

**S.S. 100 “di Gioia del Colle”
COMPLETAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELLA S.S. 100, TRA I KM
44+500 E 52+600 (SAN BASILIO) CON SEZIONE DI TIPO B.**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA291

RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICA
Ing. Alessandro Aliotta – Ordine degli Ingegneri di Genova n° 7995 A

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Vito Capotorto – Ordine degli Ingegneri di Taranto n° 1080

IL GEOLOGO
Dott. Geol. Mario Stani
(Ordine dei Geologi della Puglia n° 279)

L'ARCHEOLOGO: Dott.ssa Paola Innuzzello
Elenco MIC n. 2571 – archeologo di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Alberto SANCHIRICO

Progettisti



DIRETTORE TECNICO
Prof. Ing. Andrea Del Grosso



DIRETTORE TECNICO
Ing. Franz Pacher



DIRETTORE TECNICO
Ing. Primo STASI



Ing. Tommaso DI BARI
Ing. Vito CAPOTORTO



DIRETTORE TECNICO
LAND Italia Srl
Arch. Andreas KIPAR

**Impianti Tecnologici
Relazione Contenuti Ambientali minimi (CAM) Impianto di Illuminazione**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	P00_IM00_IMP_RE02_A			
STBA0291	D 23	CODICE ELAB.	P00IM00IMP_RE02	A	—
A	Prima emissione	06/2023	M.DE PASCALIS	P.STASI	P.STASI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	GENERALITA'	2
2	SORGENTI LUMINOSE	3
2.1	EFFICIENZA LUMINOSA E INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED	3
2.2	FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO DEI MODULI LED	3
2.3	RENDIMENTO DEGLI ALIMENTATORI PER MODULI LED	3
3	APPARECCHI ILLUMINANTI	4
3.1	PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	5
3.2	FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE	7
3.3	FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED	8
3.4	SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO -SISTEMA ADATTIVO.....	9
4	PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	10
4.1	PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO.....	10
4.2	SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	11
4.3	VERIFICA DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI PROGETTO	11

1 GENERALITA'

Il 18 ottobre 2017 nel supplemento n.333 della Gazzetta Ufficiale sono stati pubblicati i Criteri Ambientali Minimi che le Amministrazioni Pubbliche, ai sensi del D.Lgs 50/2016, devono utilizzare nell'ambito delle procedure d'acquisto di: sorgenti di illuminazione per illuminazione pubblica, apparecchi d'illuminazione per illuminazione pubblica e nel caso di affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

Nel capitolo 3 di tale documento è richiamata la principale normativa vigente e sono fornite le indicazioni per la preparazione e l'espletamento delle procedure d'acquisto e per l'esecuzione delle opere.

Nel capitolo 4 sono definiti i CAM cioè i criteri ambientali minimi richiesti per le forniture.

Essi sono articolati in schede separate, ciascuna relativa ad una tipologia di prodotti/servizi:

- scheda 4.1: sorgenti luminose
- scheda 4.2: apparecchi di illuminazione
- scheda 4.3: progettazione di impianti

Le schede 4.1 e 4.2 devono essere utilizzate, rispettivamente, per l'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, o per l'acquisizione di apparecchi di illuminazione da installare in impianti di illuminazione pubblica.

La scheda 4.3 deve essere utilizzata nella progettazione o nell'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica.

Tale progettazione deve tener conto dei criteri stabiliti nelle schede 4.1 e 4.2.

Le specifiche tecniche (cap. 4.3.3) devono essere utilizzate indipendentemente dalle modalità con cui tale progettazione viene affidata e dall'esecutore materiale della stessa.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda debbono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

2 SORGENTI LUMINOSE

Per quanto riguarda le sorgenti luminose a led, esse devono rispettare i requisiti indicati dal D.M. del 27/09/2017 (Criteri Ambientali Minimi), come di seguito descritto.

2.1 EFFICIENZA LUMINOSA E INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione le seguenti caratteristiche:

- Efficienza luminosa del modulo led completo di sistema ottico (lm/W) ≥ 95 ;
- Efficienza luminosa del modulo led senza sistema ottico (lm/W) ≥ 110 ;
- Variazione cromatica pari a $\Delta u'v' \leq 0,004$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- Variazione massima pari o inferiore a un ellisse di Mc Adam a 5-step sul diagramma CIE 1931.

2.2 FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO DEI MODULI LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED devono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717, alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

- Fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60000 h di funzionamento;
- Tasso di guasto (%): B10 per 60000 h di funzionamento.

in cui:

- L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale;
- B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%.

2.3 RENDIMENTO DEGLI ALIMENTATORI PER MODULI LED

Gli alimentatori per i moduli a LED devono avere le seguenti caratteristiche

POTENZA NOMINALE MODULO LED (W)	RENDIMENTO DELL' ALIMENTATORE (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

3 APPARECCHI ILLUMINANTI

Apparecchi per illuminazione stradale

Gli apparecchi a led destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ' DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP 55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Gli apparecchi a led destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ' DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Apparecchi per illuminazione aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo pedonali

Gli apparecchi a led destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ' DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Apparecchi per illuminazione di aree verdi

Gli apparecchi a led destinati ad illuminare aree verdi (non classificabili secondo UNI 13201-2) devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni	4kV

Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici

Gli apparecchi a led destinati ad illuminare centri storici devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

PROPRIETÀ DELL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	VALORI MINIMI
IP vano ottico	IP 55
IP vano cablaggi	IP 43
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza alle sovratensioni	4kV

3.1 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi illuminanti devono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

CLASSE ENERGETICA APPARECCHI ILLUMINANTI	IPEA*
An+	$IPEA \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
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	$IPEA < 0,40$

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

$$IPEA^* = \eta_a / \eta_r$$

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

$$\eta_a = \Phi_{app} * D_{ff} / P_{app} \text{ (lm/W)}$$

Dove:

- Φ_{app} (lm) flusso nominale iniziale emesso dall'apparecchio nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza;
- D_{ff} frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte, cioè al di sotto dell'angolo di 90°;
- P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione dall'apparato (W);
- η_r = efficienza globale di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Illuminazione stradale

POTENZA NOMINALE DELL'APPARECCHIO P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

POTENZA NOMINALE DELL'APPARECCHIO P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	80
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

POTENZA NOMINALE DELL'APPARECCHIO P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Illuminazione di aree verdi

POTENZA NOMINALE DELL'APPARECCHIO P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici

POTENZA NOMINALE DELL'APPARECCHIO P (W)	EFFICIENZA GLOBALE DI RIFERIMENTO η_r (lm/W)
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

3.2 FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue:

AMBITO DI INSTALLAZIONE	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente.

Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

La categoria di illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

3.3 FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO E TASSO DI GUASTO PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione le seguenti caratteristiche:

FATTORE DI MANTENIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	TASSO DI GUASTO (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

in cui:

- L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h;
- B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h.

3.4 SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO -SISTEMA ADATTIVO

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50),

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$);
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico $\Delta 1 \leq S2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

4 PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.1 PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

La progettazione illuminotecnica deve oltre rispettare tutte le Norme tecniche e le Leggi in vigore e dovrà considerare livelli di luminanze medie mantenute di progetto non superiori al 20% dei livelli minimi previsti dalle Norme tecniche previste nell'ambito di riferimento.

Si dovranno utilizzare apparecchiature con indice IPEA* come descritto nei punti precedenti, e realizzare un impianto con indice di prestazione energetico IPEI maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+, a partire dall'anno 2026.

Di seguito viene indicata la tabella per la valutazione dell'indice IPEI dell'impianto.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

CLASSE ENERGETICA IMPIANTO	IPEI*
An+	$IPEI^* < 0,85 + (0,10 \times n)$
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	$IPEI^* \geq 3,00$

L'indice IPEI* viene utilizzato per la definizione delle prestazioni energetiche degli impianti ed è definito:

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

con D_p = Densità di Potenza di Progetto che si calcola come segue:

$$D_p = \sum P_{app} / \sum_{i=1}^n (E_i * (0,80 / MF_i) * A_i),$$

Dove:

- P_{app} (W) Potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione (W);
- E_i (lx) Illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima di progetto;
- MF_i Coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima;
- A_i Area i-esima illuminata (m²);
- $D_{p,R}$ Densità di potenza di riferimento.

Per l'impianto di progetto è richiesta una classe energetica A con $0,75 \leq IPEI^* < 0,85$

Nella tabella che segue sono riportati i valori di Densità di Potenza di riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto, secondo la norma UNI 13201-2, limitatamente alle categorie illuminotecniche adottate nel progetto a cui la presente relazione si riferisce.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA (secondo UNI 13201)	DENSITÀ DI POTENZA DI RIFERIMENTO (W/lux/m ²)
C2 (illuminazione rotatorie)	0,034
C3 (illuminazione Svincoli)	0,037

4.2 SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

- Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50),

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$),
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico $\Delta 1 \leq S2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),
- Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

Per l'impianto di illuminazione di progetto, il sistema di regolazione sarà posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione e funzionerà in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione.

4.3 VERIFICA DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI PROGETTO

La densità di potenza di progetto, calcolata per i diversi tratti stradali con la formula

$D_p = \sum P_{app} / \sum_{i=1}^n (E_i * (0,80/MF_i) * A_i)$, risulta essere pari a:

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Rampa uscita Ovest svincolo per Noci | $D_p = 0,022 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rotatoria Ovest svincolo per Noci | $D_p = 0,017 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rampa entrata Ovest svincolo per Noci | $D_p = 0,022 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rampa uscita Est svincolo per Noci | $D_p = 0,022 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rotatoria Est svincolo per Noci | $D_p = 0,017 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rampa Entrata Est svincolo per Noci | $D_p = 0,022 \text{ W/lx*m}^2$ |
| • Rotatoria Svincolo SP 23 | $D_p = 0,018 \text{ W/lx*m}^2$ |

I suddetti valori, come riportato nella seguente tabella, garantiscono un valore di IPEI* < 0,85 e, pertanto, risultano in tutti i casi di progetto congruenti con una classe energetica A dell'impianto.

Tratto stradale di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	illuminamento medio di progetto (lx)	D_p (W/lx*m ²)	$D_{p,R}$ (W/lx*m ²)	Verifica $D_p/D_{p,R}$ <0,85
Rampa uscita Ovest svincolo per Noci	C3	16,47	0,022	0,037	SI
Rotatoria Ovest svincolo per Noci	C2	25,2	0,017	0,034	SI
Rampa entrata Ovest svincolo per Noci	C3	16,47	0,022	0,037	SI
Rampa uscita Est svincolo per Noci	C3	16,47	0,022	0,037	SI
Rotatoria Est svincolo per Noci	C2	25,2	0,017	0,037	SI
Rampa Entrata Est svincolo per Noci	C3	16,47	0,022	0,037	SI
Rotatoria Svincolo SP 23	C2	27	0,018	0,034	SI