

**Regione
PIEMONTE**



**Comune di
LA LOGGIA**



**Provincia di
TORINO**

POR FESR 2014/2020 - OBIETTIVO TEMATICO IV.4 - AZIONE IV.4C.1.3. BANDO "RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI E ADOZIONE DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE SULLE RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEI COMUNI PIEMONTESI", IN ATTUAZIONE DELLA D.G.R. N. 30-7603 DEL 28/09/2018 E S.M.I.

RIAPERTURA DELLO SPORTELLO PER LA PRESENTAZIONE DELLE DOMANDE DI AGEVOLAZIONE.

PROGETTO ESECUTIVO

**CODICE PROGETTO
PGI010_CLL_10_21_E**

**DATA
25 Ottobre 2021**

**FORMATO
A4**

EFFICIENZA LUMINOSA MODULI LED

**AMMINISTRATORE DELEGATO
Pietro SANFILIPPO**



**SELETTRA S.p.A.
Amministratore Delegato**

**RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE
Per. Ind. Vito TELESCA**



**SELETTRA S.p.A.
Il Direttore Tecnico**

**RESPONSABILE DIAGNOSI ENERGETICA
Energy Manager - EGE Felice BOCHICCHIO**



**Felice Bochicchio
ESPERTO IN GESTIONE
DELL'ENERGIA - CIVILE**

TEAM E GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**PROGETTISTA
Arch. Pasquale MARTINESE**



**Pasquale
Martinese
architetto**

**PROGETTISTA
Per. Ind. Toni LACERENZA**



**PER. IND.
LACERENZA
TONI
ISCR. 5188
11/887
POTENZA
COLLEGIO PERITI INDUSTRIALI E PERITI INDUSTRIALI LAUREATI - CATEGORIA POTENZA**

**PROGETT. ILLUMINOTECNICO
Ing. Daniele MARGIOTTA**



**ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI POTENZA
MARGIOTTA DANIELE
ISCR. 16018
SETTEMBRE 1971
POTENZA**

COLLABORATORI

**Elaborati Grafici
Per. Ind. RICCARDO TELESCA**

SELETTRA S.P.A.

Loc. Mandria D'Isca - Fraz. Possidente
85021 Avigliano Pz (Italy)
tel. (+39)0971701189 - fax (+39)0971701507
e-mail: info@selettraspa.com - P. IVA 01561130764
C.C.I.A.A. di Potenza R.E.A. n°118297



ISO 50001:2011 ISO 14001:2015 BS OH-SAS 18001:2007 UNI CEI 11352:2014

EFFICIENZA LUMINOSA DEI MODULI LED (ESPRESSA IN lm/W)

1_Efficienza luminosa dei moduli LED (espressa in lm/W)

La prestazione energetica dell'impianto di illuminazione pubblica è ottenuta dall'analisi di criteri energetici riguardanti il singolo apparecchio di illuminazione ed in secondo tempo dell'intero impianto di illuminazione. Per quanto riguarda l'apparecchio illuminante, si fa riferimento alle prestazioni delle sue componenti principali che concorrono a definire l'efficienza dello stesso, ovvero la tipologia di sorgente luminosa e il suo potenziale luminoso, la componente ottica e l'alimentazione. In questo modo si ottiene una prima valutazione energetica, senza alcun riferimento alla tipologia di installazione dell'apparecchio, ma riguarda solamente il suo funzionamento globale.

Gli studi di impatto sul ciclo di vita (LCA) eseguiti sugli apparecchi di illuminazione condotti in ambito europeo hanno dimostrato che il maggior impatto ambientale di sorgenti luminose ed apparecchi di illuminazione deriva dal consumo di energia degli stessi ed in misura minore dalla loro produzione, pertanto vengono definiti:

1. gli indici di classificazione energetica IPEA per gli apparecchi di illuminazione
2. gli indici di classificazione IPEI per gli impianti.

IPEA* (Indice Parametrizzato di Efficienza degli Apparecchi di illuminazione)

Indica la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione e consente di valutare la qualità dell'apparecchio e quindi di confrontare le prestazioni assolute degli stessi.

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Dove:
 η_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione
 η_r = efficienza globale di riferimento

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE <small>(Rif. C.A.M. DM27/09/2017 par. 4.2.3.3)</small>		
Classe energetica apparecchi	IPEA*	Valori minimi premianti
A++	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$	<small> (Rif. # 17/12/2016 superiore classe C (Rif. # 1/01/2005 superiore classe B (Rif. # 1/11/2011 superiore classe A </small>
A+	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$	
A	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$	
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$	
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$	
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$	
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$	
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$	
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$	
G	$IPEA^* < 0,40$	

IPEI* (Indice Parametrizzato di Efficienza degli Impianti di illuminazione)

L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

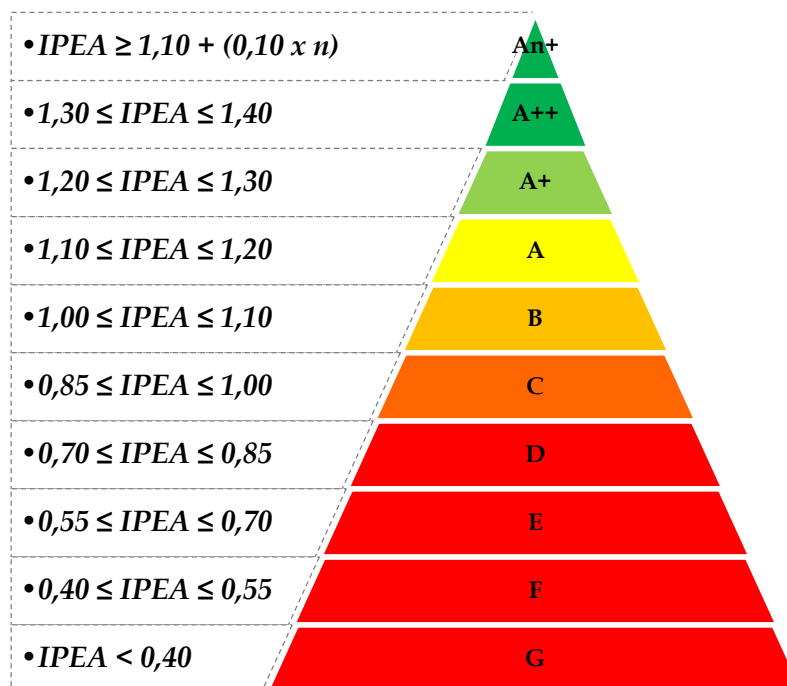
$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Dove:
 D_p = Densità di Potenza di progetto
 $D_{p,R}$ = Densità di Potenza di riferimento

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI <small>(Rif. C.A.M. DM27/09/2017 par. 4.3.3.3)</small>		
Classe energetica impianto	IPEI*	Valori minimi premianti
An+	$IPEI^* \geq 0,85 - (0,10 \times n)$	<small> (Rif. # 17/12/2016 superiore classe B (Rif. # 1/01/2005 classe A (Rif. # 1/11/2011 superiore classe A </small>
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$	
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$	
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$	
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$	
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$	
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$	
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$	
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$	
G	$IPEI^* \geq 3,00$	

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione indice IPEA

Gli apparecchi di illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi, secondo i CAM D.M. 27/09/17, debbono avere l'indice IPEA, riportato nella tabella che segue, maggiore o uguale a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino dall'anno 2023 compreso e a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.



L'indice IPEA che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

Con η_a efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} Dff}{P_{app}}$$

E con η_r efficienza globale di riferimento, i cui valori sono tabellati, nel D.M. 27/09/17, in funzione dell'ambito illuminotecnico e del tipo di apparecchio di illuminazione. Tali valori sono riportati nella tabella seguente:

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]				
	Illuminazione stradale	Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	Illuminazione di aree verdi	Illuminazione di centro storico
$P \leq 65$	73	70	75	75	60
$65 < P \leq 85$	75	70	80	80	60
$85 < P \leq 115$	83	70	85	85	65
$115 < P \leq 175$	90	72	88	88	65
$175 < P \leq 285$	98	75	90	90	70
$285 < P \leq 450$	100	80	92	92	70
$450 < P$	100	83	92	92	75



Efficienza luminosa Modulo Led (3.500K) + Alimentatore



Efficienza luminosa Modulo Led (3.500K)

Il sistema MLS® by SELETTRA presenta un'efficienza luminosa Modulo Led (3.500K) + Alimentatore globale $\eta_a = 128 \div 120 [lm/W]$.

CODICE	FLUSSO APPARECCHIO** (T _A =25°C, lm)	POTENZA APPARECCHIO NOMINALE (W)	POTENZA APPARECCHIO EFFETTIVA** (T _A =25°C, V _{in} =230V, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO EFFETTIVA** (T _A =25°C, lm/W)
MA-----AA-----	3496	30	28,2	124
MA-----AB-----	5521	45	43,5	127
MA-----AC-----	6706	60	56	120
MA-----CD-----	8792	75	70,4	125
MA-----CE-----	11009	90	86,3	128
MA-----CF-----	12227	105	99,5	123
MA-----CC-----	14028	120	111,8	125

Il sistema MLS® by SELETTRA presenta un'efficienza luminosa del Modulo Led (3.500K) globale $\eta_a = 162 [lm/W]$.

CODICE	FLUSSO NOMINALE LED* (T _j =85°C, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (T _j =85°C, W)	EFFICIENZA NOMINALE LED* (T _j =85°C, lm/W)
MA-----AA-----	4536	28	162
MA-----AB-----	6707	41,4	162
MA-----AC-----	9072	56	162
MA-----CD-----	11243	69,4	162
MA-----CE-----	13608	84	162
MA-----CF-----	15779	97,4	162
MA-----CC-----	18144	112	162

*Dati nominali estrapolati dai datasheet del costruttore LED.

**Dati nominali rilevati in laboratorio.

Tutti i valori indicati in tabella sono da considerarsi valori nominali.

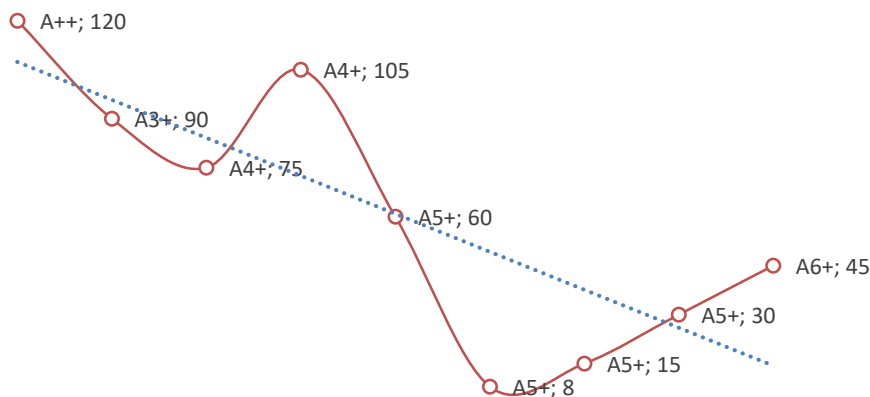
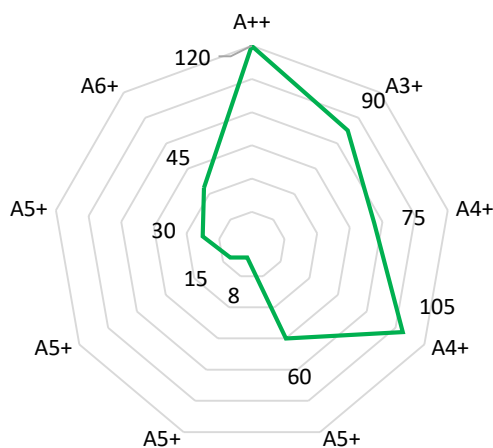
Tolleranza su flusso luminoso +/- 7%

Tolleranza su potenza +/- 11%

La classe energetica per gli intervalli di potenza di cui è disposto il sistema MLS®, in funzione della tipologia di ambito illuminotecnico, è riportata nella tabella seguente:

POTENZA "MLS"	CLASSIFICAZIONE ENERGETICA PER TIPO DI AMBITO				
	ILLUMINAZIONE STRADALE	ILLUMINAZIONE DI GRANDI AREE, ROTATORIE, PARCHEGGI	ILLUMINAZIONE DI AREE PERDONALI, PERCORSI CICLABILI, PERCORSI PEDONALI	ILLUMINAZIONE DI AREE VERDI	ILLUMINAZIONE DI CENTRO STORICO
8	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
15	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
30	A5+	A6+	A5+	A5+	A9+
45	A6+	A7+	A5+	A5+	A10+
60	A5+	A6+	A4+	A4+	A8+
75	A4+	A5+	A3+	A3+	A8+
90	A3+	A6+	A3+	A3+	A7+
105	A4+	A6+	A3+	A3+	A8+
120	A++	A5+	A++	A++	A7+

Grafici classe energetica per gli intervalli di potenza di cui è disposto il sistema MLS



Classificazione energetica dell'impianto di illuminazione pubblica (IPEI)

L'intero impianto di pubblica illuminazione, in funzione della classe di illuminazione individuata per il compito visivo (UNI 11248) e le relative prescrizioni illuminotecniche minime indicate per garantire sicurezza agli utenti (EN 13201-2), deve possedere un **Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto di illuminazione (IPEI)** maggiore o uguale alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026.

Il calcolo dell'indice IPEI viene eseguito come di seguito specificato.

$$IPEI = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

Con D_p = **Densità di Potenza di progetto**, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(\bar{E}_i \cdot \frac{0,8}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

Con $D_{p,R}$ = **Densità di Potenza di riferimento** i cui valori, in funzione dell'ambito stradale e della categoria illuminotecnica di progetto secondo la norma UNI 13201-2, sono riportati nelle tabelle del D.M. 27/09/17.

In base al parametro di riferimento vengono quindi definito un **indice parametrizzato di efficienza dell'impianto di illuminazione (IPEI)**:

