
-	-	-	-	È opportuno prevedere una luce di sicurezza nel locale di vendita. Ved. anche <i>Grandi magazzini</i>
-	Adeguita	Adeguita	-	<sup>(2)</sup>
≤ 0,5 s	≥ 2 h	≥ 5 lx (a 1 m dal piano di calpestio)	≥ 12 h	Lungo Tevere di uscita e nelle aree di tipo C e D. <sup>(14)</sup>
-	-	-	-	Ved. Locali ad uso medico

**Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici**

(in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
<b>Ostelli</b>		
<b>Palazzetti dello sport</b>		
<b>Parchi di divertimento</b>		
<b>Pensioni</b>		
<b>Pinacoteche</b>		
<b>Piscine</b>	Accordo 16/1/2003	
<b>Pompe antincendio</b>		UNI 9490 art. 4.9.1.3
<b>Residence</b>		Guida CEI 64-55 art. 8.5
<b>Rifugi alpini (&gt; 25 posti letto)</b>	DM 9/4/1994 Ali. art. 26	
<b>Ristoranti</b>		Guida CEI 64-53 art. 14.6
<b>Sale cinematografiche</b>		
<b>Sale convegni</b>		
<b>Sale da ballo</b>		
<b>Scuole</b>		
<b>Spettacoli viaggianti</b>		
<b>Stabilimenti per lo sviluppo e la stampa di pellicole cinematografiche</b>	DM 8/3/1985 Allegato A, punto 8, Allegato B, punto 52	
<b>Stadi</b>		
<b>Strutture sanitarie</b>		
<b>Strutture sotterranee polifunzionali</b>		CEI UNI UNI EN 70029 (CEI 11-46)

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)

Caratteristiche richieste				Commenti
Tempo di intervento	Autonomia	Illuminamento	Tempo di ricarica	
				Ved. <i>Attività alberghiere</i>
				Ved. <i>Impianti sportivi</i> Ved. <i>Impianti sportivi per riprese TV</i>
				Ved. <i>Circhi</i>
				Ved. <i>Attività alberghiere</i>
				Ved. <i>Edifici pregevoli per arte o storia</i>
-	-	-	-	Richiede l'illuminazione di sicurezza. Ved. anche <i>Impianti sportivi</i>
-	-	-	-	Il locale pompe deve essere dotato di impianto di illuminazione di sicurezza. <sup>(15)</sup>
≤ 0,5 s	≥ 1 h	-	≤ 12 h	È suggerita l'installazione di un apparecchio di illuminazione di sicurezza autonomo ricaricabile in prossimità della porta di ingresso di ogni appartamento (un secondo apparecchio può essere posizionato nelle cucine degli appartamenti più grandi). Ved. anche <i>Attività alberghiere</i>
≤ 0,5 s	≥ 1 h	≥ 5 lx	≤ 12 h	Il decreto impone l'adeguamento dei rifugi di cat. B, C, D e E esistenti entro 5 anni dalla sua entrata in vigore (scadenza il 4/06/1999). Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Il decreto abroga tutte le disposizioni tecniche in materia.
-	≥ 1 h	Adeguate	-	L'illuminazione di sicurezza è consigliata negli ambienti aperti al pubblico. <sup>(3)</sup>  Ved. <i>Locali di pubblico spettacolo</i> Ved. <i>Locali di pubblico spettacolo</i> Ved. <i>Locali di pubblico spettacolo</i> Ved. <i>Edifici scolastici</i> Ved. <i>Locali di pubblico spettacolo</i>
-	Adeguate	Adeguate		<sup>(2)</sup>  Ved. <i>Impianti sportivi e Impianti sportivi per riprese TV</i> Ved. <i>Locali ad uso medico e Ospedali</i>
-	-	-	-	La galleria deve essere provvista di un sistema di illuminazione ordinaria e di un sistema di illuminazione di sicurezza. Il sistema di illuminazione di sicurezza, dovendo operare anche in situazione di emergenza, deve essere adatto per la zona I (pericolo d'esplosione) di cui alla norma CEI EN 60079-10.

## Requisiti per determinati impieghi e tipi di edifici

(in vigore in Italia)

Tipo di ambiente	Disposizioni legislative e regolamentari	Norme o guide tecniche
------------------	--	------------------------

### Supermercati

#### Teatri e/o teatri tenda

**Teatri per posa TV e cinematografici**

DM 19/8/1996 art. 7,  
Titolo XIII, Titolo XVII, Titolo XIX

#### Uffici

DM 22/2/2006 All. art. 9.3.1

### Velodromi

#### Villaggi albergo e/o turistici <sup>(17)</sup>

TuttoNormel, illuminazione di sicurezza (nuova edizione, 2007)

#### Legenda

- : Il valore della caratteristica dell'illuminazione di sicurezza non è specificato nel documento considerato  
 Accordo: Accordo Conferenza Stato-Regioni;  
 Circ. MI: Circolare del Ministero dell'interno;  
 DLgs: Decreto legislativo; DM: Decreto ministeriale;  
 DPR: Decreto del Presidente della Repubblica.

#### Note

- (1) Le autorimesse senza rampa con accesso da montauto con capacità di parcheggio > 30 auto sono vietate perché ritenute troppo pericolose.
- (2) Il DM 8/3/1985 è superato da disposizioni di prevenzione incendi successive.
- (3) La stessa indicazione è riportata nella guida CEI 64-55.
- (4) Le disposizioni riportate si applicano esclusivamente alle vie di uscita (atrio, scale, pianerottoli e corridoi) e non alle singole abitazioni (in base all'art. 8, comma 1, dello stesso decreto anche in edifici preesistenti).
- (5) Sono da ritenersi «edifici pregevoli per arte e storia» gli edifici soggetti a tutela ai sensi del DLgs 22/1/2004 n. 42.
- (6) Bisogna valutare caso per caso la necessità dell'illuminazione di sicurezza e le sue caratteristiche in base al numero di persone (panico) e alla difficoltà di uscita (vie di esodo).
- (7) Il DM 18/3/1996 si applica agli impianti sportivi nuovi nei quali si svolgono manifestazioni e/o attività sportive regolate dal CONI e dalle Federazioni Sportive Nazionali riconosciute dal CONI, riportate nell'allegato al decreto stesso. Si applica anche negli impianti sportivi esistenti dove si realizzano varianti distributive e/o funzionali. Se



**Caratteristiche richieste****Commenti**

Tempo di intervento

Autonomia

Illuminamento

Tempo di ricarica

Ved. Grandi magazzini e Centri commerciali

Ved. Locali di pubblico spettacolo

 $\leq 0,5$  s $\geq 1$  h

$\geq 5$  lx lungo le vie di uscita.  
 $\geq 2$  lx negli altri ambienti accessibili al pubblico

 $\leq 12$  h

L'illuminazione di sicurezza può essere realizzata con lampade ad alimentazione autonoma, purché abbiano autonomia superiore a 1 h. Sulle uscite di sicurezza deve essere installata, e restare sempre accesa, una segnaletica di tipo luminoso, alimentata sia dal circuito normale che da quello di emergenza. Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico. Gli impianti elettrici dei locali esistenti dovevano essere adeguati entro 3 anni dall'entrata in vigore del decreto (scadenza il 27/09/1999). Il decreto abroga tutte le precedenti disposizioni di prevenzione incendi.

 $\leq 0,5$  s $\geq 2$  h $\geq 5$  lx $\leq 12$  h

L'illuminazione di sicurezza è richiesta negli uffici nuovi con oltre 100 persone presenti.<sup>(16)</sup>  
 L'autonomia minima è ridotta ad 1 h nel caso di apparecchi autonomi.

Ved. Impianti sportivi

Ved. Impianti sportivi per riprese TV

Ved. Attività alberghiere e Residence

la struttura viene usata per uno spettacolo pubblico si applicano anche le disposizioni riportate alla voce Locali di pubblico spettacolo.

<sup>(8)</sup> Per le prescrizioni di prevenzione incendi del DM 18/9/2002 vedasi quanto detto alla voce Ospedali.

<sup>(9)</sup> Per locali ad uso estetico, soggetti alla norma CEI 64-8, Sez. 710, si intendono i locali in cui un estetista abilitato ai sensi della legge 1/90 esegue trattamenti estetici mediante apparecchi elettrici ad uso estetico.

<sup>(10)</sup> Per l'illuminazione di sicurezza nei locali di pubblico spettacolo vedasi anche la guida CEI 64-54, art. 3.5.2 e 3.7. Per le attività di spettacolo viaggiante vedasi anche il DM 18/512007.

<sup>(11)</sup> Gli edifici destinati al culto non sono da ritenere «luoghi di pubblico spettacolo», circ. MI 17/12/1986.

<sup>(12)</sup> Il DLgs 626/94 si applica a tutti gli ambienti riortati nella presente tabella che siano luoghi di lavoro.

<sup>(13)</sup> Non si applicano le prescrizioni del DM 18/9/2002 relative all'illuminazione di sicurezza a:  
 – ambulatori medici di superficie non superiore a 500 m<sup>2</sup> (sia esistenti che di nuova costruzione);  
 – ospedali e case di cura fino a 25 posti letto che erogano prestazioni a ciclo diurno (day-hospital), sia

esistenti che di nuova costruzione, di superficie non superiore a 500 m<sup>2</sup>;

– case di cura esistenti fino a 25 posti letto, che erogano prestazioni in regime residenziale a ciclo continuativo, di superficie non superiore a 500 m<sup>2</sup>.

<sup>(14)</sup> Le aree di tipo C sono costituite dai locali destinati a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale (ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ecc.) in cui non è previsto il ricovero, quelle di tipo D dai locali destinati a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale, nonché adibiti ad unità speciali (terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.).

<sup>(15)</sup> L'illuminazione di sicurezza del locale pompe non è richiesta dalla norma UNI EN 12845, che dal 1/10/2007 sostituisce la norma UNI 9490.

<sup>(16)</sup> Nel caso di adeguamento di uffici esistenti, l'illuminazione di sicurezza è richiesta solo per gli uffici con oltre 500 persone presenti.

<sup>(17)</sup> Per l'illuminazione di sicurezza sulle navi passeggeri adibite a viaggi nazionali, si rimanda al DLgs 4/2/2000 n. 45 e successive modifiche ed integrazioni.



## ONLITE local – sistema per luce di emergenza con alimentazione a batteria singola

### SB 128 Controller

Controllare un impianto per luce di emergenza diventa molto più comodo e sicuro se questo viene allacciato al controller SB 128 tramite un cavo di comando DALI.

Il controller visualizza lo stato di tutti gli apparecchi, segnala ogni difetto di lampade o batterie e registra tutti i dati a livello centrale. Pertanto il controller si assume la piena responsabilità del sistema per luce di emergenza.



**Uso semplice**

- Avviamento e numerazione di tutto l'impianto con estrema facilità: basta una sola persona
- Comandi tramite touch-screen di facile comprensione
- Menu panoramico e logico
- Sorveglianza di 128 apparecchi d'illuminazione, possibilità di ampliamento a 256 apparecchi tramite extender

**Test e verbali automatici**

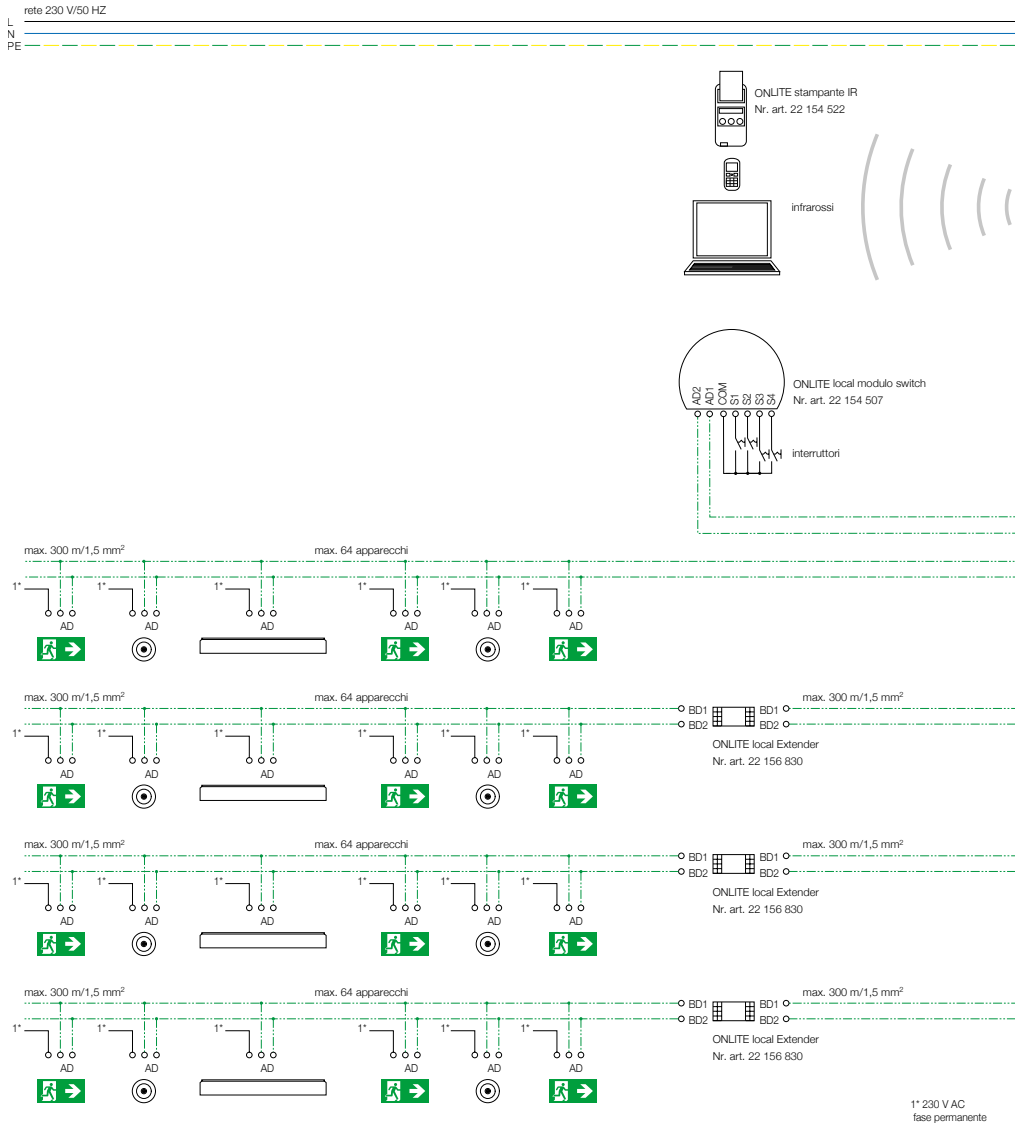
- Registro con memorizzazione centralizzata dei risultati dei test per almeno tre anni
- Libera programmazione dei cicli di test, con data e ora
- Possibilità di attivare manualmente sul controller le funzioni dei test

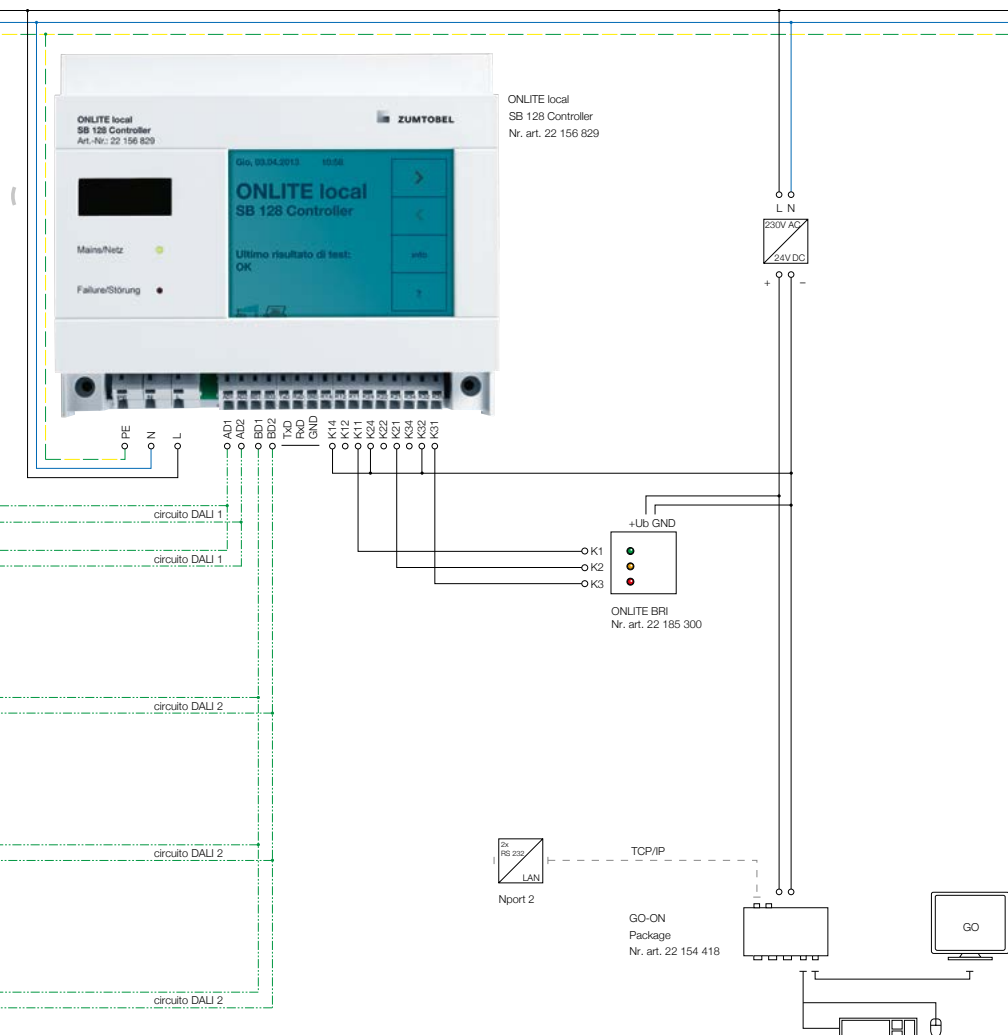
**Altre funzionalità**

- Rappresentazione di tutti gli apparecchi, configurazione con sigle e indirizzi
- Possibilità di scegliere il tipo di circuito per ogni singolo apparecchio ONLITE
- Contatti di segnalazione liberamente programmabili e segnalazione acustica degli errori
- Blocco dell'impianto per lavori di servizio

**ONLITE local – sistema per luce di emergenza con alimentazione a batteria singola**

**Control Test – topologia del sistema**





**ONLITE local – sistema per luce di emergenza con alimentazione a batteria singola****Emergency Set ONLITE local per alimentazione a batteria singola**

Zumtobel offre apparecchi d'illuminazione generale già predisposti con unità di emergenza alimentata da batteria singola (Emergency Set). In tal caso è garantita la conformità alle normative, a differenza di quanto avviene modificando gli apparecchi sul posto. L'Emergency Set viene collegato via DALI a un controller ONLITE local SB 128.









Il set che viene integrato nell'apparecchio d'illuminazione generale è composto da un alimentatore per luce di emergenza e dalla batteria. Diversamente dall'emergency set RESCLITE, in questo caso è la stessa lampada dell'apparecchio normale a funzionare anche in emergenza. Gli Emergency Set ONLITE local sono disponibili per autonomia di una o tre ore.

**Panoramica degli Emergency Set ONLITE local**

Simbolo	Lampade	W	1 ora			3 ore			
			4 cells	5 cells	6 cells	4 cells	5 cells	6 cells	
	EM 14		EM 15	EM 16	EM 34	EM 35	EM 36		
	PRO EZ-3		PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3		
	NT1-TR 14		NT1-TR 15	NT1-TR 16	NT3-TR 14	NT3-TR 15	NT3-TR 16		
Simbolo	Lampade	W	BLF in emergenza, in %, per l'autonomia di misurazione						
	TC-DD	10	33,0			33,0			
		16	24,0			24,0			
		21	17,0			17,0			
		28	14,0			14,0			
		38		7,5			7,5		
		55		5,2			5,2		
	TC-SEL	7	24,0			24,0			
		9	28,0			28,0			
		11	31,0			31,0			
	TC-DEL	10	30,0			30,0			
		13	26,0			26,0			
		18	17,0			17,0			
		26	14,4			14,4			

1 ora			3 ore		
4 cells	5 cells	6 cells	4 cells	5 cells	6 cells
EM 14	EM 15	EM 16	EM 34	EM 35	EM 36
PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3	PRO EZ-3
NT1-TR 14	NT1-TR 15	NT1-TR 16	NT3-TR 14	NT3-TR 15	NT3-TR 16

**Simbolo      Lampade   W   BLF in emergenza, in %, per l'autonomia di misurazione**

	TC-TEL <sup>1</sup>	13	26,0			26,0		
		18 <sub>2</sub>	17,5/16,0	-/20,5 (GE)		17,5/16,0	-/20,5 (GE)	
		26 <sub>2</sub>	11,5/10,4	-/15,0	-/14,0	11,5/10,4	-/15,0	-/14,0
		32		14,0/5,0	-/8,0		14,0/5,6	-/8,0
		42			7,4/7,3			7,4/7,3
		57			5,1/5,2			5,1/5,2
	TC-F	18	18,0			18,0		
		24		21,0			21,0	
		36		13,0			13,0	
	TC-L	18	18,0			18,0		
		24		17,0			17,0	
		36		12,0			12,0	
		40		8,8			8,8	
		55			4,5			4,5
	T16 FH	14	22,0			22,0		
		21		17,0			17,0	
		28			14,0			14,0
		35			10,5			10,5
	T16 FQ	24	12,3			12,3		
		39			8,3			8,3
		49			6,4			6,4
		54			5,7			5,7
		80			4,7			4,7
	T16 C	22	11,5			11,5		
		40			6,0			6,0
		55			5,5			5,5
	T16	6	35,0			35,0		
		8				36,0		
		13				22,0		
	T26	15	16,5			16,5		
		18				16,5		
		30				9,5		
		36				8,0		
		38			10,5			10,5
		58			6,5			6,5
		70				3,7		

<sup>1</sup> Il primo valore riguarda lampade non ad amalgama, il secondo invece le lampade ad amalgama (ad es. 14 / 9,5).

<sup>2</sup> Per ottimizzare il funzionamento delle lampade TC da 26 W e 32 W TC, soprattutto di quelle ad amalgama, raccomandiamo l'impiego di EM 36 PRO EZ-3 o EM 16 PRO EZ-3.

## ONLITE central eBox – sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale

### Panoramica del sistema

ONLITE central eBox offre un programma di modelli perfettamente calibrati, chiari e flessibili: per ogni destinazione è prevista l'armatura giusta con un design funzionale. L'impianto si costruisce con sistema modulare, parte da una centralina di dimensioni sempre compatte e semplice da montare. Le derivazioni, di misure ancora più compatte, trovano posto vicino ai circuiti finali e rimangono nascoste in spazi anche minimi. Ricorrendo a moduli opzionali esterni sul bus si può ampliare il sistema ONLITE central eBox aggiungendo altre funzioni.

### Requisiti

- Potenza totale in emergenza fino a 2730 W per 1 ora di autonomia
- Potenza totale in rete fino a 5000 VA
- 30 circuiti finali (OCM)
- 4 derivazioni esterne (SUB)
- 36 ingressi contatti (BSIM)
- 9 sorveglianze fasi bus (BPD)
- 1 segnalazione remota (BRI)
- Videata webbrowser per max. 10 000 apparecchi o 100 impianti



**Centralina  
eBox MS 1700**

<b>Circuiti (max. 20 apparecchi)</b>	30 in totale (6 interni, 24 esterni, cadauno con 3 doppi circuiti)
<b>Numero massimo di apparecchi a seconda della capacità della batteria disponibile<sup>1)</sup></b>	600 in totale 120 all'interno 120 per derivazione estern
<b>Collegamento rete</b>	tripolare (L/N/PE) 230 / 240 V ± 10% max. 5500 VA di potenza a pieno carico
<b>Collegamento bus di sistema</b>	a due poli min. 2 x 0,75 mm <sup>2</sup>
<b>Modalità rete</b> potenza d'uscita AC totale	5000 VA per SCM 1000 VA
<b>Funzionamento d'emergenza ad esempio 1 h di durata dell'alimentazione</b> potenza batterie DC totale <sup>1)</sup>	2730 W con 24 Ah 2) nella centralina max. per SCM 750 W / 200 W per circuito




**Centralina  
eBox MS 1200**

30 in totale (6 interni,  
24 esterni, cadauno con  
3 doppi circuiti)

600 in totale  
120 all'interno  
120 per derivazione estern

tripolare (L/N/PE)  
230 / 240 V ± 10%  
max. 5500 VA di potenza  
a pieno carico

a due poli min. 2x0,75 mm<sup>2</sup>

5000 VA per SCM  
1000 VA

215 W con 12 Ah<sup>2)</sup>  
nella centralina  
max. per SCM 750 W / 200 W  
per circuito


**Derivazione antincendio  
eBox SUB E60**

3 moduli OCM con  
2 circuiti d'uscita

120 app.

pentapolare  
(dalla centralina  
L/N/PE/B+/B-)

a due poli per la  
postazione principale

1000 VA per SUB  
420 VA per OCM

max. 750 W per derivazione<sup>3)</sup>  
max. 200 W per circuito


**Derivazione  
eBox SUB IP65**

3 moduli OCM con  
2 circuiti d'uscita

120 app.

pentapolare  
(dalla centralina  
L/N/PE/B+/B-)

a due poli per la  
postazione principale

1000 VA per SUB  
420 VA per OCM

max. 750 W per derivazione<sup>3)</sup>  
max. 200 W per circuito


**Derivazione  
eBox SUB IP20**

3 moduli OCM con  
2 circuiti d'uscita

120 app.

pentapolare  
(dalla centralina  
L/N/PE/B+/B-)

a due poli per la  
postazione principale

1000 VA per SUB  
420 VA per OCM

max. 750 W per derivaz.<sup>3)</sup>  
max. 200 W per circuito

**1) Potenza batterie in Watt, in funzione dell'autonomia nominale**

Tipo batteria	Tensione sistema	Potenza max. in DC compreso il 25% di riserva invecchiamento come da norme (EN 50 171 - 6.12.4)						
		8 h	5 h	3 h	2 h	1 h	0,5 h	
ONLITE central eBox Accu PB / 12	[V]							
	7,2 Ah	216	131	178	274	381	656	1085
	12,0 Ah	216	233	324	487	640	1215	1993
	24,0 Ah	216	479	697	1040	1490	2730	3750

**2) Tensione nominale batterie 216 V (189–249 V)**
**3) La potenza in uscita DC dipende dalla capacità della batteria**

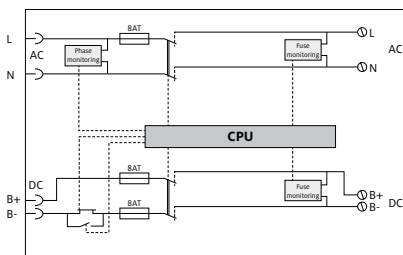

**ONLITE central eBox – Sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale****ONLITE central eBox SCM****Modulo SCM Switch Connection**

La fornitura standard di ONLITE central eBox comprende un modulo SCM. Nel caso si ricorra a varie derivazioni, per ognuna di esse andrà ordinato un nuovo ONLITE central eBox SCM.

Potenza d'uscita AC	1000 VA
Potenza d'uscita DC	750 W
Fusibili (6 x 32 mm)	3 x 8 A
Tensione d'uscita AC	230 / 240 V $\pm$ 10 %
Numero max. di apparecchi	120



**SCM**  
Modulo di commutazione e fusibile



## ONLITE central eBox OCM

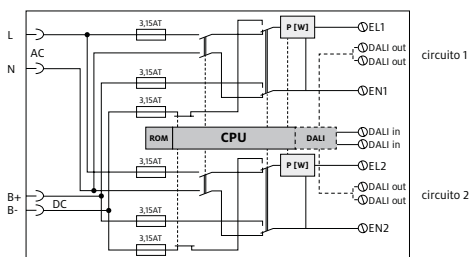
### Moduli OCM Output Circuit

In ogni impianto si possono configurare in opzione un massimo di tre moduli OCM ONLITE central eBox. Le differenti funzioni dei moduli possono essere mescolate. Ogni circuito è protetto separatamente con fusibile 3,15 A 6 x 32 mm. Nel circuito a batteria la protezione è bipolare, in rete unipolare. La potenza complessiva dei tre moduli per doppio circuito non può superare 1000 VA e 750 Watt.

Potenza d'uscita per circuito AC	420 VA
Potenza d'uscita per circuito DC	200 W
Fusibili (6 x 32 mm)	6 x 3,15 A
Tensione d'uscita AC	230 / 240 V $\pm$ 10 %
Tensione d'uscita DC (nominale)	216 V (189–249 V)

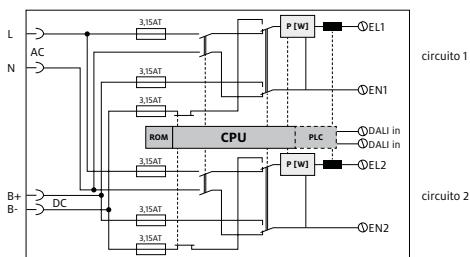
### OCM-NDA

Modulo doppio circuito con comunicazione DALI



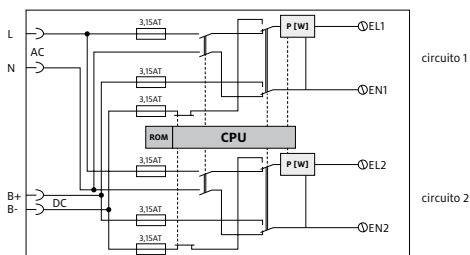
### OCM-NSI

Modulo doppio circuito con comunicazione Powerline



### OCM-NPS

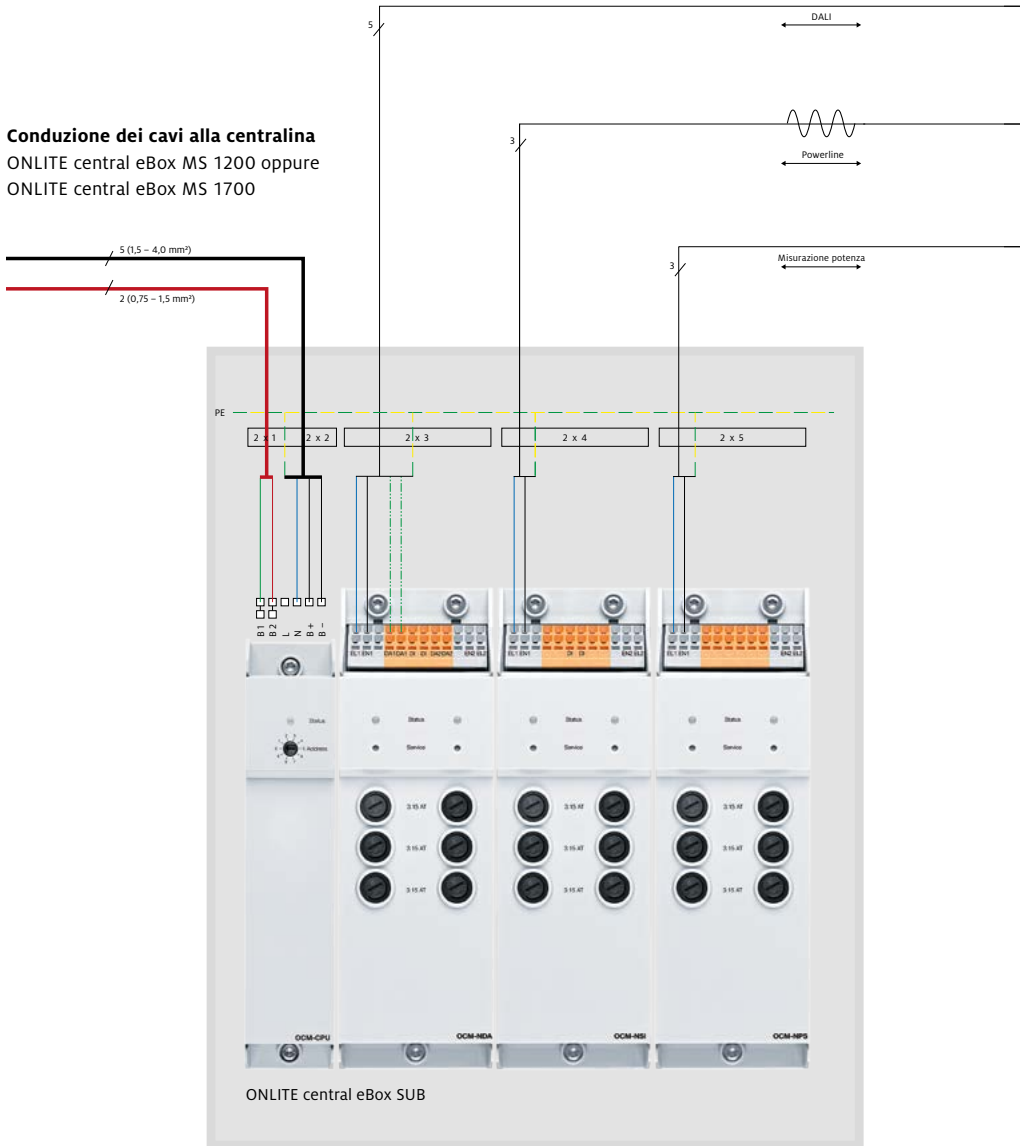
Modulo doppio circuito con sorveglianza circuiti

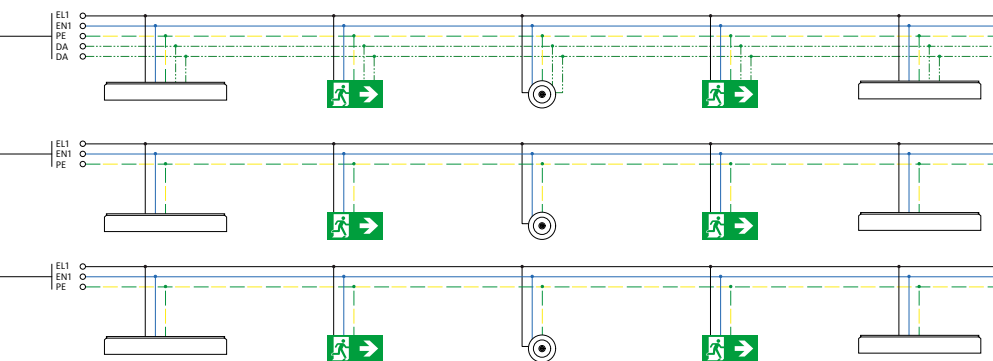


**ONLITE central eBox – Sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale**

Derivazioni SUB

**Conduzione dei cavi alla centralina**  
 ONLITE central eBox MS 1200 oppure  
 ONLITE central eBox MS 1700





### Conduzione dei cavi dalla derivazione alla centralina ONLITE central eBox

Il cavo pentapolare che trasporta l'energia deve essere messo in posa in esecuzione antifiamma fino a dove è montata la derivazione di ONLITE central eBox nella relativa compartimentazione. Nel caso la derivazione SUB E60 di ONLITE central eBox alimenti diverse compartimentazioni, il cavo dell'energia va messo in posa in esecuzione antifiamma fin dentro la centralina stessa; lo stesso vale per i circuiti finali, fin dentro la compartimentazione da alimentare.

Il bus può essere installato in topologia lineare o a stella. Qui non serve l'esecuzione antifiamma in quanto la sorveglianza del bus è garantita da un controllo heartbeat. Se accade che un'interruzione o un cortocircuito non faccia pervenire i protocolli o li ritardi, si attiva il funzionamento in emergenza AC di tutti gli apparecchi allacciati al circuito finale.

### Sono disponibili tre tipi di derivazioni

- *ONLITE central eBox SUB E60*  
Derivazione standard per alimentare circuiti finali in diverse compartimentazioni
- *ONLITE central eBox SUB E00*  
Derivazione standard E00 IP20 per alimentare circuiti finali non separati da compartimentazioni
- *ONLITE central eBox SUB IP65*  
Derivazione standard E00 IP65 per alimentare circuiti finali non separati da compartimentazioni e installati in ambienti ostici come industrie o parcheggi interrati.

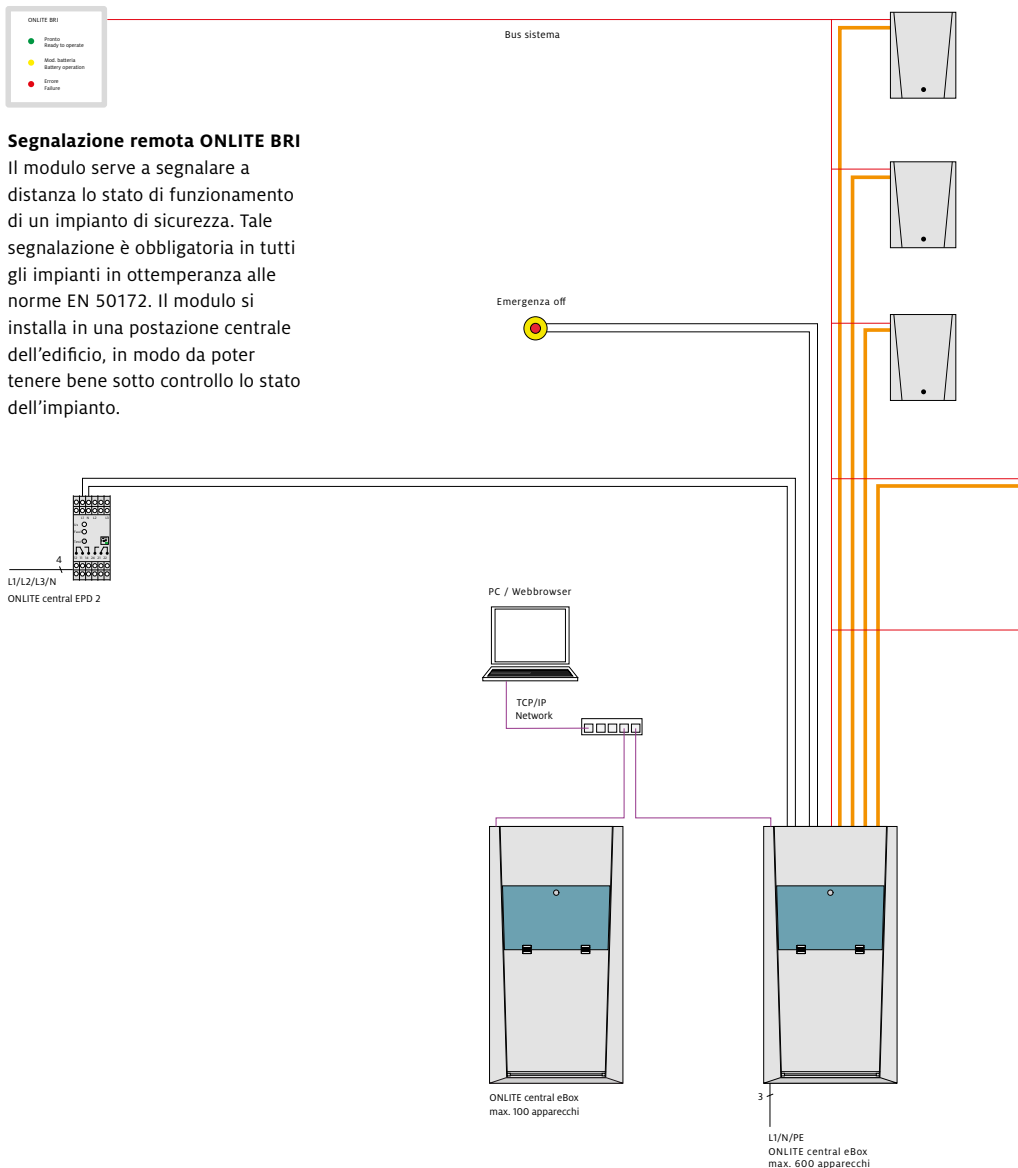
## ONLITE central eBox – Sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale

### Systemtopologie



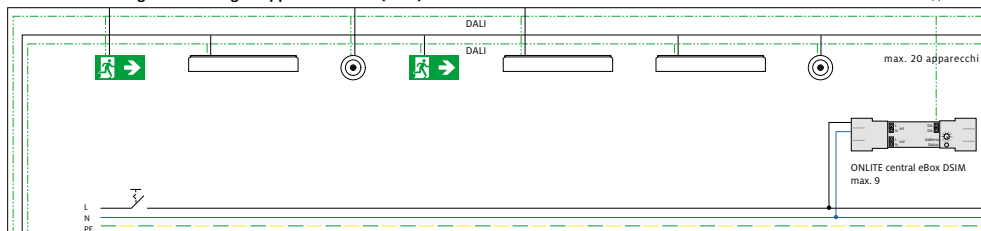
#### Segnalazione remota ONLITE BRI

Il modulo serve a segnalare a distanza lo stato di funzionamento di un impianto di sicurezza. Tale segnalazione è obbligatoria in tutti gli impianti in ottemperanza alle norme EN 50172. Il modulo si installa in una postazione centrale dell'edificio, in modo da poter tenere bene sotto controllo lo stato dell'impianto.



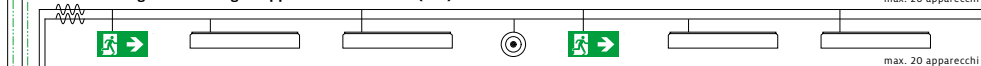
### Sorveglianza di singoli apparecchi DALI (NDA)

max. 20 apparecchi



### Sorveglianza di singoli apparecchi Powerline (NSI)

max. 20 apparecchi

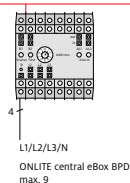
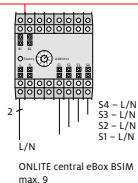


### Sorveglianza di circuiti (NPS)

max. 20 apparecchi



ONLITE central eBox  
SUB stazioni  
max. 4



Bus sistema

### LED segnaletici\*



verde	impianto pronto a funzionare
giallo	impianto funzionante a batteria
rosso	troppe sorgenti luminose guaste nell'impianto
rosso, on/off regolare ogni 0,5 s	disturbo dell'impianto
tutti, off	interruzione del bus
rosso, on/off regolare ogni 0,5 s	disturbo sul bus oppure interruzione della centralina

\* Impiego con ONLITE central eBox



## ONLITE central eBox – Sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale

## Tabella fattore ballast/lumen



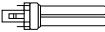



Livello luce di emergenza	Lampada	Potenza [VA]	AC power [100%] 230 V/50 Hz						
			DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%	
<b>LED</b>	LED		3,7		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
			3,7		1,7	1,8	1,8	1,9	2,0
			5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			5,0		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
			5,0		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
			6,0		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
			6,5		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
			11,0		8,1	8,4	8,7	9,1	9,4
			2,9		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
			6,0		2,0	2,2	2,4	2,8	3,2
			11,0		8,3	8,4	8,5	8,6	8,8
			5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			5,0		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			5,4		1,5	1,7	1,9	2,3	2,6
			8,2		2,1	2,4	2,7	3,3	4,0
	T16	14 W	17,9	6,9	7,9	8,6	9,2	10,3	12,0
		2/14 W	33,0	11,1	13,4	15,2	16,3	18,8	21,4
		21 W	24,8	7,9	9,3	10,5	11,3	13,7	15,9
		2/21 W	47,2	12,9	15,7	17,8	20,0	24,5	28,7
		28 W	32,5	9,4	11,6	13,3	14,9	17,5	20,4
		2/28 W	61,8	15,4	19,3	22,9	26,3	31,6	37,6
		35 W	41,0	10,5	12,9	16,3	17,1	21,0	24,9
		2/35 W	77,4	16,6	21,6	26,0	29,6	37,7	45,2
		24 W	27,5	8,7	9,8	11,9	13,0	15,4	17,7
		2/24 W	51,7	14,8	18,1	21,2	24,4	28,9	33,4
		39 W	43,8	10,3	13,8	16,2	18,1	22,9	26,7
		2/39 W	86,5	17,5	23,7	28,9	34,0	42,5	51,4
		49 W	55,6	12,4	16,4	20,2	23,2	28,5	33,5
		2/49 W	110,3	20,6	28,2	35,9	41,6	52,5	62,8
		54 W	57,5	14,8	19,3	23,1	26,7	31,8	36,8
2/54 W	117,0	26,3	35,0	43,5	49,8	61,7	73,8		
80 W	90,9	17,3	24,7	30,9	36,3	45,0	53,9		
2/80 W	178,3	31,8	45,6	59,7	70,1	90,1	106,3		
	T26	1/18 W	19,8	7,1	8,1	9,2	10,3	11,6	13,6
		2/18 W	37,3	11,8	14,3	16,4	18,1	21,4	24,4
		1/36 W	37,6	9,0	11,1	13,2	15,3	19,0	22,5
		2/36 W	69,8	16,5	21,2	25,1	28,6	35,6	42,0
		1/58 W	54,3	12,1	16,1	19,5	22,3	27,6	32,7
		2/58 W	107,8	21,2	28,5	35,8	42,0	52,1	63,0



DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Alimentatori / apparecchio
1,9		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C EW
2,1		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C ED
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / COMSIGN 150
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110 ERI
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160 ERI
9,7		10,1	10,5	EMpowerX LED NSI / CUBESIGN 210
1,9		2,1	2,4	EMpowerX LED NSI / ERGOSIGN LED
3,6		4,5	5,5	EMpowerX LED NSI / ECOSIGN LED IP 65
9,0		9,5	10,5	EMpowerX LED NSI / FREESIGN 300
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150 ERI
3,0		3,8	4,9	EMpowerX LED NSI / RESCLITE C
4,6		5,8	7,7	EMpowerX LED NSI / SQUARESIGN 300
13,0	14,1	15,3	17,4	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,7	25,6	28,1	32,6	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
17,7	19,3	20,8	24,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
32,3	35,4	39,1	46,7	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,0	25,0	27,2	32,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
42,6	46,9	51,4	61,4	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
27,6	30,4	33,3	40,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
51,1	56,7	62,6	77,1	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
19,8	21,1	22,8	27,1	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
37,6	41,1	44,7	51,5	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
33,3	33,0	35,8	43,8	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
58,1	64,5	71,6	86,3	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
38,0	42,1	46,3	55,1	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
73,0	80,9	89,6	110,2	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
41,2	44,2	48,4	57,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
82,2	90,5	99,8	117,1	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
61,3	67,8	74,4	90,6	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
122,1	134,5	147,9	178,0	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
15,0	15,9	17,3	19,4	PCA 1 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
27,2	29,3	32,2	37,0	PCA 2 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
25,1	27,4	32,8	35,3	PCA 1 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
48,1	53,2	58,6	69,6	PCA 2 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
36,9	41,1	44,6	54,1	PCA 1 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
72,4	79,4	88,0	108,5	PCA 2 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II

## ONLITE central eBox – Sistema per luce di emergenza ad alimentazione centrale

## Tabella fattore ballast/lumen

Livello luce di emergenza	Lampada	Potenza	AC power	DC power					
			[100%] 230 V/50 Hz [VA]	5%	10%	15%	20%	30%	40%
	TC-L/F	1/18 W	18,0	7,9	8,2	9,7	10,7	11,6	12,9
		2/18 W	33,4	13,1	15,1	16,0	18,0	20,9	24,0
		1/24 W	24,9	8,4	10,1	11,5	12,2	14,4	16,5
		2/24 W	47,3	13,0	16,5	19,6	21,9	26,4	30,3
		1/36 W	36,4	10,3	12,4	14,9	16,4	19,7	23,2
		2/36 W	71,0	16,1	21,2	25,8	30,0	36,6	43,6
		1/40 W	46,0	8,8	12,0	14,9	17,4	22,2	26,6
		2/40 W	88,7	17,3	23,4	29,4	34,6	43,8	53,1
	TC-S/E	1/11 W	15,7	6,4	7,5	8,2	8,6	9,8	11,2
		2/11 W	27,6	8,7	10,4	11,7	13,1	15,3	17,3
	TC-D/E	1/13 W	15,5	6,4	7,5	7,8	8,5	10,2	11,2
		2/13 W	28,2	9,1	11,0	12,6	14,0	16,3	18,1
	TC-D/T	1/18 W	20,7	7,0	8,5	10,0	11,1	12,8	14,2
		2/18 W	38,9	11,1	13,6	16,4	18,1	22,2	25,3
		1/26 W	28,4	8,7	10,5	12,4	13,6	15,9	18,5
		2/26 W	53,1	14,1	17,4	21,0	23,7	28,5	33,0
	TC-T/E	1/32 W	33,6	9,4	12,1	14,1	16,0	19,0	22,3
		2/32 W	58,4	14,5	19,7	24,5	28,1	34,4	40,0
		1/42 W	40,7	10,4	13,0	15,6	18,5	22,9	27,7
		2/42 W	75,4	15,4	21,8	27,4	31,8	40,5	48,5
	TC-DD	1/28 W	31,0	8,9	10,6	12,6	13,9	16,6	18,9

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Alimentatori / apparecchio
14,2	14,9	15,7	17,7	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,9	28,0	30,6	33,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
18,2	19,3	20,8	24,6	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
34,0	37,0	40,6	47,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,5	27,7	30,0	36,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
48,6	53,8	59,5	70,9	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
30,5	33,6	37,0	46,1	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
60,4	67,1	74,5	89,0	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
44,9	49,0	53,7	64,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
86,1	94,8	105,2	125,4	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
12,4	13,0	14,4	15,3	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
19,6	21,1	23,0	27,0	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
11,9	13,1	13,9	15,0	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
21,0	21,0	24,1	27,8	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
15,6	16,8	18,0	20,2	PCA 1 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
28,2	30,7	33,5	37,5	PCA 2 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
20,4	22,2	24,0	27,7	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
37,4	40,7	45,0	52,7	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
25,0	26,4	29,0	32,4	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
44,6	47,9	51,7	58,3	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
31,4	35,0	37,1	44,9	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
55,6	60,1	65,2	74,5	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
21,6	23,6	25,8	30,5	PCA 1 x 28 TC-DD EXCEL one4all xitec II

## ONLITE central CPS – sistema a batteria centrale

### Panoramica del sistema

Per soddisfare ogni esigenza con un numero possibilmente limitato di componenti, ogni centralina ONLITE central CPS possiede tutte le funzioni al completo.

Non servono né software né moduli aggiuntivi. Non bisogna montare elementi separati nemmeno negli apparecchi d'illuminazione visto che ogni apparecchio DALI è

sorvegliato singolarmente e utilizzato anche per l'emergenza. Un ulteriore vantaggio è la semplificazione dell'avviamento, del controllo e degli interventi di manutenzione.

A tale scopo si utilizza un pratico touch-PC estraibile con il quale basta un'unica persona per mettere l'impianto in funzione o verificarne lo stato.

### Caratteristiche

- Potenza in emergenza da 1 a 30 kW
- Fino a 300 circuiti, ognuno da max. 20 apparecchi di sicurezza
- Fino a 12 derivazioni esterne per ogni centralina principale (CPS H)
- Possibilità di funzionamento misto all'interno di un circuito
- Da 120 a 240 ingressi di accensione liberamente configurabili (opzionale)
- Videata di comando su base browser

---

### Circuiti (max. 20 apparecchi)

#### Numero massimo di apparecchi

#### Collegamento rete

##### Rete

Potenza d'uscita AC totale

Potenza d'uscita AC per circuito max.

Potenza d'uscita AC per 20 circuiti (pro UVS)

##### Emergenza

Potenza d'uscita DC totale

Potenza d'uscita DC per circuito max.

Potenza d'uscita DC per 20 circuiti (pro UVS)

Durata autonomia 1 h–8 h

---



Centralina compatta  
CPS K



Centralina principale  
CPS H



Derivazione  
antincendio  
CPS U E60



Derivazione  
CPS U E00

1) max. 40 interni + 20 esterni  
2) max. 20 interni + 140 esterni

1) 1200 app.  
2) 3200 app.

pentapolare 3 x 400 V

max. 60 interni + 240 esterni

6000 app.

pentapolare 3 x 400 V

20

20

7–30 kVA

1300 VA

4700 VA

30 kVA

1300 VA

4700 VA

4700 VA

1300 VA

4700 VA

4700 VA

1300 VA

4700 VA

7,6 kW [1 h]\* 3,3 kW [3 h]\*

1300 W

4700 W

18 x 12 V / 7–75 Ah  
in vano combinato

22,7 kW [1 h]\* 10 kW [3 h]\*

1300 W

4700 W

18 x 12 V bis 200 Ah  
in vano o supporto separato



\* incl. 25% di riserva per l'invecchiamento batteria





## ONLITE central CPS – sistema a batteria centrale

## Tabella fattore ballast/lumen



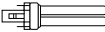


Livello luce di emergenza	Lampada	Potenza	AC power	DC power					
			[100%] 230 V/50 Hz [VA]	5%	10%	15%	20%	30%	40%
<b>LED</b>	LED		3,2		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
			3,2		1,7	1,8	1,8	1,9	2,0
			4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			4,5		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
			4,5		3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
			5,5		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
			6,0		4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
			10,5		8,1	8,4	8,7	9,1	9,4
			2,4		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
			5,5		2,0	2,2	2,4	2,8	3,2
			10,5		8,3	8,4	8,5	8,6	8,8
			4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			4,5		3,5	3,6	3,7	3,8	4,0
			4,9		1,5	1,7	1,9	2,3	2,6
			7,7		2,1	2,4	2,7	3,3	4,0
	T16	14 W	17,4	6,9	7,9	8,6	9,2	10,3	12,0
		2/14 W	32,5	11,1	13,4	15,2	16,3	18,8	21,4
		21 W	24,3	7,9	9,3	10,5	11,3	13,7	15,9
		2/21 W	46,7	12,9	15,7	17,8	20,0	24,5	28,7
		28 W	32,0	9,4	11,6	13,3	14,9	17,5	20,4
		2/28 W	61,3	15,4	19,3	22,9	26,3	31,6	37,6
		35 W	40,5	10,5	12,9	16,3	17,1	21,0	24,9
		2/35 W	76,9	16,6	21,6	26,0	29,6	37,7	45,2
		24 W	27,0	8,7	9,8	11,9	13,0	15,4	17,7
		2/24 W	51,2	14,8	18,1	21,2	24,4	28,9	33,4
		39 W	43,3	10,3	13,8	16,2	18,1	22,9	26,7
		2/39 W	86,0	17,5	23,7	28,9	34,0	42,5	51,4
		49 W	55,1	12,4	16,4	20,2	23,2	28,5	33,5
		2/49 W	109,8	20,6	28,2	35,9	41,6	52,5	62,8
		54 W	57,0	14,8	19,3	23,1	26,7	31,8	36,8
2/54 W	116,5	26,3	35,0	43,5	49,8	61,7	73,8		
80 W	90,4	17,3	24,7	30,9	36,3	45,0	53,9		
2/80 W	177,8	31,8	45,6	59,7	70,1	90,1	106,3		
	T26	1/18 W	19,3	7,1	8,1	9,2	10,3	11,6	13,6
		2/18 W	36,8	11,8	14,3	16,4	18,1	21,4	24,4
		1/36 W	37,1	9,0	11,1	13,2	15,3	19,0	22,5
		2/36 W	69,3	16,5	21,2	25,1	28,6	35,6	42,0
		1/58 W	53,8	12,1	16,1	19,5	22,3	27,6	32,7
		2/58 W	107,3	21,2	28,5	35,8	42,0	52,1	63,0



DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Alimentatori / apparecchio
1,9		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C EW
2,1		2,4	3,2	EMpowerX LED NSI / ARTSIGN C ED
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / COMSIGN 150
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110
4,0		4,2	4,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 110 ERI
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160
5,0		5,2	5,5	EMpowerX LED NSI / CROSSIGN 160 ERI
9,7		10,1	10,5	EMpowerX LED NSI / CUBESIGN 210
1,9		2,1	2,4	EMpowerX LED NSI / ERGOSIGN LED
3,6		4,5	5,5	EMpowerX LED NSI / ECOSIGN LED IP 65
9,0		9,5	10,5	EMpowerX LED NSI / FREESIGN 300
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150
4,1		4,3	4,5	EMpowerX LED NSI / PURESIGN 150 ERI
3,0		3,8	4,9	EMpowerX LED NSI / RESCLITE C
4,6		5,8	7,7	EMpowerX LED NSI / SQUARESIGN 300
13,0	14,1	15,3	17,4	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,7	25,6	28,1	32,6	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
17,7	19,3	20,8	24,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
32,3	35,4	39,1	46,7	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
23,0	25,0	27,2	32,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
42,6	46,9	51,4	61,4	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
27,6	30,4	33,3	40,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
51,1	56,7	62,6	77,1	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
19,8	21,1	22,8	27,1	PCA 1 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
37,6	41,1	44,7	51,5	PCA 2 x 14/24 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
33,3	33,0	35,8	43,8	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
58,1	64,5	71,6	86,3	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
38,0	42,1	46,3	55,1	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
73,0	80,9	89,6	110,2	PCA 2 x 35/49 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
41,2	44,2	48,4	57,0	PCA 1 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
82,2	90,5	99,8	117,1	PCA 2 x 28/54 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
61,3	67,8	74,4	90,6	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
122,1	134,5	147,9	178,0	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all Ip xitec II
15,0	15,9	17,3	19,4	PCA 1 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
27,2	29,3	32,2	37,0	PCA 2 x 18 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
25,1	27,4	32,8	35,3	PCA 1 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
48,1	53,2	58,6	69,6	PCA 2 x 36 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
36,9	41,1	44,6	54,1	PCA 1 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II
72,4	79,4	88,0	108,5	PCA 2 x 58 T8 EXCEL one4all Ip xitec II

## ONLITE central CPS – sistema a batteria centrale

## Tabella fattore ballast/lumen

Livello luce di emergenza	Lampada	Potenza	AC power [100%] 230 V/50 Hz						
			[VA]	DC [W] 5%	DC [W] 10%	DC [W] 15%	DC [W] 20%	DC [W] 30%	DC [W] 40%
	TC-L/F	1/18 W	17,5	7,9	8,2	9,7	10,7	11,6	12,9
		2/18 W	32,9	13,1	15,1	16,0	18,0	20,9	24,0
		1/24 W	24,4	8,4	10,1	11,5	12,2	14,4	16,5
		2/24 W	46,8	13,0	16,5	19,6	21,9	26,4	30,3
		1/36 W	35,9	10,3	12,4	14,9	16,4	19,7	23,2
		2/36 W	70,5	16,1	21,2	25,8	30,0	36,6	43,6
		1/40 W	45,5	8,8	12,0	14,9	17,4	22,2	26,6
		2/40 W	88,2	17,3	23,4	29,4	34,6	43,8	53,1
	TC-S/E	1/11 W	15,2	6,4	7,5	8,2	8,6	9,8	11,2
		2/11 W	27,1	8,7	10,4	11,7	13,1	15,3	17,3
	TC-D/E	1/13 W	15,0	6,4	7,5	7,8	8,5	10,2	11,2
		2/13 W	27,7	9,1	11,0	12,6	14,0	16,3	18,1
	TC-D/T	1/18 W	20,2	7,0	8,5	10,0	11,1	12,8	14,2
		2/18 W	38,4	11,1	13,6	16,4	18,1	22,2	25,3
	TC-T/E	1/26 W	27,9	8,7	10,5	12,4	13,6	15,9	18,5
		2/26 W	52,6	14,1	17,4	21,0	23,7	28,5	33,0
1/32 W		33,1	9,4	12,1	14,1	16,0	19,0	22,3	
2/32 W		57,9	14,5	19,7	24,5	28,1	34,4	40,0	
	TC-DD	1/42 W	40,2	10,4	13,0	15,6	18,5	22,9	27,7
		2/42 W	74,9	15,4	21,8	27,4	31,8	40,5	48,5
		1/28 W	30,5	8,9	10,6	12,6	13,9	16,6	18,9

DC [W] 50%	DC [W] 60%	DC [W] 70%	DC [W] 100%	Alimentatori / apparecchio
14,2	14,9	15,7	17,7	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,9	28,0	30,6	33,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
18,2	19,3	20,8	24,6	PCA 1 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
34,0	37,0	40,6	47,1	PCA 2 x 18/24 TCL EXCEL one4all c xitec II
25,5	27,7	30,0	36,3	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
48,6	53,8	59,5	70,9	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
30,5	33,6	37,0	46,1	PCA 1 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
60,4	67,1	74,5	89,0	PCA 2 x 21/39 T5 EXCEL one4all lp xitec II
44,9	49,0	53,7	64,4	PCA 1 x 35/49/80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
86,1	94,8	105,2	125,4	PCA 2 x 80 T5 EXCEL one4all lp xitec II
12,4	13,0	14,4	15,3	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
19,6	21,1	23,0	27,0	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
11,9	13,1	13,9	15,0	PCA 1 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
21,0	21,0	24,1	27,8	PCA 2 x 11/13 TC EXCEL one4all xitec II
15,6	16,8	18,0	20,2	PCA 1 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
28,2	30,7	33,5	37,5	PCA 2 x 18 TC EXCEL one4all xitec II
20,4	22,2	24,0	27,7	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
37,4	40,7	45,0	52,7	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
25,0	26,4	29,0	32,4	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
44,6	47,9	51,7	58,3	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
31,4	35,0	37,1	44,9	PCA 1 x 26-57 TC EXCEL one4all xitec II
55,6	60,1	65,2	74,5	PCA 2 x 26/32/42 TC EXCEL one4all xitec II
21,6	23,6	25,8	30,5	PCA 1 x 28 TC-DD EXCEL one4all xitec II



## Tecnica e tabelle

<b>Classi di isolamento</b>	199
<b>Tipi di protezione</b>	200
<b>Protezione antincendio</b>	202
<b>Protezione antideflagrante</b>	204
<b>Protezione da colpi di pallone</b>	206
<b>Classificazione IK di resistenza all'urto meccanico</b>	207
<b>Tecnica degli ambienti controllati</b>	208
<b>Fusibili e carichi di circuiti</b>	210
<b>Resistenza dei materiali</b>	218
<b>Manutenzione di impianti illuminotecnici</b>	
Condizioni dell'ambiente	223
Fattore di manutenzione del flusso luminoso (FMFL) e fattore di mortalità lampade (FMML)	224
Tabella dei fattori di manutenzione apparecchi (FMA)	230
Tabella dei fattori di manutenzione locali (FML)	230
Tabella delle ore di funzionamento	232



## Classi di isolamento

Le classi di isolamento definiscono gli accorgimenti adottati per proteggere dal contatto con parti sotto tensione. Queste classi sono fissate dalle norme EN 61140 e contrassegnate da simboli in conformità alle IEC 60417.

Gli apparecchi Zumtobel si suddividono nelle seguenti classi di isolamento:

 = **classe isolamento I**

 = **classe isolamento II**

 = **classe isolamento III**

### Apparecchi in classe isolamento I

Sono apparecchi destinati al collegamento con un conduttore di protezione.

Per la classe isolamento I non esiste un simbolo specifico. Spesso si usa quello che contrassegna la messa a terra (⊕).

Se non precisato diversamente, tutti gli apparecchi Zumtobel sono costruiti come minimo in classe isolamento I.

### Apparecchi in classe isolamento II

Gli apparecchi in classe isolamento II possiedono un isolamento di protezione ma non un collegamento a conduttore di protezione.

Nel programma Zumtobel gli apparecchi di questo tipo sono ad esempio quelli a tenuta stagna.

### Apparecchi in classe isolamento III

La classe isolamento III è riservata agli apparecchi che funzionano in bassa tensione (max. 50 Volt).

Nel programma Zumtobel sono quelli architettonici, ad esempio 2LIGHT MINI o MICROS-S.

## Tipi di protezione

I tipi di protezione descrivono le seguenti caratteristiche delle parti elettriche:

- Livello di protezione dal contatto diretto
- Livello d'isolamento dal penetrare di corpi estranei (polvere, sassi, sabbia etc.)
- Livello d'isolamento dal penetrare di acqua

Le norme EN 60598-1 definiscono due gradi protezione degli apparecchi:

- Grado di protezione da contatto e corpi estranei (prima cifra)
- Grado di protezione da acqua (seconda cifra)

**Esempio IP23:**

**IP**

INGRESS PROTECTION

**2**

**3**

Protetto dall'entrata di corpi solidi di  $\varnothing > 12$  mm (misura media). Impedito il contatto con dita e oggetti.

Protetto dall'entrata di acqua che cade a qualsiasi angolatura fino a  $60^\circ$  dalla verticale. Non si devono verificare danneggiamenti (spruzzi d'acqua).

## Tipi di protezione degli apparecchi tecnici

### Protezione da corpi estranei, prima cifra

- IP0X** non protetto da corpi estranei
- IP1X** protetto da corpi estranei  $> 50$  mm
- IP2X** protetto da corpi estranei  $> 12$  mm
- IP3X** protetto da corpi estranei  $> 2,5$  mm
- IP4X** protetto da corpi estranei  $> 1$  mm
- IP5X** protetto da polvere (l'entrata di polvere non è esclusa)
- IP6X** stagno alla polvere (la polvere non entra)

### Protezione da umidità, seconda cifra

- IPX0** non protetto da umidità
- IPX1** protetto da gocce d'acqua
- IPX2** protetto da gocce d'acqua sotto i  $15^\circ$
- IPX3** protetto da spruzzi d'acqua fino a  $60^\circ$
- IPX4** protetto da spruzzi d'acqua in tutte le direzioni
- IPX5** protetto da getti d'acqua
- IPX6** protetto da inondazione
- IPX7** protetto da immersione (specificando pressione e tempo)
- IPX8** protetto da immersione permanente (con specifiche del produttore)



## Applicazioni per apparecchi a protezione aumentata

### Ambienti umidi

Cucine di cottura	<b>IPX1</b>	in generale vale:
Laboratori di fertilizzanti	<b>IPX1</b>	IPX5: in caso di pulizia con getti d'acqua
Preparazione di foraggi	<b>IPX1</b>	IPX4: nei reparti di risciacquo
Cucine industriali	<b>IPX1</b>	
Centri di cisterne	<b>IPX1</b>	
Autofficine	<b>IP20</b>	
Depositi di cereali	<b>IPX1</b>	
Celle frigorifere	<b>IPX1</b>	
Sale pompe	<b>IPX1</b>	
Laboratori di pulitura	<b>IPX1</b>	
Laboratori di lavaggio	<b>IPX1</b>	

### Ambienti bagnati

Cantine di vini e birre	<b>IPX4</b>	in generale vale:
Docce	<b>IPX4</b>	IPX5: in caso di pulizia con getti d'acqua
Lavorazione di carni	<b>IPX5</b>	
Impianti galvanici	<b>IPX4</b>	
Serre	<b>IPX4</b>	
Caseifici	<b>IPX4</b>	
Officine bagnate	<b>IPX4</b>	
Impianti di autolavaggio	<b>IPX4</b>	

### Aziende agricole

Cantine di vini e birre	<b>IP44</b>	in generale vale:
Docce	<b>IP44</b>	IPX5: in caso di pulizia con getti d'acqua
Magazzini di fieno, mangimi, fertilizzanti etc.	<b>IP44</b>	IP54+FF: in aziende a rischio incendio
Ambienti di allevamento	<b>IP44</b>	
Stalle	<b>IP44</b>	
Locali accessori alle stalle	<b>IP44</b>	

### Ambienti a rischio incendio

Ambienti di lavoro	<b>IP50</b>
Lavorazione del legno	<b>IP50</b>
Segherie	<b>IP50</b>
Lavorazione della carta	<b>IP50</b>
Industria tessile	<b>IP50</b>
Lavorazioni	<b>IP50</b>

### Strutture sportive

Palestre di badminton	<b>IP20</b>	apparecchi protetti da colpi di pallone
Palestre di squash	<b>IP20</b>	apparecchi protetti da colpi di pallone con
Palestre di tennis	<b>IP20</b>	riflettore chiuso; massima apertura
Palestre generiche e da ginnastica	<b>IP20</b>	delle griglie 60 mm

## Protezione antincendio

### Contrassegno degli apparecchi

Sono da considerare i seguenti criteri:

- Posizione di funzionamento
- Infiammabilità dell'ambiente e del piano di fissaggio
- Distanze minime da materiali infiammabili

#### **Apparecchi con il contrassegno ▽**

Questo simbolo si riferisce alle temperature di superficie degli apparecchi. Le superfici esterne sulle quali si possono depositare (in caso di montaggio regolare) sostanze leggermente infiammabili come ad es. polvere o fibre, non devono superare determinate temperature.

Il contrassegno ▽▽ è stato ritirato nel 1999. Una regolamentazione transitoria ha permesso di mantenerlo fino alla data 01.08.2005. Tuttavia dall'1.08.1998 ha validità il contrassegno ▽ definito dalle norme EN 60598.

Il contrassegno ▽ prevede durante il funzionamento regolare una temperatura massima di 90 °C sulle superfici orizzontali, di 115 °C al massimo in caso di guasto dell'alimentatore. Sulle superfici verticali non devono essere superati i 150 °C.

#### **Apparecchi con il contrassegno ▽▽**

Gli apparecchi con il contrassegno ▽▽ sono destinati all'incasso in mobili. Quindi sono costruiti in maniera tale che in caso di guasto degli alimentatori non possano prendere fuoco i materiali poco o normalmente infiammabili (conf. DIN 4102), ad esempio gli spigoli dei mobili di legno. I materiali possono essere rivestiti, impiallacciati o verniciati.

#### **Apparecchi con il contrassegno ▽▽▽**

Gli apparecchi con il contrassegno ▽▽▽ sono destinati al montaggio sopra o dentro mobili fatti con materiali di cui non è nota l'infiammabilità. Pertanto sono costruiti in maniera tale che durante il funzionamento regolare nessun piano di fissaggio o superficie adiacente dei mobili possa superare una temperatura di 95 °C.

## Protezione antincendio: luoghi di utilizzo – simboli – requisiti

Luoghi d'impiego	Contrassegno degli apparecchi	Requisiti di apparecchi con lampade a scarica		
Parti di edifici in materiali non infiammabili conf. DIN 4102 parte 1		conf. EN 60598-1		
Parti di edifici in materiali poco o normalmente infiammabili conf. DIN 4102 parte 1	▽	conf. EN 60598-1 sui piani di fissaggio: <b>piano di fissaggio</b> < 130 °C < 180 °C <b>funzionam.</b> anormale errore VG		
Officine a rischio incendio conf. DIN VDE 0100 parte 720	▽ <b>IP5X</b>	conf. EN 60598-2-24 superfici apparecchio: <b>orizzontale</b> < 90 °C < 115 °C <b>verticale</b> < 150 °C < 150 °C <b>funzionam.</b> normale anormale/ errore VG		
Strutture agricole a rischio incendio DIN VDE 0100 parte 720 DIN VDE 0100 parte 705 VDS 8/83 forma 2033	▽ <b>IP54</b> contrassegno del tipo di montaggio	conf. EN 60598-2-24 superfici apparecchio: <b>orizzontale</b> < 90 °C < 115 °C <b>verticale</b> < 150 °C < 150 °C <b>funzionam.</b> normale anormale/ errore VG		
Oggetti d'arredo in materiali poco o normalmente infiammabili conf. DIN 4102 parte 1	▽ contrassegno delle possibilità di incasso/montaggio esterno	conf. DIN VDE 0710 parte 14 sul piano di fissaggio e superfici adiacenti <b>piano di fissaggio</b> < 130 °C < 180 °C <b>funzionam.</b> anormale errore VG		
Oggetti d'arredo in materiali di cui non è nota l'infiammabilità	▽▽ contrassegno delle possibilità di incasso/montaggio esterno	conf. DIN VDE 0710 parte 14 sul piano di fissaggio e superfici adiacenti <b>piano di fissaggio</b> < 95 °C < 130 °C < 180 °C <b>funzionam.</b> normale anormale errore VG		

## Protezione antideflagrante

### Gas, vapori e nebbie infiammabili

#### Zona 0

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi un'atmosfera a rischio esplosione.

#### Zona 1

Area in cui è probabile che si formi occasionalmente un'atmosfera esplosiva.

#### Zona 2

Area in cui si prevede che un'atmosfera esplosiva si formi di rado e che sia unicamente di breve durata.

### Polveri infiammabili

#### Zona 20

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

#### Zona 21

Area in cui è probabile che si formi occasionalmente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

#### Zona 22

Area in cui non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

### Direttiva 94/9/CE

La direttiva comunitaria 94/9/CE disciplina i requisiti delle apparecchiature adatte ad essere installate in zone a rischio esplosione. La stessa direttiva definisce anche i «requisiti basilari di sicurezza» che devono possedere le apparecchiature antideflagranti.

I produttori di apparecchiature antideflagranti devono certificare un sistema di garanzia di qualità verificato da un istituto di controllo ufficiale.

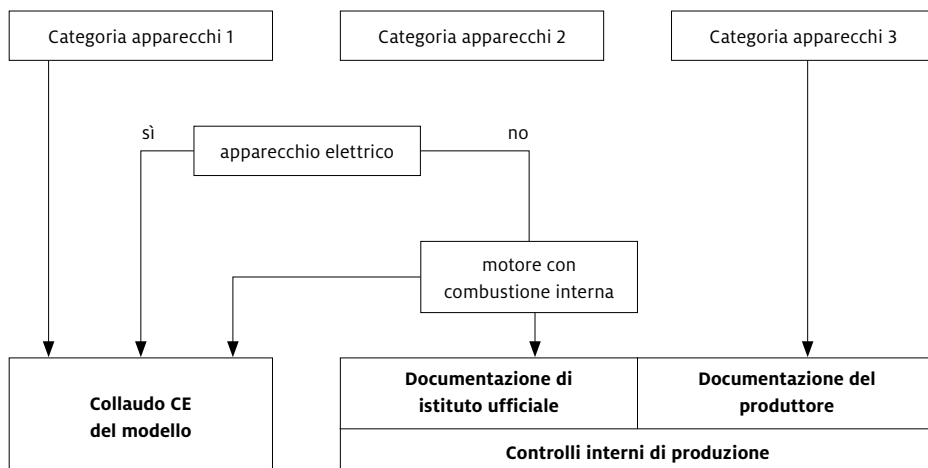
### Direttiva 99/92 CE (direttiva sul lavoro)

Altrettanto importante è la descrizione delle zone pericolose in ambienti di lavoro a rischio esplosione, con relativo profilo di sicurezza riguardante le «apparecchiature» utilizzate.

Dal momento che questa direttiva è redatta seguendo il «new approach» comunitario, si introduce anche in questo caso la dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore in abbinamento al marchio CE dei prodotti.

La spiegazione dettagliata della direttiva 94/9/CE è contenuta nel capitolo «Direttiva Comunitaria 94/9/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo del 23 marzo 1994». Dal primo di luglio del 2003 questo testo sostituisce tutte le precedenti disposizioni europee sulla protezione da esplosioni.

## Apparecchiature del gruppo 2 con potenziale fonte d'innesco



Requisiti basilari a tutela della sicurezza e salute

## Suddivisione delle temperature massime di superficie per le apparecchiature elettriche di classe 2

Classe di temperatura	Temperatura massima di superficie delle apparecchiature elettriche in °C	Temperatura d'innesco di materiali infiammabili in °C
T1	450	> 450
T2	300	> 300 ≥ 450
T3	200	> 300 ≥ 200
T4	135	> 200 ≥ 135
T5	100	> 100 ≥ 135
T6	85	> 85 ≥ 100

## Protezione da colpi di pallone

Le norme DIN VDE 0710-13 prevedono che gli apparecchi d'illuminazione destinati a strutture sportive debbano essere protetti dai colpi di pallone.

La palla che colpisce un apparecchio non può danneggiarlo in maniera tale che ne cadano pezzi. Nel collaudo eseguito a norma l'apparecchio in questione deve reggere 36 colpi di palla lanciata da tre direzioni a una velocità massima di 60 chilometri orari. La palla utilizzata ha le dimensioni di quella da pallamano.

Nella scelta dell'apparecchio d'illuminazione la griglia che lo protegge deve avere un reticolo adatto agli sport giocati: ovviamente sempre più piccolo dei tipi di palla usati, mai grande al punto tale che una palla possa rimanere incastrata nella griglia.

Nel programma Zumtobel gli apparecchi protetti da colpi di pallone si trovano nelle linee di prodotti MIREL T16 (apparecchio da incasso), MIRAL T16 (plafoniera), CRAFT (riflettori industriali).

## Classificazione IK di resistenza all'urto meccanico

Il grado *IK di resistenza meccanica*, detto anche *grado di protezione IK*, è un codice che indica il livello di resistenza agli urti meccanici offerto dagli involucri che proteggono le componenti elettriche di un dispositivo. La normativa internazionale CEI 62262 (corrispondente alla EN 62262) elenca 10 classi di protezione:

<b>Grado di protezione</b>	<b>Energia d'impatto (Joule)</b>
IK00	nessuna resistenza
IK01	fino a 0,15
IK02	fino a 0,20
IK03	fino a 0,35
IK04	fino a 0,50
IK05	fino a 0,70
IK06	fino a 1,0
IK07	fino a 2,0
IK08	fino a 5,0
IK09	fino a 10,0
IK10	fino a 20,0

Si dichiara così a quale energia d'impatto un involucro può resistere senza rompersi. Nelle situazioni pratiche la tabella si legge nel seguente modo:

- fino a IK05: colpi di mano o pugno
- IK06: colpo di martello da 500 g da 20 cm di distanza
- IK07: colpo di martello da 500 g da 40 cm di distanza
- IK08: colpo di martello da 1,7 kg da 30 cm di distanza
- IK09: colpo di martello da 5 kg da 20 cm di distanza
- IK10: colpo di mazza da baseball, lancio, pedata

## Tecnica degli ambienti controllati

### Compatibilità collaudata con ambienti controllati

CLEAN Advanced e CLEAN Supreme sono apparecchi collaudati dall'Istituto Fraunhofer di Stoccarda (D) in merito a:

- compatibilità con ambienti controllati (particelle emesse dagli apparecchi d'illuminazione)
- compatibilità igienica (disinfezione, requisiti elettrostatici, resistenza chimica).

### Dettagli sulla compatibilità con ambienti controllati

La direttiva tedesca VDI 2083 definisce una procedura standardizzata per tutte le apparecchiature usate in un ambiente controllato.

Il criterio comune agli apparecchi illuminanti e anche tutti gli altri tipi di apparecchiature ai fini della compatibilità con l'ambiente controllato è l'andamento nell'emissione di particelle. Tutti gli standard internazionali utilizzano come criterio di classificazione la cosiddetta «emissione di particelle trasportate dall'aria». Il limite di ogni classe è dato dalla massima concentrazione ammessa per le particelle di una determinata dimensione.

### Come avviene il collaudo

Un determinato volume d'aria viene rischiato con un'apposita sonda e convogliato in una camera di misurazione. Qui si rilevano e si definiscono le particelle contenute in quel volume d'aria.

Per classificare gli apparecchi d'illuminazione è determinante osservare se superano i corrispondenti valori limite. Solo se un valore limite non viene superato con una certezza di almeno il 95%, l'apparecchio potrà essere classificato come idoneo all'impiego nella corrispondente categoria.

### Dettagli sulla compatibilità igienica

Oltre a misurare tecnicamente la concentrazione di particelle, è necessario certificare anche la *compatibilità igienica*. A tale scopo gli accertamenti del Fraunhofer Institut IPA includono esami e parametri aggiuntivi.

La compatibilità igienica prevede una serie di *requisiti legati al settore*: per esempio resistenza chimica, qualità delle superfici, andamento dei flussi d'aria oppure qualità elettrostatiche. Questi requisiti sono definiti fra l'altro nei seguenti *regolamenti*:



## Normative

### Generali

- Classificazione della purezza dell'aria – camere pulite e zone annesse – conf. DIN EN ISO 14644-1 (il Federal Standard 209 è stato ritirato)
- Tecnica dell'ambiente controllato e compatibilità di strutture per camere pulite VDI 2083
- EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group)

### Applicazioni industriali

- GMP Guidelines (Good Manufacturing Practice) – settore farmaceutico
- FDA (Food and Drug Administration) – settore farmaceutico e alimentare
- Legge sui prodotti medicali
- Disciplina dei medicinali nella UE – regolamento sulle corrette pratiche produttive, fascicolo 4 – (industria farmaceutica e cosmetica)
- HACCP (ordinamento sull'igiene alimentare) – settore alimentare

### Applicazioni ospedaliere:

- VDI 2167 Strutture tecniche di ospedali
- DIN 1946-4 – Tecnica delle camere pulite, parte 4 (impianti di climatizzazione negli ospedali)

### Sistemi di flusso d'aria negli ambienti controllati

Uno dei criteri basilari per stabilire i requisiti delle apparecchiature destinate agli ambienti controllati è il tipo di sistema di flusso d'aria. CLEAN è un apparecchio d'illuminazione costruito per tutte le categorie di ambienti controllati con *flusso a turbolenza mista*. In questo sistema, uno dei più diffusi, l'aria primaria viene condotta nell'ambiente in modo turbolento, creando così una costante rarefazione che la «pulisce». In base alla classificazione GMP (Good Manufacturing Practice), questo sistema di flusso d'aria permette di realizzare ambienti controllati delle classi da C ad E nonché delle classi ISO da 6 a 9.

Un sistema di costruzione più complicata è quello del *flusso forzato senza turbolenza*. Gli ambienti controllati così costruiti, chiamati «laminar flow», permettono di impiegare per l'illuminazione solo supporti singoli, tali da disturbare il meno possibile la direzione del flusso d'aria. Il sistema «laminar flow» garantisce il minimo della contaminazione ed inoltre elimina qualsiasi particella di sporcizia con estrema rapidità e precisione. Gli ambienti controllati dove si applica questo tipo di flusso d'aria sono quelli delle classi ISO da 1 a 6 e delle classi GMP A e B.

## Fusibili e carichi di circuiti

### Valori di scatto dei fusibili automatici

Caratteristiche di apertura	Corrente di apertura
B (flick)	corrente nominale da 3 a 5 volte superiore
C	corrente nominale da 5 a 10 volte superiore

Per il funzionamento degli apparecchi d'illuminazione si raccomandano fusibili automatici di tipo C. In caso di protezioni pluripolari i valori andranno ridotti del 20 % secondo quanto specificato dai produttori. I valori delle tabelle si riferiscono all'accensione simultanea in tensione di rete  $U_N = 230 \text{ V}$ .

Nota: i dati qui elencati sono solo valori orientativi che in singoli casi possono divergere. Pertanto si tenga conto della serie e del modello concreto nonché del numero reale di alimentatori per ogni apparecchio d'illuminazione. Nel caso di lampade a ioduri metallici, la corrente di accensione aumenta a causa del superamento della fase di accensione. In caso di allacciamento a fusibili automatici di tipo B, per evitare che questi scattino erroneamente è opportuno non caricare i trasformatori fino a raggiungere il valore nominale.

### Carico di fusibili automatici per lampade a ioduri metallici – numero massimo di EVG consigliato per ogni fusibile

EVG per lampade a ioduri metallici HIT/HIT-DE/HIE e  
HIT-CE/HIT-TC-C'E/HIT-DE-CE/HIE-CE non dimmerabili (serie TRIDONIC PCI):

	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/20 W HI	24	33	42	48	12	15	19	19
1/35 W HI	16	22	28	32	8	10	13	13
1/70 W HI	10	18	26	30	6	10	13	13
1/150 W HI	7	14	20	20	4	6	7	7

### Carico di fusibili automatici per lampade fluorescenti e compatte con EVG – numero massimo di EVG consigliato per ogni fusibile

EVG per lampade fluorescenti T16 non dimmerabili (modello TRIDONIC PC T5 PRO):

	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/14 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/14 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
3/14 W T16	30	46	50	64	15	23	25	32
4/14 W T16	30	46	50	64	15	23	25	32
1/21 W T16	46	80	86	98	23	40	43	49
2/21 W T16	46	78	80	100	23	39	40	50
1/28 W T16	44	78	80	90	22	39	40	45
2/28 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/35 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/35 W T16	20	30	30	44	10	15	15	22
1/24 W T16	46	80	80	140	23	40	40	70
2/24 W T16	30	50	50	64	15	25	25	32
1/39 W T16	30	40	50	60	15	20	25	30
2/39 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/54 W T16	30	46	50	80	15	23	25	40
2/54 W T16	14	20	24	30	7	10	12	15
1/49 W T16	30	46	50	58	15	23	25	29
2/49 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18
1/80 W T16	18	28	30	36	9	14	15	18

## Fusibili e carichi di circuiti

### Carico di fusibili automatici per lampade fluorescenti e compatte con EVG – numero massimo di EVG consigliato per ogni fusibile

EVG per lampade fluorescenti T16 dimmerabili Basic / dimmerabili DALI (serie TRIDONIC PCA T5 ECO/PCA T5 EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/14 W T16	30	50	70	80	15	25	35	40
2/14 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
3/14 W T16	16	26	34	42	8	13	17	21
4/14 W T16	16	24	34	38	8	12	17	19
1/21 W T16	30	50	70	76	15	25	35	38
2/21 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
1/28 W T16	32	50	72	80	16	25	36	40
2/28 W T16	16	22	30	34	8	11	15	17
1/35 W T16	32	50	70	80	16	25	35	40
2/35 W T16	16	22	30	34	8	11	15	17
1/24 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/24 W T16	22	32	46	52	11	16	23	26
1/39 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/39 W T16	14	22	28	34	7	11	14	17
1/54 W T16	22	32	44	50	11	16	22	25
2/54 W T16	14	22	28	34	7	11	14	17
1/80 W T16	10	20	30	30	5	10	15	15

EVG per lampade fluorescenti T26 non dimmerabili (serie TRIDONIC PC E011/PC T8 PRO):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W T26	46/46	80/80	104/140	110/140	23/23	40/40	52/70	55/70
2/18 W T26	30/44	46/80	68/140	84/140	15/22	23/40	34/70	42/70
3/18 W T26	32/-	46/-	66/-	80/-	16/-	23/-	33/-	40/-
4/18 W T26	20/-	30/-	40/-	44/-	10/-	15/-	20/-	22/-
1/36 W T26	32/46	48/80	70/140	84/140	16/23	24/40	35/70	42/70
2/36 W T26	20/20	30/30	40/42	44/44	10/10	15/15	20/21	22/22
1/58 W T26	32/32	46/46	66/66	80/80	16/16	23/23	33/33	40/40
2/58 W T26	14/14	20/20	26/26	30/30	7/7	10/10	13/13	15/15

EVG per lampade fluorescenti T26 dimmerabili Basic / dimmerabili DALI  
(serie TRIDONIC PCA T8 ECO/PCA T8 EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W T26	30	50	80	80	15	25	40	40
2/18 W T26	20	30	40	46	10	15	20	23
3/18 W T26	12	18	24	30	6	9	12	15
4/18 W T26	12	16	24	28	6	8	12	14
1/30 W T26	30	50	70	76	15	25	35	38
2/30 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15
1/36 W T26	30	50	70	76	15	25	35	38
2/36 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15
1/58 W T26	20	30	40	46	10	15	20	23
2/58 W T26	10	20	30	30	5	10	15	15

EVG per lampade fluorescenti compatte TC-L dimmerabili Basic / dimmerabili DALI  
(serie TRIDONIC PCA TCL ECO/PCA TCL EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
2/18 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
1/24 W TC-L	52	56	64	96	26	28	32	48
2/24 W TC-L	20	26	32	40	10	13	16	20
1/36 W TC-L	30	50	70	76	15	25	35	38
2/36 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15
1/40 W TC-L	30	50	70	76	15	25	35	38
2/40 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15
1/55 W TC-L	20	30	40	46	10	15	20	23
2/55 W TC-L	10	14	18	20	5	7	9	10
1/80 W TC-L	10	20	30	30	5	10	15	15

## Fusibili e carichi di circuiti

### Carico di fusibili automatici per lampade fluorescenti e compatte con EVG – numero massimo di EVG consigliato per ogni fusibile

EVG per lampade fluorescenti compatte TC-L non dimmerabili  
(serie TRIDONIC PC PRO FSD):

		<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
	mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/18 W TC-L	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/18 W TC-L	30	50	80	80	15	25	40	40	
1/24 W TC-L	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/24 W TC-L	30	50	80	80	15	25	40	40	
1/36 W TC-L	80	80	100	40	40	40	50		
2/36 W TC-L	20	30	40	40	10	15	20	20	
1/40 W TC-L	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/40 W TC-L	14	20	26	30	7	10	13	15	
1/55 W TC-L	20	30	40	40	10	15	20	20	
2/55 W TC-L	10	14	20	22	5	7	10	11	
1/80 W TC-L	18	28	30	36	9	14	15	18	

EVG per lampade fluorescenti compatte TC-DEL/TEL non dimmerabili  
(serie TRIDONIC PC PRO):

		<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
	mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/13 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	100	40	40	40	50		
2/13 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	100	40	40	40	50		
1/18 W TC-DEL/TC-TEL	80	80	100	40	40	40	50		
2/18 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	80	80	15	25	40	40	
1/26 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/26 W TC-DEL/TC-TEL	32	50	80	80	16	25	40	40	
1/32 W TC-TEL	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/32 W TC-TEL	16	22	30	44	8	11	15	22	
1/42 W TC-TEL	30	50	80	80	15	25	40	40	
2/42 W TC-TEL	16	22	30	44	8	11	15	22	
1/57 W TC-TEL	20	30	30	44	10	15	15	22	

EVG per lampade fluorescenti compatte TC-DEL/TEL dimmerabili Basic / dimmerabili DALI  
(serie TRIDONIC PCA ECO/PCA EXCEL one4all):

	<b>C10</b>	<b>C13</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	<b>B10</b>	<b>B13</b>	<b>B16</b>	<b>B20</b>
mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	2,5
1/13 W TC-DEL/TC-TEL	40	60	80	80	20	30	40	40
2/13 W TC-DEL/TC-TEL	28	40	60	64	14	20	30	32
1/18 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	70	76	15	25	35	38
2/18 W TC-DEL/TC-TEL	22	32	46	68	11	16	23	34
1/26 W TC-DEL/TC-TEL	30	50	70	76	15	25	35	38
2/26 W TC-DEL/TC-TEL	22	32	46	56	11	16	23	28
1/32 W TC-TEL	26	38	50	58	13	19	25	29
2/32 W TC-TEL	10	18	24	28	5	9	12	14
1/42 W TC-TEL	26	38	50	58	13	19	25	29
2/42 W TC-TEL	10	18	24	28	5	9	12	14

**Fusibili e carichi di circuiti****Carico di fusibili automatici per lampade a bassa tensione –  
numero massimo di trasformatori consigliato per ogni fusibile**

Trasformatori magnetici per lampade a  
bassa tensione QT/QR/QR-CB(C)  
(serie TRIDONIC TMBx/OMTx):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
35 W	41	65	20	32
50 W	21	35	10	17
70 W	15	24	7	12
80 W	14	22	7	11
105 W	8	13	4	6
150 W	4	6	2	3
210 W	2-3	4-5	1	2
300 W	1-2	2-3	n.c.	1

n.c. = non consigliato

Trasformatori magnetici per lampade a  
bassa tensione QT/QR/QR-CB(C)  
(serie TRIDONIC TMax/TMDx):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
20 W	42	67	21	33
35 W	35	56	17	28
40 W	26	43	13	21
50 W	23	37	11	18
60 W	21	33	10	16
70 W	16	26	8	13
80 W	13	21	6	10
105 W	9	14	4	7

Trasformatori magnetici per lampade a  
bassa tensione QT/QR/QR-CB(C)  
(serie TRIDONIC OGT):

	<b>C10</b>	<b>C16</b>	<b>B10</b>	<b>B16</b>
250 W	3-4	5-6	1-2	2-3
300 W	2	3-4	1	1-2
500 W	1	1-2	n.c.	n.c.

n.c. = non consigliato



## Carico dei disgiuntori con downlights e faretto LED – numero massimo consigliato per disgiuntore

Nel catalogo online di Zumtobel sono indicati i tipi di disgiuntori e il corrispondente numero massimo di apparecchi. Alla fine delle tabelle si trovano anche i valori di corrente d'in-

gresso e la durata di impulsi degli apparecchi LED. Ulteriori informazioni sui disgiuntori legati al rispettivo prodotto sono disponibili su: [zumtobel.com/it-it/prodotti.html](http://zumtobel.com/it-it/prodotti.html)



---




PANOS INF R150L 10W LED930 LDO FAL WH
Nr. articolo 60 816 459

CONFIGURA IL PRODOTTO

RIASSUNTO
SCHEDA TECNICA
FOTOMETRIA
QUICKCALC
DOWNLOADS

Stampa la panoramica

**RIASSUNTO**

DATI PRODOTTO	
<b> Tipo</b>	PANOS INF R150L 10W LED930 LDO FAL WH
<b> Nr. articolo</b>	60 816 459
<b> Numero EAN</b>	4053167246527
<b> Sorgente luminosa</b>	LED
<b> Flusso luminoso apparecchio*</b>	1134 lm
<b> Efficienza apparecchio*</b>	113 lm/W
<b> Indice di resa cromatica min.</b>	90
<b> Reattore</b>	1 x 28001406 DRV. TR LCA 10W 400mA 50V Numero con B10: 20 pz. Numero con B13: 28 pz. ✓ Numero con B16: 32 pz. Numero con B20: 40 pz. Numero con C10: 40 pz. Numero con C13: 58 pz. Numero con C18: 64 pz. Numero con C20: 80 pz.
<b> Fusibile automatico</b>	
<b> Temperatura di colore correlata*</b>	
<b> Tolleranza colore (MacAdam)*</b>	
<b> Durata media stimata*</b>	
<b> Potenza impegnata apparecchio*</b>	Corrente d'accensione 10,3 A Durata impulso 230 µs
<b> Potenza in standby*</b>	0,14 W
<b> Dimming</b>	LDO dimming fino a 1% via DALI
<b> Categoria di manutenzione</b>	C - Riflettore chiuso in alto

**Descrizione prodotto**

- Immagine prodotto
- Descrizione prodotto
- Cataloghi

**Dati progetto**

- Fotometria LDT
- Fotometria IES
- Trasferire ad ecoCALC, VIVALDI, DALEC or HILITE
- Trasferimento a DIALux
- Trasferimento a Relux
- Scheda tecnica del programma
- Scheda tecnica
- Dati fotometrici
- Scheda tecnica combinata
- Fusibili automatici
- Etichetta degli apparecchi conf. EU-VO 874/2012
- Certificato del marchio di controllo
- Certificato di conformità CE
- certificato ENEC
- Certificato di conformità RCM
- Disegno CAD 2D
- Disegno CAD 3D

**Handling**

- Schizzo misure
- Istruzioni di montaggio

➤ [Selezione tutto](#)

## Resistenza dei materiali

Non esiste al mondo un materiale che resista in assoluto a tutti gli agenti chimici.

Le reazioni infatti sono delle più disparate e riempiono interi libri di tabelle sulla resistenza.

Quando si valuta un potenziale di pericolo, bisogna tenere in conto non solo il grado di saturazione delle sostanze chimiche ma anche la temperatura ambiente con cui interagiscono.

Le tabelle qui riportate vi forniscono solo una sintesi sommaria delle applicazioni più tipiche e delle sostanze chimiche più frequenti.

Per domande specifiche o dubbi sono a disposizione gli specialisti di Zumtobel.

### Qualità particolari

	PC	PMMA	CHEMO	Poliestere
Codice IK	08	03	07	03
Resistenza UV	+ **	++	++	++
Resistenza all'urto	6 Nm	0,2 Nm	4 Nm	0,35 Nm
Resistenza all'usura	+ *	++	++	++
Assenza di silicene	sì	sì	sì	sì
Assenza di alogeni	sì	sì	sì	sì
Compatibilità International Food Standards (IFS)	sì	sì	sì	sì
Collaudo filo incandescente	850 °C	650 °C	850 °C	850 °C
Termoresistenza delle plastiche	130 °C	90 °C*	122 °C	
Infiammabilità conf. UL94 (ISO 60695)	V2	HB	HB	HB
Grado di trasmissione UV	89%	91%	89%	

\* per il PC stabilità limitata agli UV \*\* stabilizzato agli UV

### Materiali consigliati per le applicazioni

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Ambienti umidi</b>			
Cucine di cottura	■	■	■
Cantine umide	-	■	■ ■
Preparazione di foraggi	■	■	■
Cucine industriali	■	■	■

■ ■ altamente consigliabile ■ idoneo - non idoneo

→ continua alla prossima pagina

\* con chiusure di plastica e molle speciali per fissaggio al soffitto (su richiesta)

## Materiali consigliati per le applicazioni

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Ambienti bagnati</b>			
Cantine di vini e birre	■	■	■
Birrifici	–	■	■ ■
Cantine vitivinicole (botti trattate con zolfo)	–	■ ■	■ ■
Sale pompe bagnate	■	■	■
Lavorazione di carni	–	■	■ ■
Impianti galvanici (attenzione: non usare V2A)	–	■ *	■ *
Serre	■	■	■
Caseifici	–	■ ■	■ ■
Latterie	–	■	■
Impianti di autolavaggio	–	■	■
Ambienti o reparti con impianti di bagni e lavaggi	■	■	■
Cabine doccia e bagni	■	■	■
Bagni termali o salini	■	■	■
<b>Aziende agricole</b>			
Preparazione di mangimi e foraggi	■	■	■
Serre	■	■	■
Magazzini di fieno, mangimi, fertilizzanti etc.	■ ■	■	■
Ambienti di allevamento (stalle)	–	■ ■	■
<b>Ambienti a rischio incendio (FF solo con la versione EVG)</b>			
Lavorazione del legno	■	■	■
Lavorazione della carta	–	■ ■	■
Industria tessile	–	■ ■	■
Laboratori teatrali	■	■	■
Ambienti di asciugatura	■	■	■
Garages	■	■	■
Garages interrati	■	■	■
Parcheggi chiusi	■	■	■
Box auto	■	■	■
Depositi di autoveicoli	■	■	■
<b>Impianti all'aperto</b>			
Impianti su rampe (sotto tettoie)	■	■	■
Portoni d'accesso (sotto tettoie)	■	■	■
Binari ferroviari coperti da tettoie	■	■	■
Distributori di carburante coperti da tettoie	■	■	■
Tettoie	■	■	■

## Resistenza dei materiali

## Chemische Resistenz der Materialien

	PC	PMMA	CHEMO	Poliestere
Acetone	-	-	■	-
Acido acetico fino al 5 %	■	■	■	■
Acido acetico fino al 30 %	■	-	-	■
Acido bromico	-	-	-	-
Acido cloridrico (HCl) < 20 %	■	■	■	■
Acido cloridrico (HCl) > 20 %	■	■	-	■
Acido per accumulatori	■	■	■	■
Acido solfidrico	■	■	■	■
Acido solforico (H2SO4) < 50 %	■	■	■	■
Acido solforico (H2SO4) < 70 %	■	■	-	■
Acido solforico (H2SO4) > 70 %	-	-	-	-
Acido solforico (H2SO4) > 98 %	-	-	-	-
Acido solforoso fino al 5 %	-	■	■	■
Acqua fino a 60 °C	■	■	■	■
Acqua marina	■	■	■	■
Acqua ossigenata fino al 40 %	■	■	■	-
Acqua ossigenata oltre il 40 %	■	-	■	-
Acqua saponata	■	■	■	■
Ammoniaca 25 %	-	■	■	■
Anidride carbonica	■	■	■	■
Anilina	-	-	-	-
Benzina (solvente)	■	■	■	■
Benzina normale	■	-	■	■
Benzina super	-	-	■	■
Benzolo	-	-	■	-
Birra	■	■	■	■
Calce	■	■	■	■
Chetone	-	-	■	-
Clorofenolo	-	-	-	-
Cloroformio	-	-	■	-
Cloruro di metilene	-	-	■	-
Cresolo	-	-	-	-
Diossano	-	-	■	■
Etanolo < 30 %	■	■	■	■
Etanolo > 30 %	■	-	■	■

■ resistente – non resistente

Le indicazioni sono valide rispettando le seguenti condizioni: la sostanza chimica riportata nella tabella deve essere una materia prima e non parte di un composto chimico. Temperatura ambiente di 22°C.

	PC	PMMA	CHEMO	Poliestere
Etere	-	-	■	■
Etere di petrolio	■	■	■	■
Etilacetato	-	-	■	-
Fenolo	-	-	-	-
Gasolio	-	■	■	■
Glicerina	■	■	■	■
Glicolo	■	■	■	■
Glystantin®	■	■	■	■
Grassi: animali	-	■	■	■
Grassi: minerali	-	■	■	■
Grassi: vegetali	-	■	■	■
Idrocarburi alifatici	■	■	■	■
Idrocarburi aromatici	-	-	■	■
Isopropanolo	■	-	■	■
Lisciva sintetica	■	■	■	■
Metanolo	-	-	■	-
Monossido di carbonio	■	■	■	■
Nafta	-	■	■	■
Olio di trementina	■	■	■	■
Olio diesel, petrolio	■	■	■	■
Olio siliconico	■	■	■	■
Piridina	-	-	■	-
Potassa caustica 30%	-	■	■	-
Sangue	■	■	■	■
Soda	■	■	■	■
Soluz. di soda caustica dal 20%	-	-	-	-
Soluz. di soda caustica fino al 10%	■	■	-	■
Soluz. di soda caustica fino al 20%	■	■	-	■
Soluzione di sodio 2%	-	■	■	■
Soluzione di sodio 10%	-	■	■	-
Soluzione salina	■	■	■	■
Tetracloruro di carbonio	-	-	■	■
Toluene	-	-	■	-
Tricloreetano	-	-	■	■
Xylene	-	-	■	-

■ resistente - non resistente

Le indicazioni sono valide rispettando le seguenti condizioni: la sostanza chimica riportata nella tabella deve essere una materia prima e non parte di un composto chimico. Temperatura ambiente di 22 °C.



## Manutenzione di impianti illuminotecnici

Oggi giorno la manutenzione di un impianto illuminotecnico è cruciale ai fini dei suoi costi.

La formula (1) dice che volendo avere un livello d'illuminazione  $E_m = 500$  lx, con il fattore di manutenzione standard  $FM = 0,67$  l'illuminamento dell'impianto nuovo dovrà essere pari a  $E_{nuovo} 750$  lx.

$E_m$ : maintained illuminance =  
valore di illuminamento mantenuto

$$(1) E_m = E_{nuovo} \times FM$$

*Vantaggio di un FM alto*

- Meno costi d'investimento in apparecchi
- Meno costi di energia

*Vantaggio di un FM basso*

- Costi di manutenzione ridotti
- Intervalli di manutenzione più lunghi

Nota: con un fattore di manutenzione basso si può mantenere costante l'illuminamento dimmerandolo al valore mantenuto, in modo da risparmiare energia (Maintenance Control).

**Il fattore di manutenzione è formato da 4 elementi**

$$(2) FM = FMFL \times FMML \times FMA \times FML$$

Tutti i fattori descrivono un calo di illuminamento. Il massimo è sempre 1, ossia il valore corrispondente ad un impianto nuovo. Per il periodo che intercorre tra un intervento di manutenzione e l'altro bisogna stabilire in che misura i diversi fattori contribuiscano a questo calo di illuminamento.

### Elementi del fattore di manutenzione

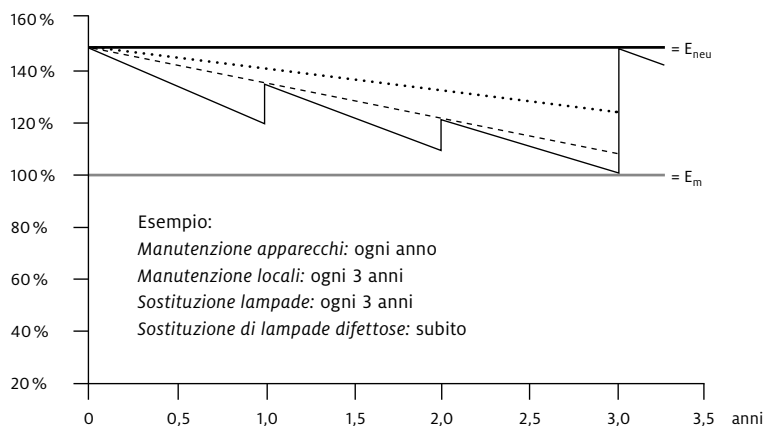
- Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampade FMFL
- Fattore di manutenzione della mortalità delle lampade FMML
- Fattore di manutenzione degli appar. FMA
- Fattore di manutenzione dei locali FML

### Motivi del calo di illuminamento

- Invecchiamento delle lampade
- Guasto delle lampade
- Apparecchi che si sporcano
- Locali che si sporcano

### Possibilità di migliorare il fattore di manutenzione

- Sostituire le lampade prima che abbiano raggiunto la fine del loro ciclo di vita (FMFL/FMML ↗)
- Sostituire immediatamente le lampade non appena sono difettose (FMML = 1)
- Utilizzare apparecchi chiusi (FMA ↗)
- Pulire più spesso i locali (FML ↗)



## Condizioni dell'ambiente

Se non si conosce la destinazione si possono adottare i valori standard qui riportati. Le tabelle che seguono aiutano però a determinare i fattori di manutenzione esatti seguendo la formula (2).

Condizioni ambiente	Cicli di manutenzione consigliati	Luoghi di lavoro	Fattore di manutenzione di riferimento
Molto pulito ( <b>MP</b> )	3 anni	Ambienti controllati Centri di calcolo Assemblaggio di componenti Elettroniche	0,80
Pulito ( <b>P</b> )	3 anni	Uffici Scuole	0,67
Normale ( <b>N</b> )	2 anni	Negozi Laboratori Ristoranti Magazzini Capannoni di assemblaggio	0,57
Sporco ( <b>S</b> )	1 anno	Acciaierie Impianti chimici Fonderie Saldature Molature Lavorazione del legno	0,50

Conf. CIE - pubblicazione 97, «Maintenance of indoor electric lighting systems», aggiornamento 2005

## Manutenzione di impianti illuminotecnici

### Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampade (FMFL) e fattore mortalità lampade (FMML)

Lampade		Durata di funzionamento in ore					
		100	500	1000	1500	2000	4000
<b>Lampada alogena</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,99	0,97		0,95	
	FMML	1,00	1,00	0,78		0,50	
<b>Lampada fluorescente trifosforo T26 (VVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FMML	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98
<b>Lampada fluorescente trifosforo T26 (EVG)</b> ZVEI 2005/CIE97:2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
<b>Lampada fluorescente trifosforo T26 (EVG) long life</b> Philips MASTER TL-D Xtreme (long life)	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampada fluorescente trifosforo T26 (EVG) long life</b> AURA Ultimate LL (long life)	FMFL	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampada fluorescente trifosforo T16 (EVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
<b>Lampada fluorescente trifosforo T16 (EVG) long life</b> AURA SUPREME T5 HO LL (long life)	FMFL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampada fluorescente compatta</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,98	0,97		0,94	0,91
	FMML	1,00	0,99	0,99		0,98	0,97
<b>Lampada fluorescente comp. TC-S, TC-D, TC-T 5-26 W (VVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,97	0,95	0,93	0,86
	FMML	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97
<b>Lampada fluorescente comp. TC-SEL, TC-TEL 5-42 W (EVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,93	0,87
	FMML	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98
<b>Lampada fluorescente compatta TC-DEL 10-26 W (EVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,87
	FMML	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98
<b>Lampada fluorescente compatta TC-L 18-36 W (VVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,92
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampada fluorescente compatta TC-L 18-80 W (EVG)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,97	0,94
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99

Valori secondo i dati dei produttori lampade, gennaio 2008, conf. CIE97:2005

Technical Report «Guide on the Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems» 2nd edition e pubblicazione ZVEI

«Ciclo di vita di lampade a scarica per l'illuminazione», novembre 2005.

I dati di lampade di altre marche o modelli vanno richiesti direttamente al relativo produttore.

Si presuppone l'utilizzo di alimentatori di tecnologia moderna.

La frequenza di accensione ha un effetto importante sul fattore mortalità lampade (FMML).

Quasi tutti i dati si basano sul ritmo di accensione normato di 3 ore conf. IEC (2,75 h ON, 0,25 h OFF).



6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	30000	35000	40000	45000
0,94 0,97	0,93 0,95	0,92 0,93	0,92 0,83	0,91 0,60									
0,94 0,99	0,93 0,98	0,92 0,98	0,92 0,97	0,91 0,95	0,90 0,90	0,90 0,75	0,90 0,50						
0,97 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 0,98	0,90 0,90	0,90 0,70
0,97 1,00	0,97 1,00	0,97 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 0,99	0,94 0,99	0,93 0,99	0,92 0,99	0,91 0,99	0,91 0,99	0,91 0,99
0,94 0,99	0,93 0,98	0,92 0,98	0,92 0,98	0,91 0,97	0,90 0,97	0,90 0,96	0,90 0,91	0,90 0,80	0,89 0,50				
0,95 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 0,99	0,90 0,99	0,90 0,99	0,90 0,99	0,89 0,99	0,89 0,99	0,88 0,98	0,88 0,98	0,88 0,98
0,89 0,94	0,87 0,86	0,85 0,50											
0,83 0,95	0,80 0,81	0,78 0,60											
0,84 0,97	0,82 0,93	0,80 0,76	0,79 0,55										
0,85 0,97	0,82 0,96	0,80 0,91	0,79 0,80	0,78 0,60									
0,90 0,99	0,89 0,98	0,88 0,95	0,88 0,86	0,88 0,62									
0,93 0,99	0,91 0,98	0,90 0,98	0,90 0,96	0,90 0,95	0,90 0,90	0,90 0,75	0,89 0,50						

## Manutenzione di impianti illuminotecnici

### Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampade (FMFL) e fattore mortalità lampade (FMML)

Lampade		Durata di funzionamento in ore					
		100	500	1000	1500	2000	4000
<b>Lampada a ioduri metallici ceramica (50–150 W)</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,95	0,87		0,75	0,72
	FMML	1,00	0,99	0,99		0,98	0,98
<b>Lampada a ioduri metallici ceramica</b> Philips CDM-T 70 W/Elite	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	0,91
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Lampada a ioduri metallici ceramica</b> Osram HCI-T 150 W/WDL PB	FMFL	1,00	0,93	0,88	0,87	0,86	0,80
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99
<b>Lampada a ioduri metallici ceramica</b> Osram HCI 250 W PB	FMFL	1,00	0,96	0,92	0,91	0,90	0,87
	FMML	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,94
<b>Lampada a ioduri metallici quarzo (250/400 W)</b> CIE97:2005	FMFL	1,00	0,98	0,95		0,90	0,87
	FMML	1,00	0,99	0,99		0,98	0,97
<b>Lampada a ioduri metallici quarzo</b> Osram HQI-E 250 W/D	FMFL	0,99	0,98	0,92	0,88	0,85	0,80
	FMML	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampada a ioduri metallici quarzo</b> Osram HQI-E 400 W/D	FMFL	1,00	0,97	0,93	0,88	0,85	0,80
	FMML	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampada a ioduri metallici quarzo</b> Osram HQI-BT 400 W/N	FMFL	1,00	0,97	0,92	0,87	0,83	0,77
	FMML	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,91
<b>Lampada a ioduri metallici quarzo</b> Philips HPI-T Plus 250/400 W	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,93	0,92	0,86
	FMML	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98
<b>Lampada a vapori di sodio 50/70 W</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,93
	FMML	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97
<b>Lampada a vapori di sodio 150–400 W (flusso lum. stand.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,93
	FMML	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97
<b>Lampada a vapori di sodio 150–400 W (flusso lum. stand.)</b> ZVEI 2005	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98
<b>Lampada a vapori di sodio</b> Philips SON(-T) PIA Plus 100–400 W	FMFL	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Valori secondo i dati dei produttori lampade, gennaio 2008, conf. CIE97:2005

Technical Report «Guide on the Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems» 2nd edition e pubblicazione ZVEI

«Ciclo di vita di lampade a scarica per l'illuminazione», novembre 2005.

I dati di lampade di altre marche o modelli vanno richiesti direttamente al relativo produttore.

Si presuppone l'utilizzo di alimentatori di tecnologia moderna.

La frequenza di accensione ha un effetto importante sul fattore mortalità lampade (FMML).

Quasi tutti i dati si basano sul ritmo di accensione normato di 3 ore conf. IEC (2,75 h ON, 0,25 h OFF).

6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000	20000	22000	24000	30000	35000	40000	45000
0,68	0,64	0,60	0,56										
0,98	0,95	0,80	0,50										
0,87	0,85	0,81	0,80										
1,00	0,98	0,90	0,50										
0,77	0,73	0,71	0,69										
0,98	0,96	0,88	0,70										
0,84	0,81	0,80	0,75										
0,90	0,85	0,75	0,62										
0,83	0,79	0,65	0,63	0,60	0,56	0,53	0,50						
0,92	0,86	0,80	0,73	0,68	0,63	0,55	0,50						
0,75	0,70	0,69	0,65										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,78	0,74	0,71	0,69										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,73	0,72	0,70	0,69										
0,86	0,79	0,70	0,61										
0,83	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71						
0,96	0,93	0,89	0,84	0,75	0,66	0,59	0,50						
0,90	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,85					
0,96	0,93	0,92	0,89	0,84	0,79	0,72	0,63	0,50					
0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87				
0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,88	0,84	0,79	0,70				
0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90				
0,98	0,97	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,86	0,81	0,73				
0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,90	0,89		
0,99	0,98	0,97	0,96	0,93	0,92	0,88	0,86	0,82	0,77	0,55	0,43		

## Manutenzione di impianti illuminotecnici

### Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampade (FMFL) e fattore mortalità lampade (FMML)

Classi di flusso luminoso dei LED* con relative sigle		Durata di funzionamento in ore							
		1000	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000***
L95 @ 50000 h	FMFL	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L90 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L85 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90***
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L80 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L75 @ 50000 h	FMFL	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85	0,83
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L70 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L65 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,97	0,93	0,90	0,86	0,83	0,79	0,76
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L60 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,80	0,76	0,72
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L55 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,73	0,69
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L50 @ 50000 h	FMFL	0,99	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
	FMML	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

\* Una classe di flusso luminoso LED è definita dalla sua durata utile Lx (base scelta: 50 000 h) in cui il flusso luminoso scende a x% (valore iniziale = 100%) ad una temperatura ambiente di 25 °C.

Esempio: la classe di flusso luminoso LED «L80 @ 50 000 h» descrive un calo di flusso luminoso fino all'80% (FMFL = 0,80) in un ciclo di vita di 50 000 h.

I dati forniscono una previsione non vincolante sull'andamento del flusso luminoso nel tempo ipotizzandone un calo progressivo lineare.

Per eseguire il progetto si possono ricavare i fattori di manutenzione da un ciclo di vita presunto.

Nota: i fattori di manutenzione lampade FMFL e FMML sono qui applicati ai moduli LED sebbene in questo caso non si tratti di lampade vere e proprie nel senso tradizionale. Come fattore FMML si ipotizza 1 in quanto nella progettazione il guasto di un modulo LED completo può essere trascurato.

I dati fanno riferimento alle normative internazionali IEC 62717 e IEC 62722.

40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000**	80000	85000	90000	95000	100000
0,96 1,00	0,96 1,00	0,95 1,00	0,95 1,00	0,94 1,00	0,94 1,00	0,93 1,00	0,93 1,00	0,92 1,00	0,92 1,00	0,91 1,00	0,91 1,00	0,90 1,00
0,92 1,00	0,91 1,00	0,90 1,00	0,89 1,00	0,88 1,00	0,87 1,00	0,86 1,00	0,85 1,00	0,84 1,00	0,83 1,00	0,82 1,00	0,81 1,00	0,80 1,00
0,88 1,00	0,87 1,00	0,85*** 1,00	0,84 1,00	0,82 1,00	0,81 1,00	0,79 1,00	0,78 1,00	0,76 1,00	0,75 1,00	0,74 1,00	0,72 1,00	0,70 1,00
0,84 1,00	0,82 1,00	0,80** 1,00	0,78 1,00	0,76 1,00	0,74 1,00	0,72 1,00	0,70** 1,00	0,68 1,00	0,66 1,00	0,64 1,00	0,62 1,00	0,60 1,00
0,80 1,00	0,78 1,00	0,75 1,00	0,73 1,00	0,70 1,00	0,68 1,00	0,65 1,00	0,63 1,00					
0,76 1,00	0,73 1,00	0,70 1,00	0,67 1,00	0,64 1,00	0,61 1,00	0,58 1,00	0,55 1,00					
0,72 1,00	0,69 1,00	0,65 1,00	0,62 1,00	0,58 1,00								
0,68 1,00	0,64 1,00	0,60 1,00	0,56 1,00	0,52 1,00								
0,64 1,00	0,60 1,00	0,55 1,00										
0,60 1,00	0,55 1,00	0,50 1,00										

Per confrontare gli apparecchi LED si può procedere così: partendo da una classe «Lx @ 50 000 h» si cerchi sulla stessa riga la corrispondente coppia di valori «FMFL e durata di funzionamento», tenendo presente che il fattore FMFL x 100 corrisponde alla percentuale di flusso luminoso (in %).

Esempio:

\*\* L80 @ 50 000 h corrisponde a L70 @ 75 000 h

\*\*\* L90 @ 35 000 h corrisponde a L85 @ 50 000 h

## Manutenzione di impianti illuminotecnici

### Tabella dei fattori di manutenzione apparecchi (FMA)

#### Ciclo di pulizia apparecchi in anni

Condizioni ambiente	0,5				1,0				MP	P
	MP	P	N	S	MP	P	N	S		
<b>Tipo di apparecchi</b>										
Supporti a fascio libero	0,98	0,95	0,92	0,88	0,96	0,93	0,89	0,83	0,95	0,91
Riflettori aperti in alto (effetto autopulente)	0,96	0,95	0,91	0,88	0,95	0,90	0,86	0,83	0,94	0,87
Riflettori chiusi in alto (nessun effetto autopulente)	0,95	0,93	0,89	0,83	0,94	0,89	0,81	0,72	0,93	0,84
Apparecchi chiusi IP2X	0,94	0,92	0,87	0,83	0,94	0,88	0,82	0,77	0,93	0,85
Protezione antipolvere IP5X	0,94	0,96	0,93	0,91	0,96	0,94	0,90	0,86	0,92	0,92
Apparecchi a luce indiretta	0,94	0,92	0,89	0,85	0,93	0,86	0,81	0,74	0,91	0,81

Conf. CIE - pubblicazione 97, «Maintenance of indoor electric lighting systems», 2005, ISBN 3 900 734 34 8

**Condizioni ambiente: MP = molto pulito, P = pulito, N = normale, S = sporco**

### Tabella dei fattori di manutenzione locali (FML)

#### Ciclo di pulizia locali in anni

Tipo d'illuminazione	Condizioni ambiente	0	0,5	1,0	1,5
<b>Diretta</b>	<b>MP</b>	1,00	0,98	0,97	0,97
	<b>P</b>	1,00	0,96	0,95	0,94
	<b>N</b>	1,00	0,92	0,91	0,90
	<b>S</b>	1,00	0,87	0,86	0,86
<b>Diretta/indiretta</b>	<b>MP</b>	1,00	0,97	0,96	0,95
	<b>P</b>	1,00	0,93	0,91	0,91
	<b>N</b>	1,00	0,87	0,84	0,84
	<b>S</b>	1,00	0,77	0,75	0,75
<b>Indiretta</b>	<b>MP</b>	1,00	0,95	0,93	0,92
	<b>P</b>	1,00	0,89	0,86	0,85
	<b>N</b>	1,00	0,77	0,73	0,72
	<b>S</b>	1,00	0,60	0,56	0,55

Conf. CIE - pubblicazione 97, «Maintenance of indoor electric lighting systems», 2005, ISBN 3 900 734 34 8

I valori qui riportati valgono per indici di riflessione 70/50/20 in un locale di media misura (k = 2,5)

**Condizioni ambiente: MP = molto pulito, P = pulito, N = normale, S = sporco**

1,5				2,0				2,5				3,0			
N	S	MP	P	N	S	MP	P	N	S	MP	P	N	S		
0,87	0,80	0,94	0,89	0,84	0,78	0,93	0,87	0,82	0,75	0,92	0,85	0,79	0,73		
0,83	0,79	0,92	0,84	0,80	0,75	0,91	0,82	0,76	0,71	0,87	0,79	0,74	0,68		
0,74	0,64	0,91	0,80	0,69	0,59	0,89	0,77	0,64	0,84	0,87	0,74	0,61	0,52		
0,79	0,73	0,91	0,83	0,77	0,71	0,90	0,81	0,75	0,68	0,89	0,79	0,73	0,65		
0,88	0,83	0,93	0,91	0,86	0,81	0,92	0,90	0,85	0,80	0,92	0,90	0,84	0,79		
0,73	0,65	0,77	0,88	0,66	0,57	0,86	0,73	0,60	0,51	0,85	0,70	0,55	0,45		

2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

## Manutenzione di impianti illuminotecnici

### Tabella delle ore di funzionamento

Durata/ turni di lavoro	Durata accensione giorni accensione/ anno	Ore/giorno	Comando luce diurna	Ore di accensione per lampada e anno
24 ore su 24, sorveglianza/ controllo processi	365	24 h	no	8760 h
	365	24 h	sì	7300 h
Doppio turno, 6 giorni/settimana	310	16 h	no	4960 h
	310	16 h	sì	3720 h
Turno unico, 6 giorni/settimana	310	10 h	no	3100 h
	310	10 h	sì	1760 h
Turno unico, 5 giorni/settimana	258	10 h	no	2580 h
	258	10 h	sì	1550 h

Comando luce diurna: le lampade si accendono automaticamente quando la luce diurna è insufficiente.

I dati valgono a condizione che per la metà del giorno lavorativo sia presente luce diurna a sufficienza.

Conf. CIE – pubblicazione 97, «Maintenance of indoor electric lighting systems», aggiornamento 2005.



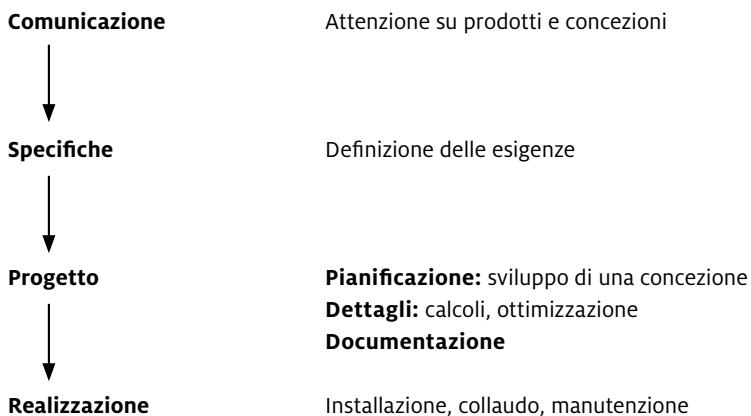
## Strumenti di progettazione

<b>Processo e strumenti della progettazione</b>		235
<b>Checklist</b>		
	Generale – i 5 imperativi del progetto illuminotecnico	236
	Generale – ristrutturazione di impianti illuminotecnici	239
<b>Programmi</b>		
	VIVALDI	242
	VIVALDI facciata	244
	LM Energy	246
	ecoCALC	247
<b>Dati prodotti online</b>		
	QuickCalc	248
	QuickCalc Mobile	249
	ecoCALC Light	250
	DALEC	251
<b>Strumenti di progettazione online</b>		
	Catalogo online	252
	Catalogo online per telefonia mobile	253
	Codice QR	254
	Schede tecniche e istruzioni di montaggio	255
	Dati CAD 2D: DWG, DXF	256
	Dati CAD 3D: REVIT, ARCHICAD	256
	Dichiarazioni ambientali EPD	257
<b>Map of Light</b>		258

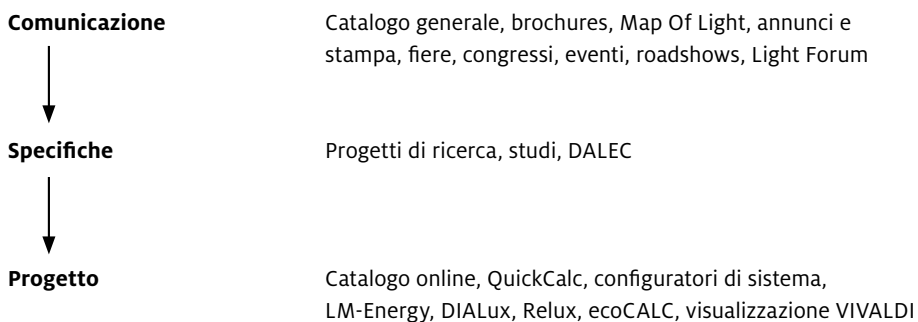


## Processo e strumenti della progettazione

### Processo della progettazione



### Strumenti di progettazione



## Checklist

Generale – i 5 imperativi del progetto illuminotecnico

### **I 5 imperativi del progetto illuminotecnico = traccia per dare struttura al progetto della soluzione illuminotecnica**

ESIGENZE d'illuminazione

SCELTA di lampade, apparecchi e gestione della luce

CALCOLO del numero di apparecchi

DISPOSIZIONE di apparecchi e comandi

ANALISI dei risultati

Per esperienza sappiamo che di solito l'aspetto su cui ci si concentra di meno è il primo dei cinque, e cioè ESIGENZE d'illuminazione.

Il questionario che segue vuole aiutare l'utente a porsi domande fondamentali su cui basare la progettazione.

Rispondendo alle domande e considerando i dieci requisiti qualitativi dell'illuminazione (pagina 12) si disporrà di una solida base per elaborare una soluzione adatta alle prerogative specifiche del progetto.

## Esigenze d'illuminazione

verifica ✓

### Condizioni generali

Utilizzo dei locali	<input type="checkbox"/>
Dimensioni e altezza locali	<input type="checkbox"/>
Costruzione soffitto	<input type="checkbox"/>
Indici di riflessione	<input type="checkbox"/>
Vetrate	<input type="checkbox"/>
Porte, passaggi, corridoi	<input type="checkbox"/>
Zone di attività differenti	<input type="checkbox"/>
Disposizione e materiale dei mobili	<input type="checkbox"/>
Protezione richiesta (da corpi estranei e umidità)	<input type="checkbox"/>
Classe isolamento richiesta (elettricità)	<input type="checkbox"/>
Agenti chimici	<input type="checkbox"/>
Protezione antincendio	<input type="checkbox"/>
Illuminazione di sicurezza ed emergenza	<input type="checkbox"/>
Valori limite di consumo energetico (kWh/anno)	<input type="checkbox"/>
Valore massimo di potenza impegnata (W/m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>
Budget dell'installazione iniziale	<input type="checkbox"/>

**Checklist****Scelta di lampade, apparecchi e gestione della luce**

verifica ✓

Tipo di lampade

Tipo e modello di apparecchi

Tipo di gestione della luce e moduli

**Calcolo del numero di apparecchi**

Sommaro (Quickplan/Quickcalc)

Dettagliato (Dialux/Relux)

Condizioni di progetto (manutenzione, riflessione)

**Disposizione di apparecchi e comandi**

Caratteristiche strutturali

Orientamento (evitare riflessi e abbagliamenti)

Distanze fra i singoli apparecchi (uniformità)

Zone marginali

Direzionamento

Infrastruttura tecnica (distribuzioni, vani cavi, ...)

Posizione delle unità di comando

Illuminazione di sicurezza ed emergenza

## Generale – ristrutturazione di impianti illuminotecnici

L'elenco che segue fornisce spunti per discutere il progetto con il cliente. I potenziali citati nella colonna di destra mettono a confronto le odierne possibilità tecniche con le soluzioni di circa 15 anni fa. Nel progetto vero e proprio si dovranno poi calcolare esattamente i risparmi reali. Ogni potenziale qui riportato vale se preso da solo; nel caso le misure adottate siano diverse, queste si integreranno a vicenda anche se i valori non si sommano.

### 1. Risparmio di energia, CO<sub>2</sub> e costi

	Potenziale
<b>1. Materiali moderni</b> Le finiture innovative dei riflettori moderni danno come risultato apparecchi più efficienti.	fino a -30 %
<b>2. Sfruttamento della luce diurna</b> In presenza di sufficiente luce diurna, i comandi LUXMATE la sfruttano consentendo enormi risparmi di energia.	fino a -60 %
<b>3. Miglioramento di lampade e alimentatori</b> Le nuove tecnologie delle lampade (LED), l'ottimizzazione delle temperature e il miglioramento della stessa fisica delle lampade riservano enormi risparmi.	fino a -40 %
<b>4. Considerazione dell'invecchiamento dell'impianto</b> La differenza tra illuminamento nuovo e mantenuto può essere risparmiata con un opportuno comando dimming (Maintenance Control).	fino a -17 %
<b>5. Considerazione dell'utilizzo dei locali</b> Con i sensori di presenza o con i comandi orari si risparmiano gli sprechi di luce accendendola solo quando serve.	fino a -25 %

## Checklist

### 2. Miglioramento dell'ergonomia

Potenziale

#### 1. Incremento della produttività

Molti studi dimostrano che un'illuminazione migliore può incrementare di molto la produttività (ad es. lo studio condotto dall'università di Ilmenau, AIF-nr. 9955).



#### 2. Riduzione degli errori

Molti studi dimostrano che un'illuminazione migliore può ridurre in modo consistente il tasso di errori (ad es. lo studio condotto dall'università di Ilmenau, AIF-nr. 9955).



#### 3. Incremento dello stato di veglia

L'illuminazione può essere tarata in maniera ideale per favorire lo stato di veglia (lo dimostra ad es. la tesi di laurea di Susanne Fleischer, Politecnico di Zurigo).



#### 4. Incremento dello stato di benessere

Una luminosità piacevole e una regolazione individuale hanno effetti positivi sullo stato di benessere (ad es. Light Right Consortium).



Nota: è difficile fornire dati precisi e di validità generale, tuttavia si sono registrati miglioramenti tangibili in molti casi singoli. E bastano già piccoli accorgimenti per dare un beneficio economico reale.



### 3. Miglioramento delle condizioni di manutenzione

(personale addetto alla pulizia, alla manutenzione e al controllo)

	<b>Potenziale</b>
<b>1. Riduzione degli interventi di manutenzione</b> Negli ultimi anni la durata delle lampade è aumentata di molto.	fino a +50%
<b>2. Riduzione dei costi di manutenzione</b> Molti apparecchi moderni sono chiusi e si puliscono più facilmente.	fino a -30%
<b>3. Automazione della sorveglianza degli impianti</b> I moderni strumenti di facility management consentono di tenere sotto controllo gli impianti in modo automatico e centralizzato. La durata delle sorgenti luminose moderne, in particolare dei LED, è decisamente più lunga.	fino a -80%
<b>4. Risparmio di energia</b> Con apparecchi più facili da pulire e con meno necessità di manutenzione si può ridurre il numero di apparecchi necessari e in questo modo risparmiare energia.	fino a -20%

### 4. Altre argomentazioni

#### 1. Miglioramento di fattori ambientali

Oggi gli apparecchi d'illuminazione vengono costruiti seguendo direttive come WEEE e RoHS. L'impatto ambientale si riduce (ad es. piombo/cadmio).

#### 2. Progresso della tecnica

Le moderne soluzioni di luce seguono le tecniche più evolute e rispettano meglio le normative che disciplinano l'illuminazione.

## Programmi

### VIVALDI

È il nostro strumento interattivo per comporre scene di luce e progettare concezioni dinamiche.

- VIVALDI utilizza schizzi o altro materiale fotografico proveniente dai programmi di calcolo illuminotecnico
- Con una serie di barre si può regolare intuitivamente intensità e colore delle singole sorgenti
- Disponendo di materiale fotografico dei programmi di calcolo illuminotecnico, in tempo reale vengono forniti i dati di illuminamento, luminanze e consumo energetico
- I cambiamenti della scena di luce sono visualizzati in tempo reale
- Servendosi di timelines si guidano in modo interattivo le sequenze dinamiche delle scene
- Si possono inserire nella visualizzazione anche sequenze basate sulla luce diurna, in modo da poter coordinare la luce artificiale seguendo l'andamento della giornata

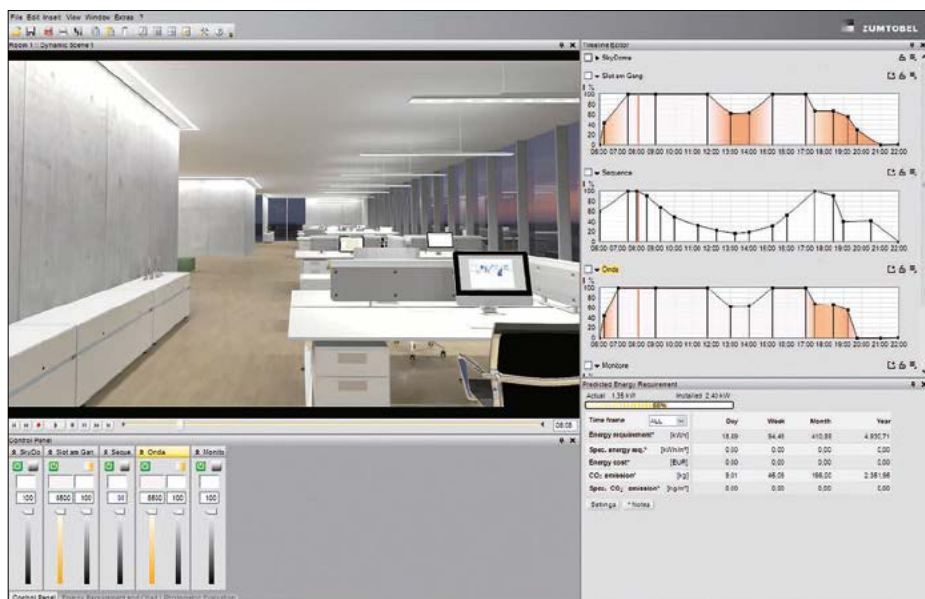
### Visualizzazioni che fanno vivere la luce

In una presentazione con VIVALDI, il cliente vede istantaneamente gli effetti che hanno le temperature di colore in un ufficio nei vari momenti della giornata. Con le barre di regolazione si impostano i dettagli e si cambia la scena in tempo reale, variandola in modo interattivo. Nel momento in cui l'impianto non è acceso al massimo, bensì dimmerato in funzione della luce diurna, si ricavano consistenti potenziali di risparmio energetico.



Per informazioni e download andate su:

[zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi](http://zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi)



Simulazione VIVALDI: una scena di luce di tonalità fredda e con illuminamenti alti stimola l'attività delle persone al lavoro.



Nel corso della giornata le finestre lasciano entrare molta luce diurna. VIVALDI calcola i potenziali di risparmio derivanti dal dimming degli apparecchi d'illuminazione.



Verso sera una luce di tonalità calda con illuminamenti ridotti aiuta a stabilizzare il ritmo naturale di sonno-veglia.

## Programmi

### VIVALDI facciata

#### Visualizzazione sulla base di una fotografia

Con un nuovo modulo di VIVALDI si può comporre un'illuminazione di esterni in modo molto semplice e rapido. La base è una fotografia oppure un'aerofotogrammetria. Una volta importata l'immagine in VIVALDI, si selezionano gli apparecchi nel catalogo online, trascinandoli direttamente sulla facciata. A questo punto sulla foto compare la distribuzione fotometrica. Con le barre di regolazione si variano il dimming e la tonalità di luce. Si possono persino impostare delle sequenze dinamiche servendosi di timelines. Contemporaneamente VIVALDI tiene sempre sotto controllo il consumo energetico.

VIVALDI è scaricabile gratuitamente su:

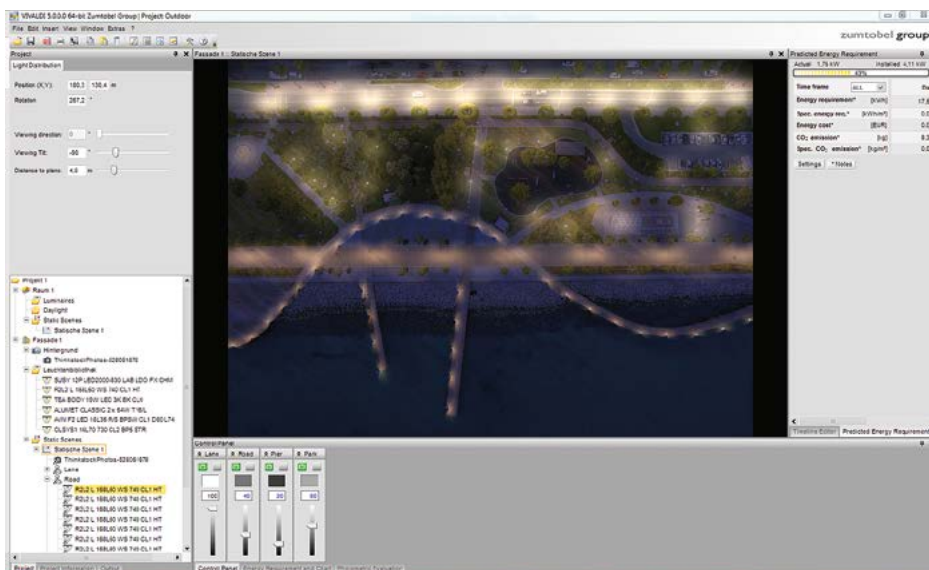
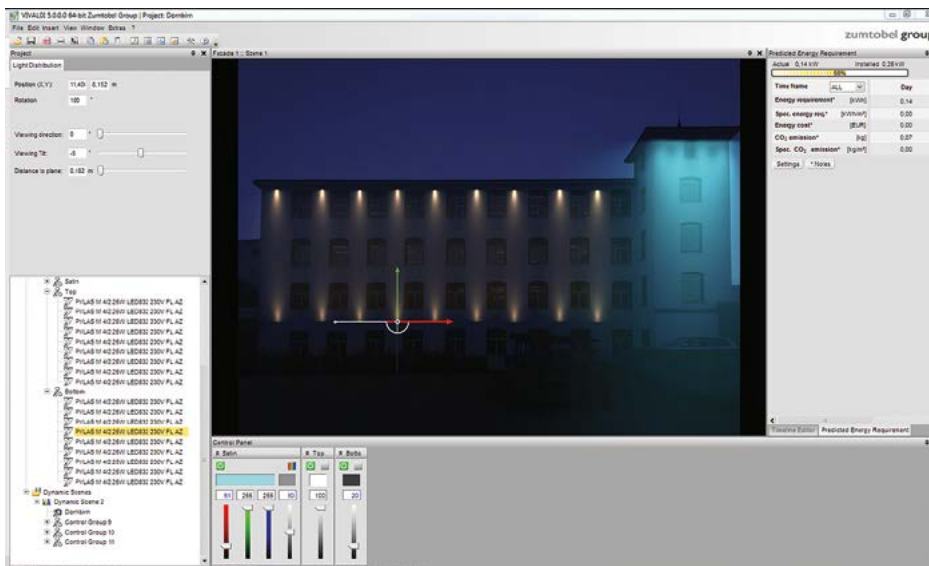
**[zumtobel.com/VIVALDI](http://zumtobel.com/VIVALDI)**

Il suo utilizzo è spiegato in brevi video disponibili nella sezione Help.



Per informazioni e download andate su:

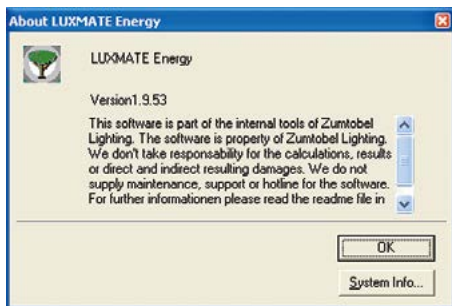
**[zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi](http://zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi)**



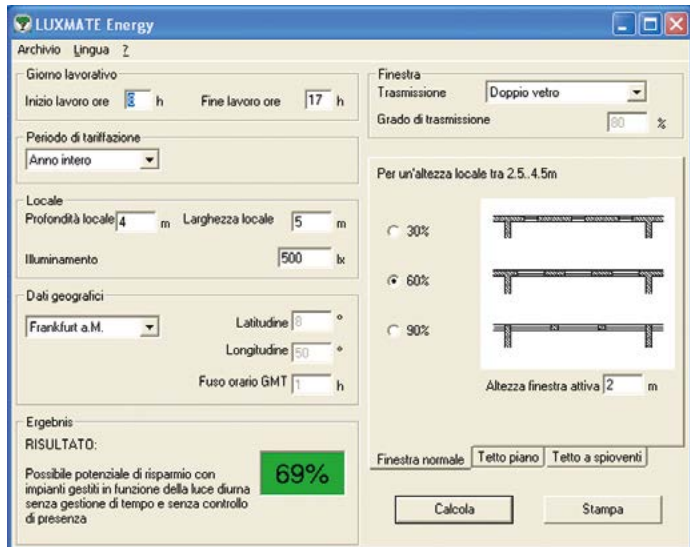
## Programmi

### LM Energy

Il programma «LM Energy» calcola il probabile potenziale di risparmio energetico adottando sistemi d'illuminazione con comandi basati sulla luce diurna.



Per ulteriori informazioni:  
[zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi](http://zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi)



## ecoCALC

È il programma di Zumtobel per analizzare i costi di un impianto illuminotecnico nel suo intero ciclo di vita.

- Ottimizza i cicli di manutenzione e le funzionalità dell'impianto in modo da garantire una luce di qualità con la massima efficienza dei costi
- Valuta soluzioni con comandi statici o dinamici e timelines individuali per tutti gli apparecchi
- Si possono valutare differenti scenari di utilizzo e di comando nel corso di un anno
- Banca dati con caratteristiche dimming, dati sull'andamento di lampade e alimentatori nel loro ciclo di vita
- Si possono definire tariffe energetiche e rincaro di corrente
- Si possono analizzare impianti già installati inserendo tutti i tipi di apparecchi, a prescindere dalla loro marca
- Uso semplificato dalla modalità guidata Wizard



Per informazioni e download andate su:  
[zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi](http://zumtobel.com/it-it/servizio.html#programmi)



## Strumenti di progettazione online

### QuickCalc

È un programma rapido che permette di effettuare un calcolo sommario in base al metodo del rendimento. Con QuickCalc si trova subito il numero di apparecchi necessari per ottenere un certo illuminamento oppure, viceversa, l'illuminamento dato da un certo numero di apparecchi.

Nel catalogo online di Zumtobel QuickCalc è collegato ai prodotti che possiedono dati di calcolo: basta cliccare sulla sezione «QuickCalc».

**ZUMTOBEL**  
Vai alla linea prodotti LUCE MORBIDA V

MLS EH 30W LED50 MR0L LDE TRL Nr. articolo 42 190 881

CONFIGURA IL PRODOTTO

RISULTATO SCHEDA TECNICA FOTOMETRIA **QUICKCALC** DOWNLOADS

QuickCalc attivo Visualizza il risultato come PDF Stampa la panoramica

**Apparecchio d'illuminazione**  
Luminario: **MLS EH 30W LED50 MR0L LDE TRL**

Fissaggio luminario: 2642 m valore emmissivo: 100 %  
Lunghezza tipo: 0,08 m Altezza utile: 2,19 m

**Località**  
Nome: Fibrol  
Lunghezza (m): 6,00 m Larghezza (m): 3,20 m  
Superficie utile: 0,76 m²  
Fattore di manutenzione: 0,87  
Indice di manutenzione: 70/50/22 Differenziale/Scab %

**Risultato**  
Illuminamento: 547 lx N° di apparecchi: 12  
Potenza impegnata specifica: 11,70W/m²/547lx - 2,54W/m²/100lx File: 6  
Colonne: 2

**Descrizione**

**Descrizione prodotto**  
Immagini prodotto  
Descrizione prodotto  
Cataloghi

**Dati progetto**  
Fotometria LDT  
Fotometria IES  
ES - Trasparenza ad eccitatore  
SD - Installamento a DALI  
ES - Installamento a REX  
Schede tecniche  
Dati fotometrici  
Schede tecniche certificate  
Certificati di conformità CE  
Disegno CAD 2D  
File BIM 3D Revit

**Handling**  
Schede tecniche  
Applicazioni di montaggio

Selezione tutte  
Assenti  
Escluso: 1 e 2 file 2D

Per ogni prodotto trovate  
QuickCalc su:  
[zumtobel.com/it-it/prodotti.html](http://zumtobel.com/it-it/prodotti.html)



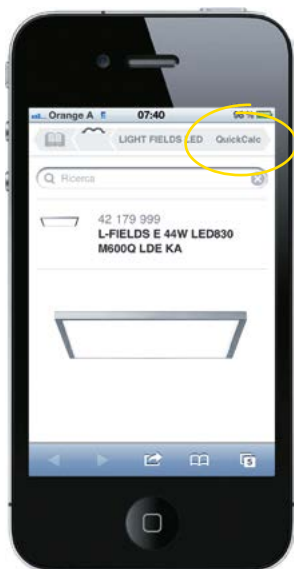
## QuickCalc Mobile

Con la versione di QuickCalc per telefonia mobile l'intuitivo strumento di calcolo è sempre a vostra disposizione.

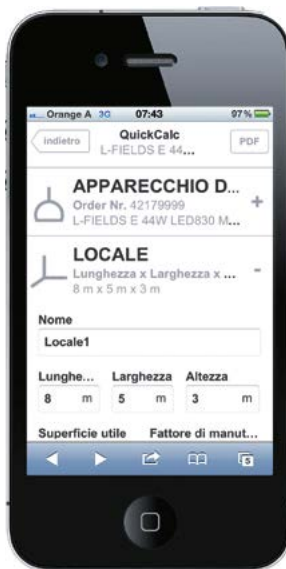
Questo programma molto apprezzato è stato ottimizzato anche per i telefoni cellulari: l'utente pertanto ha la possibilità di eseguire un calcolo rapido tanto in ufficio quanto in cantiere.

Facendo riferimento al catalogo elettronico per telefonia mobile, QuickCalc Mobile calcola subito quanti apparecchi servono in un certo locale per ottenere l'illuminamento richiesto.

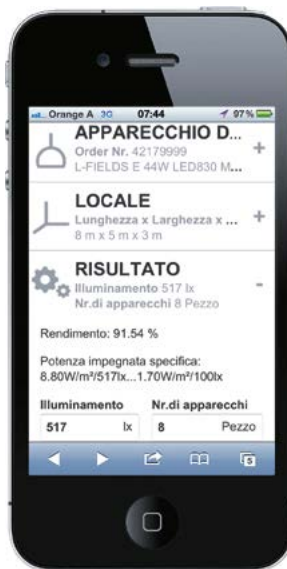
Immettendo invece il numero di apparecchi risulterà l'illuminamento con essi ottenuto.



Il programma di calcolo si apre cliccando sul simbolo QuickCalc nel catalogo online.



Digitate lunghezza, larghezza e altezza del locale.



Viene calcolato il numero di apparecchi necessari. Si può editare il calcolo anche in formato PDF.

## Strumenti di progettazione online

### ecoCALC light

#### Soluzione facile per cloud

ecoCALC light è un programma che si utilizza online. Permette di confrontare tre soluzioni illuminotecniche semplici, visualizzando tutti i dati rilevanti in un'unica pagina.

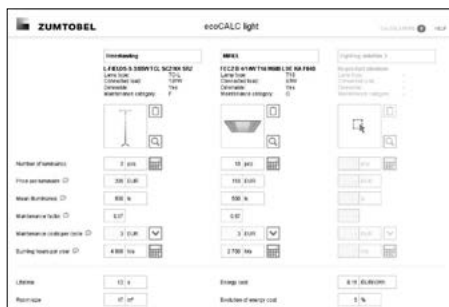
Bastano pochi input per avere risultati significativi: questo perché ecoCALC light usa i dati dei prodotti del catalogo online, calcola in modo automatico gli intervalli di manutenzione e associa i dati tipici a valori forfettari.

Le principali caratteristiche del programma ecoCALC rimangono le stesse: per esempio si può editare l'andamento degli illuminamenti, mentre i costi di manutenzione vengono associati ai dati di lampade e apparecchi forniti dai produttori. È disponibile anche una scelta di lampade tipicamente in uso.

Anche l'illuminamento si può calcolare direttamente con ecoCALC light: questo perché nel programma abbiamo implementato il QuickCalc, noto dalle pagine dei prodotti. Con tale sistema si è certi di poter confrontare davvero le soluzioni.

Tutti i risultati si visualizzano su una pagina unica. Naturalmente è possibile anche ingrandire i grafici e stampare. L'aspetto più importante, però, è quello di poter condividere il progetto con colleghi e clienti semplicemente inviando un link. Non è necessario installare alcun programma.

[ecocalc.light.zumtobel.com/app/#/](http://ecocalc.light.zumtobel.com/app/#/)



## DALEC

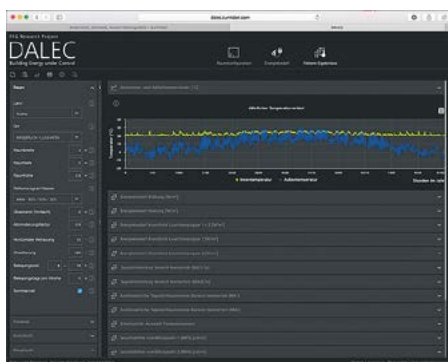
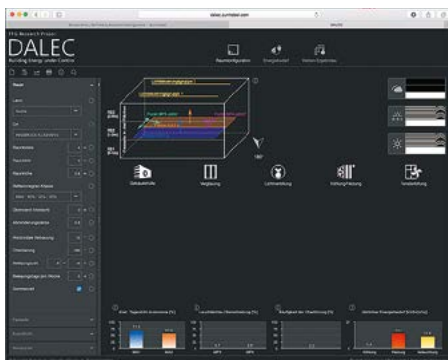
### Day- and Artificial Light with Energy Calculation

#### Tool di analisi per un progetto illuminotecnico integrale

DALEC è uno strumento progettuale per calcolare i potenziali di risparmio in locali con luce diurna e sistemi di luce artificiale. Lo sviluppo è nato dal progetto "Integrated Day- and Artificial Light", che si occupa di mettere a punto un sistema di comando integrale per le facciate. L'applicazione Web DALEC è il risultato di un lavoro di ricerca condotto da Zumtobel Lighting insieme a Bartenbach e all'Università di Innsbruck. Si tratta di un tool di facile utilizzo per calcolare già all'inizio del progetto i potenziali di risparmio energetico in locali/edifici con luce diurna e sistemi di luce artificiale. Il programma considera diversi tipi di edifici e facciate, tiene conto della limitazione dell'abbagliamento e anche degli effetti sui sistemi di riscaldamento e condizionamento. Oltre alle valutazioni energetiche vengono considerati anche criteri qualitativi come temperatura o limitazione dell'abbagliamento.

DALEC è ora diventato un servizio online, disponibile su

[dalec.zumtobel.com](http://dalec.zumtobel.com)



## Dati prodotti online

### Catalogo online

Nel catalogo online trovate una sezione intitolata «Download» dalla quale si possono scaricare tutti i dati disponibili di un certo prodotto.

Informazioni disponibili per i prodotti:

- Scheda tecnica, compresa la categoria di manutenzione
- Schede fotometriche, comprese le tabelle UGR
- Dati fotometrici nei formati Eulumdat, IES
- Dati drag&drop per DIALux e Relux
- Cataloghi
- Istruzioni di montaggio
- Certificazioni CE
- File 3D BIM Revit
- Dati CAD: 2D e 3D
- Dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD)
- Dati dei disgiuntori
- Etichetta a norma EU-VO 874/2012

**ZUMTOBEL**

LFE A LED3600-830 L12 LDO SRE Nr. articolo 42 184 801

RIASSUNTO | SCHEDA TECNICA | FOTOMETRIA | QUICKCALL | DOWNLOADS

Stampa la panoramica

**RIASSUNTO**

**DATI PRODOTTO**

Nome	LFE A LED3600-830 L12 LDO SRE
Nr. articolo	42 184 801
Numero EAN	9008709671281
Sorgente luminosa	LED
Flusso luminoso apparecchio*	3650 lm
Efficienza apparecchio*	117 lm/W
Indice di resa cromatica min.	80
Reattore	1 x 2805056 DRV TR LCA 50W 1.0SA 50V D #04A 6 PRE
Fusibile automatico	Numero con B16: 21 pz.
Temperatura di colore correlata*	3000 Kelvin
Tolleranza colore (MacAdam)*	3
Durata media stimata*	50000h L90 a 25°C
Potenza impegnata apparecchio*	31.3 W Lambda = 0.96
Potenza in standby*	0.5 W
Dimming	LD0 dimming fino a 1% via DALI

**DESCRIZIONE PRODOTTO**

- Immagine prodotto
- Descrizione prodotto
- Categoria

**DATI PROGETTO**

- Fotometria LDT
- Fotometria IES
- File = Trasferita ad assoc.DAL, VIVALDI, DALEC in HLITE
- Trasferimento a DIALux
- Trasferimento a Relux

**SCHEDA TECNICA**

- Scheda tecnica del programma
- Scheda tecnica
- Dati fotometrici
- Scheda tecnica completa

**FUSIBILI AUTOMATICI**

- Etichetta degli apparecchi cont. EU-VO 874/2012
- Certificato del marchio di conformità
- Certificato di conformità CE
- Certificato ENIEC
- Certificato di conformità RoHS
- Disegno CAD 2D
- Disegno CAD 3D

**HANDBOOK**

- File = Scheda misure
- File = Scheda misure
- Istruzioni di montaggio

Seleziona tutto  
 \* Azzerare  
 \* Operare su file ZIP

Accesso rapido con  
 URL/numero di articolo:  
**zumtobel.com/42184801**

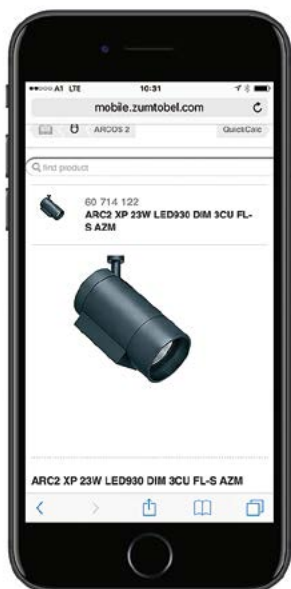
## Catalogo online per telefonia mobile

Ora il catalogo di prodotti online di Zumtobel è ottimizzato anche per la telefonia mobile. Questo significa che si può accedere direttamente a tutte le informazioni sui prodotti utilizzando dispositivi come smartphone o tablet.

Allo scopo basta selezionare **<http://mobile.zumtobel.com>** (oppure uno dei corrispondenti siti nazionali come ad esempio <http://mobile.zumtobel.it>) con il browser del cellulare. Precisiamo che non si tratta di una App, quindi non bisogna installare nessun software e l'accesso è possibile da ogni tipo di cellulare.

Vengono assistiti iPhone, iPad, tutti i cellulari di tipo Android e tablet. Si può accedere anche con Blackberry dalla versione OS 6 e con altri smartphone attuali come Nokia S60.

Anche nella versione per la telefonia mobile è possibile accedere direttamente ai prodotti con un link abbreviato. A tale scopo basta aggiungere il numero di articolo al sito <http://mobile.zumtobel.com>



Ad esempio, volendo visualizzare l'articolo numero 60714122 si digiterà:

**<http://mobile.zumtobel.com/60714122>**

**Dati prodotti online****Codice QR**

Sugli imballaggi dei prodotti standard del programma Zumtobel trovate il cosiddetto codice QR («Quick response»). È un codice analogo a quello a barre, che consente di accedere immediatamente alle informazioni su un prodotto anche mentre si è in viaggio.

Per leggere questo codice bisogna aver installato nello smartphone un software gratuito di lettura QR. In tal caso basta pun-

tare l'obiettivo fotografico sul quadratino bianco e nero: l'accesso al rispettivo prodotto del catalogo online sarà automatico.

Nel catalogo trovate comodamente tutte le informazioni del prodotto: istruzioni di montaggio, schede tecniche e altri dettagli. L'intero catalogo online è stato ottimizzato in modo da facilitare la navigazione anche con la telefonia mobile.





## Dati prodotti online

### Dati CAD 2D: DWG, DXF

I dati CAD 2D sono disponibili nel catalogo online. Nella sezione download del rispettivo prodotto trovate i dati CAD in formato DWG.

La biblioteca completa dei dati in formato DWG e DXF si può consultare nel sito alla sezione “SERVICE” oppure “DOWNLOAD E SOFTWARE”.

[zumtobel.com/it-it/downloads.html#2D-CAD](http://zumtobel.com/it-it/downloads.html#2D-CAD)

### Dati CAD 3D: REVIT, ARCHICAD

I dati CAD 3D sono disponibili nel catalogo online. Nella sezione download del rispettivo prodotto trovate i dati CAD in formato REVIT, se già disponibili per quel programma.

La biblioteca completa dei dati in formato REVIT e ARCHICAD si può consultare nel sito alla sezione “SERVICE” oppure “DOWNLOAD E SOFTWARE”.

[zumtobel.com/it-it/downloads.html#revit](http://zumtobel.com/it-it/downloads.html#revit)

[zumtobel.com/it-it/downloads.html#archicad](http://zumtobel.com/it-it/downloads.html#archicad)

The screenshot shows the ZUMTOBEL website interface. The main heading is "DATI BIM REVIT". Below it, there are several sections: "BIBLIOTECHE DI APPARECCHI 2D/CAD" with a sub-heading "Per tutti gli apparecchi disponibili nella gamma di prodotti ZUMTOBEL in formato DWG e DXF.", "BIBLIOTECHE DEI DATI PRINCIPALI DEGLI ARTICOLI" with a sub-heading "Per tutti gli apparecchi della gamma di prodotti ZUMTOBEL in formato DWG e DXF.", and a footer with company information and social media links.

The screenshot shows the ZUMTOBEL website interface. The main heading is "DATI BIM REVIT". Below it, there is a list of products with their respective prices and availability status. The products listed are:

- LUMINO 1
- LUMINO 2
- LUMINO 3
- LUMINO 4
- LUMINO 5
- LUMINO 6
- LUMINO 7
- LUMINO 8
- LUMINO 9
- LUMINO 10
- LUMINO 11
- LUMINO 12
- LUMINO 13
- LUMINO 14
- LUMINO 15
- LUMINO 16
- LUMINO 17
- LUMINO 18
- LUMINO 19
- LUMINO 20
- LUMINO 21
- LUMINO 22
- LUMINO 23
- LUMINO 24
- LUMINO 25
- LUMINO 26
- LUMINO 27
- LUMINO 28
- LUMINO 29
- LUMINO 30
- LUMINO 31
- LUMINO 32
- LUMINO 33
- LUMINO 34
- LUMINO 35
- LUMINO 36
- LUMINO 37
- LUMINO 38
- LUMINO 39
- LUMINO 40
- LUMINO 41
- LUMINO 42
- LUMINO 43
- LUMINO 44
- LUMINO 45
- LUMINO 46
- LUMINO 47
- LUMINO 48
- LUMINO 49
- LUMINO 50
- LUMINO 51
- LUMINO 52
- LUMINO 53
- LUMINO 54
- LUMINO 55
- LUMINO 56
- LUMINO 57
- LUMINO 58
- LUMINO 59
- LUMINO 60
- LUMINO 61
- LUMINO 62
- LUMINO 63
- LUMINO 64
- LUMINO 65
- LUMINO 66
- LUMINO 67
- LUMINO 68
- LUMINO 69
- LUMINO 70
- LUMINO 71
- LUMINO 72
- LUMINO 73
- LUMINO 74
- LUMINO 75
- LUMINO 76
- LUMINO 77
- LUMINO 78
- LUMINO 79
- LUMINO 80
- LUMINO 81
- LUMINO 82
- LUMINO 83
- LUMINO 84
- LUMINO 85
- LUMINO 86
- LUMINO 87
- LUMINO 88
- LUMINO 89
- LUMINO 90
- LUMINO 91
- LUMINO 92
- LUMINO 93
- LUMINO 94
- LUMINO 95
- LUMINO 96
- LUMINO 97
- LUMINO 98
- LUMINO 99
- LUMINO 100

The screenshot shows the ZUMTOBEL website interface. The main heading is "DATI ARCHICAD BIM". Below it, there are several sections: "BIBLIOTECHE DI APPARECCHI 2D/CAD" with a sub-heading "Per tutti gli apparecchi disponibili nella gamma di prodotti ZUMTOBEL in formato DWG e DXF.", "BIBLIOTECHE DEI DATI PRINCIPALI DEGLI ARTICOLI" with a sub-heading "Per tutti gli apparecchi della gamma di prodotti ZUMTOBEL in formato DWG e DXF.", and a footer with company information and social media links.




## Dichiarazioni ambientali EPD

La dichiarazione ambientale PED a norma ISO 14025 descrive l'impatto ambientale specifico del prodotto.


La dichiarazione si basa sulle regole per le categorie di prodotti definite dalle norme EN 15804 (Product Category Rules, PCR), nella fattispecie «Apparecchi d'illuminazione, lampade e relativa componentistica». L'ecobilancio (LCA, Life Cycle Assessment) è descritto a norma ISO 14040.

Il prodotto così descritto funge da unità dichiarata. La EPD comprende una descrizione del prodotto, dati sui materiali che lo compongono, sulla produzione, trasporto, fase di utilizzo, smaltimento e recycling, oltre ai risultati dell'ecobilancio. La EPD è rilasciata da un istituto di controllo esterno in conformità alle norme ISO 14025.


Le EPD dei prodotti industriali sono confrontabili solo se i rispettivi ecobilanci sono calcolati attenendosi alle medesime PCR. Le nostre EPD fanno riferimento alla EPD Master IBU per il gruppo Zumtobel, consultabile su [bau-umwelt.de/hp4234/Luminaires-lamps.htm](http://bau-umwelt.de/hp4234/Luminaires-lamps.htm)



Dichiarazione Ambientale di Prodotto	
Conforme a ISO 14025 e EN 15804	
Ente emittente:	Zumtobel Lighting GmbH
Ente di certificazione:	Institute Constructor and Environment (ICE) s.r.l.
Numero di riferimento:	ECO-2016-011710-Office-EN-2012-09-23
Data di pubblicazione:	2015-02-23
Data di validità:	2015-02-23

  
Institute Constructor and Environment s.r.l.

60813796 PANOS I+ E2N1LG 25W LEDG30 LDO WH



Altri dati di prodotti su:  
[zumtobel.com/it-it/prodotti.html](http://zumtobel.com/it-it/prodotti.html)

## Map of Light

La Map of Light vi illustra moderne soluzioni illuminotecniche e impressioni suggestive di oltre 1000 progetti realizzati in tutto il mondo. Vi tornerà utile a trovare impulsi e idee per il vostro prossimo progetto.

Trovate la Map of Light su:  
[zumtobel.com/it-it/soluzioni\\_illuminotecniche.asp](http://zumtobel.com/it-it/soluzioni_illuminotecniche.asp)

**ZUMTOBEL**  
 L'AZIENDA NEWS PRODOTTI SOLUZIONI ILLUMINOTECNICHE SERVIZIO CONTATTO

MAP OF LIGHT  
 showing 1237 of 1237 projects

APPLICATION AND PRODUCT FILTERS

**GESTIONE DELLA LUCE**  
 I sistemi di gestione assicurano la luce nella giusta misura ad ogni momento del giorno e della notte. Ne sono responsabili molti meccanismi come sensori di luce diurna, segnalazioni di presenza, comandi di servizio o comandi unità di design. I sistemi di comando intelligibili procurano ingenti risparmi energetici in edifici grandi e piccoli, oltre a migliorare il comfort delle persone.

**ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E SISTEMI PER LUCE DI EMERGENZA**  
 Aspetti sicuri, montaggio semplice e poca manutenzione: sono queste le peculiarità dell'illuminazione di sicurezza Zumtobel, sia essa alimentata centralmente o da batterie. In caso di emergenza gli apparecchi garantiscono un funzionamento sicuro, senza compromessi.

**UFFICI E COMUNICAZIONE**  
 Le nuove forme lavorative cambiano la struttura dei locali e il modo di illuminarli. Ciò che si richiede è flessibilità delle forme, delle architetture ed anche della luce, che deve essere in grado di favorire la comunicazione, di migliorare la qualità del lavoro e della vita negli uffici.

**EDUCAZIONE E SCIENZA**  
 Stimolare la luce per favorire la comunicazione, per migliorare la percezione, per stimolare la comprensione sociale: le soluzioni illuminotecniche dinamiche con colorazioni ottimizzate incrementano la capacità di concentrazione e migliorano i comfort visivi.

**PRESENTAZIONI E VENDITE**  
 Il mondo delle vendite deve trasmettere sensazioni stimolanti, esprimere la qualità e il messaggio contenuto nei marchi. Un'illuminazione studiata in misura con la tecnologia LED vi contribuisce in modo fondamentale.

**HOTEL E WELLNESS**  
 Chi collezione stelle per il suo albergo o ristorante non dovrebbe puntare solo sul servizio: il piacere inizia già dalla soluzione di luce, capace di stupire tutti i sensi. Con fari, apparecchi da incasso, linee luminose o innovative soluzioni LED.

**ARTE E CULTURA**  
 Quando le architetture raggiungono i massimi livelli, anche la luce deve essere affinata: prodotti d'alta qualità e modernissima tecnologia LED per rendere farle in tutte le sue affaccettature.

**BROCHURE**

- Gestione della luce, volume aggiunto (ppt9,1 MB)
- Illuminazione di sicurezza e sistemi per impianti di emergenza (ppt14 MB)
- Luce per Uffici e Comunicazione (ppt94 MB)
- Luce per Educazione e Scienza (ppt99,6 MB)
- Luce per Presentazioni e Vendite (ppt10 MB)
- Luce per Hotel e Wellness (ppt5,8 MB)
- Luce per Arte e Cultura (ppt5,3 MB)
- Luce per Salute e Cura (ppt5,5 MB)
- Luce per Industrie e Tecnici (ppt6,7 MB)
- Luce per Facciate e architetture (ppt3,7 MB)

**INFORMAZIONI A DOMICILIO**

iscrivetevi alla newsletter Zumtobel e approfittate tutti i mesi delle ultime novità in materia di applicazioni e progetti e dai ispirarsi. Oggi con un interessante pacchetto di benvenuti!

E-mail:

Invia

**ALTRE DOMANDE?**

Messaggio \*

Invia



## **Italia**

ZG Lighting s.r.l. socio unico

Sede legale e amministrativa

Via Isarco, 1/B

39040 Varna (BZ)

T +39/0472/27 33 00

F +39/0472/83 75 51

info.it@zumtobelgroup.com

zumtobel.it

Light Centre Milano

Via G.B. Pirelli, 26

20124 Milano

T +39/02/66 74 5-1

info.it@zumtobelgroup.com

zumtobel.it

Light Centre Roma

Viale Somalia, 33

00199 Roma

T +39/06/86 58 03 61

info.it@zumtobelgroup.com

zumtobel.it

Sede operativa

Via G. Di Vittorio, 2

40057 Cadriano di Granarolo (BO)

T +39/051/76 33 91

info.it@zumtobelgroup.com

zumtobel.it

## **Svizzera**

Zumtobel Licht AG

Thurgauerstrasse 39

8050 Zurigo

T +41/(0)44/305 35 35

F +41/(0)44/305 35 36

info.ch@zumtobelgroup.com

zumtobel.ch

Zumtobel Lumière SA

Ch. des Fayards 2

Z.I. Ouest B

1032 Romanel-sur-Lausanne

T +41/(0)21/648 13 31

F +41/(0)21/647 90 05

info.ch@zumtobelgroup.com

zumtobel.ch

Zumtobel Illuminazione SA

Via Besso 11, C.P. 745

6903 Lugano

T +41/(0)91/942 61 51

F +41/(0)91/942 25 41

info.ch@zumtobelgroup.com

zumtobel.ch

## **Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH

Schweizer Strasse 30

Postfach 72

6851 Dornbirn, AUSTRIA

T +43/(0)5572/390-0

info@zumtobel.info

**zumtobel.com**

IT 07/17 © Zumtobel Lighting GmbH

Contenuto tecnico aggiornato al momento della stampa.

Riservata la facoltà di apportare modifiche.

Informazioni presso le agenzie di vendita competenti.