

# Misure di ottimizzazione delle operazioni per le aziende: Illuminazione



# Indice dei contenuti

## **Illuminazione**

Adattare i sensori di luce diurna, i rilevatori di movimento e di presenza .....	3
Sostituire le lampade fluorescenti .....	5
Adattare l'intensità dell'illuminazione .....	7

# Regolare correttamente i sensori di luce diurna e i rilevatori di movimento e di presenza

Il controllo dell'illuminazione è dotato di sensori di movimento e di presenza o di luce diurna, eppure la luce non si spegne anche se c'è sufficiente luce naturale e il locale è vuoto.

## Misura

Impostare il valore nominale della luce diurna e il ritardo di spegnimento in modo tale che l'illuminazione si spenga non appena la luce diurna incidente è sufficiente o non c'è più nessuno nel locale.

## Premessa

Il controllo dell'illuminazione deve disporre di un rilevatore di movimento, di presenza e/o di un sensore di luce diurna.

## Modo di procedere

### 1. Impostate correttamente il valore nominale della luce diurna

- Misurate l'illuminamento con un luxmetro e confrontate i dati con i valori consigliati (si veda a tergo).
- Riducete gradualmente il valore lux target sul sensore (A) finché l'illuminazione si spegne al valore consigliato.

### 2. Impostate correttamente il ritardo di spegnimento del rilevatore di presenza

Impostate il tempo sul sensore (B) (si veda a tergo i tempi di ritardo raccomandati).

### 3. Controllate il campo di rilevamento

I rilevatori di movimento e di presenza devono essere impostati in modo che le persone siano rilevate nel raggio desiderato. La lampada accesa non deve trovarsi nel campo di rilevamento del sensore. Il sensore dovrebbe essere collocato ad almeno un metro dall'oggetto, cioè dalla persona da rilevare.

### 4. Osservate e correggete

Prendete nota di eventuali lamentele e rettificcate se necessario le impostazioni.



## Costi e tempo di lavoro

- Un luxmetro misura l'illuminamento. Gli apparecchi di misurazione semplici costano ca. 100 franchi nei negozi di elettronica per corrispondenza.
- Onere di lavoro proprio: da 10 a 20 minuti per locale.

## Da considerare

- Prendete nota di ogni modifica dei valori nominali.
- Se il regolatore non è graduato, scattate una foto con l'impostazione, stampatela e archiviatela.
- Sicurezza: nei locali a rischio di caduta (ad es. scale, rampe), riducete il valore nominale della luce diurna solo nella misura in cui sono comunque rispettati gli illuminamenti raccomandati (da 100 a 150 lux).
- Montate i rilevatori di presenza in punti protetti con una visuale libera. Oggetti come pareti divisorie in vetro e mobili limitano il campo di rilevamento.
- L'altezza di installazione influisce sul campo di rilevamento del sensore. La portata cresce aumentando l'altezza di montaggio, tuttavia la sensibilità del rilevamento diminuisce notevolmente.

# Spiegazioni supplementari

## Illuminamenti raccomandati

In funzione del locale e della destinazione d'uso, si raccomandano illuminamenti diversi per creare condizioni di lavoro e di utilizzo ottimali. L'illuminamento è misurato in lux.

Locale, tipologia d'utilizzo	Illuminamento lux
<b>Uffici, amministrazione</b>	
Ricezione, lavori semplici	300
Ufficio, postazioni di lavoro PC, sale riunioni	500
Ufficio, archivio	300
<b>Ospedali, case di cura</b>	
Sale d'attesa e di soggiorno	200
Locali di servizio	500
Ambulatori, sale operatorie	1000
Camere dei pazienti, sale risveglio	100
Camere dei pazienti, illuminazione da lettura	300
Stanze di terapia, ginnastica, massaggi	300
Bagni medici	300
Laboratori e locali di sterilizzazione	500

Locale, tipologia d'utilizzo	Illuminamento lux
<b>Ristoranti, mense</b>	
Cucina, lavanderia, stileria	500
Ristorante, sala da pranzo	200
Self-service, ufficio	500
Buffet, bancone	300
Locali frigo	100
<b>Edifici scolastici</b>	
Aule	500
Auditorio, laboratori, aule di disegno, atelier	500
Aula docenti, segreteria, uffici, aree di studio	500
Biblioteca, scaffali	200
Biblioteca, aree di lettura	300
Palestre, classe di illuminazione III	200-300

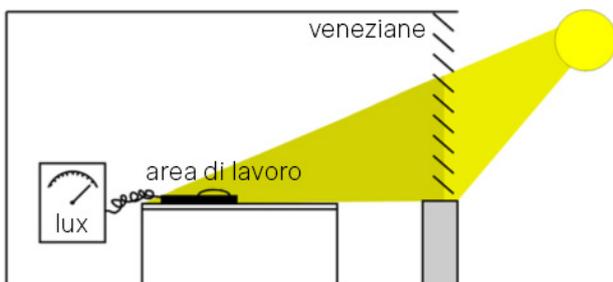
## Tempi di ritardo raccomandati

Il tempo di ritardo impedisce l'irritante accendersi e spegnersi continuo della luce e non stressa la lampadina.

- Lampadine fluorescenti, a risparmio energetico: da 5 a 10 minuti
- Lampade LED: da 2 a 5 minuti

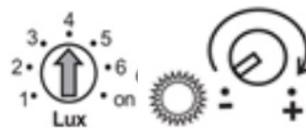
## Determinare l'illuminamento

Nelle belle giornate, regolando le lamelle delle veneziane è possibile far entrare abbastanza luce naturale per illuminare adeguatamente il posto di lavoro. Misurate l'illuminamento con il luxmetro.



## Spiegazione dei simboli

I produttori contrassegnano i potenziometri per l'impostazione dei valori in modo un po' diverso tra loro. I simboli più frequenti sono:



Il **sensore di luce diurna** si riconosce dalla denominazione «lux» o dal simbolo del sole.



Il **tempo di ritardo** si riconosce dalla denominazione «TIME» o dal simbolo dell'orologio.

## Ulteriori informazioni

- Testo specialistico «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung» (in tedesco e francese, [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch))
- [Illuminazione efficiente nelle piccole imprese](#)

# Sostituire le vecchie lampade fluorescenti con moderni tubi a LED

Un'illuminazione obsoleta con lampade fluorescenti richiede parecchia manutenzione. Soprattutto negli ambienti molto frequentati, vale la pena considerare la sostituzione delle lampade fluorescenti con tubi a LED.

## Misura

Sostituire le lampade fluorescenti esistenti (T8 e T5) con moderni tubi LED (retrofit).

## Premessa

Particolarmente adatto per ambienti con lunghi periodi di utilizzo (più di 3000 ore all'anno) e bassi requisiti di comfort visivo (garage, magazzini, aree di circolazione, capannoni di produzione).

**La sostituzione comporta un risparmio energetico del 40-60% per l'illuminazione.**

## Modo di procedere

### 1. Determinate il tipo di lampada

Il tipo di lampada – T8 (G13) o T5 – dipende dall'attacco. Osservate il portalampada: in genere riporta un'indicazione.

### 2. Determinate il tipo di reattore

- Le lampade fluorescenti T8 con starter sono dotate di un reattore convenzionale o di un reattore a basse perdite.
- Tutte le lampade fluorescenti T5 e T8 senza starter sono dotate di un reattore elettronico.

### 3. Scegliete il tubo LED corretto

Assicuratevi che il tubo LED che avete scelto sia adatto al tipo di reattore installato (convenzionale/ a bassa perdita risp. elettronico).

### 4. Convertite un'area di prova

- Convertite una parte dell'illuminazione (vedi retro).

- Testate i nuovi tubi LED in una piccola area per tre-sei mesi per vedere se i tubi si dimostrano validi nella pratica (illuminazione e qualità della luce).

### 5. Convertite la restante illuminazione

Se la prova ha successo, convertite l'intera illuminazione.

## Costi e tempo di lavoro

- Costo di un tubo LED: da 15 a 50 franchi al pezzo

Onere di lavoro proprio:

- sistemi con reattore convenzionale o a bassa perdita: 5-10 minuti (per lampada)
- sistemi con reattore elettronico: 15-20 minuti (i lavori vanno assolutamente affidati a un elettricista!)

## Da considerare

- Per le soluzioni retrofit con tubi LED, la qualità della luce dipende dal prodotto. Soprattutto nel caso di impianti di grandi dimensioni, è quindi opportuno valutare dapprima il problema con un test. Se il tubo LED non soddisfa i requisiti in termini di distribuzione della luce e abbagliamento, si raccomanda di sostituire l'intera lampada. Ciò richiederà un investimento maggiore. Se il difetto riguarda il colore emesso o se il tubo LED sfarfalla, potrebbe essere sufficiente cambiare prodotto.
- Se l'illuminazione è di difficile accesso (ad esempio locali molto alti), l'uso di tubi LED è particolarmente vantaggioso poiché la durata di vita delle lampade è superiore, il che riduce le sostituzioni.

# Spiegazioni supplementari

## Sostituzione per sistemi con reattore convenzionale o a basse perdite

- Staccare la corrente
- Rimuovere il tubo fluorescente
- Rimuovere il vecchio starter dal portalampada
- Inserire il nuovo starter LED nel portalampada
- Inserire il tubo LED
- Riattaccare la corrente

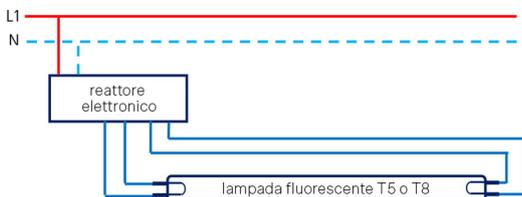


## Sostituzione per sistemi con reattore elettronico

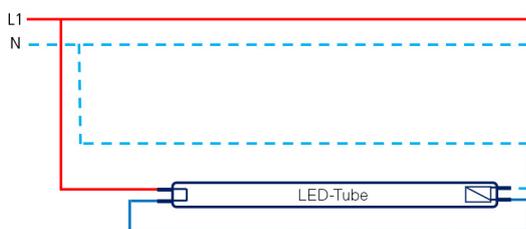
Importante: la conversione deve essere effettuata da uno specialista (elettricista).

- Rimuovere o bypassare il reattore elettronico
- Inserire il tubo LED

### Prima



### Dopo



## Valutazione dei tubi LED

- Un buon prodotto ha una garanzia del produttore di almeno tre anni o 30'000 ore di funzionamento.
- L'efficienza energetica è determinata dall'efficienza luminosa, che dovrebbe essere di almeno 120 lm/W (calcolato in base al flusso luminoso e alla potenza elettrica).

- Prestate attenzione anche all'angolo del fascio di luce del tubo LED, poiché potrebbe abbagliare.
- Modelli: i tubi LED in vetro trasparente sono più efficienti, ma tendono ad abbagliare. I tubi con vetro satinato non sono altrettanto efficienti, ma sono meno abbaglianti.
- Scegliete un colore adatto all'uso:
  - bianco caldo: 2700 kelvin: luce accogliente, confortevole
  - bianco neutro: 4000 kelvin: luce neutra
  - bianco freddo: 6500 Kelvin: luce fredda, tecnica

## Cosa significa: L80B10C5 = 30'000h

Il valore L,B,C specifica la durata di vita (qui 30'000 ore) del tubo LED.

L80 = dopo 30'000 ore la lampada fornisce ancora almeno l'80% del flusso luminoso originale (valore tipico: 80-100)

B10 = dopo 30'000 ore la percentuale di LED non più funzionanti è del 10% (valore tipico: 0-10)

C5 = dopo 30'000 ore la percentuale di LED non più funzionanti è inferiore al 5% (valore tipico: 1-5)

## Attenzione alla corrente di spunto

L'elettronica del tubo LED genera un breve picco di corrente di spunto. Ciò non pone alcun problema per una singola lampada. Occorre, invece, tenerne conto se si converte un intero impianto di illuminazione. I tubi LED di buona qualità hanno in genere una bassa corrente di spunto. Il problema può essere risolto con un limitatore di corrente di spunto o un interruttore al passaggio dello zero. Potrebbe essere necessario sostituire gli interruttori esistenti e installare relè aggiuntivi. In questo modo si ottiene un'accensione graduale. Vi consigliamo di rivolgervi a un installatore elettricista.

## Ulteriori informazioni

- Testo specialistico «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung» (in tedesco e francese, [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch))
- [Illuminazione efficiente nelle piccole imprese](#)

# Adeguare l'illuminamento al fabbisogno effettivo

Come illuminare in modo ottimale un locale, risparmiando nel contempo almeno il 30 per cento sui costi dell'elettricità? Le nostre proposte e le nostre misure fanno luce sulla questione.

## Misura

Regolare l'illuminazione in base all'uso del locale. Se necessario, installare rilevatori di presenza e di movimento.

## Premessa

Solo i sistemi d'illuminazione dimmerabili possono essere regolati in modo ottimale in base all'uso. Altre misure per ridurre il consumo, come ad esempio lo spegnimento di singole lampade, rappresentano soluzioni di compromesso poco efficienti.

**Un'illuminazione adeguata al fabbisogno e all'uso permette di ridurre di almeno il 30 per cento i costi dell'elettricità.**

## Come procedere

### 1. Determinare l'illuminamento (valore nominale secondo la norma SN EN 12464-1)

Determinare l'illuminamento necessario per il locale sulla base della tabella.

### 2. Determinare la potenza elettrica (valore nominale)

Determinare la potenza elettrica (massima) consigliata ( $W/m^2$ ) per il locale sulla base della tabella SIA.

### 3. Misurare l'attuale illuminamento (valore effettivo)

Misurare l'illuminamento effettivo (lux) nel locale con un luxmetro.

### 4. Calcolare l'attuale potenza elettrica (valore effettivo)

Calcolare in base all'illuminazione installata (lampade, lampadine) la potenza elettrica installata per metro quadro.



### 5. Confrontare i valori effettivi con quelli nominali

Se i valori effettivi si discostano da quelli nominali, regolare l'illuminazione.

## Costi e tempo di lavoro

Onere di lavoro proprio: circa 1 ora per locale.

## Costo del materiale:

- luxmetro: 100 franchi ca.
- rilevatore di movimento: 50-100 franchi ca.
- rilevatore di presenza: 100-150 franchi ca.

## Da considerare

- Passando da un vecchio impianto d'illuminazione (ad es. tubi fluorescenti) a un nuovo impianto (LED), è possibile che la sostituzione 1:1 porti a una sovrailluminazione, perché l'efficienza luminosa dei LED è maggiore.
- Esistono lampadine retrofit dotate di sensori di presenza e di luce diurna integrati che sono in grado di attenuare la luce o di spegnerla completamente in base alle impostazioni predefinite.

# Spiegazioni supplementari

## Determinare la potenza specifica

Per determinare l'attuale potenza elettrica installata per metro quadro ( $W/m^2$ ) procedere nel modo seguente:

### 1. Calcolare la potenza complessiva dell'illuminazione

- Contare le lampade nel locale.
- Determinare la potenza elettrica di ogni lampada (lampadina e unità di alimentazione).
- Ora è possibile calcolare la potenza complessiva dell'illuminazione. Esempio: 6 lampade con 2 tubi fluorescenti da 36 W = 432 W, più 6 unità di alimentazione da 12 W = 504 W

### 2. Determinare la superficie del locale

Esempio: 8 m (lunghezza) x 6 m (larghezza) = 48 m<sup>2</sup>

### 3. Calcolate la potenza specifica ( $W/m^2$ )

Esempio: 504 W/48 m<sup>2</sup> = 10,5 W/m<sup>2</sup>

## Valutare la situazione

### A: il locale è sovrailluminato.

L'attuale illuminamento (lux) è eccessivo.

- Dimmerare le luci. Se ciò non è possibile, valutare l'uso di altre lampadine. Questo tipo di intervento spesso cambia però anche la distribuzione della luce.

### B: il locale è sottoilluminato.

L'attuale illuminamento (lux) è insufficiente.

- Utilizzare lampade più efficienti (ad es. tubi LED anziché fluorescenti). Questo tipo di intervento spesso cambia però anche la distribuzione della luce. Valutare la possibilità di integrare o sostituire l'impianto d'illuminazione.

### C: il locale è illuminato in modo inefficiente.

L'illuminamento è corretto, ma la potenza specifica dell'illuminazione ( $W/m^2$ ) è eccessiva:

- valutare la possibilità di passare a lampadine più efficienti o a un altro tipo di lampade;
- ottimizzare la gestione dell'illuminazione, installare rilevatori di movimento e di presenza oppure

- sensori di luce diurna, assicurando il funzionamento dell'illuminazione solo quando sono presenti persone oppure non c'è sufficiente luce naturale.

## Valutazione

La norma SIA 387/4:2023 sul fabbisogno di elettricità per l'illuminazione fornisce le basi di riferimento per valutare il consumo specifico di elettricità. Essa descrive la potenza massima ammessa a seconda dell'uso di un locale (in  $W/m^2$ ) e il valore per un impianto d'illuminazione ottimale.

Tipologia d'utilizzo	Illuminamento lux	Potenza specifica $W/m^2$	Ore a pieno carico h/a
Ricezione	300	3,3-5,1	3150-4100
Ufficio, gruppo di uffici	500	6,2-9,7	350-1400
Ufficio open space	500	4,9-7,6	1100-1950
Aula scolastica	500	5,5-8,6	400-1300
Auditorio	500	4,9-7,6	850-1700
Palestra	200-300	5,6-8,8	1100-2250
Spogliatoio	200	2,8-4,4	150-850
Vendita	300	7,5-11,6	4000
Stanza d'ospedale	100	3,4-5,3	800-1550
Stanza di reparto	300	6,2-9,7	4550-5750
Laboratorio	500	6,4-9,9	400-1350
Cucina	500	6,2-9,7	1700-2500
Ristorante	Nessun requisito	2,9-4,6	1600-2650
Mensa	200	2,6-4,1	900-1500
Superficie di circolazione	100	1,8-2,7	250-1400
Vano scala	100	1,8-2,7	250-1400
Autosilo non pubblico	75	0,6-0,7	480-1600
Magazzino	200-300	2,9-3,9	2000-4000

Per valutare la durata dell'illuminazione ci si può orientare alle ore a pieno carico riportate nella tabella.

## Ulteriori informazioni

- Norma SIA 387/4:2023 «Elettricità negli edifici – Illuminazione: calcolo e requisiti»
- SN EN 12464-1 «Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni»
- Manuale «Licht im Haus – Energieeffiziente Beleuchtung» (in tedesco e francese, SvizzeraEnergia, [www.faktor.ch](http://www.faktor.ch))
- Illuminazione efficiente nelle piccole imprese

SvizzeraEnergia  
Ufficio federale dell'energia UFE  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Indirizzo postale: CH-3003 Berna

Infoline 0848 444 444  
infoline.svizzeraenergia.ch

svizzeraenergia.ch  
energieschweiz@bfe.admin.ch  
twitter.com/energieschweiz