



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TRENTO

Facoltà di Ingegneria



Associazione Italiana di Illuminazione

---

# **Regolamento di attuazione della L. P. n. 16/2007 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" ISTRUZIONI PER L'USO**

---

## **Contenuti della L.P. 16/07 e del Regolamento di attuazione**

**Maurizio Fauri**

Delegato AIDI - Università di Trento

---

# Priorità

---

**Realizzare impianti di illuminazione esterna mediante una attenta valutazione della necessità/opportunità di illuminare spazi esterni**

**Limitare il flusso luminoso disperso (inquinamento luminoso) degli impianti, anche tenendo conto degli ordini del giorno del Consiglio Provinciale di data 24 settembre 2007**

**Limitare i consumi energetici degli impianti di illuminazione esterna mediante il contenimento delle potenze di illuminazione e dei tempi di accensione degli impianti stessi**

**Migliorare il comfort e la sicurezza dei cittadini**

**Tener conto delle osservazioni inviate da enti pubblici e privati**



# Principi

---

**Rispettare le norme mirate alla sicurezza dei cittadini in base ad una illuminazione conforme al compito visivo (regola dell'arte per garantire la sicurezza)**

**Garantire l'illuminazione dei luoghi solo dove e quando serve, con particolare attenzione alla limitazione del flusso luminoso disperso**

**Perseguire il risparmio (energetico, impiantistico, manutentivo) ed il miglioramento dell'efficienza degli impianti, evitando sovradimensionamenti e sprechi energetici**

**Favorire e perseguire la preparazione e responsabilizzazione dei progettisti e degli installatori (progetto ed esecuzione)**

**Responsabilizzare gli Enti per il controllo (Agenzia provinciale per l'energia - APE/Provincia, Comuni, Osservatori, Associazioni, ecc.)**



# Soluzione conforme (Allegato A)

---

**Gli impianti che rispettano i seguenti requisiti costituiscono una “soluzione conforme” alla legge:**

- a) utilizzo di fonti luminose rivolte verso il basso che presentano un'intensità luminosa non superiore a 0,49 candele per 1.000 lumen, per angoli  $\gamma$  maggiori o uguali a 90 gradi**
- b) livelli di luminanza o illuminamento conformi all'indice illuminotecnico, nei limiti dei valori previsti dalle norme vigenti**
- c) utilizzo di lampade ad alta efficienza**
- d) limitazione temporale dell'illuminazione di strutture pubbliche o di interesse pubblico all'effettiva necessità**
- e) divieto di utilizzo di fari o fasci luminosi, fissi o semoventi, rivolti verso l'alto, fatti salvi motivi di interesse pubblico o casi previsti da norme vigenti**



# MODELLO A

MODELLO A													
<b>Descrizione</b>	Descrizione Intervento:												
	Inquinamento Ambientale (basso, medio, alto):												
	Intervallo di manutenzione prevista (anni):												
	Superficie efficace (mq):			-									
<b>Norme</b>	Classificazione compito visivo secondo norme vigenti; indicare norma seguita:												
	Parametri di riferimento per elementi (strada, ciclabile, marciapiede)	Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
<b>Valori di Progetto</b>	Parametri di progetto	Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
				-									
				-									
		Eventuale spiegazione per parametri di progetto diversi da quelli minimi di riferimento											
<b>Valori di Verifica</b>	Parametri di verifica maggiori e max +15% dei valori di progetto	Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
				-									
				-									
				-									
	<b>VERIFICA Illuminotecnica</b>	Descrizione	Categoria	Em x S	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR
				-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
			-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
			-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
<b>Impianto</b>	Fattore di manutenzione; indicare la norma seguita:												
	Parametri di riferimento in base all'utilizzo di vari sistemi di illuminazione	Descrizione (apparecchi classe A)	Lampada	Flusso	Watt	IP	h/anno	Nr.	FM	kW	kWh/anno		
										-	-		
										-	-		
										-	-		
										-	-		
<b>Totali</b>			-			-	-		-	-			
<b>Indici Verifica</b>	<b>Regolatore</b>	<b>NO</b>	<b>100%</b>										
	<b>Emh (piano efficace)</b>												
	<b>Zona Protetta</b>	<b>NO</b>											
	<b>VERIFICA L.P. 16/2007</b>												
	$\eta(100lx,r)$		<b>Kill(limite)</b>	<b>3,00</b>									
		$\eta(limite)$	<b>15,00</b>										



# Soluzione calcolata (Allegato B)

---

**Gli impianti che in termini di limitazione dei consumi energetici e di inquinamento luminoso ottengono risultati uguali o migliori rispetto alla “soluzione conforme” sono ammessi, ma dovranno dimostrare tali risultati mediante una “soluzione calcolata”.**

**In questo contesto, si prevede di caratterizzare gli impianti di illuminazione esterna (progetto e realizzazione) con due indici che ne quantifichino la qualità in termini di inquinamento luminoso ed efficienza energetica.**



# Soluzione calcolata (Allegato B)

---

**Indice di illuminamento disperso (o molesto) ( $K_{ILL}$ )**

**Coefficiente di efficienza energetica (normalizzato a 100 lux) ( $\eta$ )  
espresso in [kWh/anno m<sup>2</sup>] (anche per soluzione conforme)**

**Tali indici dovranno essere contenuti entro limiti prefissati per garantire impianti di illuminazione esterna con prestazioni sufficienti sotto gli aspetti illuminotecnici ed energetici**



# Indice di illuminamento disperso (o molesto) ( $K_{ILL}$ )

---

L'indice  $K_{ILL}$  è il rapporto tra l'illuminamento disperso complessivo e l'illuminamento efficace prodotto pesato tra le rispettive aree (area di misura ed area efficace).

La misura è adimensionale e si esprime come:

$$K_{ILL} = \left( \frac{E_{mdis}}{E_{meff}} \right) \left( \frac{A_{rif}}{A_{eff}} \right)$$

dove:

$E_{mdis}$  = illuminamento medio disperso =  $E_hC + 6 * \max (E_{vN}; E_{vE}; E_{vS}; E_{vW})$

$E_{meff}$  = illuminamento medio sul piano efficace

$A_{rif}$  = area del piano di riferimento (500 x 500 metri)

**Valori ammessi: 3 in zona normale e 2,5 in zone protette**

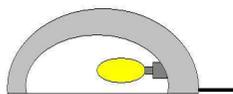


# MODELLO B

<b>Descrizione</b>	Descrizione Intervento:														
	Inquinamento Ambientale (basso, medio, alto):														
	Intervallo di manutenzione prevista (anni):														
	Superficie efficace (mq):		-												
<b>Norme</b>	Classificazione compito visivo secondo norme vigenti; indicare norma seguita:														
	Parametri di riferimento per elementi (strada, ciclabile, marciapiede)				Valori Numerici						Indici qualitativi				
		Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR		
<b>Valori di Progetto</b>	Parametri di progetto	Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR		
<b>Valori di Verifica</b>	Parametri di verifica maggiori e max +15% dei valori di progetto	Descrizione	Categoria	Superficie	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR		
	<b>VERIFICA Illuminotecnica</b>	Descrizione	Categoria	Em x S	Lm	Em	Emin	Esc,min	Ev,min	U0	UI	TI	SR		
<b>Impianto</b>	Fattore di manutenzione; indicare la norma seguita:														
	Parametri di riferimento in base all'utilizzo di vari sistemi di illuminazione	Descrizione (inclusa classe apparecchi)	Lampada	Flusso	Watt	IP	h/anno	Nr.	FM	kW	kWh/anno				
<b>Totali</b>	-														
<b>Indici Verifica</b>	<b>VERIFICA L.P. 16/2007</b>	<b>Regolatore</b>		<b>NO</b>	<b>100%</b>										
		<b>Emh (piano efficace)</b>													
		<b>Zona Protetta</b>		<b>NO</b>	<b>Ehc</b>	<b>EvN</b>	<b>EvE</b>							<b>EvS</b>	<b>EvW</b>
		<b>Emdis</b>													
		<b>Kill</b>	<b>Kill(limite)</b>			<b>3,00</b>									
		<b><math>\eta(100lx,r)</math></b>	<b><math>\eta</math>(limite)</b>			<b>15,00</b>									

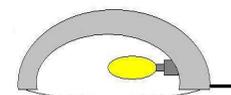


# Classificazione degli apparecchi di illuminazione



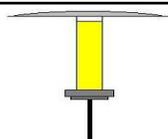
**Classe A**

**Apparecchi conformi e ammessi in ogni caso (Soluzione conforme – Alleg. A)**



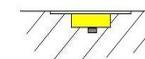
**Classe B**

**Apparecchi ammessi solo previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Alleg. B)**



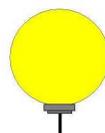
**Classe C**

**Apparecchi sconsigliati ed ammessi solo in particolari casi previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Alleg. B)**



**Classe D**

**Apparecchi ammessi solo per gli impianti non soggetti di cui al punto VIII o per alcuni impianti particolari (numeri 1 e 2 del punto VI)**



**Classe E**

**Apparecchi vietati**



# Coefficiente di efficienza energetica ( $\eta$ )

---

**Il Coefficiente di efficienza energetica (normalizzato a 100 lux) ( $\eta$ ) espresso in [kWh/anno m<sup>2</sup>] è definito come rapporto tra energia consumata annualmente dall'impianto per produrre 100 lux di illuminamento sul piano efficace durante il periodo di funzionamento di progetto, tenuto conto delle eventuali regolazioni (intensità luminosa ed energia) nel tempo, ed area efficace:**

$$\eta = \left( \frac{\text{kWh}_{\text{anno}}}{A_{\text{eff}}} \right) \left( \frac{100 \text{ lx}}{E_{\text{eff}}} \right)$$

**Il termine [kWh/anno m<sup>2</sup>] viene determinato nella compilazione dell'allegato A o B relativo all'impianto**

**Valore ammesso: inferiore a 15**



# Piani regolatori di illuminazione comunali o sovracomunali (P.R.I.C.)

---

**Fornire alle amministrazioni uno strumento di pianificazione e programmazione ambientale ed energetica, rendendo disponibili a comuni e Provincia gli strumenti per identificare le priorità degli interventi**

**Rispettare le norme per il conseguimento della sicurezza del traffico e dei cittadini, non solo dal punto di vista illuminotecnico ma anche elettrico e meccanico**

**Conseguire il risparmio energetico migliorando l'efficienza globale degli impianti**

**Contenere l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento**

**Ottimizzare i costi di servizio e di manutenzione in relazione alle tipologie degli impianti;**

**Migliorare la qualità della vita sociale, la fruibilità degli spazi urbani adeguando l'illuminazione alle esigenze architettoniche e ambientali.**

