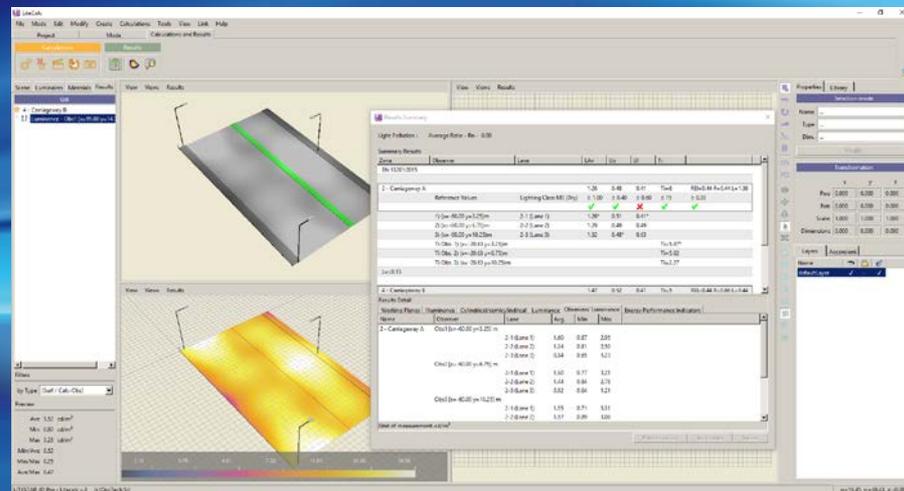


# EN 13201:2015

## La nuova norma per l'illuminazione stradale



## La precedente Norma EN 13201:2003

La Norma EN 13201 pubblicata nel 2003 prevedeva 4 sezioni:

- ▶ **EN 13201-1** Individuazione delle classi illuminotecniche
- ▶ **EN 13201-2** Requisiti prestazionali
- ▶ **EN 13201-3** Calcolo delle prestazioni
- ▶ **EN 13201-4** Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

## La nuova Norma EN 13201:2015

La nuova Norma, approvata nel mese di dicembre 2015, prevede la revisione delle sezioni 2, 3 e 4 e l'introduzione della sezione 5 per la valutazione energetica

- ▶ **EN 13201-1** Individuazione delle classi illuminotecniche
- ▶ **EN 13201-2** Requisiti prestazionali
- ▶ **EN 13201-3** Calcolo delle prestazioni
- ▶ **EN 13201-4** Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- New** **EN 13201-5** Valutazione energetica

## EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Le classi stradali secondo la **EN 13201-2:2003** sono state riviste nella **EN 13201-2:2015**:

### EN 13201-2:2003

▶ **ME**

Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato e dove è possibile calcolare i valori di luminanza

▶ **CE**

Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi

▶ **S + A**

Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili, strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi

▶ **EV + ES**

Classi aggiuntive dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza

### EN 13201-2:2015

▶ **M**

▶ **C**

▶ **P + HS**

▶ **SC + EV**

## EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Sostituzione delle classi **ME** con M

Classe	Luminanza della carreggiata in condizioni di manto asciutto			Abbagliamento debilitante TI	Rapporto di contiguità
	$L_{av}$ [cd/P2]	$U_o$	$U_l$	TI [%]	SR
ME1	2	0.4	0.7	10	0.5
ME2	1.5	0.4	0.7	10	0.5
ME3a	1	0.4	0.7	15	0.5
ME3b	1	0.4	0.6	15	0.5
ME3c	1	0.4	0.5	15	0.5
ME4a	0.75	0.4	0.6	15	0.5
ME4b	0.75	0.4	0.5	15	0.5
ME5	0.5	0.35	0.4	15	0.5
ME6	0.3	0.35	0.4	15	Nessun requisito

## EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Sostituzione delle classi ME con **M**

Classe	Luminanza della carreggiata in condizioni di manto asciutto			Abbagliamento debilitante TI	Rapporto di prossimità
	$L_{av}$ [cd/P2]	$U_o$ ( $U_{ow}$ )	$U_l$	$f_{TI}$ [%]	EIR
M1	2,00	0.40 (0,15)	0.70	10	0,35
M2	1.50	0.40 (0,15)	0.70	10	0,35
M3	1,00	0.40 (0,15)	0.60	15	0,30
M4	0.75	0.40 (0,15)	0.60	15	0,30
M5	0.50	0.35 (0,15)	0.40	15	0,30
M6	0.30	0.35 (0,15)	0.40	20	0,30

Le classi sono state riviste per “armonizzare” il più possibile la norma alle leggi e regolamenti dei diversi stati della UE e allinearsi alla CIE 115:2010 (ed.2)

# EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Sostituzione delle classi **CE** con **C** per le zone di conflitto

Classe	Illuminamento della carreggiata in condizioni di manto asciutto	
	$E_{av}$ [lx]	$U_o$
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

Classe	Illuminamento della carreggiata in condizioni di manto asciutto	
	$E_{av}$ [lx]	$U_o$
C0	50	0.4
C1	30	0.4
C2	20	0.4
C3	15	0.4
C4	10	0.4
C5	7.5	0.4

Classe	TI
	15
15	
15	
20	
20	
20	

+

E' possibile utilizzare la legge di Lambert per il calcolo del TI di aree in Classe C

## EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Introduzione delle nuove classi **P** e **HS** per pedoni e ciclisti su piste pedonali o ciclabili o corsie di emergenza lungo la carreggiata

Classe	Illuminamento orizzontale		Requisiti supplementari	
	Illuminamento orizzontale	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento verticale minimo	Illuminamento semicilindrico minimo
	$E_{h\ av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{v\ min}$ [lx]	$E_{sc\ min}$ [lx]
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2

+

TI
20
25
25
30
30
35

Classe	Illuminamento semisferico	
	Illuminamento semisferico	Uniformità generale
	$E_{h\ av}$ [lx]	$U_0$
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4		

Sostituiscono le classi **S** e **A** della EN 13201-2:2003

E' possibile utilizzare la legge di Lambert per il calcolo del TI di aree in Classe P

## EN 13201-2 – Ridefinizione delle classi stradali

Introduzione della nuova classe **SC** per aree pedonali in cui sia necessario il riconoscimento facciale e il senso di sicurezza. Invariata la Classe **EV**

Classe	Illuminamento semicilindrico
	$E_{sc\ min}$ [lx]
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

Sostituisce la classe **ES** della precedente EN 13201-2:2003

Classe	Illuminamento verticale
	$E_{sc\ min}$ [lx]
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Rimane invariata alla precedente classe **EV** della EN 13201-2:2003

## EN 13201-3 – Affinamento del calcolo del TI

Introdotta una modifica nella formula del calcolo dell'abbagliamento TI

$$f_{TI} = 65 \frac{L_v}{(L_{i\text{av}})^{0,8}} \%$$

dove

$$L_v = \sum_{K=1}^n \text{apparecchi} L_{vk}$$

$$L_{vk} = 9,86 \cdot \left[ 1 + \left( \frac{A_y}{66,4} \right)^4 \right] \frac{E_k}{\theta_k^2}$$

per  $1,5^\circ < \theta_k \leq 60^\circ$

$$L_{vk} = E_k \cdot \left( \frac{10}{\theta_k^3} + \left[ \frac{5}{\theta_k^2} \right] \cdot \left[ 1 + \left( \frac{A_y}{62,5} \right)^4 \right] \right)$$

per  $0,1^\circ < \theta_k \leq 1,5^\circ$

Questa formula viene introdotta per considerare i rari casi in cui gli apparecchi siano molto vicini alla linea di vista

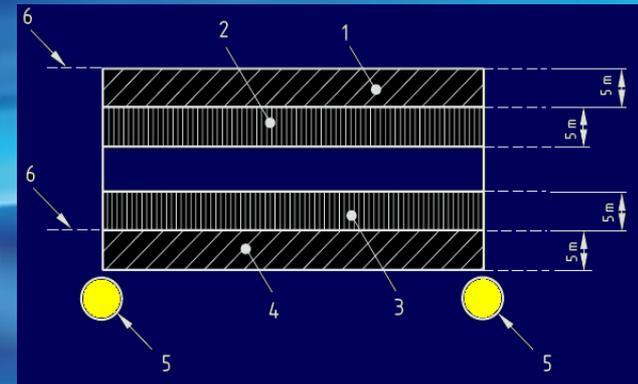
# EN 13201-3 - SR > EIR

Sostituzione del parametro **SR** col nuovo EIR

► **SR = Surround Ratio (Rapporto di contiguità)**

L'SR è il valore di illuminamento orizzontale delle aree limitrofe alla carreggiata in rapporto ai corrispondenti valori presenti sulla carreggiata.

$$SR = \frac{E_{h\ av} \text{ (Strip 1)} + E_{h\ av} \text{ (Strip 4)}}{E_{h\ av} \text{ (Strip 2)} + E_{h\ av} \text{ (Strip 3)}}$$



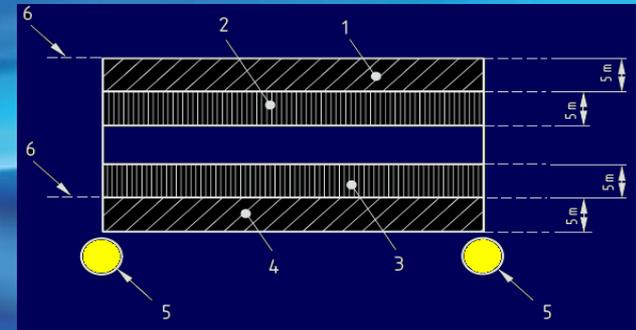
## EN 13201-3 - SR > EIR

Sostituzione del parametro SR col nuovo **EIR**

► **EIR = Edge Illuminance Ratio (Rapporto di bordo) -  $R_{EI}$**

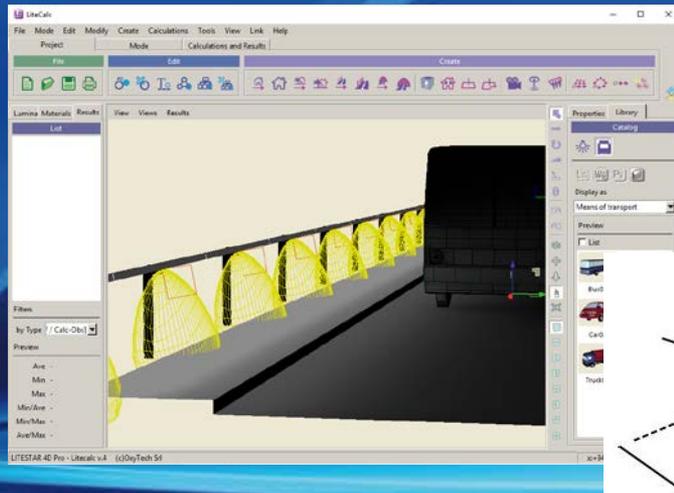
L'EIR è il valore minimo fra il rapporto dell'illuminamento orizzontale medio della fascia adiacente al bordo della carreggiata che giace fuori dalla stessa diviso per il valore di illuminamento medio della striscia corrispondente che giace all'interno della stessa, considerato per ogni lato.

$$R_{EI} = \text{Minimo} \left( \frac{E_{h \text{ av (Strip 1)}}}{E_{h \text{ av (Strip 2)}}}; \frac{E_{h \text{ av (Strip 4)}}}{E_{h \text{ av (Strip 3)}}} \right)$$

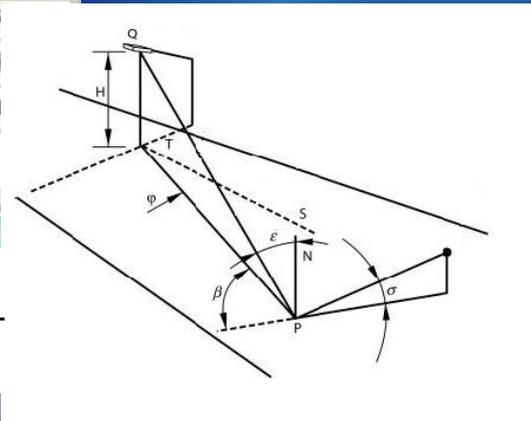


# EN 13201-3 – Estensione della tabella R

La tabella R dei fattori ridotti di riflessione è stata estesa per poter considerare installazioni di apparecchi ad altezze inferiori ai 2 m



$$L = \frac{I \times r \times \Phi \times MF \times 10^{-4}}{H^2}$$



tan z	β in degrees																			
	0	2	5	10	15	2	2	3	3	4	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18
0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0.25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0.75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## EN 13201-3 - Arrotondamenti

E' stata introdotta una tabella che regola la gestione del numero di decimali nei risultati numerici

Parametro	Gestione decimali nei risultati	
	Descrizione parametro	Numero decimali
$L_{av}$	Luminanza media	2
$U_o$	Uniformità generale	2
$U_l$	Uniformità longitudinale	2
$f_{TI}$	Incremento di soglia	0
$R_{EI}$	Rapporto di estremità	2
$E_h < 10 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale minore di 10 lx	2
$10 \leq E_h \leq 20 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale fra 10 e 20 lx	1
$E_h \geq$	Illuminamento orizzontale oltre i 20 lx	0

## EN 13201-3 – Varie

La EN 13201-3:2015 include anche le seguenti novità:

- ▶ Flow-chart dei calcoli dei diversi parametri ( $E_h$ ,  $L$ ,  $f_{TI}$ ,  $R_{EI}$  ....)
- ▶ Chiara definizione delle variabili

EUROPEAN STANDARD EN 13201-3  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

---

English Version  
Road lighting - Part 3: Calculation of performance

Eclairage public - Partie 3: Calcul des performances Straßenbeleuchtung - Teil 3: Berechnung der Güte Merkmale

This draft European Standard is submitted to CEN members for formal vote. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 169.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

**Warning** - This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

## EN 13201-4 – Le misure sul campo

La nuova Norma EN 13201-4:2015 introduce:

- ▶ Il concetto di valore approssimato
- ▶ La valutazione dell'incertezza nelle misure sul campo

La valutazione dell'incertezza dovrà tener presente 3 gruppi di componenti:

- ◆ Le caratteristiche metrologiche del sistema di misura e l'influenza delle procedure di misura
- ◆ L'influenza delle caratteristiche nominali e il layout dell'installazione luminosa da rilevare
- ◆ L'influenza delle caratteristiche istantanee dell'installazione luminosa da rilevare relativamente alle condizioni del tempo e di quelle ambientali

EUROPEAN STANDARD EN 13201-4  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

---

English Version  
Road lighting - Part 4: Methods of measuring lighting performance

Eclairage public - Partie 4: Méthodes de mesure de performances photométriques Straßenbeleuchtung - Teil 4: Methoden zur Messung der Güteermkmale von Straßenbeleuchtungsanlagen

This draft European Standard is submitted to CEN members for formal vote. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 169.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

**Warning** : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

## EN 13201-5 – Valutazione energetica

La nuova Norma EN 13201-5:2015 introduce la valutazione energetica dell'impianto attraverso 2 specifici parametri:

- ▶ **D<sub>P</sub>** - Indicatore di Densità di Potenza (PDI - Power Density Indicator)
- ▶ **D<sub>E</sub>** - Indicatore del Consumo Annuale di Energia (AECEI - Annual Energy Consumption Indicator)

Si applicano a tutte le aree di traffico che rientrano nelle

Classi M, C e P definite dalla EN 13201-2

I 2 parametri devono essere utilizzati contemporaneamente

## EN 13201-5 – Valutazione energetica

Il  $D_p$  valuta l'efficacia di un sistema di illuminazione di convertire la potenza elettrica in potenza luminosa e di concentrare tale luce sulle aree di interesse

- ▶  $D_p$  - Indicatore di Densità di Potenza (PDI - Power Density Indicator)

$$D_p = \frac{P}{\sum_{i=1}^{i=n_{\text{area}}} E_{i \text{ av}} A_i}$$

[ W / ( lx • m<sup>2</sup> ) ]

Corrisponde dimensionalmente all'inverso dell'efficacia luminosa [lm/W]

## EN 13201-5 – Valutazione energetica

Il  $D_E$  valuta il consumo annuale di energia in funzione delle aree da illuminare in funzione degli impianti di regolazione adottati

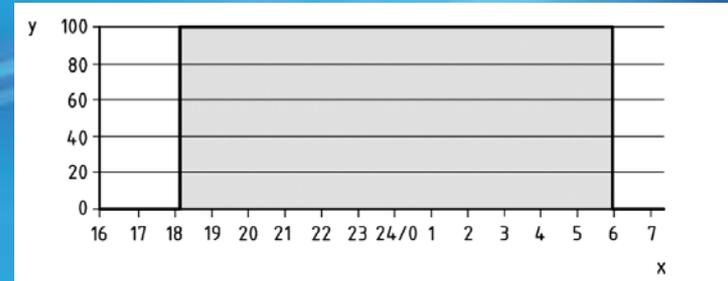
- ▶  $D_E$  - Indicatore del Consumo Annuale di Energia (AECI - Annual Energy Consumption Indicator)

$$D_E = \frac{\sum_{j=1}^{j=m \text{ periodi}} P_j t_j}{A}$$

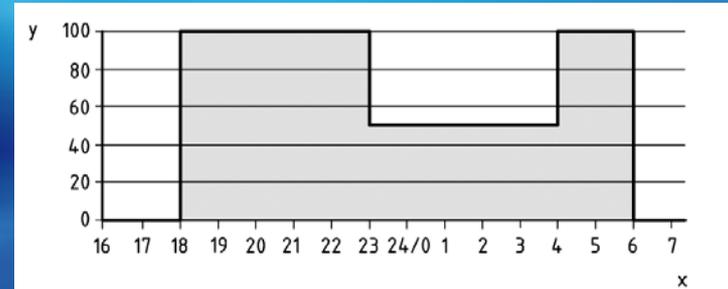
[ W • h / m<sup>2</sup> ]

## EN 13201-5 – Valutazione energetica

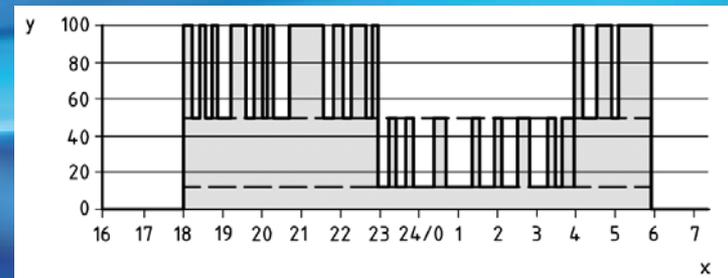
Il  $D_E$  è molto utile per verificare l'efficacia dei sistemi di regolazione rispetto a impianti senza (funzionamento al 100% delle ore previste)



Profilo a tutta potenza senza regolatori



Profilo a doppia potenza



Profilo a tre potenze e sensore

## EN 13201-5 – Valutazione energetica

La EN 13201-5:2015 introduce 2 ulteriori parametri per migliorare l'individuazione della soluzione energetica ottimale:

### ▶ $\eta_{inst}$ – Efficacia luminosa dell'installazione

Parametro utile per definire l'efficacia dell'installazione: più alto è meglio è

$$\eta_{inst} = C_L \cdot f_M \cdot U \cdot R_{LO} \cdot \eta_{Is} \cdot \eta_P$$

[ lm / W ]

### ▶ $q_{inst}$ – Fattore di illuminazione dell'installazione

Parametro utile al progettista per individuare la miglior soluzione di luminanza col minor valore di illuminamento in funzione della Classe M selezionata

$q_{inst} > 1$  per un buon risultato

$$q_{inst} = \frac{L_{av}}{Q_0 E_{av}}$$

Adimensionale

# Grazie !



Via Vico 54 – I-20010 Cornaredo Europe  
Tel. +39 0293563258 – Fax +39 0293563235  
WebOxy: [www.oxytech.it](http://www.oxytech.it)

Rif. D1030H-08ai – Rv00 270316 - IT

Copyright OxyTech – Tutti i diritti riservati