



La Nuova direttiva
applicativa della L.R. 19/2003

**“NORME in materia di riduzione di
INQUINAMENTO LUMINOSO e di
RISPARMIO ENERGETICO”**

**D.G.R. n. 1688 del 18 novembre 2013
(BURT 355 del 29/11/2013 II parte)**

Maria D'Amore – Regione Emilia-Romagna



**Sostituisce i contenuti
della Direttiva applicativa di cui alla
Delibera di Giunta Regionale n.
2263/2005
e
della Circolare esplicativa delle Norme di
cui alla Determinazione n.14096/2006 e
s.m.i.**



**NON ESISTE
UNA LEGGE
NAZIONALE!**

Veneto L.R. 22/1997 e ora L.R. 2009

Valle d'Aosta L.R. 17/1998

Lombardia L.R. 17/2000

Piemonte L.R. 31/2000

Toscana L.R. 37/2000

Basilicata L.R. 41/2000

Lazio L.R. 23/2000

Campania L.R. 13/2002

Marche L.R. 10/2002

Emilia Romagna L.R. 19/2003

Abruzzo L.R. 12/2005

Puglia L.R. 15/2005

Umbria L.R. 20/2005

Friuli V. G. L.R. 15/2007

Trentino L.R. 16/2007

Liguria L.R. 22/2007

Sardegna DGR. 48/2009

Molise L.R. 2/2010

Inquinamento - E-R Ambiente - Windows Internet Explorer fornito da Regione Emilia-Romagna

http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmi

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Preferiti Siti suggeriti ARPA HotMail gratuita InteRnos Personalizzazione collegamenti WindowsMedia

Inquinamento - E-R Ambiente

Regione Emilia-Romagna

Giovedì 27.03.2014 BO 8 °/14 °

Primo Piano Entra in Regione Temi

Inquinamento

E-R | Ambiente |

La Regione, attraverso le sue politiche, promuove la riduzione di diversi tipi di inquinamenti ambientali: atmosferico, acustico, elettromagnetico, luminoso, delle acque e dei suoli. Si occupa inoltre, anche in questa ottica, del controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi all'uso di sostanze pericolose.

Cosa fa la Regione

Inquinamento atmosferico

Le competenze della Regione in materia di inquinamento atmosferico prevedono il raccordo con la normativa di settore europea e nazionale; la definizione di linee di indirizzo per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria; la definizione dei criteri ed indirizzi agli Enti Locali per l'autorizzazione degli impianti con emissioni in atmosfera e per l'organizzazione degli inventari provinciali delle emissioni, il coordinamento ed il raccordo con

Temi

- Inquinamento atmosferico
- Piano aria-PAIR2020
- Inquinamento acustico
- Inquinamento elettromagnetico
- Inquinamento luminoso
- Stabilimenti a rischio di incidente rilevante
- Normativa

Siti attendibili 75%

Temi: AMBIENTE

Voce: INQUINAMENTO Scelta: INQUINAMENTO

LUMINOSO

★ ★ ★
**Si applica a tutti i
NUOVI* impianti di
illuminazione esterna,
PUBBLICA e PRIVATA**

Detta requisiti tecnici per:

SORGENTI

APPARECCHI

IMPIANTI



* in fase di realizzazione, progettazione, appalto alla data di entrata in vigore della presente direttiva (18/11/2013)



Perché questa Nuova direttiva?

1. aggiornare i contenuti della *vecchia* direttiva con parametri e considerazioni tecniche che consentissero di normare in modo adeguato ANCHE le nuove tecnologie emergenti nel campo della illuminazione (LED compresi).



LED

Light Emitting Diode = Diodi ad Emissione
Luminosa

**Sorgenti dagli interessanti risparmi
energetici e numerosi altri vantaggi**

MA

**dai potenziali rischi legati alla
componente blu dello spettro luminoso**

- ✓ **rischio abbagliamento**
- ✓ **rischio fotobiologico**
- ✓ **rischio di alterazione ritmi circadiani**



Perché questa Nuova direttiva?

2. cogliere l'opportunità di recepire i contenuti del Green Public Procurement (Acquisti Verdi) ed in particolare dei Nuovi CAM*(Criteri Ambientali Minimi) per la pubblica illuminazione che ad oggi non sono ancora obbligatori

*** D.M. 22/2/2011 come mod. da DM 23/12/2013**



Perché questa Nuova direttiva

3. cogliere l'opportunità di apportare miglioramenti alla normativa esistente:

- Estensione delle Zone di Protezione ai corridoi ecologici

- Conferimento del potere di accertamento in materia alle GEV (dalle Province)

- Semplificazione delle prescrizioni previste per gli impianti privati

Cosa dobbiamo evitare?





Cosa dobbiamo fare?

NON

illuminare MENO

MA

illuminare MEGLIO



NORME IN MATERIA
DI RIDUZIONE
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO
E DI RISPARMIO ENERGETICO

DOVE serve

COME serve

QUANTO serve

Immagine tratta dal sito di CieloBuio





La Nuova Direttiva



*Definizione di
Inquinamento luminoso*



Ogni forma di irradiazione di luce artificiale
che presenta una o più delle seguenti
caratteristiche:

- si disperde al di fuori dell'area a cui è
funzionalmente dedicata;
- è orientata al di sopra della linea di orizzonte
- induce effetti negativi conclamati sull'uomo o
sull'ambiente;
- è emessa da sorgenti / apparecchi / impianti che
non rispettano la legge



*Zone di Protezione
dall'Inquinamento Luminoso*



**Are sottoposte a particolare tutela
dall'inquinamento luminoso.**

- Aree Naturali protette**
- Siti della Rete Natura 2000**
- Zone attorno agli Osservatori**
- Aree di collegamento ecologico
(corridoi ecologici)**



ESTENSIONE

**25 Km attorno agli
Osservatori astronomici ed astrofisici
professionali**

**15 Km attorno agli
Osservatori astronomici ed astrofisici
non professionali**

**Tutta la superficie
delle Aree Naturali protette e SIC/ZPS
e dei corridoi ecologici**



ASSEGNAZIONE

Il Comune (o la Provincia se la zona ricade sul territorio di più comuni) assegna la zona di protezione

- **su richiesta agli Osservatori che presentano domanda**
- **d'ufficio e senza indugio per le Aree naturali protette, i Siti Natura2000 ed i corridoi ecologici**



*La suddivisione
dei regimi*

Zone di
Protezione

Resto del
territorio

IMPIANTI
PUBBLICI

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi



*Gli indirizzi di
buona amministrazione
per le Zone di Protezione*




1) limitare il più possibile i nuovi
impianti di illuminazione

2) adeguare entro 2 anni anche gli
impianti esistenti se non
rispondenti ai requisiti previsti
per tali zone dall'art. 4



*Gli adempimenti
obbligatorî per le
Zone di protezione e non*



*Le 4 domande a cui risponde
la Nuova direttiva*

COME illuminare?

QUANTO illuminare?

COSA utilizzare?

QUALI criteri seguire?



COME illuminare?

COME illuminare?

Controllo del Flusso luminoso diretto



1. inviato verso l'alto dall'apparecchio
2. inviato a 90° (luce intrusiva)
3. Inviato in varie direzioni dopo la riflessione da parte dalle particelle in sospensione nell'atmosfera

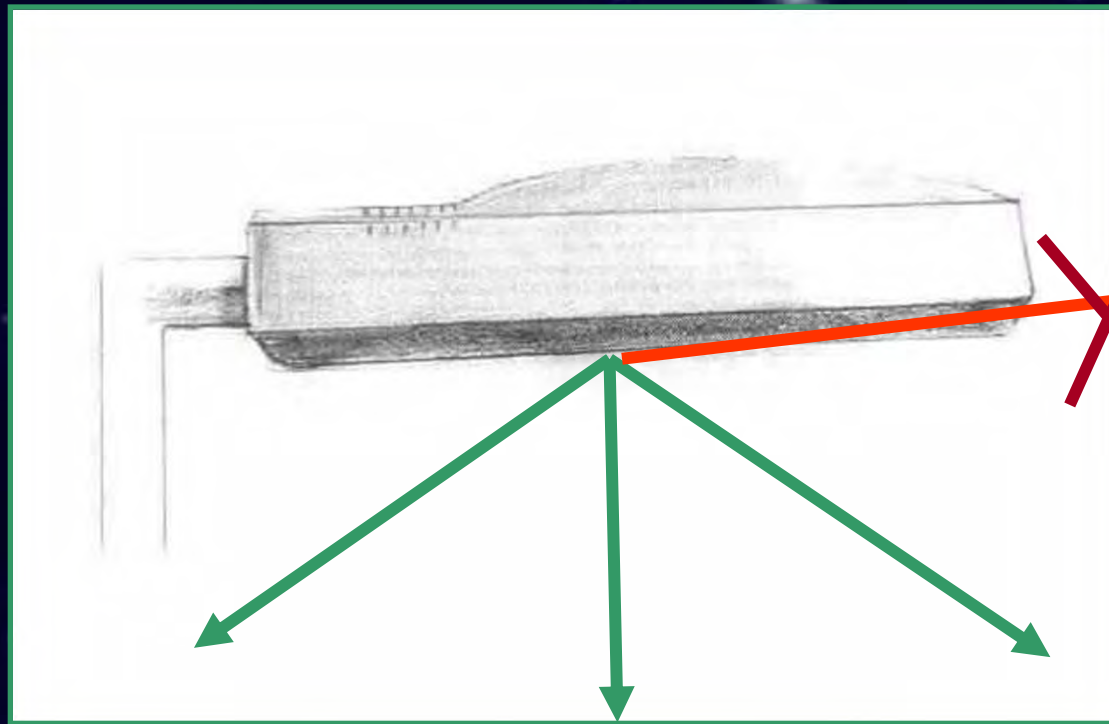


Tutti gli impianti

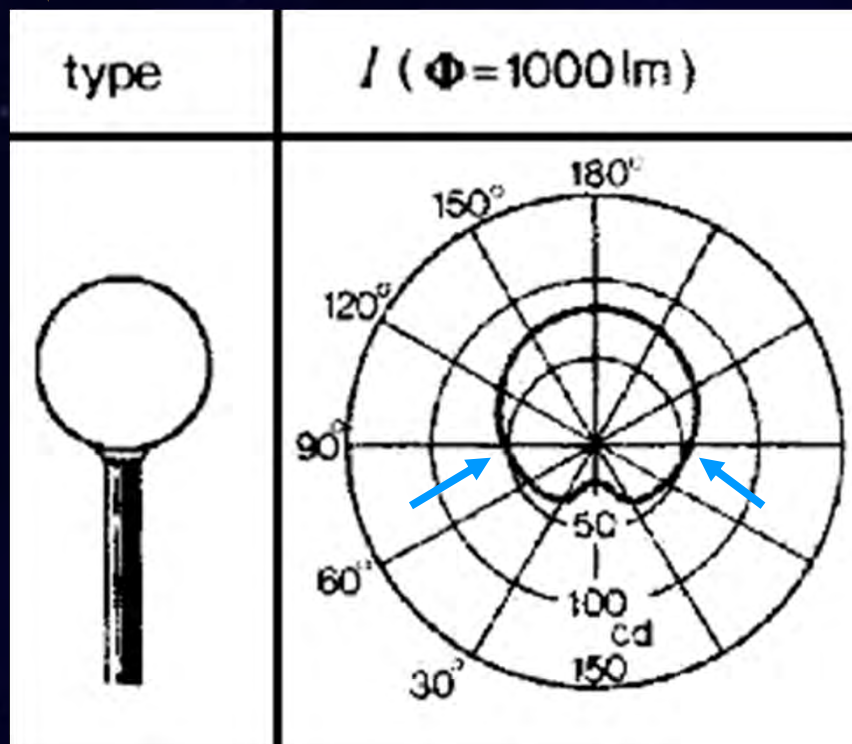
I nuovi impianti (pubblici e privati) in Zona di protezione e non, devono essere dotati di apparecchi che nella loro posizione installazione possano dimostrare per almeno $\gamma \geq 90^\circ$ (oltre la linea di orizzonte) un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/Klm

in pratica

Non ammettere luce verso l'alto



Curva fotometrica

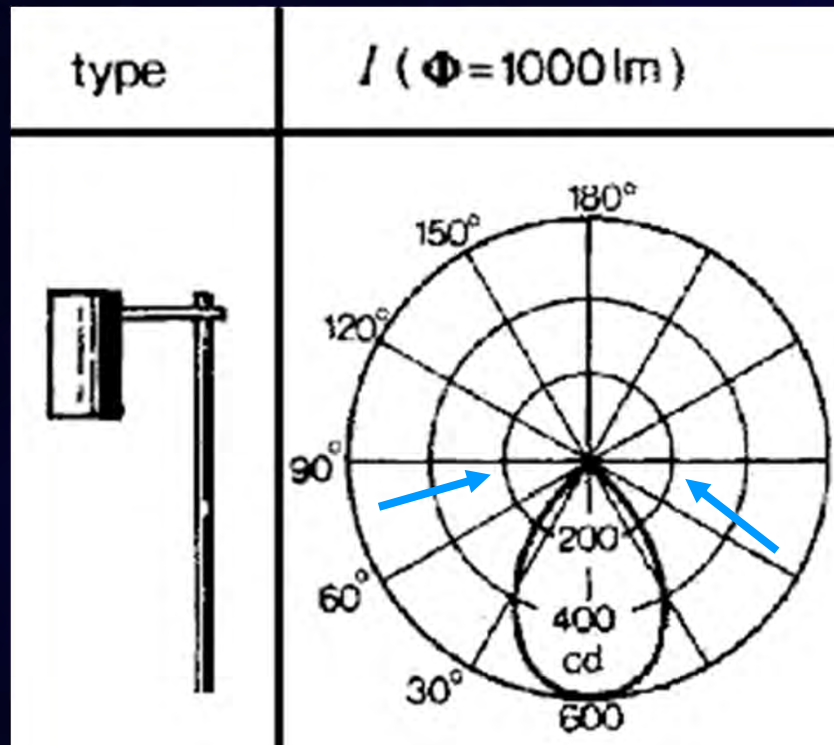


Angolo	cd/Klm
0°	25,00
30°	35,00
60°	45,00
90°	50,00
120°	68,00
150°	75,00
180°	80,00
210°	75,00
240°	68,00
270°	50,00
300°	45,00
330°	35,00

Raggi: direzioni

cerchi: intensità luminosa (cd/Klm)

Curva fotometrica



Angolo	cd/Klm
0°	600,00
30°	400,00
60°	0,00
90°	0,00
120°	0,00
150°	0,00
180°	0,00
210°	0,00
240°	0,00
270°	0,00
300°	0,00
330°	400,00

Raggi: direzioni

cerchi: intensità luminosa (cd/Klm)




NO



SI





Zone di Protezione

Resto del territorio

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$

IMPIANTI
PUBBLICI

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

0 cd/Klm
 $\gamma \geq 90^\circ$



QUANTO illuminare?

QUANTO illuminare?

Controllo del flusso luminoso indiretto

Flusso luminoso diretto 1,2,3

Flusso luminoso indiretto

4. riflesso verso l'alto dalle superfici illuminate





QUANTO illuminare?

**Indicazioni differenti per
piccoli impianti PRIVATI
(fino a 10 apparecchi)
su tutto il territorio**



Piccoli impianti privati

**Tutti i nuovi impianti di
illuminazione privata fino a 10 apparecchi,
su tutto il territorio (Zone di protezione e non)
devono avere potenza assorbita certificata
massimo 100W/ apparecchio e
massimo 300W/impianto.**



Grandi impianti, pubblici e privati

**Tutti i nuovi impianti di illuminazione
pubblica e privata oltre i 10 apparecchi,
su tutto il territorio (Zone di protezione e non)
devono soddisfare i parametri illuminotecnici
di cui ALLEGATO F.**



Allegato F

Fissa valori MINIMI
di luminanza [cd/mq] in ambito stradale
ed illuminamenti [lux] in altri ambiti
per garantire la giusta ed adeguata
illuminazione per ogni tipo di contesto.


Tolleranza max: +/- 20%

★ Considerato che la luminanza è la sensazione di luminosità che una superficie ci trasmette...

e che l'illuminamento è la quantità di luce che dobbiamo fornire...

Fissare il rispetto dei valori MINIMI previsti dall'ALLEGATO F^(*) serve a garantire la **giusta illuminazione ad ogni tipo di contesto**, evitando la scarsa illuminazione ma anche la sovrailluminazione.

(*) redatto sulla base di rif. per la progettazione illuminotecnica quali CEN/TR 13201-1:2003; CEI115:2010, EN 13201-0:2003



*Come determinare correttamente i
parametri illuminotecnici*

- ✓ **Identificazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi;**
- ✓ **Analisi dei rischi, obbligatoria;**
- ✓ **Identificazione della categoria illuminotecnica di progetto;**
- ✓ **Identificazione della categoria illuminotecnica di esercizio.**



Facciamo un esempio



1. Categoria illuminotecnica di *ingresso*

Rispetto al *Tipo di strada* indicato dal PUT, identificare in Tabella 1-Allegato F a quale categoria illuminotecnica corrisponde.

Esempio: strada urbana locale

Tipo di strada	Descrizione	Limite velocità (Km/h)	Categoria illuminotec
F	Strada locale urbana	50	M4 (0,75 cd/mq)

Tratto da Allegato F- Tabella 1

e EN 13201-2



2. Analisi dei rischi

Rispetto al Tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche effettuare l'analisi dei rischi sui parametri della tabella 6, rispetto al livello "base" di tabella 5.

Attenzione: Caso per caso, il progettista può anche decidere di valutare gli ulteriori parametri di influenza di cui alla tabella 7.

2. Analisi dei rischi- 1° esempio

Parametro influenza	Livello base	Analisi rischi	
Flusso traffico	Elevato		
Complessità campo visivo	Normale	Elevata	+ 1
Zone di conflitto	Non cospicue		
Dispositivi rallentatori	Assenti	Presenti	-1
Rischio aggressione	Normale		
Pendenza media	----		
Livello luminoso amb	----		
pedoni	----		

Tratto da Allegato F- tabella 5

$$\Delta=0$$

Nota: in base alla EN 13201-2 abbassare di una categoria, corrisponde ad abbassare la luminanza richiesta per la strada

2. Analisi dei rischi - 2° esempio

Parametro influenza	Livello base	Analisi rischi	
Flusso traffico	Elevato		
Complessità campo visivo	Normale	Elevata	+ 1
Zone di conflitto	Non cospicue	assenti	- 1
Dispositivi rallentatori	Assenti	Presenti	-1
Rischio aggressione	Normale		
Pendenza media	----		
Livello luminoso amb	----		
pedoni	----		

Tratto da Allegato F- tabella 5

$$\Delta = -1$$

Nota: in base alla EN 13201-2 abbassare di una categoria, corrisponde ad abbassare la luminanza richiesta per la strada



3. Categoria illuminotecnica di *progetto*

E' la classe in base alla quale il progettista PROGETTA l'impianto. E' determinata sulla base delle eventuali modifiche della Categoria di ingresso a seguito dell'analisi di rischio

Tipo di strada	Categoria illuminotecnica <i>ingresso</i> (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Tab. 5)	Categoria illuminotecnica <i>progetto</i>
F	M4 (0,75 cd/mq)	0	M4 (0,75 cd/mq)
F	M4 (0,75 cd/mq)	- 1	M5 (0,5 cd/mq)

4. Categoria illuminotecnica di *esercizio*

Sono la/le classi in base alle quali il Comune dovrà poi esercire l'impianto.

Individua i requisiti prestazionali che servono a mantenere certe prestazioni dell'impianto in uno specifico istante di vita o a particolari condizioni (es. variazione flusso traffico di notte).

Per ottenerla si deve modificare la Categoria illuminotecnica di progetto, sulla base dei risultati dell'analisi di rischio effettuata in quelle determinate condizioni.

Esercizio NOTTURNO - INVERNALE

Parametro influenza	Livello base	Analisi rischio per <u>esercizio notturno invernale</u>	
Flusso traffico	Elevato	<50% portata di esercizio	-1
Complessità campo visivo	Normale	Elevata	+ 1
Zone di conflitto	Non cospicue	Assenti	-1
Dispositivi rallentatori	Assenti	Presenti	-1
Rischio aggressione	Normale		
Pendenza media	----		
Livello luminoso amb	----		
pedoni	----		

Tratto da Allegato F- tabella 5

**Variazione MASSIMA
CONSENTITA!**

- 2

Tipo di strada	Categoria illuminotecnica <i>ingresso</i> (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Tab. 5)	Categoria illuminotecnica <i>progetto</i>
F	M4 (0,75 cd/mq)	- 1	M5 (0,5 cd/mq)

Risultato Analisi dei rischi Esercizio notturno-invernale (Tab. 5)	Categoria illuminotecnica <i>esercizio notturno invernale</i>
- 2	M6 (0,3 cd/mq)

**Tratto da Allegato F
Tabella 2**

Questo caso è importante perché, l'Allegato F, specifica che nel caso in cui la categoria illuminotecnica risultante sia la M6 (0,3 cd/mq) che è veramente bassa come luminanza, si può applicare SOLO se si verifica di essere in una zona a bassa densità abitativa e ridotto rischio di incidenti e aggressioni. Altrimenti si deve lasciare la M5 (0,5 cd/mq)

Zone di
Protezione

Resto del
territorio

Allegato F

IMPIANTI
PUBBLICI

Allegato F

100W/app
300W tot

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

100W/app
300W tot

Allegato F

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

Allegato F



COSA utilizzare?



Che tipo di sorgenti luminose?

Indicazioni differenti

per le ZONE di PROTEZIONE



*COSA utilizzare nelle
Zone di Protezione?*

**Tutti i nuovi impianti di illuminazione
pubblica e privata (di qualsiasi dimensione)
devono essere dotati di
sorgenti luminose al
SODIO ALTA PRESSIONE.**

(art.4)

★ ★ ★
Perché è meno rispettosa dell'Ambiente la luce con forte componente blu nello spettro?

- Perché si diffonde maggiormente all'orizzonte inquinando da un punto di vista luminoso;
- Perché si diffonde maggiormente distraendo gli animali notturni e deviando i flussi migratori;
- Perché attrae insetti e coleotteri;
- Perché (paradossalmente) essendo a spettro continuo, è come se ci facesse vivere 24 ore su 24 alla luce del Sole. Ma né gli esseri umani né gli animali hanno bisogno di questo!



*COSA utilizzare fuori
dalle Zone di Protezione?*

**Tutti i nuovi impianti di illuminazione
pubblica e privata
possono essere dotati di sorgenti al
sodio alta pressione
ma anche altri tipi di sorgenti (LED
compresi) a patto che siano verificate
alcune condizioni**



Piccoli impianti privati
fuori dalle zone di protezione

Sodio Alta pressione
o di sorgenti o Moduli LED
con CCT \leq 4000°K

CCT= Temperatura di Colore Correlata

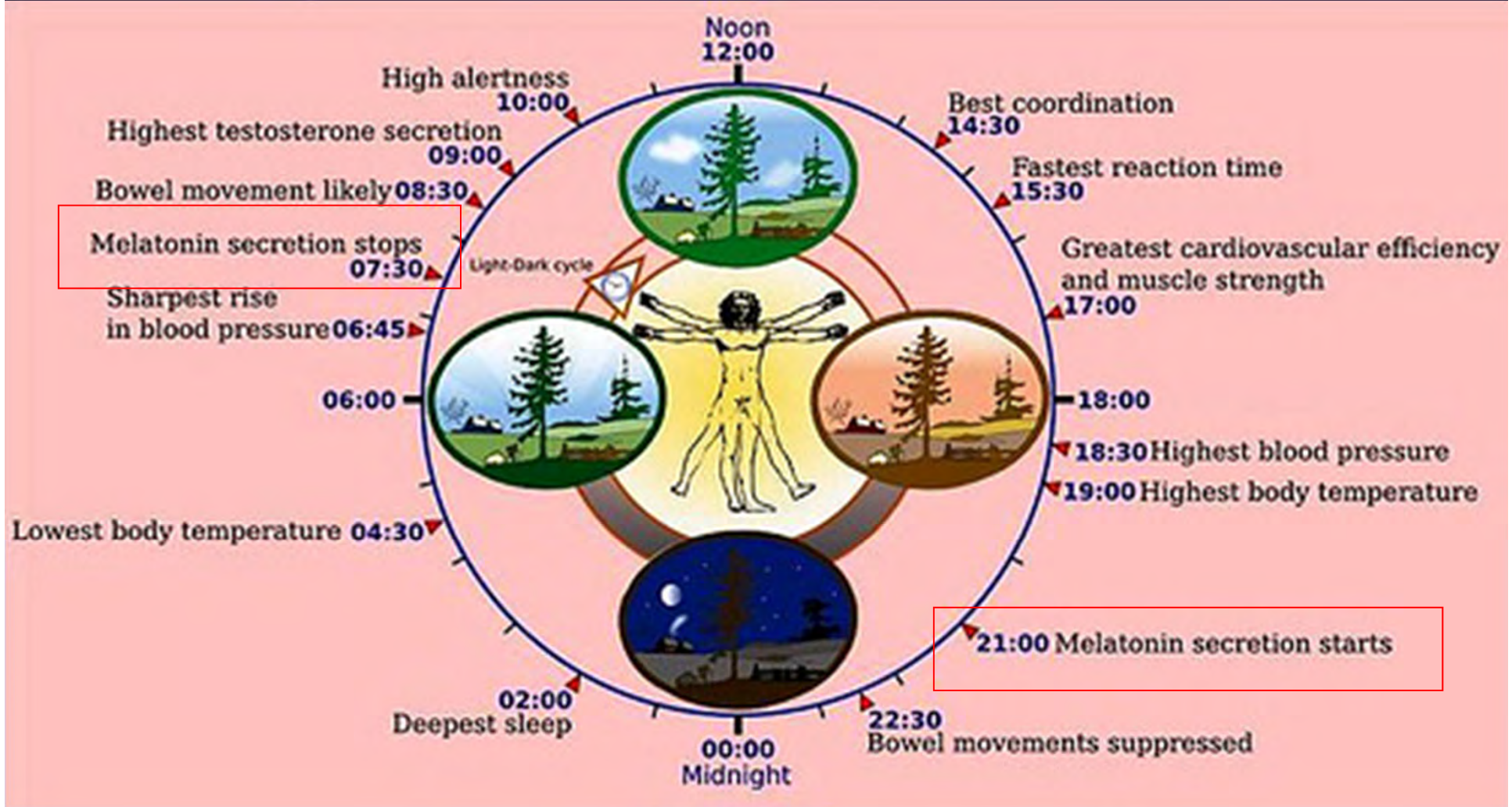


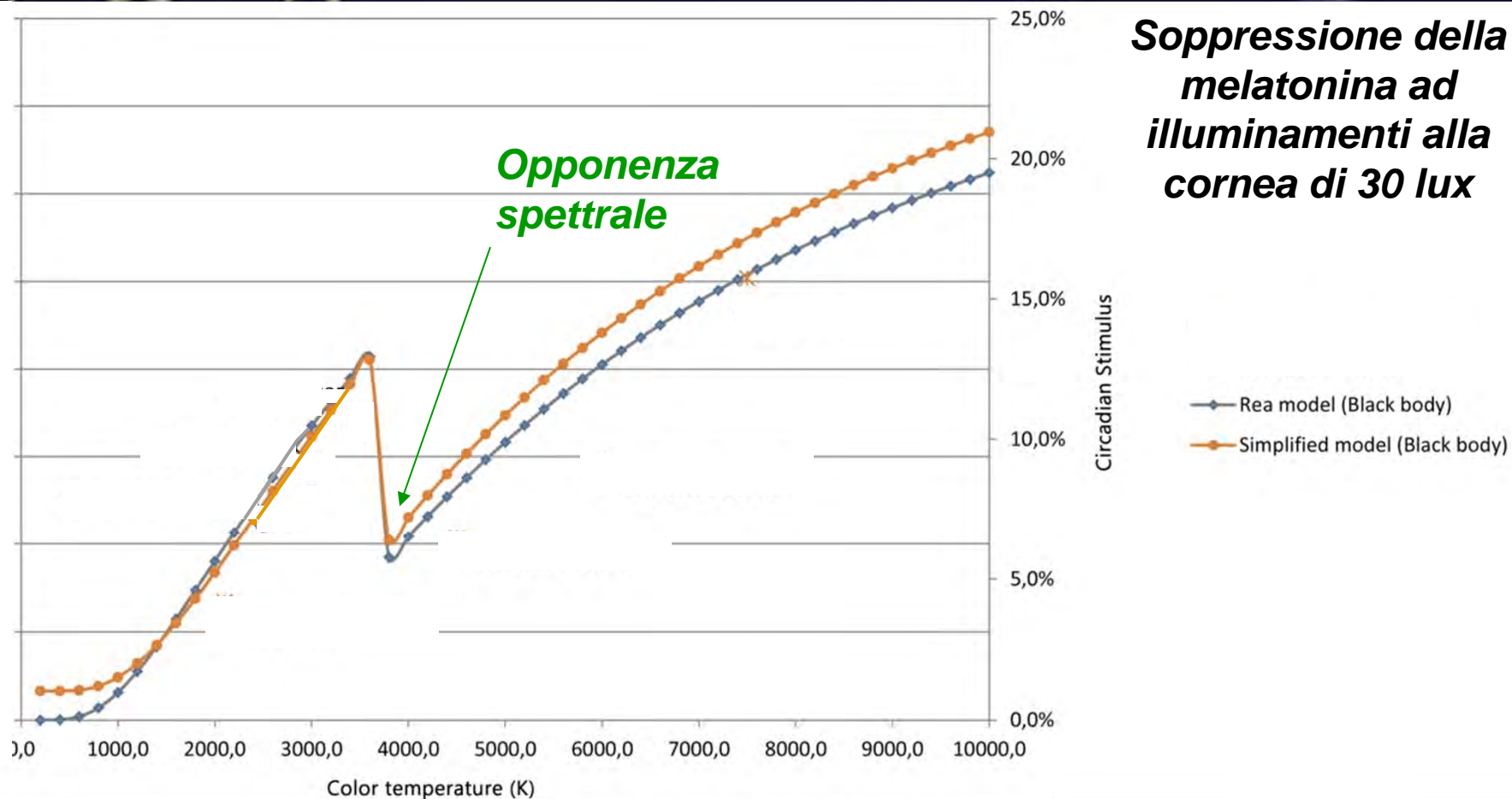
LED

Light Emitting Diode = Diodi ad Emissione
Luminosa

potenziali rischi legati alla componente
blu dello spettro

- ✓ rischio abbagliamento
- ✓ rischio fotobiologico
- ✓ rischio di alterazione ritmi circadiani



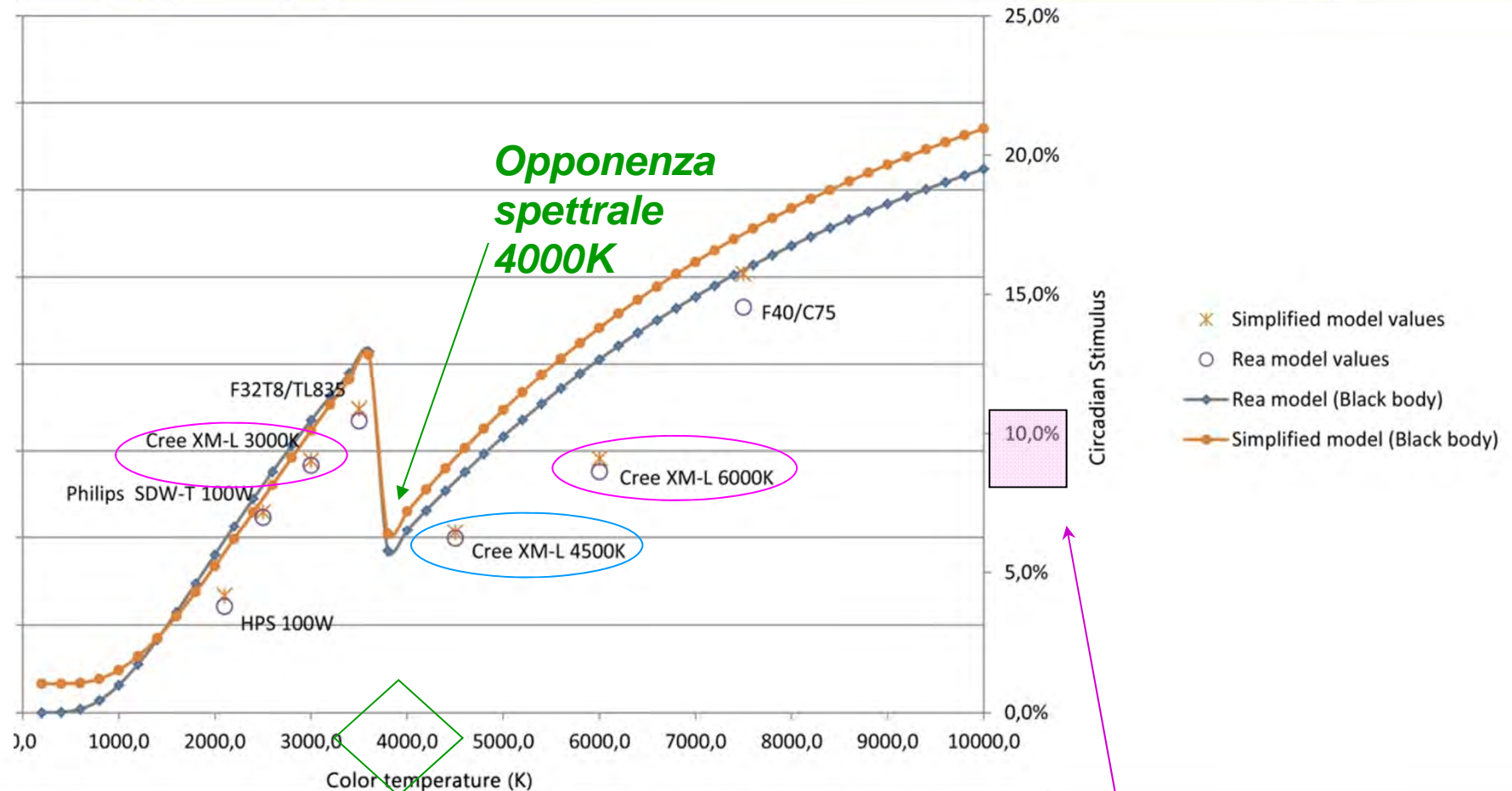


Gli studi più moderni ed accreditati mostrano che l'andamento tipico del valore di soppressione di melatonina (CS) mostra sempre una brusca diminuzione dovuta al fenomeno dell'Opponenza spettrale.*

**Rea, Figueiro, Bierman, Hammer "Modelling the spectral sensitivity of the human circadian system" Lighting Research and Technology 2012;44-386-396*

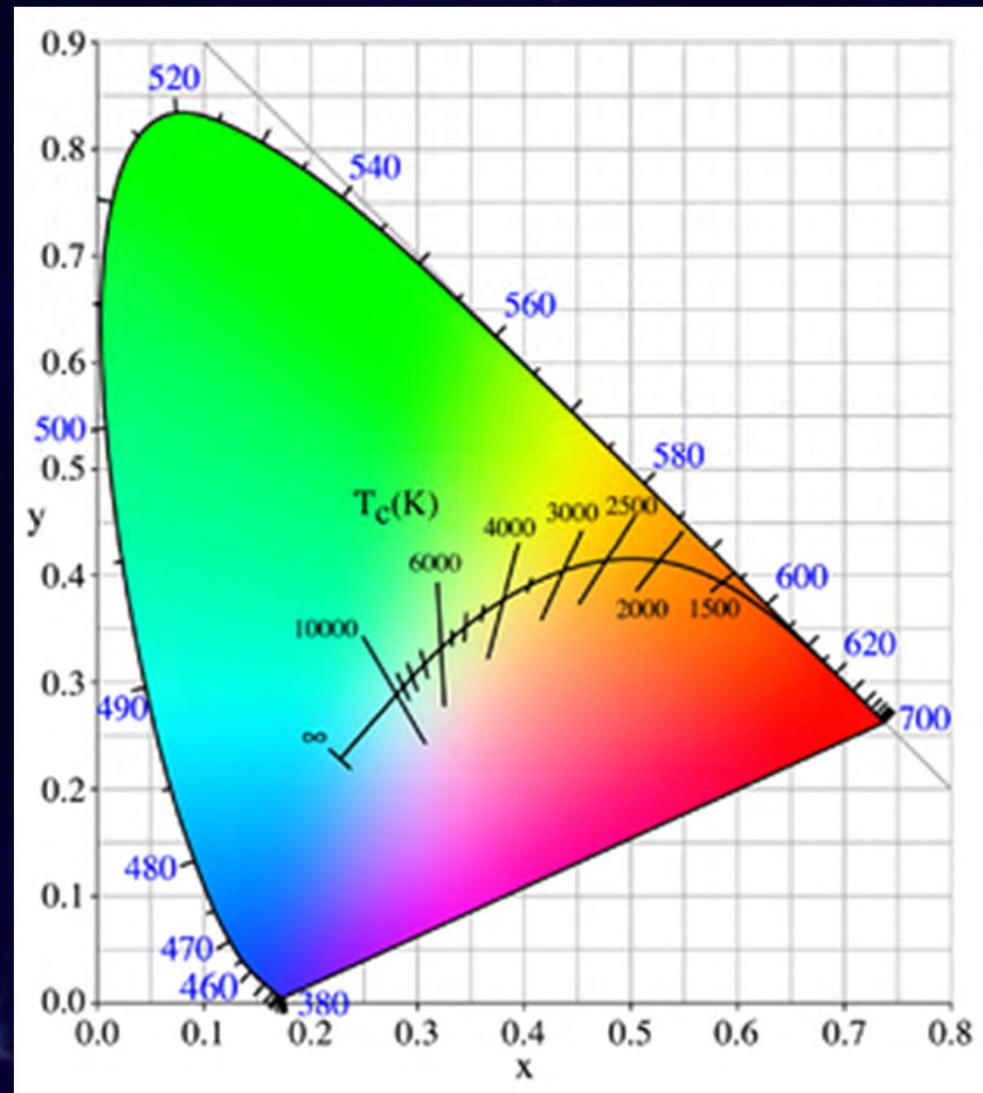
**Bellia, Seraceni "A proposal of simplified model to evaluate circadian effects of light sources" - Lighting Research and Technology 12/6/2012*

Soppressione della melatonina ad illuminamenti di 30 lux



Il valore minimo di soppressione di melatonina si registra in corrispondenza dei 4000 K . Come è evidenziato un LED a 3000K mostra un livello di soppressione più elevato sia del LED a 4500K e simile a quello a 6000K.

si definisce temperatura di colore di una data radiazione luminosa la temperatura che dovrebbe avere un corpo nero affinché la radiazione luminosa emessa da quest'ultimo appaia cromaticamente la più vicina possibile alla radiazione considerata.





Grandi impianti pubblici e privati *fuori dalle zone di protezione*

Tutti i nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata oltre i 10 apparecchi, non in Zone di protezione, possono essere dotati di:

- sorgenti al Sodio Alta Pressione;
- altre sorgenti (o Moduli LED) con $CCT \leq 4000^{\circ}K$;
- altre sorgenti o Moduli LED con $CCT > 4000^{\circ}K$ se il
Fattore di effetto circadiano $acv \leq 60$



Fattore di effetto circadiano acv

dà conto del rapporto tra la luce che influisce sul sistema circadiano e quella misurata in ambito fotometrico. Questo fattore, che si misura dallo spettro, se inferiore a 0,60 (dato tipico delle sorgenti a 4000K) garantisce che se anche una sorgente ha CCT > 4000K non influirà sul sistema circadiano.



Foglio di calcolo:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/inquinamento-luminoso>



COSA utilizzare?

Soprattutto con il LED altro problema è il
rischio

rischio fotobiologico

cioè il rischio di danno alla retina, all'occhio
o ai tessuti in generale, connesso a
particolari bande dello spettro
elettromagnetico



Protezione dal rischio fotobiologico

La Norma EN 62471:2008-09 recepita in Italia dalla CEI EN 62471:2010-01 impone che tutte le sorgenti siano classificate in base a questo rischio in 4 categorie e per ciascuna di esse, il Rapporto Tecnico IEC/TR 62471-2:2009 ne ha individuato la necessità di etichettatura per l'utente finale.



Protezione dal rischio fotobiologico

RG0 esente da rischio (nessuna etichettatura di attenzione per l'utente)

RG1 rischio basso (nessuna etichettatura per gli effetti della luce blu o rischio termico)

RG2 rischio moderato (da etichettare)


RG3 rischio elevato (da etichettare)



Protezione dal rischio fotobiologico

I nuovi impianti di illuminazione pubblica devono essere dotati di apparecchi che garantiscano la massima sicurezza per l'utente verso per il rischio fotobiologico : gruppo RG0 (esente) o RG1 (basso) senza obbligo di etichettatura

art.5, comma 1, lett..b), punto III



Zone di Protezione

Resto del territorio

Sodio Alta
Pressione

IMPIANTI
PUBBLICI

SAP
CCT \leq 4000K
CCT $>$ 4000K e
acv \leq 0,60

Sodio Alta
Pressione


IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

SAP
CCT \leq 4000K

Sodio Alta
Pressione

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

SAP
CCT \leq 4000K
CCT $>$ 4000K e
acv \leq 0,60



Zone di Protezione

Resto del territorio

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta

IMPIANTI
PUBBLICI

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

Apparecchi
RG0 o RG1
senza etichetta



*QUALI criteri
seguire?*



Legge regionale n. 19/2003

**“Norme in materia di riduzione di
Inquinamento Luminoso e di
Risparmio energetico”**



II CRITERIO del risparmio energetico

4 Azioni

1) *Valutazione delle prestazioni energetiche degli apparecchi e degli impianti*

in analogia ai contenuti del Green Public Procurement (GPP) Acquisti verdi e dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la pubblica illuminazione (DM 22/2/2011)



2) *Riduzione della potenza impiegata di almeno il 30% dopo un certo orario stabilito dal Comune*

3) *Uso degli orologi astronomici*

4) *Analisi dei consumi e dei risparmi energetici ed indicazione del TCO (Total Cost of Ownership - Costo totale del possesso) per un arco temporale NON inferiore a 20 anni (solo per illuminazione stradale)*



Assenza di indicazioni

**per i piccoli impianti privati (fino a 10
apparecchi)**

**I risparmi energetici sono comunque
garantiti non solo dal divieto di inviare
luce verso l'alto, ma anche dal rispetto
dei limiti di potenza massimi
(100W/apparecchio e 300W/impianto)**



1°Azione

*Valutazioni prestazionali
degli apparecchi e degli impianti*




Grandi impianti, pubblici e privati

I nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata oltre i 10 apparecchi devono essere dotati di:

- apparecchi che possano dimostrare di avere un indice **IPEA*** corrispondente alla “classe C” o superiore.

*Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio



- Impianti che possano dimostrare di avere un indice **IPEI*** corrispondente alla “classe B” o superiore.

La prestazione energetica deve essere calcolata e dichiarata dal progettista in una relazione corredata della pertinente documentazione tecnica.

* Indice Parametrizzato Efficienza dell’Impianto



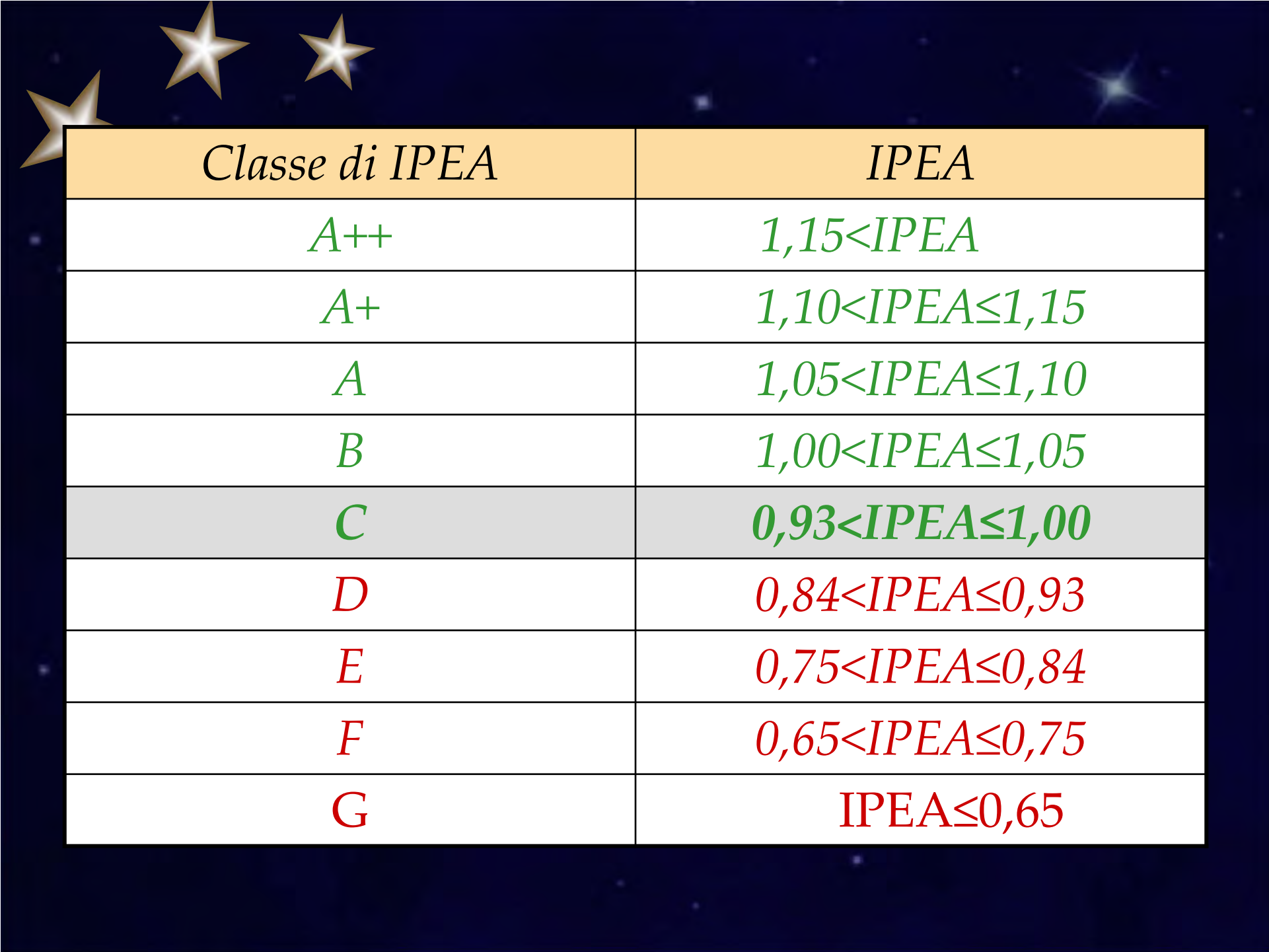
IPEA

Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio


indica il rapporto tra l'efficienza globale (η) di un apparecchio e l'efficienza globale di un apparecchio di riferimento, rispetto alla migliore tecnologia attualmente utilizzata sul mercato

$$IPEA = \eta_a / \eta_r$$

gli apparecchi di illuminazione devono dimostrare un indice IPEA corrispondente alla classe C o superiore



<i>Classe di IPEA</i>	<i>IPEA</i>
<i>A++</i>	<i>1,15 < IPEA</i>
<i>A+</i>	<i>1,10 < IPEA ≤ 1,15</i>
<i>A</i>	<i>1,05 < IPEA ≤ 1,10</i>
<i>B</i>	<i>1,00 < IPEA ≤ 1,05</i>
<i>C</i>	<i>0,93 < IPEA ≤ 1,00</i>
<i>D</i>	<i>0,84 < IPEA ≤ 0,93</i>
<i>E</i>	<i>0,75 < IPEA ≤ 0,84</i>
<i>F</i>	<i>0,65 < IPEA ≤ 0,75</i>
<i>G</i>	<i>IPEA ≤ 0,65</i>



Calcolo semplificato di risparmio energetico

Sorgente A (prima) : mercurio Hg (classe G)

Sorgente B (dopo): SAP (classe C)

$$\begin{aligned} \text{IPEA}_A / \text{IPEA}_B &= \eta_A / \eta_B \text{ (rapporto tra efficienze)} \\ &= \left(\frac{\cancel{\text{lm}}_A}{W_A} / \frac{W_B}{\cancel{\text{lm}}_B} \right) \end{aligned}$$

I lumen da fornire alla strada sono gli stessi a prescindere dal tipo di sorgente usata

$$\text{IPEA}_A / \text{IPEA}_B = W_B / W_A \text{ (inversamente proporzionale)}$$

★ ★ ★ Sorgente Hg - IPEA G: valor medio 0,65



★ ★ ★ Sorgente SAP- IPEA C: valor medio 0.965

Se si vuole comprendere la differenza tra il prima ed il dopo in termini di consumo (watt) si ha:

$$W_B/W_A = IPEA_A/IPEA_B =$$

$$0,65/0,965 = 67\% \quad \text{cioè}$$

Il consumo in watt dopo è pari al 67% del consumo prima

Es. se prima una Hg 125W, dopo una SAP 80 W (70W)

IPEI

Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto

*indica in sostanza il rapporto tra la prestazione
energetica dell'impianto (SLEEC)* e quella di
riferimento, rispetto alle migliori tecnologie
utilizzate sul mercato*

$$IPEI = SL/SL_r * K_{inst} \text{ (es in luminanza)}$$

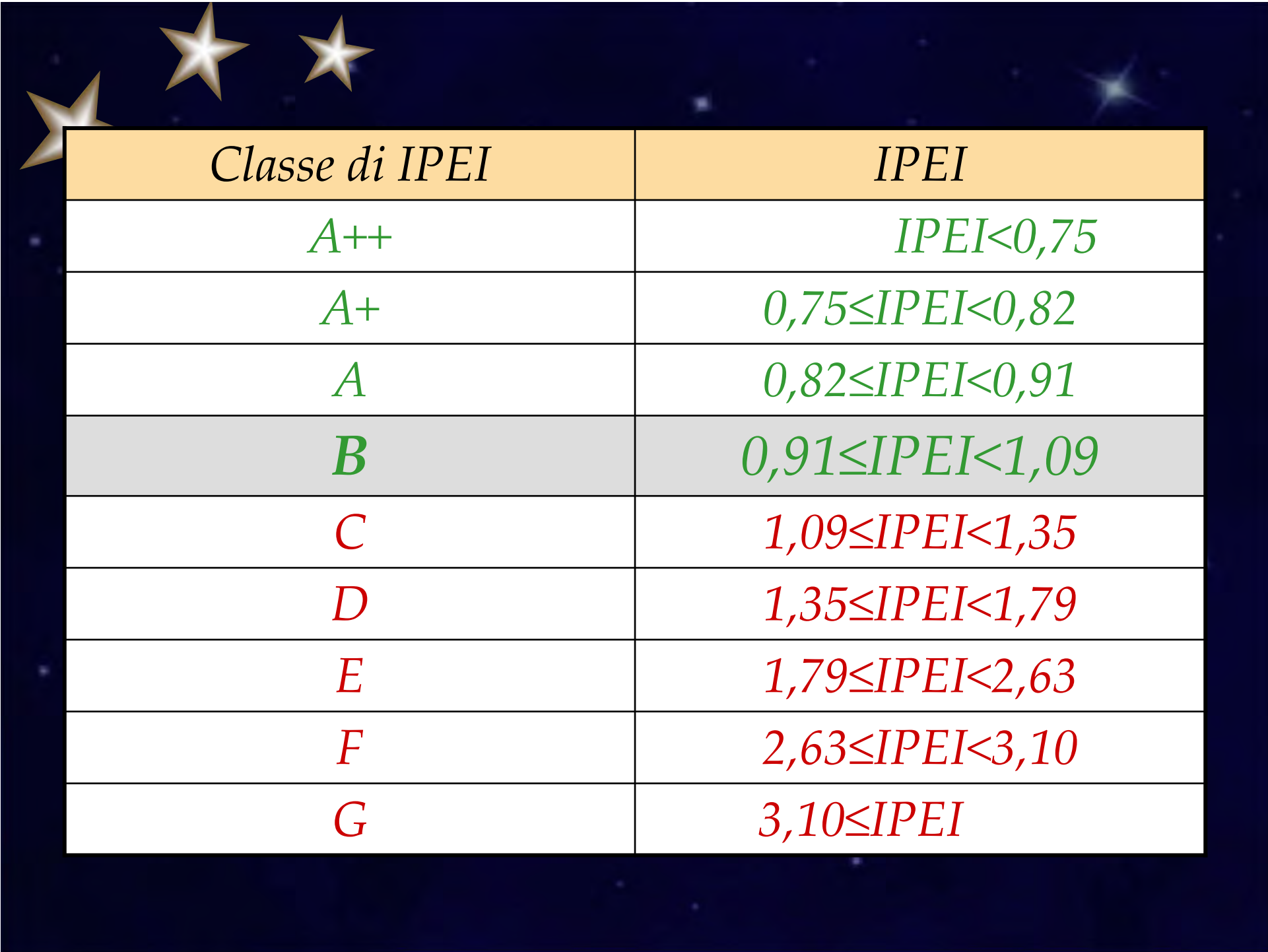
*gli apparecchi di illuminazione devono
dimostrare un indice IPEI corrispondente alla
classe B o superiore*

**SLEEC rapporto tra la potenza impiegata per unità di superficie e i parametri
illuminotecnici raggiunti*

SLEEC

*rapporto tra la potenza impiegata per
unità di superficie e i parametri
illuminotecnici raggiunti*

$$IPEI_x = W_x / (lm * mq)$$



<i>Classe di IPEI</i>	<i>IPEI</i>
<i>A++</i>	<i>IPEI < 0,75</i>
<i>A+</i>	<i>0,75 ≤ IPEI < 0,82</i>
<i>A</i>	<i>0,82 ≤ IPEI < 0,91</i>
<i>B</i>	<i>0,91 ≤ IPEI < 1,09</i>
<i>C</i>	<i>1,09 ≤ IPEI < 1,35</i>
<i>D</i>	<i>1,35 ≤ IPEI < 1,79</i>
<i>E</i>	<i>1,79 ≤ IPEI < 2,63</i>
<i>F</i>	<i>2,63 ≤ IPEI < 3,10</i>
<i>G</i>	<i>3,10 ≤ IPEI</i>

Calcolo semplificato di risparmio energetico

Impianto A (prima):

con Hg (classe E/F): IPEI medio=1,64

Impianto B (dopo):

con SAP (almeno classe B): IPEI medio=1,00

$$\text{IPEI}_X = W_X / (\text{lm} * \text{mq})$$


$$\frac{\text{IPEI}_B}{\text{IPEI}_A} = \left(\frac{W_B}{\text{lm} * \text{mq}_B} * \frac{\text{lm} * \text{mq}_A}{W_A} \right)$$

I lumen da fornire alla strada sono sempre quelli fissati dall'allegato F e anche i parametri di larghezza della strada


$$\text{IPEI}_B / \text{IPEI}_A \sim W_B / W_A$$

(direttamente proporzionale)

1,00/1,64= 61% cioè il consumo di Watt dopo
sarà circa il 61% di quello prima



A supporto dell'azione dei Comuni la Regione ha fornito fogli excel per il calcolo dell'IPEA e dell'IPEI.

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/inquinamento-luminoso>

Zone di
Protezione

Resto del
territorio

IPEA \geq Classe C
IPEI \geq Classe B

IMPIANTI
PUBBLICI

IPEA \geq Classe C
IPEI \geq Classe B

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

IPEA \geq Classe C
IPEI \geq Classe B

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

IPEA \geq Classe C
IPEI \geq Classe B



Grandi impianti, pubblici e privati

I nuovi impianti di illuminazione pubblica stradale devono essere corredati da una relazione di analisi dei consumi e dei risparmi energetici e dall'indicazione della TCO (Total Cost of ownership- Costo totale di possesso) dell'impianto che prenda in considerazione un arco temporale non inferiore a 20 anni.

Zone di
Protezione

Resto del
territorio

Riduzione
potenza 30%

IMPIANTI
PUBBLICI

Riduzione
potenza 30%

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

Riduzione
potenza 30%

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

Riduzione
potenza 30%

Zone di
Protezione

Resto del
territorio

Orologi
astronomici

IMPIANTI
PUBBLICI


Orologi
astronomici

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

Orologi
astronomici

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi

Orologi
astronomici



Zone di
Protezione

Resto del
territorio

Analisi dei
consumi e TCO
ventennale

IMPIANTI
PUBBLICI

Analisi dei
consumi e TCO
ventennale

IMPIANTI PRIVATI
fino a 10 apparecchi

IMPIANTI PRIVATI
oltre i 10 apparecchi



*Documentazione da
presentare*



Documenti

Richieste DIFFERENZIATE
per gli impianti privati
e
SEMPLIFICATE fino a 10 apparecchi



Documenti illuminazione PUBBLICA

Dei nuovi impianti di illuminazione pubblica deve essere predisposta dal Comune o dal soggetto da esso incaricato, e tenuta agli atti del Comune, la seguente documentazione.

8 documenti necessari per l'attestazione del rispetto dei criteri della *Nuova Direttiva*



Documenti illuminazione PUBBLICA

1. PROGETTO definitivo/esecutivo
2. MISURE FOTOMETRICHE degli apparecchi
3. CCT ed eventuale calcolo dell'INDICE acv
4. Calcolo dell'IPEA degli apparecchi
5. Gruppo RG (CEI - EN 62471/2010) degli apparecchi
6. Calcolo dell'IPEI dell'impianto
7. Istruzioni installazione ed uso
8. Calcolo della TCO almeno ventennale




Documenti per grandi impianti privati

Dei nuovi impianti di illuminazione privata (oltre i 10 apparecchi) deve essere trasmessa preventiva comunicazione al Comune, e alleata la seguente documentazione.

COME PER GLI IMPIANTI PUBBLICI

8 documenti necessari per l'attestazione del rispetto dei criteri della *Nuova Direttiva*



La documentazione da allegare NON è
obbligatoria solo nel caso di
AMPLIAMENTO di impianto esistente già
conforme, a patto che venga riproposta la
stessa tipologia di apparecchio e geometria
di installazione e per un MASSIMO di 5
punti luce.


MA c'è l'obbligo di redigere un indirizzo
progettuale di massima.



Documenti per piccoli impianti privati

Dei nuovi impianti di illuminazione privata (fino a 10 apparecchi), deve essere trasmessa preventiva comunicazione al Comune, per le opportune verifiche di conformità, con allegata la seguente documentazione.

2 documenti necessari per l'attestazione del rispetto dei criteri della *Nuova Direttiva*




1. RELAZIONE che descriva chiaramente l'impianto che si intende realizzare specificando tutte le informazioni utili al fine della verifica della conformità alla direttiva

2. FOTOCOPIE/STAMPE delle SCHEDE TECNICHE degli APPARECCHI E e delle SORGENTI



*Particolari impianti di
illuminazione*



Articolo 6 – Requisiti di particolari impianti di illuminazione

1. IMPIANTI SPORTIVI
2. ILLUMINAZIONE ARCHITETTONICA DIFFUSA
3. ILLUMINAZIONE ARCHITETTONICA D'ACCENTO
4. AMBITI SPECIALIZZATI PER ATTIVITA' PRODUTTIVE
5. INSEGNE DI ESERCIZIO
6. ILLUMINAZIONE DI USO TEMPORANEO
7. ILLUMINAZIONE AREE VERDI CITTADINE



Impianti sportivi

Devono essere dotati di sistemi di riduzione della potenza in base al tipo di attività (gare, allenamenti, riprese televisive ecc).


L'illuminazione deve essere realizzata con proiettori asimmetrici che contengano la dispersione fuori dall'area e devono essere SPENTA dopo l'ultimazione dell'attività.



illuminazione architettonica diffusa

Possono esserne dotati solo i monumenti e le strutture architettoniche di rilievo in possesso delle *Dichiarazione di interesse*

Realizzare un illuminamento medio mantenuto della superficie inferiore a 30 lux



illuminazione architettonica d'accento

Deve illuminare solo una porzione
dell'oggetto architettonico

Realizzare un illuminamento massimo sulla
superficie inferiore a 45 lux



Illuminazione ambiti per attività produttive

Rispettare tutti i criteri della direttiva

Prevedere lo spegnimento parziale o totale
dopo l'orario di fine attività e la
diminuzione di potenza in caso di attività
notturne



Illuminazione insegne di esercizio

Se dotate di illuminazione propria (insegne luminose) non possono essere né abbaglianti né dotate di luce intermittente.

L'intensità luminosa non può superare le 150 cd /mq di insegna e comunque le 7500 cd totali (50 mq di insegna)

[Da Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della strada]



Illuminazione di uso temporaneo

Se spenti entro le 20:00 (ora solare) o entro le 22:00 (ora legale) sono in DEROGA

Non si possono usare fasci luminosi rivolti verso l'alto e proiettori laser

Illuminare preferibilmente dall'alto verso il basso e subire riduzione di almeno il 50% di potenza (o lo spegnimento) entro le 23:00/24:00



Aree verdi

Non costituiscono ambiti che necessitano di illuminazione funzionale

Meglio privilegiare l'uso di più apparecchi di potenza ridotta piuttosto che meno apparecchi di potenza più elevata per maggiore rispetto per le piante



DEROGHE

- Sorgenti interne/internalizzate
- Impianti per illuminazione di emergenza
- impianti segnalazione e regolazione del traffico
- Illuminazione di porti, aeroporti, strutture militari e civili, limitatamente ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea



DEROGHE

- Impianti di modesta entità (fino a 3 punti luce) se flusso totale non supera 1500 lm/apparecchio o la potenza non superi 20W/apparecchio
- Impianti privati con un numero di apparecchi superiore a 3, se fermo restando i precedenti limiti per apparecchio, non superano i 2250 lm/impianto o la potenza di 60W/impianto



Compiti dei Comuni

- Assegnare la Zone di protezione e recepirle negli strumenti di pianificazione (art. 4, commi 5 e 6);
- Adeguare il RUE entro 2 anni, redigendo apposito Piano della Luce (art. 4, comma 7);
- Inviare in Regione entro il 31/3 il quadro conoscitivo annuale sullo stato dell'illuminazione comunale (art. 11);
- Effettuare il controllo, anche avvalendosi dell'A.R.P.A. (art. 8, comma 2 ed art.9, comma 5)



Grazie per l'attenzione!

Maria D'Amore

mdamore@regione.emilia-romagna.it

Tel. 051-527.60.96