

Comune di PONTE DELL'OLIO (PIACENZA)

Progetto per l'illuminazione Pubblica
della lottizzazione situata in via martiri della Libertà
nel Comune di Ponte dell'Olio (PC).

Composta da strada urbana di lottizzazione, parcheggio,
stradello/pista pedonale.

RELAZIONE TECNICA

Progetto Esecutivo

Progettista:



DATA 03/02/2023	REVISIONE 000	Relazione Pag. 1 di 33	
---------------------------	-------------------------	----------------------------------	--

SOMMARIO

INTRODUZIONE E FINALITA' DEL PROGETTO ALLE NORMATIVE VIGENTI	3
RELAZIONE TECNICA	4

Descrizione sommaria dell'intervento	4
Classificazione degli ambienti	5
Classificazione stradale	5
Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi	5
Parametri d'influenza per sede stradale	5
Categoria illuminotecnica di progetto	5
Coefficiente di manutenzione	6
Valori di luminanza previsti e risultati ottenuti	6
Requisiti per pedoni e ciclisti	6
Pista ciclo pedonale classificata P5 (tratto CG1)	7
Descrizione degli interventi	7
Tipologia e dati tecnici degli apparecchi di illuminazione previsti	8
Dati del sistema di distribuzione dell'energia elettrica	15
Descrizione dei carichi elettrici	16
Indici IPEA ed IPEI	16
<i>CAM. CRITERI AMBIENTALI MINIMI</i>	17
Apparecchi per illuminazione stradale Art. 4.2.3.2 e Art. 4.2.4.2 Ditta CARIBONI mod. KAI led.	17
Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo pedonali. Art. 4.2.3.4 e Art. 4.2.4.4. Ditta CARIBONI mod. KALOS.	18
Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione. Art. 4.2.3.8 e Art. 4.2.4.6	18
Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore. Art. 4.2.3.9 e Art. 4.2.4.7	19
Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a led. Art. 4.2.3.10	20
Sistema di regolazione del flusso luminoso. Art. 4.2.3.11 e Art. 4.2.4.8	20
Informazioni relativa agli apparecchi d'illuminazione Led. Art. 4.2.3.13	21
Trattamenti superficiali. Art. 4.2.3.15	21
CRITERIO PREMIANTE Art. 4.2.4.10 Bilancio materico	21
Norme tecniche di riferimento	22
Vincoli	23
Caratteristiche generali	23
Disponibilità del servizio	23
Flessibilità	23

Protezioni	23
Protezioni contro i contatti diretti	23
Protezione contro i contatti indiretti	24
Protezione contro le correnti di sovraccarico	24
Protezione contro le correnti di corto circuito	24
Protezione contro i fulmini e sovratensioni.	25
Dati dimensionali	25
Parametri elettrici	25
Criteri di dimensionamento	25
Quadro comando	25
Linea di distribuzione	28
Sostegni e fondazioni	30
Piano di manutenzione	32
Controlli	32
Verifiche e collaudi	33

ALLEGATI

- Planimetria generale: suddivisione impianti e particolari costruttivi
- Calcoli illuminotecnici
- Schede tecniche dei dispositivi utilizzati

INTRODUZIONE E FINALITA' DEL PROGETTO ALLE NORMATIVE VIGENTI

La presente relazione tecnica, ha lo scopo di descrivere i criteri utilizzati per la progettazione e gli interventi relativi alla realizzazione del nuovo impianto di pubblica illuminazione ad ampliare il locale impianto di Pubblica illuminazione esistente in Lottizzazione situata in via Martiri della Libertà, nel Comune di Ponte dell'Olio, Piacenza, con particolare attenzione alla tipologia di tutti i materiali utilizzati, in particolar modo agli apparecchi d'illuminazione ed altri componenti d'impianto. Con seguente progetto, si intende valutare la possibilità di raggiungere i seguenti obiettivi sugli impianti di pubblica illuminazione del nuovo impianto in progetto:

Realizzare un progetto che dia il miglior rapporto tra costi e benefici per la collettività, in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e prestazioni da fornire.

Soddisfare le normative in vigore alle norme CEI/UNI e alla Legge della Regione Emilia Romagna.

- Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 19 Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.
- Terza Direttiva di cui alla DGR. 1732 del 12/11/2015 per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- Rendere gli impianti conformi al Decreto del Ministero dell'ambiente 27 settembre 2017 (in G.U. n.244 del 18 ottobre 2017) in materia di "**Criteri Ambientali Minimi**", e quanto richiamato nel **CAM** del 18/03/2018

- Conseguire un significativo risparmio energetico, utilizzando apparecchi con tecnologia a led con dimmeraggio notturno;
- Installazione di materiali identici o simili per scopi estetici ed uniformare e facilitare le manutenzioni successive;
- Utilizzo di apparecchi luminosi di ultima generazione, basate su sistemi elettronici che assicurano risparmio energetico e notevole riduzione dei guasti;
- Salvaguardare l'ambiente attraverso una significativa riduzione delle emissioni di CO2 dovute ad un minore assorbimento energetico. Utilizzando apparecchi luminosi di primaria ditta costruttrice, (fabbricati dalla ditta Cariboni, aventi riduzione del flusso luminoso e risparmio di energia con apprendimento della mezzanotte virtuale, per un possibile risparmio ed una riduzione di energia fino al 30%.

In fase progettuale, si è ritenuto indispensabile, per la corretta esecuzione degli impianti elettrici e per la giusta scelta di componenti ed apparecchiature, effettuare i relativi calcoli illuminotecnici, attenendosi alle specifiche tecniche e delle prescrizioni di sicurezza richieste e/o consigliate dalle normative vigenti, presenti nella relazione.

Il seguente progetto è stato sviluppato tenendo conto soprattutto di:

Realizzare impianti funzionali, flessibili e facilmente mantenibili;

Razionalizzare i consumi energetici;

Predisposizione per eventuali futuri ampliamenti;

Utilizzare componenti affidabili;

RELAZIONE TECNICA

Descrizione sommaria dell'intervento

L'intervento in progetto comprende la realizzazione del nuovo impianto di illuminazione pubblica della lottizzazione di tipo residenziale in via Martiri della Libertà situata nel Comune di Ponte dell'Olio, costituita da;

- Strada urbana di lottizzazione,
- Parcheggio
- Stradello/pista pedonale.

L'area è meglio identificata sulla planimetria di progetto allegato.

Classificazione degli ambienti

Le aree interessate dagli impianti elettrici oggetto della presente relazione, sono da considerarsi ambiente ordinario esterno (parcheggio) soggetto a traffico motorizzato e pedonale, per il quale è prevista l'illuminazione pubblica. Esse rientrano pertanto nel campo di applicazione della Norma CEI 64-8; Norma UNI EN 11248- 13201-2-3-4 "Illuminazione stradale.

Classificazione stradale

Le strade tipo, non oggetto del progetto illuminotecnico, non avendo il Committente fornito precise informazioni è stata classificata secondo quanto riportato nel D.M. 12/03/05 "Classificazione delle Strade" e nel D.L. 285 del 30/04/1992 "Nuovo codice della strada", di tipo: **F**

Il limite di velocità vigente è pari a 50 km/h

Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Il parcheggio che costituisce la nuova lottizzazione, deriva da strada esistente della lottizzazione esistente

In conformità alla norma UNI 11248, la categoria illuminotecnica di riferimento per la singola zona di studio di cui al punto

- parcheggio di lottizzazione con classificazione **M4**.

La pista pedonale/stradello che fiancheggia le vie di accesso alla lottizzazione, in conformità alla norma UNI 11248, è stata classificata con categoria di riferimento **P5** per le seguenti caratteristiche e parametri di influenza;

- situata in centro **urbano**
- il dislivello è **inferiore al 2%** e presenta una buona visibilità, **anche se non rettilinea**.

Parametri d'influenza per sede stradale

L'analisi della zona di studio e i criteri progettuali adottati in accordo con le prescrizioni della norma UNI 11248 si determina i seguenti parametri d'influenza:

- Flusso di traffico < 25% della portata di servizio -1
- Assenza di pericolo di aggressioni -1
- Complessità del campo visivo normale-1
-

Categoria illuminotecnica di progetto

Sulla base della valutazione dei precedenti parametri, la categoria illuminotecnica di progetto delle singole aree di intervento viene così classificata;

1. M5. STRADE LOCALI URBANE

Coefficiente di manutenzione

Si assume come coefficiente di manutenzione il valore di: **0.7** (pari al 70%)

Valori di luminanza previsti e risultati ottenuti

M4 PARCHEGGIO DI LOTTIZZAZIONE

Vedi particolari nel calcolo illuminotecnico allegato

	Valori Richiesti	Valori Calcolati	Esito
L (cd/m ²)	0.50	0.63	Positivo
U_o [min]	0,35	0.57	Positivo
U_l [min]	0,4	0,79	Positivo
TI in % [max]	15	10	Positivo

dove:

L	<i>Luminanza media del manto stradale</i>
U_o	<i>Uniformità generale della luminanza</i>
U_l	<i>Uniformità longitudinale della luminanza</i>
TI	<i>Incremento di soglia</i>

Requisiti per pedoni

Le categorie **P** (riportate nella tabella 12) o quelle **HS** (riportate nella tabella 13) riguardano pedoni su marciapiedi, piste, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, nonché a strade urbane, pedonali, parcheggi, cortili scolastici, ecc.

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	E _{med} min [lx]	E _{min} mantenuto [lx]	E _{v,min} mantenuto [lx]	E _{sc,min} mantenuto [lx]
P1	15	3	5	5
P2	10	2	3	2
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5	1	1,5	1
P5	3	0,6	1	0,6
P6	2	0,4	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di E_{med} indicato per la categoria.

Pista ciclo pedonale classificata P5

	Valori Richiesti	Valori Calcolati	Esito	Esito
Illuminamento perpendicolare LX	E med. LX medi min.mantenuti >3.00	E min LX min.mantenuti >0.6	E min LX min.mantenuti	Positivo
	LX min. ≥ 10.1	LX min. 5.85	LX 11.7	Positivo

Descrizione degli interventi

Nuovo impianto di pubblica illuminazione Lottizzazione " via Martiri della Libertà" Ponte dell'Olio (PC)

OPERE EDILI NECESSARIE:

Tutte le opere edili necessarie (realizzazione di polifere interrato, pozzetti, ecc.)

OPERE ACCESSORIE

Allacciamento ad impianto elettrico esistente o richiesta fornitura elettrica con di gruppo di misura ad ente gestore.

OPERE ELETTROMECCANICHE IN PROGETTO DA REALIZZARE:

Parceggio di lottizzazione

- Fornitura e posa in opera di n° 2 plinti in CLS per alloggiamento sostegni.
- Fornitura e posa di n° 2 sostegni in acciaio conico zincato altezza di 8.8mt. completi di guaina catramata, portella e giunto in asola palo.
- Fornitura e posa di n° 2 armature stradali CARIBONI Modello KALOS TP 2CH R1 ottica LT-06 700mA 4K

Materiali e interventi per posa conduttori e collegamenti

- Fornitura e posa di quadro di comando, costituito da doppio armadio in VTR, uno per alloggiamento gruppo di misura, ed il secondo per ospitare il quadro di comando, con n° 2 uscite monofasi, fotocellula, orologio astronomico, organi di comando e protezione.
- Fornitura e posa di cavo unipolare 2x1x6 mmq nei tratti terminali. In tubazioni precedentemente predisposte.
- Fornitura e posa di cavo bipolare 2x2,5 mmq. Da posare all'interno dei sostegni metallici.
- Esecuzione di giunti in pozzetti per cavi in BT;
- Fornitura e posa di cassette di derivazione a doppio isolamento da inserire in asola palo, complete di porta fusibile e fusibile di protezione cavo di risalita.

- Fornitura e posa di portella palo.
- Opere di raccordo nei nuovi cavidotti per dare tutto l'impianto funzionante.

Tipologia e dati tecnici degli apparecchi di illuminazione previsti

I nuovi apparecchi previsti saranno tutti dotati di sorgenti luminose a LED.

La tecnologia LED inoltre, grazie all'accensione ed alla variazione istantanea e la modulazione del flusso luminoso emesso in funzione della corrente di pilotaggio, a bordo dei corpi illuminanti è previsto di sistema di controllo dinamico della luce in funzione dei compiti visivi da garantire, permettendo quindi di ridurre sprechi di luce ed energia, durante i periodi notturni di minore fruizione delle zone illuminate, il tutto senza compromettere la qualità della luce e la sicurezza stradale.

Le sorgenti LED impiegate negli apparecchi proposti, sono di ultima generazione, con efficienza superiore a 125 lm/W @ 700 mA @ 85° @, la vita utile del gruppo pari o superiore a 50.000 h @ B20L80 con temperatura di colore mai superiore a 4.000 K.

La scelta delle temperature di colore (4000 K) e della resa cromatica Ra (o CRI) pari o superiore a 70 delle sorgenti luminose da impiegare, è determinata dalla necessità di garantire la sicurezza e favorire una buona percezione del contesto ambientale.

DI SEGUITO SI RIPORTA LA SCHEDA TECNICA DELLE ARMATURE PREVISTE IN PROGETTO

APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE STRADALE MOD. KAI OTTICA LT-06 E ME-01

Scheda Prodotto
REV. 3_17-11-2021

Kai Sistema Palo
Opzioni: small
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06

01K11B60037AHM3
Colore: grigio RAL9006

Progetto N.

Data



Caratteristiche generali

Descrizione: armatura stradale LED

Classe di isolamento: classe II

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione IP: IP66

Protezione contro gli urti: IK08

Dispositivo di protezione surge: Integrato 10kV-10kA, Type 3, equipaggiato con LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione a fine vita; tenuta all'impulso CL II 10kV DM

Fattore di potenza: > 0.9

Temperatura ambiente Ta: -30°C +50°C

Peso: 6.50 kg

Superficie esposta max: 0,13 m²

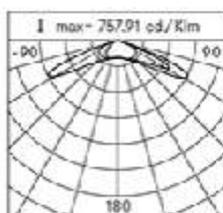
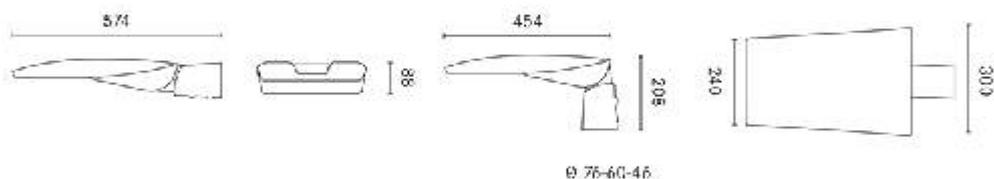
Superficie esposta laterale: 0,036 m²

Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV

Driver: Integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

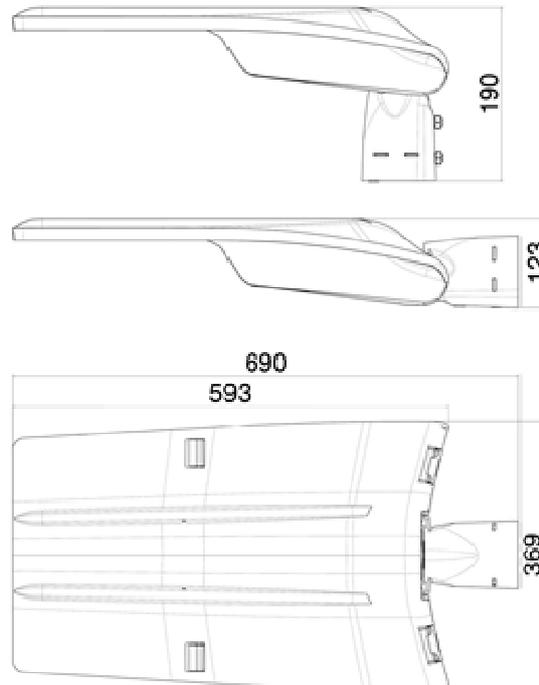


Dati Prestazionali*

Corrente LED:	700 mA	525 mA	350 mA
Flusso sorgente:	5585 lm	4420 lm	3120 lm
Potenza sorgente:	32 W	23,5 W	15,5 W
Efficienza sorgente:	175 lm/W	188 lm/W	201 lm/W
Flusso apparecchio:	4805 lm	3800 lm	2685 lm
Potenza apparecchio:	35,5 W	26,5 W	18 W
Efficienza apparecchio:	135 lm/W	143 lm/W	149 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D5	D6	D6

Fivep

Cariboni
grigio



CARATTERISTICHE TECNICHE

a) Tensione Nominale \ Range	:	Versione Italia	:	220-240V-50Hz \ 207-264V;
		Versione Estero	:	220-240V-50Hz \ 170-264V;
b) Fattore di potenza	:	cos.φ >0.90 ;		
c) Corrente nominale	:	350-525-700mA ±5%;		
d) Classe Isolamento elettrico	:	cl.II secondo EN60598-1;		
e) Grado di protezione complessivo	:	IP66 secondo EN60598-1;		
f) Dispositivo di sfiatione	:	Non presente in quanto vano led \ driver differenziato;		
g) Resistenza agli urti complessiva	:	IK08 secondo EN60529;		
h) Temperatura di funzionamento	:	-30°C \ 50°C;		
i) Efficienza luminosa Ta=25°C	:	Vedi tabella dati tecnici;		
j) Vita nominale modulo led	:	>120.000h @700mA @Ta25°C TM21 L80B20		
k) Vita nominale driver	:	>70.000h @700mA @Ta25°C		
l) Prestazione energetica – Ipea	:	Vedi allegati;		
m) Protezione sovratensioni (EN61000-4-5:2006)	:	Modo comune	:	10Kv ;
		Modo differenziale	:	10kV;
n) Kelvin \ CRI \ Step MacAdam	:	4000K-3000K±5% \ ≥70 \ ≤4 Step ;		
o) Classe intensità luminosa	:	Vedi .Idt allegati;		
p) Sicurezza fotobiologica	:	Gruppo di rischio esente RG=0;		
q) Indice posizionamento cromatico	:	Iniziale = <4 Step, Nel tempo = <4 Step ;		
r) Percentuale Ulor	:	0% in conformità alle L.R. vigenti ;		
s) Superficie max \ lat. Esposta	:	0.21m². \ 0.045m². (Dimensionata per vento 205Km/h)		
t) Peso max. apparecchio + cabl.	:	8,50 Kg		
u) Ingresso Cavo rete	:	n. 1 pressacavo in materiale plastico PG16 (∅10+14 mm);		
v) Sistema di fissaggio	:	Testa palo ∅ 46+76 mm, regolazione 0 +20° (con passo 5°); Sbraccio ∅ 46+76 mm, regolazione 0 -20° (con passo 5°);		
w) Tipo di ottica	:	Stradali e Asimmetrica, cut off, ottimizzate secondo norma UNI11439. Conformi alle Legislazioni Regionali sull'inquinamento luminoso (0%);		
x) Luogo di Produzione	:	La componentistica ed il prodotto intero sono MADE IN ITALY		

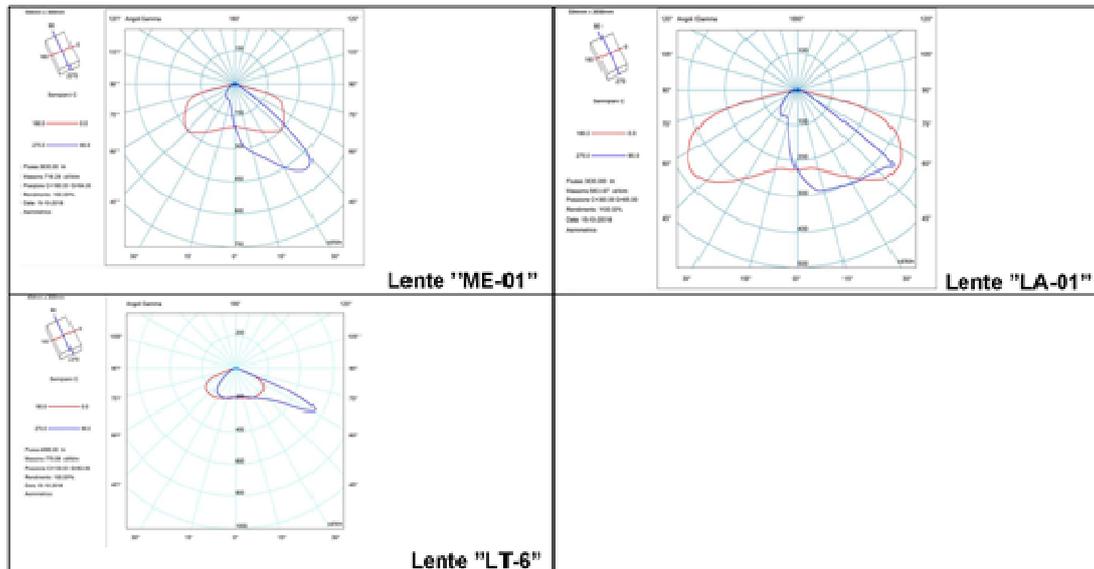
MATERIALI :

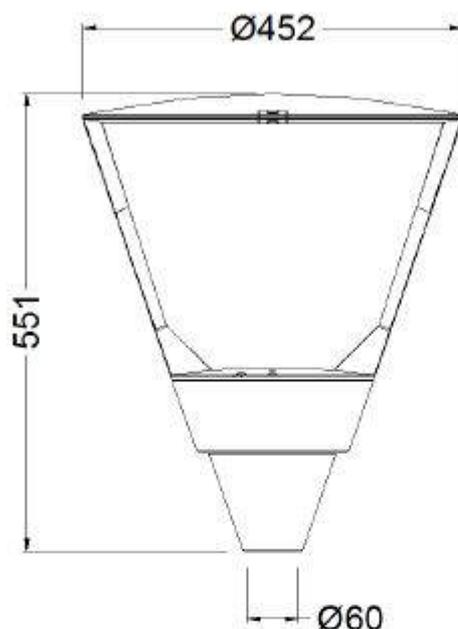
- **Corpo Portante, Copertura vano componenti, pulsanti chiusura vano componenti, Attacco a Palo:** Pressofusione di lega d'alluminio UNI EN AB 46100 di adeguato spessore e con rinforzi strutturali per evitare tensionamenti che possono provocare danni o fessurazioni durante il normale utilizzo. Dopo lo stampaggio ed eventuali lavorazioni meccaniche le parti pressofuse vengono sottoposte ad un procedimento di fosfocromatazione e verniciatura a polveri, di tipo poliestere, di colore grigio RAL9007;
- **Sistema Led:** La progettazione elettronica, la scelta dei componenti e i test di validazione sono stati realizzati per ottimizzare sia i consumi elettrici sia la durata di vita dei led. Il sistema ottico è stato previsto con emitter bianchi, posizionati per mezzo di sistema "pick and place" su un circuito elettrico, MCPCB, dissipante termicamente. Il circuito è realizzato in modo di poter essere alimentato in corrente e, pur restando nei limiti di funzionamento ottimali, per permettere la massima efficienza del sistema ottico. Allo stesso circuito viene vincolato un sistema ottico composto da lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza, che sono state sviluppate in modo di realizzare un solido fotometrico che insiste sulla medesima area di competenza del singolo apparecchio di illuminazione. Utilizzando questa soluzione è possibile garantire che, in caso di malfunzionamento di un singolo led, non si crei una zona a minore illuminamento rispetto alle altre ma, al limite, si ottiene una riduzione percentuale dell'illuminamento sull'intera superficie di competenza.
- **Vano componenti elettrici \ Piastra accessori elettrici:** Per permettere un'agevole manutenzione senza interferenze con il sistema ottico a led il vano componenti elettrici è separato da quello ottico, e per rispondere alla richiesta di poter effettuare operazioni di manutenzione sui componenti di alimentazione, il vano componenti elettrici è accessibile dalla parte superiore dell'armatura senza uso di utensili. Agendo sulle clips di fermo meccanico del coperchio questo si può ribaltare per un ampio angolo lasciando libero accesso sia alla zona di cablaggio del cavo di alimentazione al sezionatore sia ai componenti elettronici fissati su una piastra stampata ad iniezione di tecnopolimero nero autoestinguente V0 in un pezzo unico. Per facilitare la manutenzione della piastra di cablaggio, questa è resa facilmente rimovibile con lo sblocco dei fermi di aggancio alla struttura dell'armatura e lo scollegamento dei connettori elettrici rapidi resi irreversibili per forma o colore;
- **Vetro \ Sistema di chiusura vetro:** Vetro piano temperato, adeguato a resistere alle sollecitazioni derivanti dall'uso. Il vetro è incollato al corpo per mezzo di silicone strutturale adatto a garantire la sua sicurezza meccanica, inoltre viene trattenuto in sede da due sistemi di blocco meccanico realizzati in tecnopolimero. Il vetro presenta una serigrafia coprente nelle parti non attive otticamente;
- **Guarnizioni:** In silicone espanso antinvecchiante adatto a compensare le dilatazioni dovute al funzionamento;
- **Cerniere, Viterie, Sistemi di blocco:** Viterie esterne e componentistica metallica in acciaio inox AISI304, viterie interne in acciaio cromo-zincato.
- **Cavi:** Per il rispetto delle normative e per garantire la sicurezza degli operatori gli apparecchi in CLII d'isolamento elettrico utilizzano cavi flessibili 1x0,75mm² doppio isolamento in gomma siliconica;
- **Morsettiera di alimentazione:** Per il rispetto delle normative e per garantire la sicurezza degli operatori gli apparecchi in CLII d'isolamento elettrico utilizzano come morsettiera di alimentazione un sezionatore automatico con sezione dei morsetti di 2,5 mm². Questo interviene, all'apertura del vano componenti, interrompendo sia il circuito elettrico d'alimentazione di rete sia il collegamento al mcpcb dei led, eliminando il rischio per gli operatori della manutenzione.
- **Ancoraggio cavo di alimentazione:** Inglobato nel pressacavo, adatto per cavi Ø10÷14 mm;
- **Cablaggio elettrico:** Il gruppo di alimentazione comprende:
 - un driver elettronico montato su piastra asportabile e adatto alla potenza assorbita dal sistema led previsto. Il driver utilizzato è di tipo rispondente alle normative in termini di sicurezza elettrica, è dotato di protezioni contro le sovratensioni all'ingresso dell'alimentazione ed è costituito da un monoblocco resinato per la garanzia della CL.II del componente;
 - un sistema efficace di protezione ai disturbi di modo differenziale (tra linea e neutro) derivanti o da fenomeni atmosferici o da sbilanciamenti di carico che portano in entrambi i casi a fenomeni potenzialmente distruttivi sui LED ed il relativo driver. Il sistema previsto è quello di aggiungere un sistema di protezione che ingloba una protezione non ripristinabile che permette di sconnettere l'apparecchio dalla linea di alimentazione impedendo il danneggiamento della restante parte del cablaggio dopo la sua messa fuori servizio. Il sistema di protezione è dotato di un segnalatore che ne evidenzia lo stato di fuori servizio e quindi la necessità di sostituzione dello stesso prima di ripristinare il funzionamento dell'apparecchio illuminante.
 - Per la protezione dai disturbi di modo comune (tra terra e linea o neutro) viene inserito un condensatore di sicurezza che, pur mantenendo le prescrizioni imposte dalla norma negli apparecchi di classe II, permette di ottenere una protezione che, affiancandosi alle metodologie costruttive degli apparecchi (tappetino termico, distanze d'isolamento, ecc), raggiunge un livello pari a quanto richiesto dalla normativa in vigore.
- **Sistema di gestione:** Nel caso sia previsto un sistema di gestione, il prodotto è predisposto per realizzare un cablaggio elettrico adatto sia a soddisfare i vincoli dei costruttori di led che predisposto per l'ottimizzazione del consumo energetico.
Nell'ottica della riduzione di costi d'impianto e della relativa gestione nel tempo le nostre proposte sono indirizzate a differenti tipologie di sistemi di alimentazione:

- Una prima versione dotata di driver elettronico "programmabile" attraverso regolazione di dipt switch per fissare la durata delle accensioni e selezionare la corrente di alimentazione del modulo led, in maniera libera a seconda dell'esigenza progettuale, permette infine di stabilire l'ora di intervento della riduzione e la sua durata nella notte;
- Una seconda versione dotata di driver elettronico "programmabile" via software o "controllabile" da remoto per mezzo di sistemi di gestione di tipo Dali lasciando al sistema di telecontrollo preimpostato la definizione dei parametri di funzionamento;

NOTE :

- **Targa d'identificazione \ Imballo:** Presente su ogni apparecchio, contiene i dati di targa come da sez.3 della norma CEI-EN 60598-1, singolo in scatola di cartone a perdere.
- **Manutenzione:** Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili tramite gli utensili di normale dotazione.
- **Colori:** A richiesta sono disponibili varie combinazioni di colori.
- **Norme di riferimento:** EN60598-1, EN60598-2-3, EN61547; EN62471;
- **Approvazioni:-** Gli apparecchi, nelle versioni standard, sono dotati di marchio ENEC per quanto riguarda la sicurezza e la marcatura CE sulla conformità allo stato dell'arte anche in merito alle direttive 2006/95/CE (Bassa Tensione) e 2004/108/CE (Compatibilità elettromagnetica). Tutti i componenti elettrici dell'apparecchio hanno il marchio IMQ o ENEC. L'apparecchio è stato testato e classificato come "rischio esente" secondo la norma EN62471 dal punto di vista del "Rischio Fotobiologico".





CARATTERISTICHE TECNICHE

a) Tensione Nominale \ Range	: 220-240V-50Hz \ 207-264V;
b) Fattore di potenza	: $\cos.\phi >0.90$;
c) Corrente nominale HM3	: 350-525-700mA $\pm 5\%$;
d) Classe Isolamento elettrico	: cl.II \ cl.I secondo EN60598-1;
e) Grado di protezione complessivo	: IP66 secondo EN60598-1;
f) Dispositivo di sfiatione	: Non presente in quanto vano led \ driver differenziato;
g) Resistenza agli urti complessiva	: IK09 secondo EN60529;
h) Temperatura di funzionamento	: $-30^{\circ}\text{C} \ \ 50^{\circ}\text{C}$;
i) Efficienza luminosa $T_a=25^{\circ}\text{C}$: Vedi tabella dati tecnici;
j) Vita nominale modulo led	: $>160.000\text{h} @700\text{mA} @T_a25^{\circ}\text{C}$ TM21 L80B10 L80B20
k) Vita nominale driver	: $>80.000\text{h} @700\text{mA} @T_a25^{\circ}\text{C}$
l) Prestazione energetica – lpea	: Vedi documentazione su sito;
m) Protezione sovratensioni (EN61000-4-5:2006)	: Modo comune 10Kv ; Modo differenziale 10kV;
n) Kelvin \ CRI \ Step MacAdam	: 4000K-3000K-2200K $\pm 5\%$ \ ≥ 70 \ ≤ 4 Step ;
o) Classe intensità luminosa	: Vedi .ltd su sito ;
p) Sicurezza fotobiologica	: Gruppo di rischio esente RG=0;
q) Indice posizionamento cromatico	: Iniziale ≤ 4 Step, Nel tempo ≤ 5 Step ;
r) Percentuale Ulor	: 0% in conformità alle L.R. vigenti ;
s) Superficie max \ lat. Esposta	: 0.16m^2 , 0.068m^2 . (Dimensionata per vento 205Km/h)
t) Peso max. apparecchio + cabl.	: 8,50 Kg
u) Ingresso Cavo rete	: n. 1 pressacavo in materiale plastico PG13 ($\varnothing 8+13$ mm);
v) Sistema di fissaggio	: Cima palo o sbraccio con attacco $\varnothing 60$ mm;
w) Tipo di ottica	: Stradali e Rotosimmetrica, cut off, ottimizzate secondo norma UNI10439. Conformi alle Legislazioni Regionali sull'inquinamento luminoso (0%);
x) Luogo di Produzione	: La componentistica ed il prodotto intero sono MADE IN ITALY

Apparecchio Arredo Urbano : KALOS Testa Palo

4000K		φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]
KALOS TP R1 LED	350	2.225	11,5	193	1.645	14,5	113
KALOS TP R1 LED	525	3.145	17,5	180	2.325	20,5	113
KALOS TP R1 LED	700	3.965	24,0	165	2.935	27,5	107
KALOS TP R2 LED	350	4.425	23,0	192	3.275	27,0	121
KALOS TP R2 LED	525	6.235	35,5	176	4.615	40,5	114
KALOS TP R2 LED	700	7.845	47,5	165	5.810	53,0	110
KALOS TP R3 LED	350	6.605	34,5	191	4.890	39,5	124
KALOS TP R3 LED	525	9.295	53,0	175	6.875	59,0	117
KALOS TP R3 LED	700	11.660	71,5	163	8.630	78,0	111
KALOS TP R1 + R1 LED	350	4.435	23,0	193	3.285	27,0	122
KALOS TP R1 + R1 LED	525	6.260	35,5	176	4.635	40,5	114
KALOS TP R1 + R1 LED	700	7.890	48,0	164	5.840	53,0	110
KALOS TP R2 + R2 LED	350	8.780	46,5	189	6.495	52,5	124
KALOS TP R2 + R2 LED	525	12.325	70,5	175	9.120	78,5	116
KALOS TP R2 + R2 LED	700	15.435	95,5	162	11.425	103,5	110

3000K		φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]
KALOS TP R1 LED	350	2.120	11,5	184	1.570	14,5	108
KALOS TP R1 LED	525	3.000	17,5	171	2.220	20,5	108
KALOS TP R1 LED	700	3.780	24,0	158	2.800	27,5	102
KALOS TP R2 LED	350	4.220	23,0	183	3.120	27,0	116
KALOS TP R2 LED	525	5.945	35,5	167	4.400	40,5	109
KALOS TP R2 LED	700	7.480	47,5	157	5.535	53,0	104
KALOS TP R3 LED	350	6.300	34,5	183	4.665	39,5	118
KALOS TP R3 LED	525	8.860	53,0	167	6.555	59,0	111
KALOS TP R3 LED	700	11.120	71,5	156	8.230	78,0	106
KALOS TP R1 + R1 LED	350	4.230	23,0	184	3.130	27,0	116
KALOS TP R1 + R1 LED	525	5.970	35,5	168	4.420	40,5	109
KALOS TP R1 + R1 LED	700	7.520	48,0	157	5.565	53,0	105
KALOS TP R2 + R2 LED	350	8.370	46,5	180	6.195	52,5	118
KALOS TP R2 + R2 LED	525	11.750	70,5	167	8.695	78,5	111
KALOS TP R2 + R2 LED	700	14.720	95,5	154	10.895	103,5	105

2200K		φ mod [lm]	P mod [W]	η mod [lm/W]	φ app [lm]	P app [W]	η app [lm/W]
KALOS TP R2 LED	350	3.345	23,0	145	2.475	27,0	92
KALOS TP R2 LED	525	4.715	35,5	133	3.490	40,5	86
KALOS TP R2 LED	700	5.930	47,5	125	4.390	53,0	83
KALOS TP R3 LED	350	4.995	34,5	145	3.695	39,5	94
KALOS TP R3 LED	525	7.025	53,0	133	5.200	59,0	88
KALOS TP R3 LED	700	8.815	71,5	123	6.525	78,0	84

NUM:
 01010011
COD:
 C.1993.5503

Certificato di approvazione
Approval certificate



SAC 01/07/14
 SAC 01/09/14
 SAC 01/06/14
 SAC 01/07/14
 SAC 01/07/14
 SAC 01/07/14

Member of the Council of Ministers
 CA. 01/07/14

Approved by the Council of Ministers
 CA. 01/07/14

IMQ, ente di certificazione accreditato, autorizza la ditta *IMQ, accredited certification body, grants to*

FIVEP SPA
VIA G. A PRATO 22
38068 ROVERETO TN
IT - Italy

all'uso del marchio

the licence to use the mark

ENEC 03, IMQ



Il presente certificato è stato rilasciato sotto la presunzione e subordinatamente al fatto che il concessionario dell'ingh. tutti i necessari diritti legali relativi ai prodotti presentati per la prova e la certificazione, descritti nell'Allegato al presente certificato; inoltre, esso è soggetto alle condizioni previste nel Regolamento "MARCHIE IMQ - Regolamento per la certificazione di prodotti".

La validità del certificato ENEC è verificabile sul sito www.enec.com

This certificate has been issued under the presumption and conditional on the fact that the licensee holds all necessary legal rights with regard to the products presented for testing and certification, and listed in the annex to this certificate; moreover, it is subjected to the conditions foreseen in article IMQ MARCHIE - RULES for products certification.

Validity of ENEC license can be checked at www.enec.com

per i seguenti prodotti

Apparecchi di illuminazione stradale (Serie KALOS)

for the following products

Luminaires for road and street lighting (Serie KALOS)

Rilasciato / Issued on **2014-04-15**
Applicato / Listed on **2016-04-11**
Scaduto / Expires **2015-10-20**

Roberto Sbarbi

IMQ S.p.A.

Dati del sistema di distribuzione dell'energia elettrica

- Distributore : Enel S.p.A.
- Sistema: TT
- Tensione nominale: 230/400 V
- Potenza contrattuale: 4.5 kW, trifase
- Frequenza: 50 Hz
- Corrente di corto circuito limitatore: 6 kA

Descrizione dei carichi elettrici

I carichi elettrici sono costituiti da n. 2 apparecchi per illuminazione stradale, alimentati in derivazione, singolarmente rifasati ($\cos \varphi = 0,9$), tutti con tecnologia a led. Le sorgenti luminose utilizzate hanno le seguenti caratteristiche:

La potenza nominale totale delle sorgenti luminose installate risulta quindi essere pari a **70 W**. con un consumo di energia annuo di **109 KW/h**.

Indici IPEA ed IPEI

Indice IPEA (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio)

In allegato si riportano tutti le certificazioni e le classi IPEA degli apparecchi stradali previsti.

Apparecchio Cariboni mod. KALOS PT 2CH R1 700 mA 4K

	Marca Cariboni Mod.KALOS PT 2CH R1 27 W ottica LT-06 700 mA 4000K
Nome e taglia apparecchio	
Potenza nominale sorgente [W]	27
Flusso apparecchio [lm]	3075
Potenza assorbita apparecchio [W]	27
Dff (luce sotto i 90°)	100%
Tipo apparecchio illuminazione (colonna J)	III. stradale e grandi aree
Efficienza globale di riferimento	75
Efficienza globale dell'apparecchio	113,89
IPEA	1,519
Classe apparecchio	A++

Indice IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto)

Si riporta nella tabella sottostante le Classi IPEI degli impianti previsti in progetto.

Nome e taglia apparecchio	CARIBONI Mod.KAI 35,5 W
Categoria di progetto	M5
Disposizione	unilaterale
Larghezza media [m]	10
Interd. media sullo stesso lato [m]	30
Potenza assorbita apparecchio [W]	35,5
Luminanza media [cd/mq]	0,63
Superficie di riferimento [m2]	0
Interd. Riferimento [m]	30,000
SLEEC di riferimento SLr [W/cd*m-2/m2]	0,600
SLEEC per luminanza SL [W/cd*m-2/m2]	0,188
Lm, rif [cd/m2]	0,500
K inst	1,124
IPEI	0,35
Classe impianto	A++

CAM. Criteri Ambientali Minimi

Il progetto risponde puntualmente a tutte le prescrizioni tecniche applicabili contenute nel DM 27/09/17 di aggiornamento dei Criteri Ambientali Minimi (CAM). Il progetto raggiunge i valori premianti come specificato nel seguito e per ogni articolo, ove applicabile, è presentata una tabella che mette a confronto i criteri base e i valori adottati in progetto, indicando puntualmente quali sono i criteri raggiunti. Nell'allegato B della seguente relazione sono riportati i dati tecnici in supporto a quanto descritto di seguito.

Apparecchi per illuminazione stradale Art. 4.2.3.2 e Art. 4.2.4.2 Ditta CARIBONI mod. KAI led.

Fermo restando il rispetto dei requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione che hanno almeno le caratteristiche riportate nel relativo articolo.

In riferimento agli apparecchi per l'illuminazione stradale, il progetto adotta le caratteristiche come da tabella seguente.

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
IP vano ottico	IP65	IP66	✓
IP vano cablaggi	IP55	IP65	✓
Categoria di intensità luminosa	>_ G*2	>_ G*3	✓
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK08	✓
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV	✓

Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo pedonali. Art. 4.2.3.4 e Art. 4.2.4.4. **Ditta CARIBONI mod. KALOS.**

Fermo restando il rispetto dei requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica, vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione che hanno almeno le caratteristiche riportate nel relativo articolo.

In riferimento agli apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree verdi, ciclo pedonali, il progetto adotta le caratteristiche come da tabella seguente.

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
IP vano ottico	IP55	IP66	✓
IP vano cablaggi	IP55	IP66	✓
Categoria di intensità luminosa	>_ G*2	>_ G*4	✓
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07	IK07	✓
Resistenza alle sovratensioni	4kV	6kV	✓

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione. Art. 4.2.3.8 e Art. 4.2.4.6

Vista la tabella IPEA* (tab.7, art. 4.2.3.8 del DM CAM) la normativa impone il rispetto di un valore base e di un valore premiante come da tabella riepilogativa riportata nel seguito.

Nello specifico per l'illuminazione stradale la norma prevede:

ILLUMINAZIONE VALORE IPEA* con scadenze future	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
IPEA* fino al 2019 compreso	>_ C	superiore a C	✓
IPEA* dal 2020 al 2025 compreso	>_ B	superiore a B	
IPEA* a partire dal 2026	>_ A	superiore a A	

Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore. Art. 4.2.3.9 e Art. 4.2.4.7

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 nelle tabelle seguenti:

ILLUMINAZIONE STRADALE VALORE IPEA* con scadenze future	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
IPEA* fino al 2019 compreso	>_ B	superiore a C	
IPEA* dal 2020 al 2021 compreso	>_A++	superiore a B	
IPEA* dal 2021 al 2023 compreso	>_A++	superiore a A	
IPEA* a partire dal 2024	>_A+++		

	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
	Illuminazione grandi aree, rotatorie, parcheggi	Illuminazione grandi aree, rotatorie, parcheggi	Illum. grandi aree, rotatorie, parcheggi
Zone di Protezione	Categorie di illuminazione zenitale		
LZ1	U1	se inferiore a criterio base*	
LZ2	U2	se inferiore a criterio base*	
ZL3	U2	se inferiore a criterio base	
LZ4	U3	se inferiore a criterio base	

*nelle zone LZ1 e LZ2 sono premiate le sorgenti luminose che presentano caratteristiche spettrali tali per cui risultano meno impattanti sulle specie animali e vegetali presenti, attraverso una valutazione

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a led. Art. 4.2.3.10

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento T_p e alla corrente tipica di alimentazione:

	Criteri base	Criteri premianti	MIGLIORIA
Fattore di mantenimento flusso luminoso	L(80) per 60000h di funzionamento	-	
Tasso di guasto	B(10) per 60000h di funzionamento	-	✓
	Criteri base	Criteri premianti	MIGLIORIA
Fattore di mantenimento flusso luminoso	L(80) per 60000h di funzionamento	-	
Tasso di guasto	B(10) per 60000h di funzionamento	-	✓

Il progetto prevede apparecchi Led con vita pari a quanto indicato in tabella, molto superiore a quanto richiesto.

Sistema di regolazione del flusso luminoso. Art. 4.2.3.11 e Art. 4.2.4.8

I criteri base prevedono che, 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, ogni qualvolta 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

Criteri premianti prevedono punti aggiuntivi se:

- il sistema di regolazione garantisce una Classe di programmazione P1, cioè dispone di almeno 4 programmi di riduzione stagionali, uno per ogni stagione, con almeno 4 periodi di regolazione giornalieri programmabili con intervallo minimo di 10 min, nell'arco delle 24 h, nonché di almeno 4 cicli settimanali e periodici, che permettano di impostare regolazioni diverse durante la settimana o in alcuni periodi dell'anno, per esempio festività, con cambio automatico dell'ora legale/solare.

Il progetto prevede l'inserimento di una regolazione telecomandata con dimmerazione che soddisfa pienamente i criteri di base e che consentono una programmazione su diversi livelli di fasce orarie soddisfacendo i criteri premianti.

TABELLA RIEPILOGATIVA	Criteri base	Criteri premianti	VALORI DI PROGETTO
Regolatori di flusso	Regolazione richiesta	Regolazione con programmazione P1	 CRITERIO BASE Programmazione su diverse fasce orarie

Informazioni relativa agli apparecchi d'illuminazione Led. Art. 4.2.3.13

Il progetto prevede l'utilizzo di prodotti Led che rispondono a tutte le informazioni richieste dal criterio CAM. Si vedano gli allegati tecnici dei prodotti utilizzati.

Criterio soddisfatto  _____

Trattamenti superficiali. Art. 4.2.3.15

In riferimento ai criteri imposti dalla normativa CAM, il progetto rispetta tutti i parametri anche in termini di trattamenti superficiali. Si allegano i certificati relativi ai trattamenti superficiali adottati al fine di dimostrare la soddisfazione del criterio.

Criterio soddisfatto  _____

CRITERIO PREMIANTE Art. 4.2.4.10 Bilancio materico

Viene attribuito un punteggio premiante pari a "5" per la redazione di un bilancio materico relativo all'uso efficiente delle risorse impiegate per la realizzazione e manutenzione dei manufatti e/o impiegati nel servizio oggetto del bando.

Criterio soddisfatto  _____

Norme tecniche di riferimento

Per la progettazione dell'impianto elettrico in oggetto si è fatto riferimento alle seguenti norme CEI e disposizioni legislative vigenti in materia:

- **Norma CEI 11-4**
Norme per l'esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- **Norma CEI 11-17**
Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- **Norma CEI 20-40**
- *"Guida per l'uso di cavi in bassa tensione";*
- **Norma CEI 64-8**
"Impianti elettrici utilizzatori con tensione inferiore a 1000 V ca e 1500 V cc";
- **Norma CEI 17-70**
"Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione";
- **Norma CEI 23-51**
"Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- **Norma CEI EN 60439-1**
"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- **Norma UNI 11248**
"Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche";
- **Norma UNI 10819**
"Illuminazione pubblica – Requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo";
- **Norma UNI EN 12665**
"Luce e illuminazione – termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici";
- **Norma UNI EN 13201-2-3-4 "Illuminazione stradale";**
 - Legge Regionale Emilia Romagna n° 19 del 29/09/03 e Delibera della Giunta Regionale n°2263 del 29/12/2005 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico". Nuova direttiva per l'applicazione dell'art.2 della legge Regionale 29 SETTEMBRE 2003, N. 19 recante: "**NORME IN MATERIA DI RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E DI RISPARMIO ENERGETICO**, DGR. n.1688 del 18/11/2013
 - **CAM**, Criteri Ambientali Minimi. Decreto Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017.
- **D.P.R. n° 547 del 27-04-1955**
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Vincoli

Prima dell'inizio dei lavori è necessario pianificare il coordinamento con gli altri eventuali operatori coinvolti al fine di non interferire con il nuovo impianto in costruzione.

Verificare distanze di sicurezza con linee di media tensione con cavi aerei presenti in area lavori.

Caratteristiche generali

Disponibilità del servizio

È previsto un funzionamento dell'impianto per circa **4.113 ore all'anno**, con accensione e spegnimento automatici, ottenuti tramite elemento fotosensibile per tener conto della diversa lunghezza del giorno e della notte nei vari periodi dell'anno. In particolare il relè crepuscolare o l'orologio astronomico, sarà tarato per effettuare l'accensione dell'impianto **10 minuti** dopo del tramonto e lo spegnimento **10 minuti prima** l'alba, con ore annue di regolazione pari a **2.926**, come da tabella "**Calcolo delle potenze**" (Vedi tabella sopra allegata).

Flessibilità

L'impianto è stato dimensionato tenendo conto di eventuali futuri ampliamenti o potenziamenti. Sono previsti sostegni dotati di asole utili alla manutenzione e alla ricerca guasti.

Protezioni

Protezioni contro i contatti diretti

Tutte le parti attive dei componenti elettrici verranno protette mediante barriere o involucri per impedire i contatti diretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste saranno rese inaccessibili con un grado di protezione IP (IP XXB) o protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Mentre le superficie orizzontali degli involucri dovranno presentare un grado pari almeno ad IPXXD.

Le parti interne degli apparecchi di illuminazione diverranno accessibili solo dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m (CEI 64-8).

Protezione contro i contatti indiretti

È previsto l'utilizzo esclusivamente di componenti in classe II di isolamento o con isolamento equivalente.

Non è previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente a terra, in accordo con le prescrizioni della norma CEI 64/8 con particolare riferimento alla sezione 714

Protezione contro le correnti di sovraccarico

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti, sarà realizzata in accordo con la norma CEI 64-8/4 mediante dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti; tali dispositivi saranno costituiti da interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) o interruttori sezionatori con fusibili.

Protezione contro i sovraccarichi

La protezione delle condutture sarà realizzata mediante il coordinamento tra i conduttori e i dispositivi di protezione, che dovranno soddisfare entrambe le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_B = Corrente d'impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura

I_f = Corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione nel tempo

convenzionale.

A tal fine in base alle caratteristiche elettriche delle utenze da alimentare si prevede l'installazione di interruttori automatici magnetotermici con curva d'intervento C

Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione delle condutture sarà realizzata mediante il coordinamento tra i conduttori e i dispositivi di protezione che dovranno soddisfare entrambe le seguenti condizioni:

Potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

$$I_{cn} \geq I_{cM}$$

dove:

I_{cn} = Potere d'interruzione del dispositivo

I_{cM} = Massima corrente di corto circuito

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

I^2 = Corrente effettiva di corto circuito in ampere (valore efficace)

t = Durata in secondi

K^2 = Temperatura massima ammissibile

S^2 = Sezione della conduttura in mm².

A tal fine di assicurare la protezione contro le sovracorrenti, in base alle caratteristiche elettriche delle utenze da alimentare si prevede l'installazione di interruttori automatici magnetotermici con curva d'intervento C.

Protezione contro i fulmini e sovratensioni.

La valutazione del rischio in conformità alla norma CEI 81-10 non è oggetto della presente relazione.

Dati dimensionali

Parametri elettrici

Impianto di 1^a categoria. - Distribuzione trifase 230/400 V.

Caduta di tensione massima = 5%. - Fattore di potenza $\cos \varphi \geq 0,9$.

Criteri di dimensionamento

Le condutture elettriche in accordo con la norma CEI 64-8/5, saranno costituite da cavi multipolari o unipolari, posati entro idonei tubi protettivi.

I singoli conduttori saranno identificati a mezzo di colori diversi e precisamente:

Conduttore di Neutro = colore blu

Conduttori di Fase = colore marrone/nero/grigio

Le condutture saranno del tipo ad isolamento in gomma, non propaganti l'incendio conformi alla norma CEI 20-13, 20-22II, 20-35 e 20-37.

La posa avverrà entro tubi protettivi e/o canali conformi alla norma CEI 23-31, 23-32 e 23-39, e comunque in accordo con la tabella 52A, 52B e 52C. della norma CEI 64-8/5.

La portata delle condutture saranno scelte in relazione ai dati delle tabelle CEI-UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026 e comunque dimensionata in accordo con la tabella 52D mentre le sezioni minime dei conduttori saranno conformi alla tabella 52E della norma CEI 64-8/5.

Quadro comando

Il quadro di comando dell'impianto in progetto (se necessario) sarà conforme alla norma CEI 17-113/114.

È previsto che il quadro di comando e il misuratore di energia dell'Ente fornitore vengano installati all'interno di un armadio in VTR con sportello munito di serratura, montato su zoccolo in cls o su palina o piedistallo in VTR per consentire un facile ingresso dei cavi e l'elevazione del quadro dal terreno.

Il quadro è realizzato in classe di isolamento II con grado di protezione interna IP 54. Oltre all'interruttore generale è previsto il montaggio di un contattore, comandato mediante interruttore crepuscolare e orologio astronomico, con la possibilità di comando manuale per consentire facili e sicuri interventi di manutenzione.

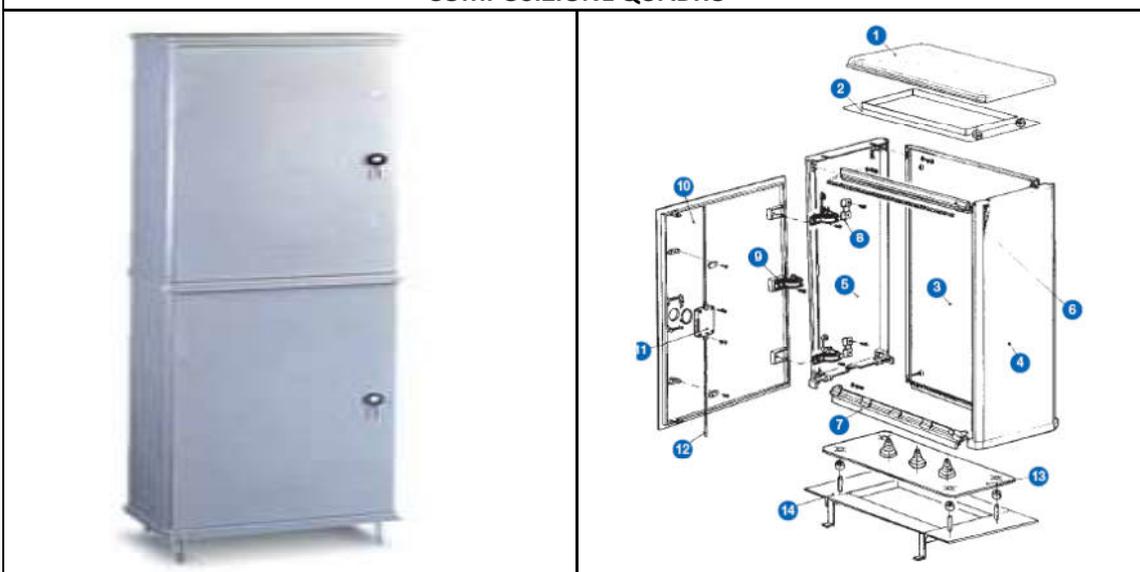
L'elemento fotosensibile sarà posizionato sul corpo dell'apparecchio più vicino al quadro di comando avendo cura di evitare esposizioni verso sorgenti di luce artificiale.

Marca - Modello
(o similare)

Conchiglia - ARMADIO DUE VANI SERIE BV

Armadi stradali in SCM (vetroresina) certificati IMQ secondo la norma CEI EN 50298. La norma ha per oggetto la formulazione delle definizioni, classificazioni, caratteristiche e prove di involucri vuoti, come forniti dal costruttore, destinati ad incorporare, a cura dell'utilizzatore, apparecchi di protezione e manovra costituendo quadri elettrici in accordo con le norme della serie EN 60439, la cui tensione nominale non supera 1000V in c.a. per frequenze non superiori a 1000Hz, o 1500V in c.c. e adatti per uso generale per applicazioni sia all'interno che all'esterno.

COMPOSIZIONE QUADRO



Legenda: 1-Tettuccio; 2-Telaio aerazione sottotetto; 3-Parete di fondo; 4-Fianco destro; 5-Fianco sinistro; 6-Traversa superiore; 7-Traversa inferiore; 8-Assieme cerniere fianco; 9- Assieme cerniere porta; 10-Porta; 11-Serratura; 12-Paletti chiusura porta; 13-Setto inferiore di chiusura; 14-Telaio di ancoraggio.

CARATTERISTICHE

Conforme a Norma CEI EN 62208.

Grado di protezione IP 44 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 50102.

Stampati in SMC (vetroresina) - Colore grigio RAL 7040.

Porte incernierate complete di serrature tipo cremonese agibili con chiavi di sicurezza.

Tensione nominale di isolamento Ui 690V.

Cerniere interne in resina termoplastica a base poliarilamidica rinforzata con fibra di vetro (IXEF).

Setto divisione vani completo di passacavi.

Prese d'aria inferiori e sottotetto per ventilazione naturale interna.

Per posa autonoma a pavimento con telaio di ancoraggio.

Parti metalliche esterne elettricamente isolate con l'interno.

Parete di fondo dotata di inserti in ottone per applicazione diretta di apparecchiature.

DIMENSIONI DISPONIBILI

CARICO MAX Kg SUL FONDO		DIMENSIONI INGOMBRO COMPLESSIVE			DIMENSIONI UTILI VANO INFERIORE			DIMENSIONI UTILI VANO SUPERIORE		
Vano inf.	Vano sup.	Alt.	Base	Prof.	Alt.	Base	Prof.	Alt.	Base	Prof.
75	75	1770	546	308	873	515	260	873	515	260
75	75	1770	546	308	873	515	260	873	515	260
65	65	1110	546	454	543	515	375	543	515	375
65	65	1110	546	454	543	515	375	543	515	375
75	75	1770	546	454	873	515	375	873	515	375
75	75	1770	546	454	873	515	375	873	515	375

Linea di distribuzione

La distribuzione dal quadro è prevista secondo uno schema radiale semplice, che garantisce un'adeguata affidabilità e funzionalità dell'impianto.

Le condutture elettriche saranno eseguite con cavo unipolare 2X1X 6 mm² con $I_z = 16 A$, mentre per le derivazioni alle lampade sarà utilizzato cavo 2x2,5 mm² con $I_z = 20 A$.

- Tutti i cavi saranno del tipo(F) RG7OR FG16R16, con isolamento 0,6/1kV adeguati alla classe II; e posati in cavidotti realizzati con tubi in PVC, serie pesante di diametro minimo 100 mm, ed interrimento minimo di 50 cm.

Tutte le opere edili saranno realizzate a cura del committente.

Per interrimenti inferiori e negli attraversamenti di strade (se non fosse possibile maggiorare l'interrimento) saranno posate protezioni meccaniche del cavidotto.

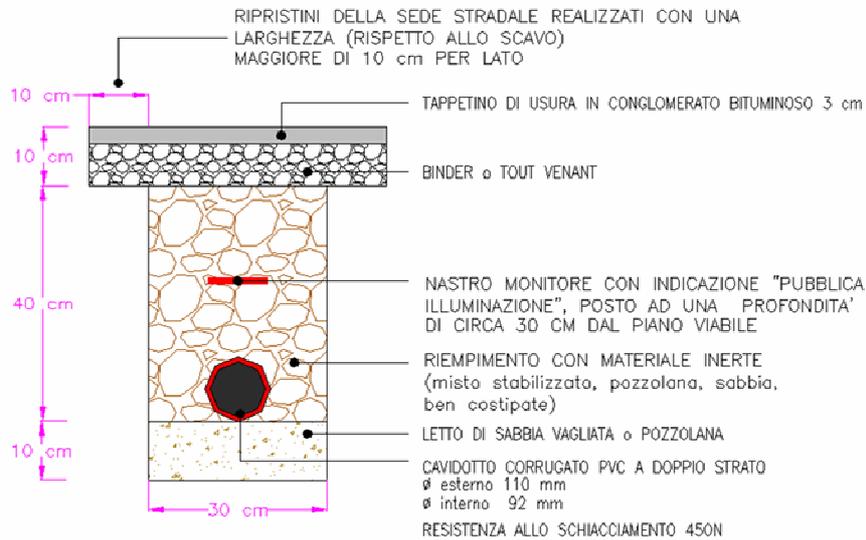
Idonei pozzetti con chiusino in ghisa carrabile posti in prossimità di ogni punto luce, nei cambiamenti di direzione e nei punti di snodo, assicureranno la necessaria sfilabilità dei cavi. In particolare saranno utilizzati chiusini almeno del tipo B125 sui marciapiedi, C250 nelle zone di sosta, D400 sulla carreggiata stradale.

Le derivazioni dei singoli centri luminosi dalla linea dorsale, saranno di norma realizzate con morsettiera provvista di fusibile installata all'interno di involucro in plastica, doppio isolamento e grado di protezione IP 43. Le derivazioni delle linee di alimentazione dorsali saranno realizzate all'interno di pozzetti mediante l'utilizzo di giunti in gel in classe II di isolamento o mediante guaina isolante termorestringente.

Il cavo all'ingresso nel sostegno sarà protetto con un tratto di tubo flessibile per evitare danneggiamenti nella posa del cavo stesso.

Le sezioni di scavo tipo adottate per le canalizzazioni variano a seconda del numero delle condutture da posare, come di seguito riportato:

SCAVO SU CARREGGIATA
PER LA POSA DELLE LINEE DELL'IMPIANTO DI IP.
SEZIONE PER SCAVO LONGITUDINALE E/O TRASVERSALE



Una maggiore profondità di scavo potrà essere necessaria per l'esecuzione di giunti, per sottopassi di manufatti, per interferenza con altri servizi o dove richiesto da regolamenti specifici.

Le opere edili di scavo che si renderanno necessarie comprenderanno:

- la demolizione ed il ripristino della pavimentazione, del sottofondo e dell'eventuale zannella e/o cordonata di marciapiede;
- la posa in opera dei tubi in PVC a norma CEI EN 50086-2-4 classe N e delle piastre segnagiunto;
- il riempimento con inerti idonei e costipamento o, quando necessario, con calcestruzzo con dosatura di 70 kg di cemento classe 325 per metro cubo di impasto e la posa di nastro monitor per la segnalazione di cavi elettrici;
- il rifacimento della segnaletica stradale orizzontale comunque costituita o realizzata e la rimozione e ricollocamento di paracarri e paline per segnaletica stradale;

Sostegni e fondazioni

I sostegni saranno del tipo conico a stelo diritto di acciaio Fe 360 UNI-EN 10025 con prestazioni rispondenti alla norma UNI-EN 40, zincati a caldo e verniciati con vernice RAL 7024, corredati nella parte inferiore da una guaina in materiale termorestringente per la protezione della parte infissa nel terreno.

La rispondenza alla norma UNI-EN 40 è garantita dal Costruttore che redige il progetto ipotizzando l'installazione dei sostegni in una zona di categoria I (prospetto 1, UNI-EN 40-3-1), e nelle condizioni più gravose di velocità del vento riscontrabili sul territorio.

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche dimensionali:

Altezza fuori terra dei centri luminosi	5m – 10m
Altezza fuori terra dei pali	5m -10m
Altezza del braccio	1.0m
Sporgenza del braccio dove presente	1.5m
Diametro esterno di base dei pali	115 – 160 mm
Diametro esterno di testa dei pali	60 mm
Diametro unico del braccio	Se richiesto

I sostegni saranno ubicati in modo da non arrecare intralcio alla circolazione e non formare barriere architettoniche in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 64-8; V2 714.

Saranno inoltre rispettate le normative vigenti relative ai distanziamenti dei sostegni dai conduttori nudi delle linee elettriche aeree.

Le caratteristiche meccaniche delle fondazioni dei sostegni sono state determinate in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 11-4. La verifica di stabilità è stata effettuata nelle stesse ipotesi di calcolo adottate per la verifica dei relativi sostegni, assumendo nullo il contributo del terreno circostante la fondazione al momento stabilizzante il sostegno.

Esse saranno del tipo a blocco unico in calcestruzzo ($R_{ck} \geq 150 \text{ kg/cm}^2$) a forma di parallelepipedo con dimensioni $axbxc = 0,9x0,9x1 \text{ m}$ per i pali 8 m fuori terra e $1x1x1 \text{ m}$ per i pali 10 m fuori terra.

CARATTERISTICHE GENERALI DEI SOSTEGNI

Marca - Modello (o similari)	PALI CONICI					
Il rotolo di lamiera viene spianato mediante un impianto combinato "raddrizzatrice-spianatrice", con rifilatura ai bordi per eliminare le parti ossidate e/o deformate, tagliato in lunghezza mediante "slitter" ed in diagonale mediante "sistema a rulli".						
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI						
						
MATERIALE UTILIZZATO						
<p>I pali sono realizzati utilizzando lamiera in acciaio SA235JR (Fe 360B) con caratteristiche meccaniche conformi alla norma UNI EN 10025.</p> <p>La protezione superficiale, interna ed esterna, è assicurata mediante un processo di zincatura a caldo, effettuato per immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio teso ad eliminare ogni scoria ed impurità. Il processo di zincatura è realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 o, a richiesta, in conformità alla norma CEI 7-6 fascicolo n.239.</p> <p>Per ragioni di estetica tese a favorire l'insimento del palo all'interno del contesto urbano o per l'esigenze di rafforzare la protezione contro l'azione degli agenti atmosferici, il palo, su richiesta, può essere sottoposto ad un ciclo di verniciatura.</p>						
PROCEDIMENTO COSTRUTTIVO						
<p>La lamiera tagliata a forma trapezoidale viene sottoposta a formatura a tronco di cono utilizzando piegatrici asservite da manipolatori automatici a controllo numerico. I lembi del tronco di cono vengono uniti longitudinalmente mediante procedimenti di saldatura automatici e manuali.</p> <p>Le saldature vengono effettuate nel rispetto di specifiche tecniche di lavorazione (WPS) conformi alle norme UNI EN ISO 15609-2 ed adottando procedimenti qualificati (WPAR) conformi alle norme UNI EN ISO 15614-1.</p>						
DIMENSIONI DISPONIBILI						
CODICE	LUNGHEZZA	INTERRAMENTO	SPESSORE	DIAMETRO BASE	DIAMETRO SOMMITA'	PESO TOTALE
	mm	mm	mm	mm	mm	kg
CDI 3500/3	3500	500	3	95	60	21
CDI 4500/3	4500	500	3	105	60	28
CDI 5500/3	5500	500	3	115	60	37
CDI 6800/4	6800	800	4	128	60	63
CDI 7800/4	7800	800	4	138	60	77
CDI 8800/4	8800	800	4	148	60	91
CDI 9800/4	9800	800	4	158	60	107
CDI 10800/4	10800	800	4	168	60	123
CDI 12800/4	12800	800	4	188	60	160

Piano di manutenzione

I principali interventi previsti per effettuare la manutenzione dell'impianto sono:

- Pulizia degli apparecchi di illuminazione da eseguirsi normalmente ogni due anni;
- Si raccomanda l'uso di spugne impregnate d'acqua o sapone neutro, o altro idoneo detergente, per la pulizia esterna degli apparecchi. Per la parte interna attenersi alle istruzioni del Costruttore. Sono da evitare i comuni detersivi per usi domestici per la presenza di sostanze acide od alcaline.

Controlli

- Verifica dello stato di conservazione dell'impianto finalizzato all'individuazione e successivo intervento di manutenzione periodica;
 - *sostegni in precarie condizioni di stabilità a causa di danneggiamenti o altro (circa due anni);*
 - *sostegni con presenza di corrosione, in particolare nella zona d'incastro a terra (circa due anni);*
 - *Verifica ed eventuale sistemazione del fissaggio degli apparecchi di illuminazione difettosi o carenti di parti costituenti con corretto orientamento (circa due anni);*
 - *portelle per morsettiere mancanti o danneggiate;*
 - *parti metalliche di sostegni mancanti di verniciatura.*
 - *Verniciatura completa dei sostegni ogni 10 anni.*
- Per i quadri di comando esame a vista mirato alla verifica dello stato di conservazione di tutti i componenti (integrità dei contenitori compresi gli elementi di fissaggio, stato dei collegamenti elettrici, integrità delle apparecchiature di protezione, controllo e regolazione);***
- Pulizia del vano interno dei contenitori comprese le apparecchiature elettriche, serraggio delle cerniere e dei collegamenti elettrici, verifica strumentale della funzionalità ed efficienza delle apparecchiature, eventuale ripristino di tarature dei dispositivi, controllo e regolazione dei cicli di funzionamento.

Verifiche e collaudi

Al termine della realizzazione delle opere è opportuno eseguire le seguenti operazioni di verifica dell'impianto:

- Esame a vista: verticalità ed allineamento in rettilineo dei sostegni (quando prescrivibile); corretta installazione e/o orientamento degli apparecchi d'illuminazione;
- Misura della resistenza di isolamento verso terra minima con apparecchi inseriti il cui risultato deve essere $\geq 2/(L+N) = 0,125 \text{ M}\Omega$
dove $L =$ *lunghezza complessiva linee di alimentazione (in chilometri con un minimo di 1)* ed $N =$ *numero di apparecchi di illuminazione installati*;
- Misura della caduta di tensione con impianto a regime, in corrispondenza dei centri luminosi più lontani dal quadro elettrico di comando;
- Prova di accensione dell'impianto mediante relé crepuscolare e selettore manuale.

Per le misure elettriche è richiesto l'utilizzo di strumenti provvisti di certificato di taratura rilasciato non più di un anno prima dalla data di effettuazione della misura.