

***RELAZIONE TECNICA ILLUMINAZIONE
PROGETTO DI DISTRIBUZIONE DEI SOTTOSERVIZI PER
NUOVA LOTTIZZAZIONE SITUATA IN VIA ANDREA
COSTA.***

***RELAZIONE ILLUMINOTECNICA PROGETTO
ESECUTIVO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA***

***COMMITTENTE
EDIL IMPIANTI 2 SRL***

INDICE:

ART. 1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

ART. 2 PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

ART. 3 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA E DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

ART. 4 DISCIPLINARE TECNICO DEI MATERIALI AI FINI DELLA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

ART. 5 CENNI SULLE PROTEZIONI GENERALI E CADUTA DI TENSIONE

ART. 6 ANALISI NORMATIVA SECONDO LE NORME IN MATERIA DI INQUINAMENTO LUMINOSO E CRITERI AMBIENTALI MINIMI CAM

ART. 7 PROGETTO ILLUMINOTECNICO E VERICA DEI RISULTATI

ART. 8 IMPIANTI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

ART. 9 PIANO DI MANUTENZIONE

ALLEGATI:

- CALCOLI ILLUMINOTECNICI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- CALCOLI ILLUMINOTECNICI ILLUMINAZIONE ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Art.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto illuminotecnico, oggetto della presente relazione, prevede l'illuminazione pubblica della nuova Lottizzazione situata in Via Andrea Costa – Santarcangelo di Romagna Rimini.

Ai fini del progetto illuminotecnico verranno valutate più zone di calcolo con diverse classificazioni delle categorie illuminotecniche. Nell'area di intervento sono presenti:

- Piste ciclabili
- Zone di Parcheggio
- Aree stradali
- Zone di attraversamenti pedonali

Tutti i corpi illuminanti saranno del tipo a LED marca Cariboni Group con modelli e caratteristiche tecniche riportate alle schede tecniche dell'art. 4 della presente relazione, del tipo ottica asimmetrica per le zone stradali, ciclabili e pedonali, con sistema integrato di dimmerazione automatica del flusso luminoso.

Sono inoltre previsti corpi illuminanti con ottica specifica per attraversamenti pedonali nell'ambito degli attraversamenti previsti in progetto.

Art.2 – PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare una strada vengono scelti in base alla **classificazione** delle strade fatta dagli enti proprietari come stabilito dal codice della strada e dalla norma **UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche**

Per la progettazione illuminotecnica ci si riferisce alla normativa vigente che definisce la categoria illuminotecnica in base al tipo di strada, al flusso di automezzi, alla presenza di pedoni, di svincoli, ecc.

Nello specifico è applicabile la seguente normativa tecnica:

- UNI 11431:2011 Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso.
- UNI 11630:2016 Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.
- UNI 11248:2016 Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201-3:2016 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4:2016 Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- UNI EN 12424-2: 2014 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- LEGGE REGIONALE n. 19 del 29 settembre 2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

- DIRETTIVA di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 “TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

Art.2 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA E DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce sia della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione illuminotecnica avviene attraverso le tre fasi sottocitate:

- **Categoria illuminotecnica di ingresso:** Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- **Categoria illuminotecnica di progetto:** Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di ingresso in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio.
- **Categorie illuminotecniche di esercizio:** Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa. In relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, e del variare dei flussi di traffico durante la giornata.

La classificazione illuminotecnica in ambito stradale ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza ed illuminamento che devono rispettare i progetti illuminotecnici definiti nei prospetti della UNI EN 13201-2.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata dal progettista illuminotecnico in accordo con il Comune sulla base del seguente approccio metodologico:

1. In caso di presenza di PUT: Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel Piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Risulta necessario verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n. 6792 del 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto in alcuni casi la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
2. In mancanza di strumenti di pianificazione: Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA D'INGRESSO

Per definire la **categoria illuminotecnica di ingresso**, per l'analisi dei rischi, si procede attraverso le seguenti valutazioni:

- suddividere la strada in una o più zone di studio con condizione omogenee dei parametri di influenza

- per ogni zona di studio identificare il tipo della strada
- noto il tipo di strada individuare la categoria illuminotecnica di ingresso con l'ausilio del prospetto 1 del paragrafo 7 della norma UNI 11248:2016

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M3
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zona 30	30	C4/P1

	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi agli altri utenti)	50	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10]

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N°214 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto delle 27 giugno 2003 N°151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada”.

Quando sono presenti zone di studio adiacenti e/o contigue (marciapiedi, attraversamenti pedonali), che prevedono categorie illuminotecniche diverse che a loro volta impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile come specificato nel prospetto 6 dell'art. 9.7 della norma UNI 11248:2016

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista dovrà individuare i parametri di influenza applicabili e definire le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi, con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

Analisi dei rischi

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

Nella determinazione della categoria di progetto si applicherà la relativa riduzione/aumento della categoria illuminotecnica d'ingresso, precedentemente identificata, come definito al prospetto n°2 dell'art. 8.3 della norma UNI 11248:2016, sotto riportato:

Prospetto 2

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica d'ingresso potrà essere pari a due categorie.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO

La categoria illuminotecnica di esercizio si determina in base alla valutazione dei requisiti prestazionali dell'impianto in relazione alla variazione nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, e del variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Tali parametri di **influenza variabile nel tempo** possono influire nella determinazione di categorie di esercizio applicando una riduzione delle categorie illuminotecniche di progetto, come definito al prospetto n°3 dell'art. 8.3 della norma UNI 11248:2016, sotto riportato:.

Prospetto 3

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

La categoria illuminotecnica di esercizio corrisponde a quella di progetto quando i parametri di influenza non cambiano rispetto alle condizioni progettuali.

Di seguito sono riportati i parametri di riferimento per le principali categorie illuminotecniche stradali e simili, secondo le tabelle UNI EN 13201-2:

Tabella

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AMBITO STRADALE				
Classe	Luminanza minima mantenuta Lm (cd/mq)	Uniformità minima		Valore Max indice abbagliamento debilitante
		U _o	U _i	
M1	2,0	0,4	0,7	10
M2	1,5	0,4	0,7	10
M3	1,0	0,4	0,6	15
M4	0,75	0,4	0,6	15
M5	0,5	0,35	0,4	15
M6	0,3	0,35	0,4	20

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN ZONE DI CONFLITTO (es. rotatorie, sottopassi, le strade commerciali, ecc..)		
Classe	Illuminamento medio orizzontale (lux) (minimo)	Uniformità U0 (minimo)
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AREE CON PRESENZA DI PEDONI (es. parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili, ecc..)		
Classe	Illuminamento medio orizzontale (lux)	Illuminamento minimo orizzontale (lux)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	Non determinato	


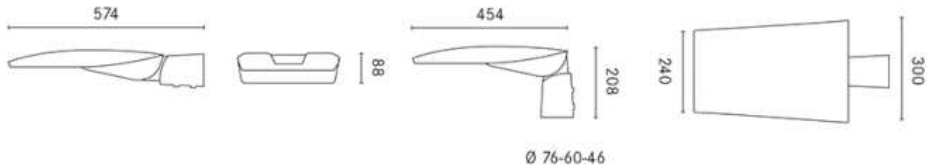
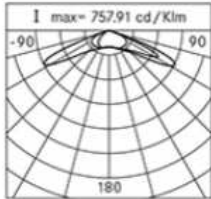
Nel caso in cui siano presenti interazioni tra le aree adibite al traffico e quelle destinate a parcheggio vero e proprio nell'analisi dei rischi devono essere analizzate le condizioni di riferimento della UNI EN 12464-2: 2014 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno"

Prospetto 5.9 - UNI EN 12464-2: 2014

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AREE DI PARCHEGGIO					
N° riferimento	Tipo di zona , compito o attività	Illuminamento medio orizzontale (lux)	U _o	R _{GL}	R _a
5.9.1	Traffico leggero, area di parcheggio di negozi, villette a schiera e condomini; parchi ciclistici	5	0,25	55	20
5.9.2	Traffico medio, area di parcheggio di supermercati, edifici di uffici, impianti industriali, complessi di edifici sportivi e polivalenti	10	0,25	50	20
5.9.3	Traffico intenso, area di parcheggio dei principali centri commerciali, dei principali complessi di edifici sportivi e polivalenti	20	0,25	50	20

Art.4 – DISCIPLINARE TECNICO DEI MATERIALI AI FINI DELLA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Tutti i corpi illuminati sono della marca CARIBONI, con le principali caratteristiche tecniche evidenziate nelle schede tecniche allegate.

Scheda Prodotto REV. 2_28-06-2019	Kai Sistema Palo Opzioni: small Temperatura colore: 3000 K Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06	01K11D60937AHM3 Colore: grigio RAL9006																																																			
Progetto N.	Data																																																				
	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Caratteristiche generali</th> </tr> <tr> <td colspan="3">Descrizione: armatura stradale LED</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Classe di isolamento: classe II</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Grado di protezione IP: IP66</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Protezione contro gli urti: IK08</td> </tr> <tr> <td colspan="3">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</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Fattore di potenza: > 0.9</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Temperatura ambiente Ta: -30°C +50°C</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Peso: 6.50 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Superficie esposta max: 0,13 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Superficie esposta laterale: 0,036 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Driver: integrato</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Marchi e Certificazioni: ENEC / CE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Garanzia: 5 anni apparecchi LED</td> </tr> </table>		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			Garanzia: 5 anni apparecchi LED		
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																																																					
Garanzia: 5 anni apparecchi LED																																																					
																																																					
																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Dati Prestazionali*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corrente LED:</td> <td>700 mA</td> <td>525 mA</td> <td>350 mA</td> </tr> <tr> <td>Flusso sorgente:</td> <td>11260 lm</td> <td>8895 lm</td> <td>6315 lm</td> </tr> <tr> <td>Potenza sorgente:</td> <td>72 W</td> <td>53 W</td> <td>34,5 W</td> </tr> <tr> <td>Efficienza sorgente:</td> <td>156 lm/W</td> <td>168 lm/W</td> <td>183 lm/W</td> </tr> <tr> <td>Flusso apparecchio:</td> <td>9615 lm</td> <td>7650 lm</td> <td>5430 lm</td> </tr> <tr> <td>Potenza apparecchio:</td> <td>78 W</td> <td>58,5 W</td> <td>39 W</td> </tr> <tr> <td>Efficienza apparecchio:</td> <td>123 lm/W</td> <td>131 lm/W</td> <td>139 lm/W</td> </tr> <tr> <td>Categoria indice di abbagliamento:</td> <td>D4</td> <td>D5</td> <td>D5</td> </tr> </tbody> </table>			Dati Prestazionali*				Corrente LED:	700 mA	525 mA	350 mA	Flusso sorgente:	11260 lm	8895 lm	6315 lm	Potenza sorgente:	72 W	53 W	34,5 W	Efficienza sorgente:	156 lm/W	168 lm/W	183 lm/W	Flusso apparecchio:	9615 lm	7650 lm	5430 lm	Potenza apparecchio:	78 W	58,5 W	39 W	Efficienza apparecchio:	123 lm/W	131 lm/W	139 lm/W	Categoria indice di abbagliamento:	D4	D5	D5															
Dati Prestazionali*																																																					
Corrente LED:	700 mA	525 mA	350 mA																																																		
Flusso sorgente:	11260 lm	8895 lm	6315 lm																																																		
Potenza sorgente:	72 W	53 W	34,5 W																																																		
Efficienza sorgente:	156 lm/W	168 lm/W	183 lm/W																																																		
Flusso apparecchio:	9615 lm	7650 lm	5430 lm																																																		
Potenza apparecchio:	78 W	58,5 W	39 W																																																		
Efficienza apparecchio:	123 lm/W	131 lm/W	139 lm/W																																																		
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D5	D5																																																		

Sistema Ottico

Sorgente: LED R3
Temperatura colore: 3000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06
Vita gruppo ottico: $>160.000h @700mA @Ta25^{\circ}C$ TM21 L80B20 $>160.000h @700mA @Ta25^{\circ}C$ TM21 L80B10
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
ULOR: 0%
DLOR: 100%
Categoria intensità luminosa: G*6

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio
Diametro pali: $\varnothing 46 - 60 - 76$ mm
Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304
\varnothing cavo di alimentazione: 10 + 14 mm
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm ²)
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Regolazione di Flusso

	Standard	Su richiesta
Autoapprendimento mezzanotte virtuale	X	
Emissione di flusso costante (CLO)		X
Regolazione 1-10V		X
Variazione della tensione di rete		X
Linea pilota		X
Regolazione DALI		X
Telegestione onde convogliate (PLC)		X
Telegestione wireless		X
Sensori di movimento / luminosità		X

Materiali

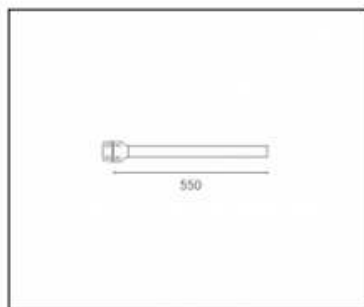
Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti: acciaio INOX AISI 304
Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguente V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

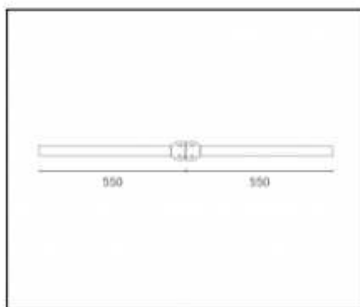
Cod. **01K11D60937AHM3**

Complementi



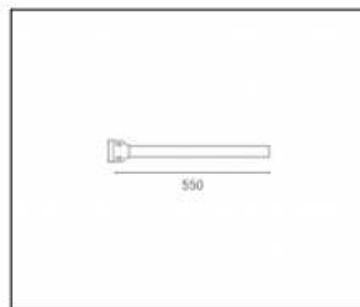
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



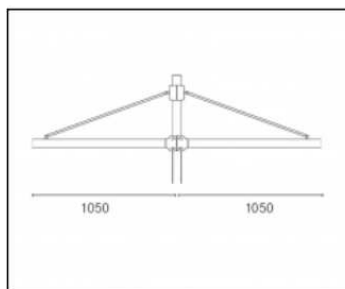
01AK922C0

B2 Braccio tubolare doppio $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



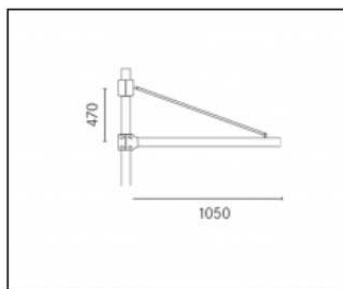
01AK951C0

B1-P Braccio parete tubolare $\varnothing 60$ mm. L=550 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



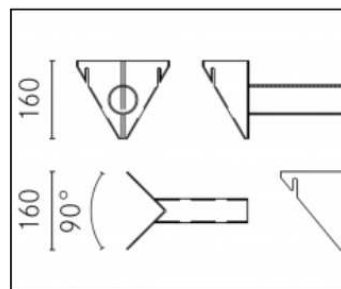
01AK968C0

B59 Braccio tubolare doppio Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro
apparecchio) con tirante per pali Ø 60-76
mm. Colore: Sablé 100 Noir.



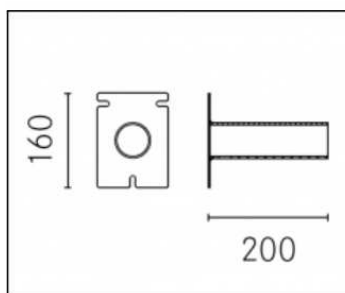
01AK969C0

B74 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro
apparecchio) con tirante per pali Ø60-76
mm. Colore: Sablé 100 Noir.



06GN901C0

Piastra angolare con inclinazione 90° per
armature con codolo Ø 60 mm



06GN902C0

Piastra a parete con inclinazione 90° per
armature con codolo Ø 60 mm

NOTE

*Dati prestazionali

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-7%.

I dati relativi a flusso sorgente ed efficienza sorgente fanno riferimento al modulo led senza ottiche; nel caso in cui si fosse interessati alle prestazioni del modulo led completo di sistema ottico, si deve moltiplicare i dati riportati per il fattore 0.9.

Dati generali

Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Scheda Prodotto
REV. 3_17-11-2021

Kai Sistema Palo
Opzioni: small
Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica stradale LA-01

01KI1D60931AHM3
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

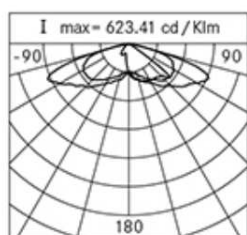
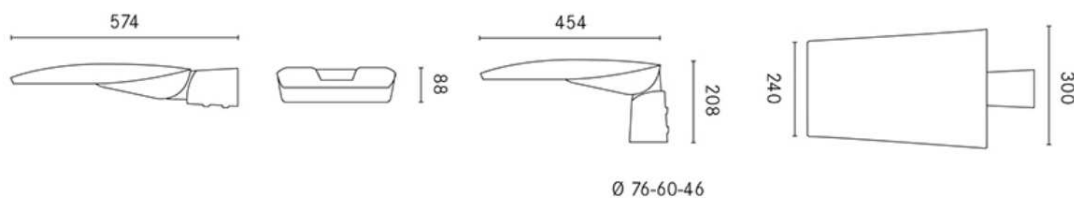
Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED



Dati Prestazionali*

Corrente LED:	700 mA	525 mA	350 mA
Flusso sorgente:	11450 lm	9110 lm	6465 lm
Potenza sorgente:	72 W	53 W	34,5 W
Efficienza sorgente:	159 lm/W	172 lm/W	187 lm/W
Flusso apparecchio:	9845 lm	7835 lm	5560 lm
Potenza apparecchio:	78 W	58,5 W	39 W
Efficienza apparecchio:	126 lm/W	134 lm/W	143 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D5	D5

Sistema Ottico

Sorgente: LED R3
Temperatura colore: 3000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4
Tipologia di ottica: asimmetrica stradale LA-01
Vita gruppo ottico: $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B20 $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
ULOR: 0%
DLOR: 100%
Categoria intensità luminosa: G*3

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio
Diametro pali: $\varnothing 46 - 60 - 76$ mm
Inclinazione: testa-palo $0 + 20^\circ$ (con step 5°); braccio $0 - 20^\circ$ (con step 5°)
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304
\varnothing cavo di alimentazione: $10 + 14$ mm
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di $2,5$ mm ²)
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Regolazione di Flusso

	Standard	Su richiesta
Autoapprendimento mezzanotte virtuale	X	
Emissione di flusso costante (CLO)		X
Regolazione 1-10V		X
Variazione della tensione di rete		X
Linea pilota		X
Regolazione DALI		X
Telegestione onde convogliate (PLC)		X
Telegestione wireless		X
Sensori di movimento / luminosità		X

Materiali

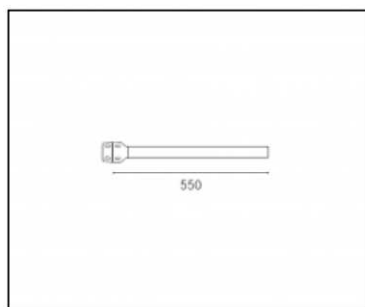
Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame $< 1\%$)
Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame $< 1\%$)
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti: acciaio INOX AISI 304
Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguente V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

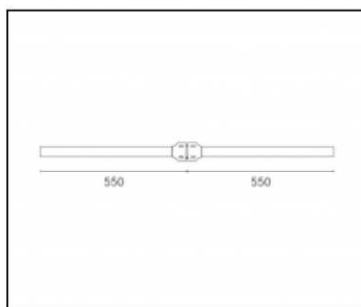
Cod. **01KI1D60931AHM3**

Complementi



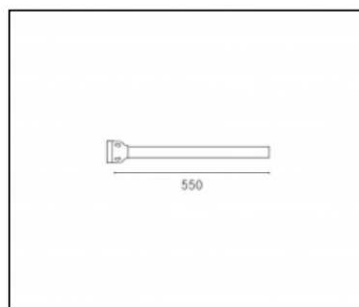
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



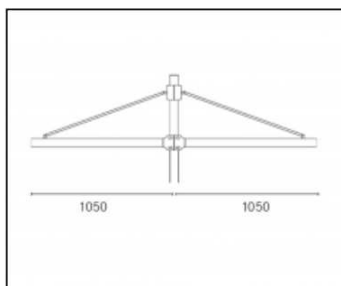
01AK922C0

B2 Braccio tubolare doppio $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



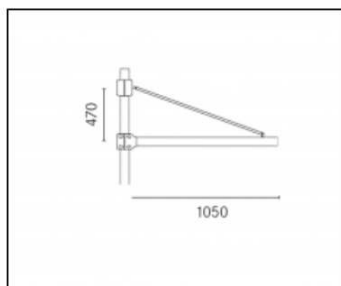
01AK951C0

B1-P Braccio parete tubolare $\varnothing 60$ mm. L=550 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



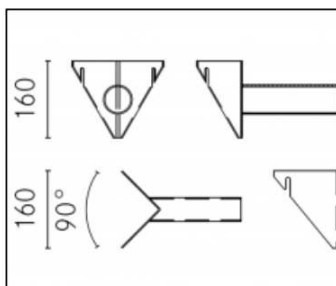
01AK968C0

B59 Braccio tubolare doppio Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro apparecchio) con tirante per pali Ø 60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



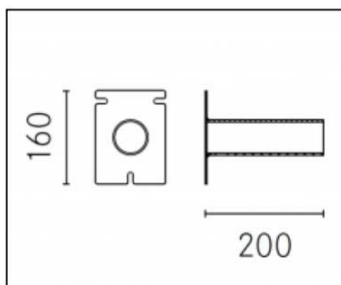
01AK969C0

B74 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro apparecchio) con tirante per pali Ø60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



06GN901C0

Piastra angolare con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm



06GN902C0

Piastra a parete con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm

NOTE

*Dati prestazionali

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-7%.

I dati relativi a flusso sorgente ed efficienza sorgente fanno riferimento al modulo led senza ottiche; nel caso in cui si fosse interessati alle prestazioni del modulo led completo di sistema ottico, si deve moltiplicare i dati riportati per il fattore 0.9.

Dati generali

Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_DX

01K13E80036AHM3
Colore: Grigio RAL9006



Caratteristiche generali

Descrizione: Armatura stradale LED

Classe d'isolamento: classe II

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione: 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: 7.50 kg

Superficie esposta max: 0,14 m²

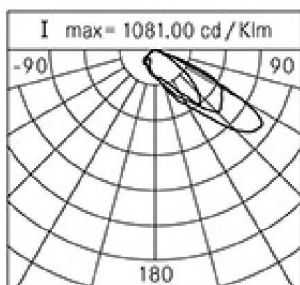
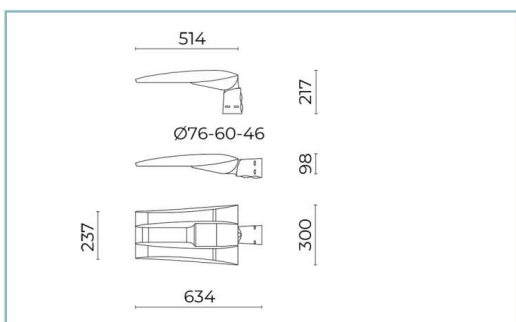
Superficie esposta laterale: 0,042 m²

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:	16120 lm	12870 lm	9175 lm
Potenza sorgente:	95 W	70.5 W	46.5 W
Efficienza sorgente:	170 lm/W	183 lm/W	197 lm/W
Flusso apparecchio:	13865 lm	11070 lm	7890 lm
Potenza apparecchio:	103.5 W	77.5 W	51.5 W
Efficienza apparecchio:	134 lm/W	143 lm/W	153 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D5	D5	D6

Scheda Prodotto

Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo

Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_DX

01K13E80036AHM3

Colore: Grigio RAL9006

Sistema Ottico

Sorgente: LED R4
Temperatura colore: 4000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70
Consistenza cromatica (SDCM): ≤ 4
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_DX
Vita gruppo ottico: >160.000h @700mA @Ta25°C TM21 L80B20 >160.000h @700mA @Ta25°C TM21 L80B10
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
ULOR: 0%
DLOR: 100%
Categoria intensità luminosa: C*6

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio
Diametro pali: \varnothing 46 - 60 - 76 mm
Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304
\varnothing cavo di alimentazione: 10 ÷ 14 mm
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm ²)
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Regolazione di flusso

Standard Su richiesta

Autoapprendimento mezzanotte virtuale	X
Emissione di flusso costante (CLO)	X
Regolazione 1-10V	X
Regolazione DALI	X
Variazione della tensione di rete	X
Linea pilota	X
Telegestione onde convogliate (PLC)	X
Telegestione wireless	X
Sensori di movimento / luminosità	X

Materiali

Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti: acciaio INOX AISI 304
Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguento V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

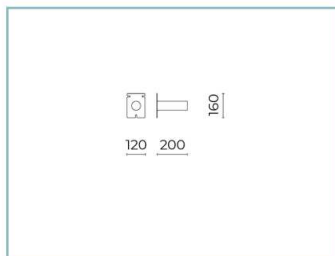
■ Grigio RAL9006 Codice: **01K13E80036AHM3**

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_DX

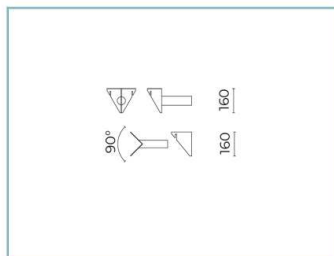
01KI3E80036AHM3
Colore: Grigio RAL9006

Complementi



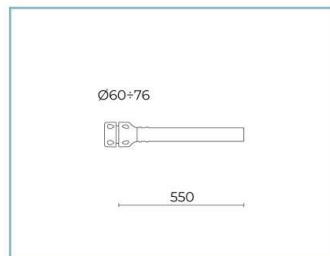
06GN902CO

Piastra a parete con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm



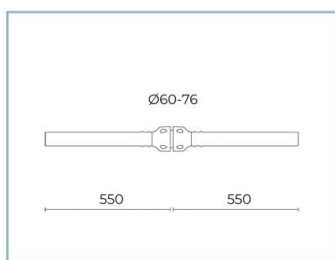
06GN901CO

Piastra angolare con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm



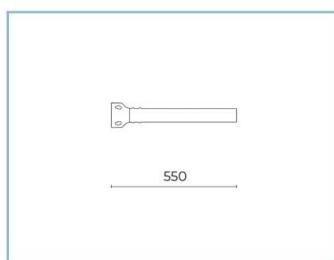
01AK921AO

B1 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø60-76 mm. Colore: grigio RAL9006.



01AK922AO

B2 Braccio tubolare doppio Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø 60-76 mm. Colore: grigio RAL9006.



01AK951AO

B1-P Braccio parete tubolare Ø 60 mm. L=550 mm. Colore: grigio RAL9006.

NOTE

*Dati prestazionali

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-7%.

I dati relativi a flusso sorgente ed efficienza sorgente fanno riferimento al modulo led senza ottiche; nel caso in cui si fosse interessati alle prestazioni del modulo led completo di sistema ottico, si deve moltiplicare i dati riportati per il fattore 0.9.

Dati generali

Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_SX

01KI3E80034AHM3
Colore: Grigio RAL9006



Caratteristiche generali

Descrizione: Armatura stradale LED

Classe d'isolamento: classe II

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione: 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: 7.50 kg

Superficie esposta max: 0,14 m²

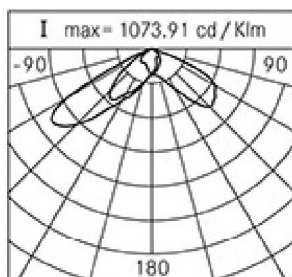
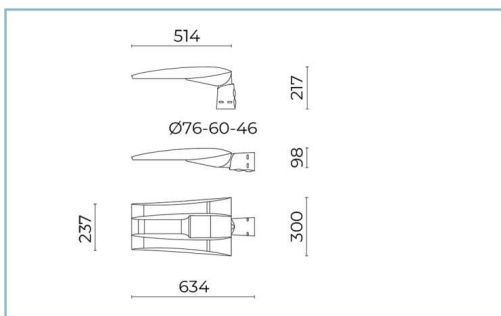
Superficie esposta laterale: 0,042 m²

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:	16120 lm	12870 lm	9175 lm
Potenza sorgente:	95 W	70.5 W	46.5 W
Efficienza sorgente:	170 lm/W	183 lm/W	197 lm/W
Flusso apparecchio:	13865 lm	11070 lm	7890 lm
Potenza apparecchio:	103.5 W	77.5 W	51.5 W
Efficienza apparecchio:	134 lm/W	143 lm/W	153 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D5	D5	D6

Scheda Prodotto

Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo

Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_SX

01K13E80034AHM3

Colore: Grigio RAL9006

Sistema Ottico

Sorgente: LED R4
Temperatura colore: 4000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70
Consistenza cromatica (SDCM): ≤ 4
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_SX

Vita gruppo ottico: $>160.000\text{h}$ @700mA @Ta25°C TM21
L80B20 $>160.000\text{h}$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10

Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP

ULOR: 0%

DLOR: 100%

Categoria intensità luminosa: G*6

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio

Diametro pali: $\varnothing 46 - 60 - 76$ mm

Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)

Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304

\varnothing cavo di alimentazione: 10 ÷ 14 mm

Pressacavo: PG16

Sostituibilità piastra cablaggio: tool less

Sostituibilità gruppo ottico: tool less

Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm²)

Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Regolazione di flusso

Standard Su richiesta

Autoapprendimento mezzanotte virtuale

X

Emissione di flusso costante (CLO)

X

Regolazione 1-10V

X

Regolazione DALI

X

Variazione della tensione di rete

X

Linea pilota

X

Telegestione onde convogliate (PLC)

X

Telegestione wireless

X

Sensori di movimento / luminosità

X

Materiali

Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)

Schermo: vetro piano temprato 4 mm

Lenti: PMMA ad alta trasparenza

Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)

Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante

Viti: acciaio INOX AISI 304

Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguente VO

Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

■ Grigio RAL9006

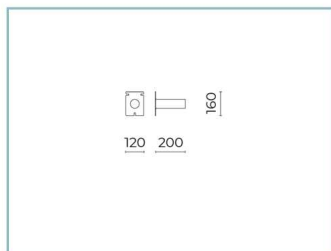
Codice: 01K13E80034AHM3

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_SX

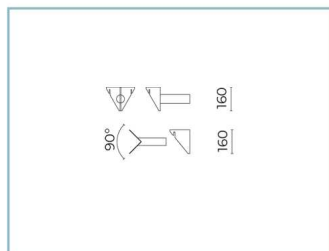
01K13E80034AHM3
Colore: Grigio RAL9006

Complementi



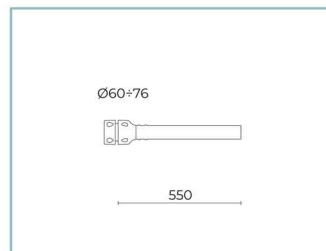
06GN902C0

Piastra a parete
con inclinazione 90° per armature con
codolo Ø 60 mm



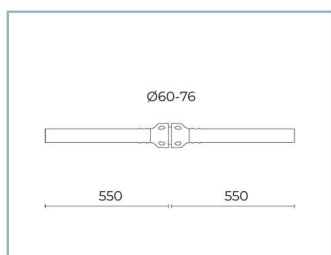
06GN901C0

Piastra angolare
con inclinazione 90° per armature con
codolo Ø 60 mm



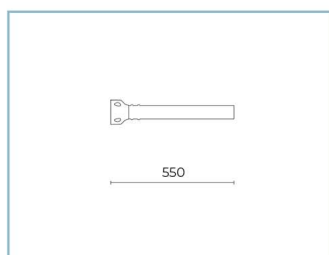
01AK921A0

B1 Braccio tubolare
singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali
Ø60-76 mm. Colore: grigio RAL9006.



01AK922A0

B2 Braccio tubolare
doppio Ø 60 mm. L=550 mm per pali
Ø 60-76 mm. Colore: grigio RAL9006.



01AK951A0

B1-P Braccio parete tubolare
Ø 60 mm. L=550 mm. Colore: grigio
RAL9006.

NOTE

*Dati prestazionali

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-7%.

I dati relativi a flusso sorgente ed efficienza sorgente fanno riferimento al modulo led senza ottiche; nel caso in cui si fosse interessati alle prestazioni del modulo led completo di sistema ottico, si deve moltiplicare i dati riportati per il fattore 0,9.

Dati generali

Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Scheda Prodotto
REV. 3_17-11-2021

Kai Sistema Palo
Opzioni: small
Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica stradale ST-01

01K11B20930AHM3
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

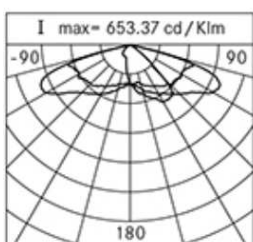
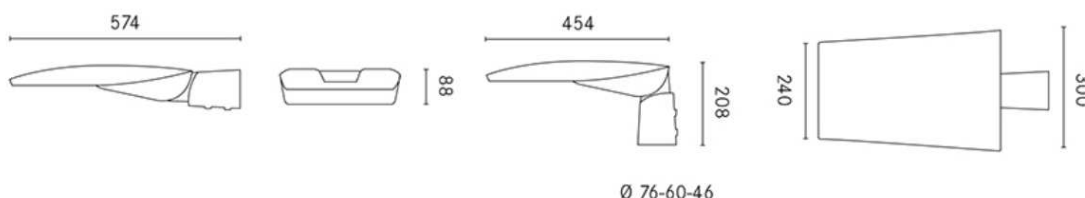
Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED



Dati Prestazionali*

Corrente LED:	700 mA	525 mA	350 mA
Flusso sorgente:	3940 lm	3110 lm	2190 lm
Potenza sorgente:	24 W	17,5 W	11,5 W
Efficienza sorgente:	164 lm/W	178 lm/W	190 lm/W
Flusso apparecchio:	3390 lm	2675 lm	1885 lm
Potenza apparecchio:	27 W	20 W	13,5 W
Efficienza apparecchio:	126 lm/W	134 lm/W	140 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D5	D5	D6

Sistema Ottico

Sorgente: LED R1
Temperatura colore: 3000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4
Tipologia di ottica: asimmetrica stradale ST-01
Vita gruppo ottico: $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B20 $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP
ULOR: 0%
DLOR: 100%
Categoria intensità luminosa: G*3

Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio
Diametro pali: $\varnothing 46 - 60 - 76$ mm
Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304
\varnothing cavo di alimentazione: 10 + 14 mm
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm ²)
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico

Regolazione di Flusso

	Standard	Su richiesta
Autoapprendimento mezzanotte virtuale	X	
Emissione di flusso costante (CLO)		X
Regolazione 1-10V		X
Variazione della tensione di rete		X
Linea pilota		X
Regolazione DALI		X
Telegestione onde convogliate (PLC)		X
Telegestione wireless		X
Sensori di movimento / luminosità		X

Materiali

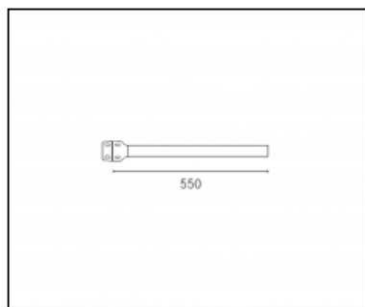
Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Viti: acciaio INOX AISI 304
Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguente V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

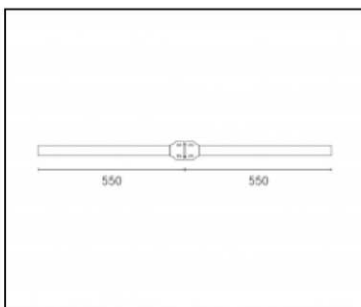
Cod. **01K1B20930AHM3**

Complementi



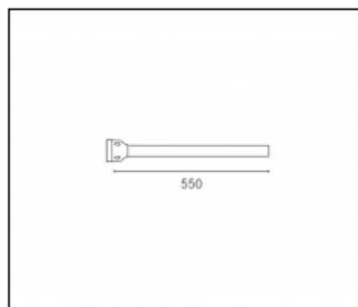
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



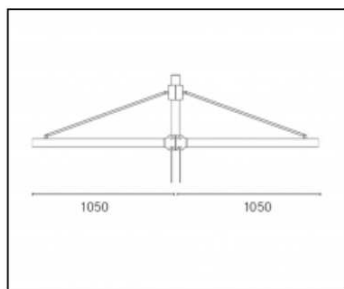
01AK922C0

B2 Braccio tubolare doppio $\varnothing 60$ mm. L=550 mm per pali $\varnothing 60-76$ mm. Colore: Sablé 100 Noir.



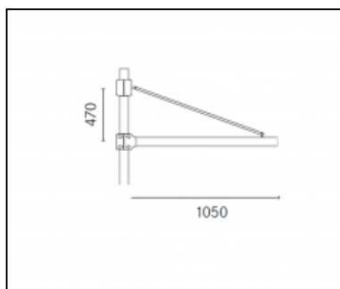
01AK951C0

B1-P Braccio parete tubolare $\varnothing 60$ mm. L=550 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



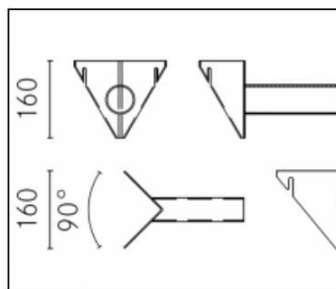
01AK968C0

B59 Braccio tubolare doppio Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro apparecchio) con tirante per pali Ø 60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



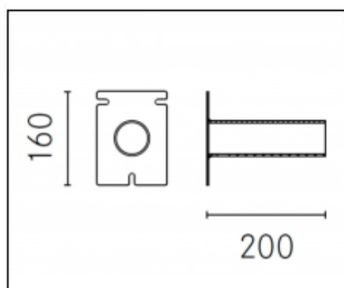
01AK969C0

B74 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm.
L=1050 mm (centro palo-centro apparecchio) con tirante per pali Ø 60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



06GN901C0

Piastra angolare con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm



06GN902C0

Piastra a parete con inclinazione 90° per armature con codolo Ø 60 mm

NOTE

*Dati prestazionali

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali con una tolleranza del +/-7%.

I dati relativi a flusso sorgente ed efficienza sorgente fanno riferimento al modulo led senza ottiche; nel caso in cui si fosse interessati alle prestazioni del modulo led completo di sistema ottico, si deve moltiplicare i dati riportati per il fattore 0.9.

Dati generali

Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, Cariboni Group si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Indicativamente si riportano le specifiche tecniche dei componenti principali:

Pali di Sostegno

I pali di sostegno dovranno essere conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE. In particolare, i pali di sostegno per l'illuminazione della viabilità stradale dovranno essere preferibilmente privi di sbraccio (installazione testa-palo) e conformi al Disciplinare tecnico del Comune di competenza, salvo particolari condizioni che rendessero necessario, a discrezione del Comune, l'utilizzo di tipologie diverse. Se si rendesse necessario, nelle condizioni sopra indicate, l'utilizzo di sbracci, questi devono essere in ogni caso sfilabili.

Particolari costruttivi

I sostegni devono essere completi delle seguenti lavorazioni eseguite e certificate dal costruttore:

- Foro di ingresso cavi
- Attacco di messa a terra, nel caso di impianti in classe I
- Lavorazione testa palo (codolo finale f 60 mm)
- Eventuale attacco per fissaggio sbraccio (il quale dovrà presentare un codolo finale f 60 mm)
- Eventuale asola per alloggiamento morsettiera
- Protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente anticorrosione per almeno 400 mm
- Targa di identificazione

Materiali

I pali dovranno essere preferibilmente dritti, conici o rastremati, in acciaio tipo FE 360-B o FE 430 – S275JR (UNI EN 10025), zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6 Fascicolo 239 e UNI EN 40 o UNI ISO 1461, ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

Il palo di sostegno dovrà essere protetto alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina termorestringente della lunghezza di almeno 400 mm, applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione e coltetto in cls.

Basamenti

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione. Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge e i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche. Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.

I plinti di fondazione da utilizzare per la stabilità dei pali del tipo ad infissione di altezza fuori terra fino a 12 m saranno realizzati mediante getto di calcestruzzo non armato (a meno di particolari prescrizioni definite

in sede di analisi preliminare o richieste dalla Direzione Lavori), ottenendo dei blocchi monolitici entro i quali i pali saranno alloggiati e successivamente piombati e bloccati.

I basamenti di fondazione dovranno essere a figura geometrica regolare ed avere dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo, secondo le indicazioni dei produttori e comunque non dovranno essere inferiori alle seguenti dimensioni minime:

- Pali superiori a hft 4 m, fino a hft 6 m: dim. 70 x 70 x 80(h) cm
- Pali superiori a hft 6 m, fino a hft 9 m: dim. 80 x 80 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 9 m, fino a hft 11 m: dim. 100 x 100 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 11 m, fino a hft 12 m: dim. 110 x 110 x 110(h) cm

Nel caso di blocchi prefabbricati dovrà essere fornita adeguata certificazione di calcolo strutturale da parte del costruttore.

Pozzetti e chiusini

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo senza fondo per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione; devono essere posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di 10 cm.

I pozzetti devono essere dotati di chiusini con carrabilità minima C250 per aree ciclopedonali e carrabilità D400

Le dimensioni dei pozzetti devono avere di norma le seguenti misure interne:

- pozzetto 40 x 40 x 70 cm per posa corrente del cavidotto;
- pozzetto 60 x 60 x 70 cm per i due pozzetti di uscita dal quadro elettrico.

Linee interrate

Nelle strade dotate di marciapiede le linee elettriche di alimentazione degli impianti in oggetto dovranno essere posizionate sotto i marciapiedi stessi, ovviamente rispettando le normative vigenti per quanto riguarda le condizioni di posa ed il rispetto delle distanze dagli altri servizi nel sottosuolo.

Le linee elettriche devono essere eseguite con cavi unipolari a corda flessibile, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio, conformi alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) e al regolamento CPR UE 305/11, tipo FG16R16 0,6/1 KV, isolati a 4000 Volt,

Si dovrà comunque fare riferimento, specificatamente nel dettaglio, per i materiali e le lavorazioni sopra citate e per tutte le lavorazioni edili accessorie, ai disciplinari autorizzati del Comune la progettazione e realizzazione degli impianti di pubblico illuminamento (se presenti)

ART. 5 CENNI SULLE PROTEZIONI GENERALI E CADUTA DI TENSIONE

Nell'ambito della realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica oggetto del presente progetto dovranno essere garantite:

- protezione contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito)
- protezione contro i contatti indiretti
- calcolo della caduta di tensione

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti.

I conduttori attivi devono essere protetti dalle sovracorrenti che si possono verificare nell'impianto, ossia dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito.

Sovraccarico

Devono essere previsti dispositivi automatici con caratteristica di intervento a tempo inverso per la protezione dai sovraccarichi che soddisfino le seguenti condizioni:

- 1) $I_B \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

- I_B corrente di impiego del circuito;
- I_z portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);
- I_n corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_f corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Cortocircuito

I dispositivi automatici di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

- t durata in secondi;
- S sezione in mm²;
- I corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;
- K 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e polipirene reticolato;

- 74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
 - 92 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
 - 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;
- I^2t = Integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A²s).

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Deve essere garantita la protezione contro i contatti diretti attraverso:

- 1) Protezione mediante isolamento.
La protezione contro i contatti diretti, per gli impianti in ambienti domestici e similari deve essere totale e le parti attive completamente protette con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.
- 2) Protezione mediante involucri o barriere.
Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB

La protezione contro i contatti indiretti è garantita attraverso:

- 1) interruzione automatica del circuito.

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate all'impianto di terra mediante apposito conduttore di protezione. Il dispositivo di protezione del circuito (interruttore differenziale) deve essere coordinato con il valore della resistenza dell'impianto di terra in modo tale da interrompere il circuito in un tempo compatibile con la protezione del corpo umano. Gli apparecchi da proteggere mediante interruzione automatica dell'alimentazione sono apparecchi di classe prima, dotati quindi di isolamento principale e morsetto di terra.

Per attuare la protezione mediante dispositivi differenziali deve essere sempre soddisfatta la condizione:

$$R_e \leq 50/I_{dn}$$

dove :

- R_e è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;
- I_{dn} è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati, in ampere

Se gli impianti di illuminazione pubblica vengono realizzati con apparecchi e cavi di Classe II, non è richiesta la messa a terra (anzi è proibita), la denuncia dell'impianto di terra (in quanto non presente) e si può omettere l'installazione del dispositivo differenziale.

Caduta di tensione.

Per gli impianti di illuminazione pubblica, la norma CEI 64-8 ammette una caduta massima del 4%.

Si riporta in allegato i calcoli della caduta di tensione per la dorsale di lunghezza maggiore e con il carico più elevato (tratto dal quadro elettrico IP all'ultimo palo della Rotonda 1) considerando le potenze dei corpi illuminanti da scheda tecnica ed una potenza cautelativa di 500W per ogni impianto di attraversamento pedonale.

Sono state calcolate le cadute di tensione sulle linee di maggior lunghezza e maggior carico.

Si rileva che la massima caduta di tensione è ampiamente al di sotto dei limiti dettati dalla norma.

Si riportano le tabelle di calcolo:

Sistema di alimentazione		Trifase - 1 linea		TABELLA DI CALCOLO LINEE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA																	
Interruttore MT a monte		Curva C - 25A		Tratto da Quadro IP e punto B L1 Strada																	
cosΦ generale		0,8																			
N. punto luce	Distanza da precedente	Lunghezza totale linea	Potenza lampada	Sezione cavo	Portata Cavo	Resistenza specifica cavo	Resistenza tratto linea	Resistenza totale linea	I R1	I S1	I T1	I R2	I S2	I T2	Caduta di tensione R1	Caduta di tensione S1	Caduta di tensione T1	Caduta di tensione R2	Caduta di tensione S2	Caduta di tensione T2	
n	m	m	W	mm²	A	Ω/km	Ω	Ω	A	A	A	A	A	A	%	%	%	%	%	%	
1	30	30	80	6	44	3,3	0,099	0,099	1,74	1,74	1,74				0,07%	0,07%	0,07%				
2	10	40	80	6	44	3,3	0,033	0,132	1,30	1,74	1,74				0,09%	0,09%	0,09%				
3	0	40	80	6	44	3,3	0	0,132	1,30	1,30	1,74				0,09%	0,09%	0,09%				
4	0	40	80	6	44	3,3	0	0,132	1,30	1,30	1,30				0,09%	0,09%	0,09%				
5	0	40	80	6	44	3,3	0	0,132	0,87	1,30	1,30				0,09%	0,09%	0,09%				
6	10	50	80	6	44	3,3	0,033	0,165	0,87	0,87	1,30				0,10%	0,10%	0,11%				
7	0	50	80	6	44	3,3	0	0,165	0,87	0,87	0,87				0,10%	0,10%	0,11%				
8	0	50	80	6	44	3,3	0	0,165	0,43	0,87	0,87				0,10%	0,10%	0,11%				
9	0	50	80	6	44	3,3	0	0,165	0,43	0,43	0,87				0,10%	0,10%	0,11%				
10	32	82	80	6	44	3,3	0,1056	0,271	0,43	0,43	0,43				0,12%	0,12%	0,13%				
11	30	112	80	6	44	3,3	0,099	0,370			0,43	0,43				0,14%	0,15%				
12	20	132	80	6	44	3,3	0,066	0,436				0,43					0,16%				
Potenza Totale			0,96 kW							1,7	1,7	1,7				0,12%	0,14%	0,16%			

Sistema di alimentazione		Trifase - 1 linea		TABELLA DI CALCOLO LINEE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA																	
Interruttore MT a monte		Curva C - 25A		Tratto da Quadro IP e punto A L2 Pista ciclabile																	
cosΦ generale		0,8																			
N. punto luce	Distanza da precedente	Lunghezza totale linea	Potenza lampada	Sezione cavo	Portata Cavo	Resistenza specifica cavo	Resistenza tratto linea	Resistenza totale linea	I R1	I S1	I T1	I R2	I S2	I T2	Caduta di tensione R1	Caduta di tensione S1	Caduta di tensione T1	Caduta di tensione R2	Caduta di tensione S2	Caduta di tensione T2	
n	m	m	W	mm²	A	Ω/km	Ω	Ω	A	A	A	A	A	A	%	%	%	%	%	%	
1	50	50	20	6	44	3,3	0,165	0,165	0,87	0,87	0,76				0,06%	0,06%	0,05%				
2	16	66	20	6	44	3,3	0,0528	0,218	0,76	0,87	0,76				0,07%	0,08%	0,07%				
3	16	82	20	6	44	3,3	0,0528	0,271	0,76	0,76	0,76				0,09%	0,09%	0,08%				
4	16	98	20	6	44	3,3	0,0528	0,323	0,76	0,76	0,65				0,11%	0,11%	0,10%				
5	16	114	20	6	44	3,3	0,0528	0,376	0,65	0,76	0,65				0,12%	0,12%	0,11%				
6	16	130	20	6	44	3,3	0,0528	0,429	0,65	0,65	0,65				0,13%	0,14%	0,12%				
7	16	146	20	6	44	3,3	0,0528	0,482	0,65	0,65	0,54				0,15%	0,15%	0,14%				
8	16	162	20	6	44	3,3	0,0528	0,535	0,54	0,65	0,54				0,16%	0,17%	0,15%				
9	16	178	20	6	44	3,3	0,0528	0,587	0,54	0,54	0,54				0,17%	0,18%	0,16%				
10	16	194	20	6	44	3,3	0,0528	0,640	0,54	0,54	0,43				0,18%	0,19%	0,17%				
11	16	210	20	6	44	3,3	0,0528	0,693	0,43	0,54	0,43				0,19%	0,20%	0,18%				
12	16	226	20	6	44	3,3	0,0528	0,746	0,43	0,43	0,43				0,20%	0,21%	0,19%				
13	16	242	20	6	44	3,3	0,0528	0,799	0,43	0,43	0,33				0,21%	0,22%	0,19%				
14	16	258	20	6	44	3,3	0,0528	0,851	0,33	0,43	0,33				0,22%	0,23%	0,20%				
15	16	274	20	6	44	3,3	0,0528	0,904	0,33	0,33	0,33				0,22%	0,24%	0,21%				
16	16	290	20	6	44	3,3	0,0528	0,957	0,33	0,33	0,22				0,23%	0,24%	0,21%				
17	16	306	20	6	44	3,3	0,0528	1,010	0,22	0,33	0,22				0,24%	0,25%	0,22%				
18	16	322	20	6	44	3,3	0,0528	1,063	0,22	0,22	0,22				0,24%	0,25%	0,22%				
19	16	338	20	6	44	3,3	0,0528	1,115	0,22	0,22	0,11				0,24%	0,26%	0,22%				
20	16	354	20	6	44	3,3	0,0528	1,168	0,11	0,22	0,11				0,25%	0,26%	0,23%				
21	20	374	20	6	44	3,3	0,066	1,234	0,11	0,11	0,11				0,25%	0,27%	0,23%				
22	40	414	20	6	44	3,3	0,132	1,366	0,11	0,11					0,26%	0,27%					
23	16	430	20	6	44	3,3	0,0528	1,419			0,11					0,27%					
Potenza Totale			0,46 kW							0,9	0,9	0,8				0,26%	0,27%	0,23%			

ART. 6 ANALISI NORMATIVA SECONDO LE NORME IN MATERIA DI INQUINAMENTO LUMINOSO E CRITERI AMBIENTALI MINIMI CAM

Tutti i corpi illuminanti previsti nel presente progetto, sono conformi alla Legge regionale n. 12 del 03 marzo 2005 " Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico ". A tal fine si allegano le dichiarazioni di conformità alla LR 12/05, prodotte dal costruttore dei corpi illuminanti, riportanti gli esiti illuminotecnici secondo la norma EN 13032.

ALLEGATO C

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO ALLA LR.19/03 E DI VERIDICITA' DEI DATI FOTOMETRICI

La ditta: **CARIBONI GROUP S.P.A**

dichiara sotto la propria responsabilità la conformità alle suddette leggi del prodotto della serie / modello: **KAI SMALL X**
 Ottica tipo: **STRADALE / ASIMMETRICA**
 Tipo di chiusura: **VETRO PIANO**
 con sorgenti (tipo e potenza): **R3 R4**

Lo stesso prodotto è stato testato:

Nel Laboratorio	CARIBONI GROUP S.P.A - LABORATORIO AUTORIZZATO DA IMQ : CUSTOMERS' TESTING FACILITIES (CTFs) - STAGE 2	Responsabile Tecnico:	ALBERTO PIROLA
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----------------

secondo le indicazioni di seguito riportate:

Sistema di Misura (tipo di Goniometro)	Goniometro a Specchio Rotante e Luxmetro PRC 110 Classe A DIN5032 Parte 7	Posizione apparecchio durante la misura	Orizzontale
Parametri di Misura	Previsti dalla normativa	Incertezza di misura	±2.5%
Sistema di riferimento	Previsti dalla normativa	Simmetria applicata	NO
Tensione Alimen.	230V	Frequenza:	50 HZ
Temperatura Amb.	25°	Centro Fotometrico	EN 13032-1
Distanza fotocellula	9.799m	Incertezza del flusso:	
Norme di Riferimento:	EN 13032-2 ; EN 13032-4		

Intensità luminosa max. per gamma maggiore o uguale a 90° (nella posizione di misura):	inferiore a 0.49cd/klm
IPEA dell'apparecchio (per applicazioni stradali, ciclopedonali, aree verdi e centri storici): A++	
GRUPPO RISCHIO EN 60598-1 del 2015: ESENTE	
TEMPERATURA DI COLORE (CCT): 3000K e 4000K	
Posizione di Installazione per soddisfare i requisiti di legge: VETRO PIANO PARALLELO AL TERRENO	

Il laboratorio e l'azienda operano in regime di qualità ISO 9001:2008 Nr. Certificato: **9130.FIVE** .Nel suo ruolo di responsabile tecnico del laboratorio fotometrico suindicato,

Dichiara

- che i dati fotometrici dei prodotti sopra elencati sono distribuiti anche in formato elettronico e disponibili in forma controllata sul sito **WWW.CARIBONIGROUP.COM**
- che i dati fotometrici dei prodotti sopra elencati sono stati rilevati all'interno del laboratorio medesimo, senza manomissioni o alterazioni e sono gestiti in regime controllato di qualità ed in accordo con le norme di settore.

TIMBRE E FIRMA Responsabile del Laboratorio

× **Cariboni**
group SpA


ALLEGATO C

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO ALLA LR.19/03 E DI VERIDICITA' DEI DATI FOTOMETRICI

La ditta: **CARIBONI GROUP S.P.A**

dichiara sotto la propria responsabilità la conformità alle suddette leggi del prodotto della serie / modello: **KAI SMALL**

Ottica tipo: **STRADALE**

Tipo di chiusura: **VETRO PIANO**

con sorgenti (tipo e potenza): **R1 R2 R3**

Lo stesso prodotto è stato testato:

Nel Laboratorio	CARIBONI GROUP S.P.A - LABORATORIO AUTORIZZATO DA IMQ : CUSTOMERS' TESTING FACILITIES (CTFs) - STAGE 2	Responsabile Tecnico:	ALBERTO PIROLA
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----------------

secondo le indicazioni di seguito riportate:

Sistema di Misura (tipo di Goniometro)	Goniometro a Specchio Rotante e Luxmetro PRC 110 Classe A DIN5032 Parte 7	Posizione apparecchio durante la misura	Orizzontale
Parametri di Misura	Previsti dalla normativa	Incertezza di misura	±2.5%
Sistema di riferimento	Previsti dalla normativa	Simmetria applicata	NO
Tensione Alimen.	230V	Frequenza:	50 HZ
Temperatura Amb.	25°	Centro Fotometrico	EN 13032-1
Distanza fotocellula	9.799m	Incertezza del flusso:	
Norme di Riferimento:	EN 13032-2 ; EN 13032-4		

Intensità luminosa max. per gamma maggiore o uguale a 90° (nella posizione di misura):	inferiore a 0.49cd/klm
IPEA dell'apparecchio (per applicazioni stradali, ciclopedonali, aree verdi e centri storici): A++	
GRUPPO RISCHIO EN 60598-1 del 2015: ESENTE	
TEMPERATURA DI COLORE (CCT): 3000K e 4000K	
Posizione di Installazione per soddisfare i requisiti di legge: VETRO PIANO PARALLELO AL TERRENO	

Il laboratorio e l'azienda operano in regime di qualità **ISO 9001:2008** Nr. Certificato: **9130.FIVE**. Nel suo ruolo di responsabile tecnico del laboratorio fotometrico suindicato,

Dichiara

- che i dati fotometrici dei prodotti sopra elencati sono distribuiti anche in formato elettronico e disponibili in forma controllata sul sito **WWW.CARIBONIGROUP.COM**
- che i dati fotometrici dei prodotti sopra elencati sono stati rilevati all'interno del laboratorio medesimo, senza manomissioni o alterazioni e sono gestiti in regime controllato di qualità ed in accordo con le norme di settore.

TIMBRO E FIRMA Responsabile del Laboratorio

× **Cariboni**
group SpA


Classificazione IPEA*

Con l'entrata in vigore del nuovo decreto 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica" sono stati definiti nuovi indici di prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione IPEA e di prestazione energetica impianti IPEI.

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi di illuminazione 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 di 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 e a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
A _n +	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
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	$IPEA^* < 0,40$

Tab.7: Classi ed intervalli di IPEA

In tabella seguente sono elencati, per ogni corpo illuminante utilizzato nell'ambito dell'intervento di riqualificazione:

- tipo di controllo e settaggio (BP = bipotenza, VM = mezzanotte virtuale, FX = fisso)
- ottica

- temperatura di colore
- potenza nominale (a livello di illuminazione alto)
- indice e classificazione IPEA*.

CALCOLO IPEA*

Marca	Modello	Codice	Tipo di controllo	Ottica	T di colore	Potenza nominale (W)	Classe IPEA*
Cariboni	KAI SMALL	KAI SX R4 AP01 DX-525mA 4K Art. 01K13E80036AHM3_525	VM	Attraversamenti pedonali AP-01	4000 K	77,5	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI SX R4 AP01 SX-525mA 4K Art. 01K13E80034AHM3_525	VM	Attraversamenti pedonali AP-01	4000 K	77,5	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI S R3 LT06-700mA 3K Art. 01K11D60937AHM3_700	VM	Asimmetrica LT-06	3000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI S R3 LA01-700mA 3K Art. 01K11D60931AHM3_700	VM	Asimmetrica LA-01	3000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI S R1 ST-01-525mA 3K Art. 01K11B20930AHM3_525	VM	Asimmetrica ST-01	3000 K	20	A++

Classificazione IPEI*

Con riferimento alla tabella che segue, l'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice IPEI* maggiore o uguale di quello corrispondente 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.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI*
A _n +	$IPEI^* < 0,85 - (0,10 \times n)$
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	$IPEI^* \geq 3,00$

Tab.1: Classi ed intervalli IPEI*

L'IPEI* "Indice di prestazione energetica dell'Impianto", di cui al punto 4.3.3.3 del DM è definito dal rapporto tra la densità di potenza di progetto "D_p" e la densità di potenza di riferimento "D_{pr}".

$$IPEI^* = D_p / D_{pr}$$

con D_p Densità di Potenza di progetto, che si calcola come segue:

$$D_p = \sum P_{app} / (E_i \times (0,8 / MF_i) \times A_i)$$

in cui:

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

E_i (lx) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.

MF_i coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.

A_i area i-esima illuminata.

e con **$D_{p,R}$ Densità di Potenza di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di categoria illuminotecnica secondo UNI 13201-2, nelle tabelle n.2, n.3 e n.4 del decreto 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi"

Il calcolo dell'indice IPEI sarà eseguito relativamente ad ogni singolo intervento.

Di seguito si riportano i calcoli dell'indice IPEI* per singolo intervento del progetto, considerando la classificazione stradale riportata al successivo art. 6 della presente relazione e la relativa **$D_{p,R}$ Densità di Potenza di riferimento**, definita alle **tabelle n.2, n.3 e n.4** del decreto 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi".

Nella tabella alla pagina seguente sono elencati:

- zona / ambito di intervento
- classe illuminotecnica di esercizio secondo norma UNI 13201-2
- potenza nominale delle lampade a livello massimo
- ambito e tipo di disposizione dei punti luce (1L = su una linea; 2L = su due linee parallele; Q = quinconce; C = zona di conflitto; P = parcheggio; G = giardino),
- interdistanza di calcolo tra due pali (ove significativa per il calcolo)
- larghezza della carreggiata (ove significativa per il calcolo)
- area i-esima illuminata ai fini del calcolo dell'indice IPEI*
- fattore di manutenzione di calcolo
- luminanza media o illuminamento medio
- IPEI*
- classe IPEI*

CALCOLO IPEI*

Zona	Classe illum. di esercizio secondo UNI 13201-2	Potenza nominale apparecchio (W)	Disposizione lampade	N. Lampade	Interdistanza di calcolo (m)	Larghezza strada (m)	Ai calcolo IPEI* (mq)	Fattore di manutenzione di calcolo	Luminanza media o illuminamento medio	IP EI*	Classe IPEI*
Strada 1	M4	78	2L	NA	31	22	341	0,8	0,81	0,47	A+++
Pista Ciclabile	P2	20	P	14	NA	NA	880	0,8	25,9	0,52	A+++

(1) Ai fini del calcolo dell'IP EI* la densità di potenza di riferimento dei parcheggi è considerata assimilabile alle categorie C2, P2 e P4 della tabella n.4 del decreto dei CAM, a seconda del corrispondente illuminamento medio minimo richiesto dal prospetto 5.9 della norma UNI EN 12464-2: 2014.

(2) Per quanto riguarda il calcolo della classe IPEI* della pista ciclabile, si noti che questa non ha una linea di corpi illuminanti dedicati, ma viene illuminata dai punti luce a servizio del parcheggio. Pertanto si può parlare di classificazione IPEI* della stessa proprio perché la progettazione illuminotecnica, che prevede tipologia e posizionamento dei corpi illuminanti, è stata fatta sul parcheggio ad essa adiacente.

Le Aree verdi e nel caso specifico di questa relazione i percorsi pedonali possono essere considerati esenti dall'applicazione del calcolo IPEI come riportato al decreto 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

In base ai calcoli degli indici IPEI* sopra riportati si rileva la conformità al requisito 4.3.3.3 "Prestazione energetica dell'impianto" del decreto 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi", per ogni singolo intervento.

ART. 7 PROGETTO ILLUMINOTECNICO E VERIFICA DEI RISULTATI

La prima fase per procedere alla progettazione illuminotecnica è procedere alla classificazione della categoria illuminotecnica d'ingresso per ogni intervento, come precedentemente spiegato agli articoli precedenti.

ZONA STRADA 1 (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La zona denominata "Strada 1" è assimilabile in relazione al piano del traffico ed alla comunicazione del Comune ad una categoria illuminotecnica d'ingresso per l'analisi dei rischi pari a M4.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso
F	Strade locali urbane	50	M4

Analisi dei rischi in relazione ai parametri d'influenza

In base alla verifica del reale livello d'influenza dei parametri di influenza "costanti nel lungo periodo" e "variabili nel tempo" è stata eseguita un'analisi del rischio per determinare possibili variazioni di categoria illuminotecnica

Prospetto 2 (art. 8.3 della norma UNI 11248:2016)

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo		ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Riduzione massima di categoria	Valutazione di progetto	Variazione di categoria
Complessità del campo visivo normale	1	no	0
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1	no	0
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1	no	0
Segnaletica stradale attiva	1	no	0
Assenza di pericolo di aggressione	1	no	0

Prospetto 3 (art. 8.3 della norma UNI 11248:2016)

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale		ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Riduzione massima di categoria	Valutazione di progetto	Variazione di categoria
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1	no	0
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2	no	0
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1	no	0

Categoria illuminotecnica di progetto

A seguito dell'analisi dei rischi dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo, come al prospetto 2 dell'analisi rischi sopracitata, la categoria di progetto relativa all'intervento è la M4.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			
Ambito	Categoria illuminotecnica d'ingresso	Variazione della categoria illuminotecnica	Categoria illuminotecnica di progetto come da UNI EN 13201-2
Strade locali urbane	M4	0	M4

Categoria illuminotecnica di Esercizio

La categoria illuminotecnica di esercizio dell'intervento coincide con quella di progetto in quanto i parametri di influenza variabili nel tempo non cambiano le condizioni progettuali precedentemente verificate.

Di seguito sono riportati i parametri di riferimento per la categoria illuminotecnica stradale M4, secondo le tabelle UNI EN 13201-2:

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AMBITO STRADALE				
Classe	Luminanza minima mantenuta Lm (cd/mq)	Uniformità minima		Valore Max indice abbagliamento debilitante
		Uo	Ui	
M4	0,75	0,40	0,6	15

ZONA PISTA CICLABILE

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La pista ciclabile adiacente alle zone di calcolo relative alla viabilità stradale sono assimilabili in relazione al piano del traffico ad una categoria illuminotecnica d'ingresso per l'analisi dei rischi pari a P2.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	NA	P2

Analisi dei rischi in relazione ai parametri d'influenza

In base alla verifica al reale livello d'influenza dei parametri di influenza "costanti nel lungo periodo" e "variabili nel tempo" è stata eseguita un'analisi del rischio per determinare possibili variazioni di categoria illuminotecnica

Prospetto 2 (art. 8.3 della norma UNI 11248:2016)

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo		ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Riduzione massima di categoria	Valutazione di progetto	Variazione di categoria
Complessità del campo visivo normale	1	no	0
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1	no	0
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1	no	0
Segnaletica stradale attiva	1	no	0
Assenza di pericolo di aggressione	1	no	0

Prospetto 3 (art. 8.3 della norma UNI 11248:2016)

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale		ANALISI DEL RISCHIO	
Parametro di influenza	Riduzione massima di categoria	Valutazione di progetto	Variazione di categoria
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1	no	0
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2	no	0
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1	no	0

Categoria illuminotecnica di progetto

A seguito dell'analisi dei rischi dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo, come al prospetto 2 dell'analisi rischi sopraccitata, la categoria di progetto relativa all'intervento è la P2.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			
Ambito	Categoria illuminotecnica d'ingresso	Variazione della categoria illuminotecnica	Categoria illuminotecnica di progetto come da UNI EN 13201-2
Itinerari ciclo-pedonali	P2	0	P2

Categoria illuminotecnica di Esercizio

La categoria illuminotecnica di esercizio dell'intervento coincide con quella di progetto in quanto i parametri di influenza variabili nel tempo non cambiano le condizioni progettuali precedentemente verificate.

Di seguito sono riportati i parametri di riferimento per la categoria illuminotecnica stradale P2, secondo le tabelle UNI EN 13201-2:

VALORI ILLUMINOTECNICI PER LA PROGETTAZIONE IN AMBITO STRADALE		
Classe	Illuminamento medio minimo mantenuto Em (lux)	Illuminamento minimo Emin (lux)
P2	10	2

VERIFICA DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati di verifica dei parametri illuminotecnici rispettati in relazione alla classificazione stradale di tutti gli interventi previsti in oggetto.

Strada (ambito)	Cat. Illuminotecnica secondo norma UNI EN 13201-2 [UNI EN 12464-2] o UNI EN 12464- 2:2014:	Normativa (UNI 13201-2 e UNI12464-2)		Valori di calcolo	
		Luminanza [illuminamento] minima mantenuta Lm [Em] (cd/mq [lux])	Uniformità minima	Luminanza [illuminamento] minima mantenuta Lm [Em] (cd/mq [lux])	Uniformità minima
STRADA 1	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,81 cd/mq	0,63
PISTA CICLABILE 1	P2	10 lux	NA	25,9 lux	NA
PISTA CICLABILE 2	P2	10 lux	NA	23,7 lux	NA
PISTA CICLABILE 3	P2	10 lux	NA	22,7 lux	NA
PISTA CICLABILE 4	P2	10 lux	NA	20,9 lux	NA
PISTA CICLABILE 5	P2	10 lux	NA	19,5 lux	NA

Dai calcoli allegati si rileva che sono rispettati anche i valori di uniformità longitudinale, la Uow e l'abbagliamento debilitante per le categorie stradali relative alle zone di viabilità stradale "Strada 1"

ART. 8 IMPIANTI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Gli attraversamenti pedonali possono richiedere considerazioni particolari. Quando si può ottenere un livello sufficientemente alto di luminanza del manto stradale, può essere possibile collocare i normali apparecchi di illuminazione stradale in modo tale da creare un buon contrasto negativo con il pedone visibile come sagoma scura contro uno sfondo luminoso. Quando si considera l'illuminazione locale fornita mediante apparecchi di illuminazione aggiuntivi per l'illuminamento degli attraversamenti pedonali, l'intenzione dovrebbe essere di illuminare direttamente i pedoni nell'area di attraversamento e di richiamare l'attenzione dei conducenti di veicoli motorizzati sulla presenza dell'attraversamento pedonale. Dovrebbero essere considerati il tipo di apparecchi di illuminazione aggiuntivi e la loro posizione e il loro orientamento rispetto all'area di attraversamento, in modo tale da ottenere un contrasto positivo e non causare un eccessivo abbagliamento ai conducenti.

Una soluzione consiste nel montare gli apparecchi di illuminazione a breve distanza prima dell'attraversamento pedonale nella direzione di arrivo del traffico motorizzato, dirigendo la luce sul lato dei pedoni che si trova di fronte ai conducenti in arrivo. Per una strada a doppio senso di marcia, si monta un apparecchio di illuminazione prima dell'attraversamento pedonale in ciascuna direzione di marcia, sul lato della strada dove scorre il traffico. Sono adatti apparecchi di illuminazione con emissione luminosa asimmetrica, che causano minore abbagliamento ai conducenti.

Può essere prevista un'illuminazione locale che fornisca un sufficiente illuminamento del pedone sul lato rivolto verso il traffico in tutte le posizioni dell'area di attraversamento pedonale. L'illuminamento, quando misurato su un piano verticale, dovrebbe essere significativamente maggiore dell'illuminamento orizzontale prodotto dall'illuminazione stradale sulla carreggiata della strada. Le zone ad entrambe le estremità dell'attraversamento pedonale, in cui i pedoni attendono di entrare nell'area di attraversamento, dovrebbero ricevere un illuminamento adeguato. L'illuminazione limitata a una stretta striscia attorno all'area di attraversamento contribuisce in modo rilevante a richiamare l'attenzione.

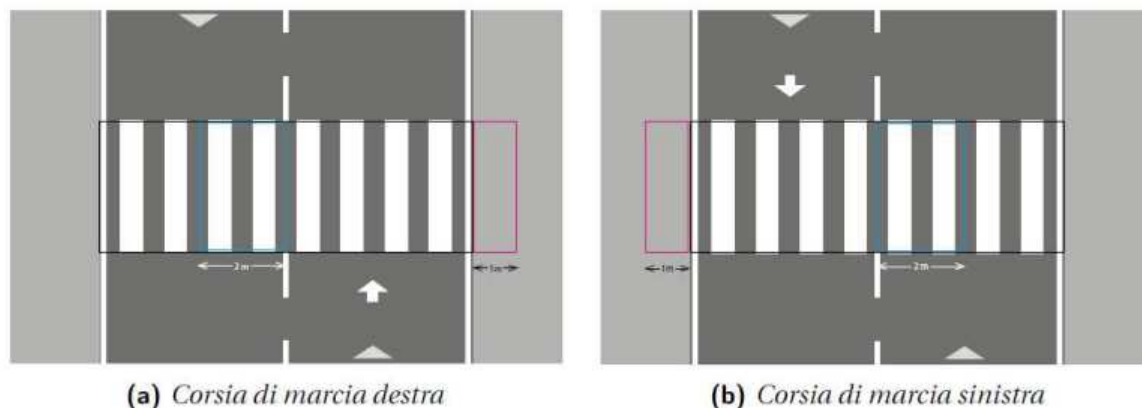
In chiarimento a quanto esposto, è attualmente in vigore la norma **UNI/TS 11726:2018**, la quale definisce:

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica tecnica fornisce linee guida e prescrizioni per la progettazione illuminotecnica degli impianti per illuminazione dell'attraversamento pedonale in strade con traffico motorizzato e nel campo di applicazione della norma UNI11248.

TERMINI E DEFINIZIONI

- A. Stato minimo di sicurezza (di un impianto di illuminazione per l'attraversamento pedonale)
Per un impianto di illuminazione per l'attraversamento pedonale, stato di funzionamento che garantisce adeguate condizioni di visione al guidatore e al pedone, affinché quest'ultimo possa attraversare in sicurezza la strada. Nota: Ai fini della presente specifica tecnica, i requisiti per lo stato di minimo di sicurezza sono riportati al punto 7 della norma UNI 11726.
- B. Zona di attesa
Tratto adiacente alla carreggiata ove il pedone staziona in attesa di attraversare la strada. Nota 1: ad esempio la parte del marciapiede confinante con la carreggiata in prossimità di un attraversamento pedonale è una zona di attesa.
Nota 2: vedere figura 1.
- C. Zona di attraversamento Tratto trasversale della carreggiata ove il pedone transita per attraversare la strada.
Nota 1: le strisce pedonali sono la zona di attraversamento
Nota 2: vedere figura 1
- D. Zona di studio per l'attraversamento pedonale
Zona della strada composta dalla zona di attraversamento e dalla zona di attesa
- E. Zona di presa in carico
Nelle strade a doppio senso di marcia, parte della zona di attraversamento nella corsia con senso di marcia opposto a quello preso come riferimento, ove il pedone, in movimento, deve essere visto.
Zona della strada composta dalla zona di attraversamento e dalla zona di attesa



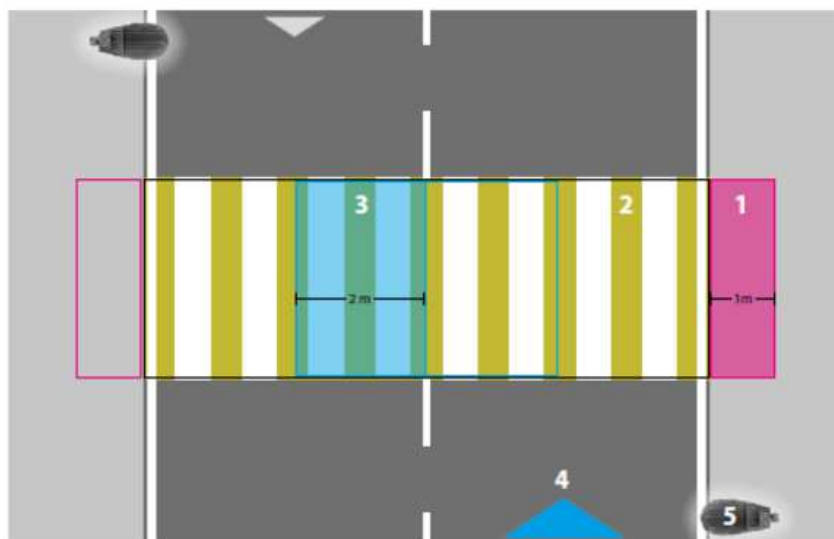
- zona di attraversamento
- zona di attesa
- zona di presa in carico

(c) *Legenda*

Figura 1: Dimensioni e nomenclatura del tratto di strada che forma la zona di studio per l'attraversamento pedonale.

Sono evidenziate le parti relative al senso di marcia della corsia di destra:

1. **zona di attesa**
2. **zona di attraversamento**
3. **zona di presa in carico**
4. **corsia di marcia**
5. **corpo illuminante**



STRADA	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA ZONA DI STUDIO PER L'ATTRAVERSAMENTO PEDONALE
M1	-
M2	EV1 (50 LUX MIN.)
M3	EV2 (30 LUX MIN.)
M4	EV2 (30 LUX MIN.)
M5	EV3 (10 LUX MIN.)
M6	EV3 (10 LUX MIN.)

PROCEDURA PROGETTUALE

La procedura progettuale per definire l'illuminazione specifica per la zona di studio per l'attraversamento pedonale, richiede i seguenti passi:

1. Si determina la categoria illuminotecnica necessaria per fornire adeguate condizioni di illuminazione:
 - al pedone, per attraversare in sicurezza la strada;
 - al guidatore, per assicurare la visibilità del pedone.
2. Si valutano gli indicatori delle prestazioni energetiche dell'impianto di illuminazione, così ottenuto, secondo la norma UNI EN 13201-5.

In base alla categoria illuminotecnica stradale si è scelto una categoria illuminotecnica secondo la tabella sottostante della norma UNI 11776:

prospetto 1 **Categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada**

Categoria illuminotecnica	
Strada	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
M1	---
M2	EV1
M3	EV2
M4	EV2
M5	EV3
M6	EV3

Gli attraversamenti sono così classificati:

1. Attraversamenti pedonali M4 EV2

I valori illuminotecnici da rispettare sono dettati nella seguente tabella della norma UNI 13201-2

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Si allegano alla presente relazione i **calcoli illuminotecnici** con riportati i valori di illuminamento sulle zone di calcolo degli attraversamenti pedonali presenti nel progetto e dai quali si evince che sono rispettati i valori illuminotecnici E_{min} verticale nelle zone di studio.

ART. 9 PIANO DI MANUTENZIONE

Ai fini del presente progetto si è previsto un fattore di manutenzione cautelativo di 0,85, valutando la decadenza del flusso luminoso nel tempo dei corpi illuminati scelti, il decadimento dei corpi illuminanti stessi ed il valore di aspettativa dei LED utilizzati (valore B).

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata per tutta la durata della vita dell'impianto.

Forlì lì, Giugno 2023



STUDIO PR. IM. EL.
professionista incaricato
Andrea Per. Ind. Padovani