

COMMITTENTE

INIZIATIVE ROMAGNA SRL

OPERA

NUOVA LOTTIZZAZIONE

COMMESSA

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI NUOVA
LOTTIZZAZIONE SITUATA IN VIA EMILIA VECCHIA
COMUNE DI SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)

PROGETTAZIONE

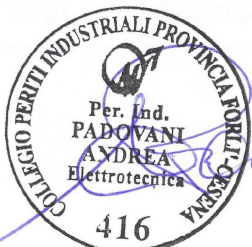
STUDIO PR. IM. EL.
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Sede: viale Italia, 117 - 47122 Forlì - Tel./Fax (0543) 570291/5702912



PROGETTISTA: ANDREA PER. IND. PADOVANI

N°	DATA	MODIFICA	DIS.	VERIF.	AUTOR.	RICAVATO DAL DIS. .		
1	.	.	.	.	.	SOSTITUITO DAL DIS. .		
2	.	.	.	.	.	DOCUMENTO CLIENTE .		
3	.	.	.	.	.	ORDINE .		
4	.	.	.	.	.	SIGLA	DATA	SCALA . FORMATO A4
5	.	.	.	.	.	DISEGN. MRI.	DIC-'21	
6	.	.	.	.	.	VERIF. APA.	DIC-'22	
7	.	.	.	.	.	NORM. .	.	
8	.	.	.	.	.	AUTOR. .	.	
9	.	.	.	.	.		= .	
10	.	.	.	.	.	REV	+ .	



NON È PERMESSO CONSEGNARE A TERZI O RIPRODURRE QUESTO DOCUMENTO, NÉ UTILIZZARE IL CONTENUTO O RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA ESPlicita AUTORIZZAZIONE. OGNI INFRAZIONE COMPORTA IL RISARCIMENTO DEI DANNI SUBITI. E' FATTA RISERVA DI TUTTI I DIRITTI DERIVATI DA BREVETTI O MODELLI.
COPYING OF THIS DOCUMENT, AND GIVING IT TO OTHERS AND THE USE OR COMMUNICATION OF THE CONTENTS THEREOF, ARE FORBIDDEN WITHOUT EXPRESS AUTHORITY. OFFENDERS ARE LIABLE TO THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS ARE RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT OR THE REGISTRATION OF A UTILITY MODEL OR DESIGN.

OGGETTO

RELAZIONE
ILLUMINOTECNICA

001										SEGUE
///										
DIREZIONE					COMMISSIONE					

***RELAZIONE TECNICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA
DA REALIZZARSI NELLA NUOVA LOTTIZZAZIONE
SITUATA IN VIA EMILIA VECCHIA
COMUNE SANTARCANGELO DI ROMAGNA
PROVINCIA DI RIMINI
REGIONE EMILIA-ROMAGNA***

***COMMITTENTE
INIZIATIVE ROMAGNA SRL
SEDE LEGALE VIA DEL CARPINO, 8
COMUNE SANTARCANGELO DI ROMAGNA
PROVINCIA DI RIMINI (RN)***

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 Vecchia Emilia – 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 pedonali
- Area Verde
- 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 con ottica rotosimmetrica per le aree verdi e 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
		Uo	Ui	
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. roatorie, 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 ₀	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	10	0,25	50	20

	di supermercati, edifici di uffici, impianti industriali, complessi di edifici sportivi e polivalenti				
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

01KI1D60937AHM3
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

Ø 76-60-46

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°C TM21 L80B20
 $>160.000h$ @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

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

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio

Diametro pali: Ø 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

Ø 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

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

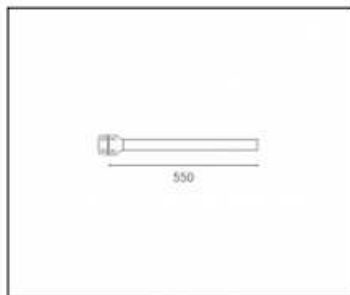
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

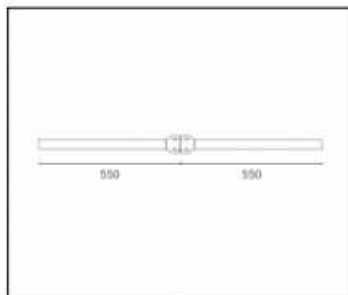
Cod. **01K11D60937AHM3**

Complementi



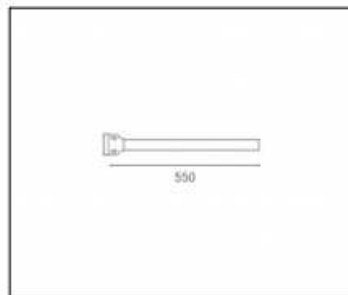
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



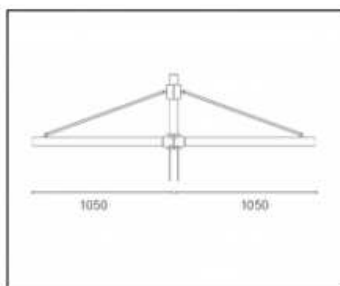
01AK922C0

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



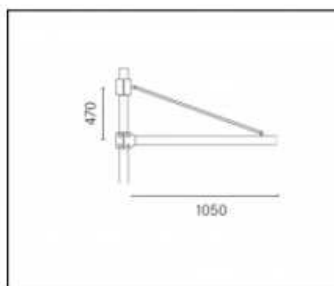
01AK951C0

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



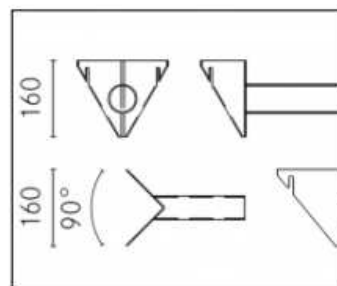
01AK968C0

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.



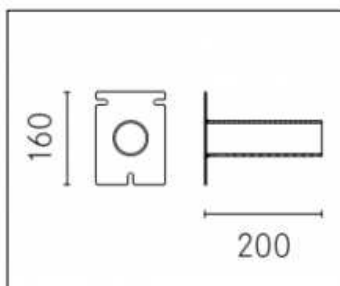
01AK969C0

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.

Scheda Prodotto
REV. 2_28-06-2019

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

01K11C40931AHM3
Colore: grigio RAL9006

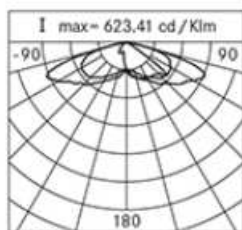
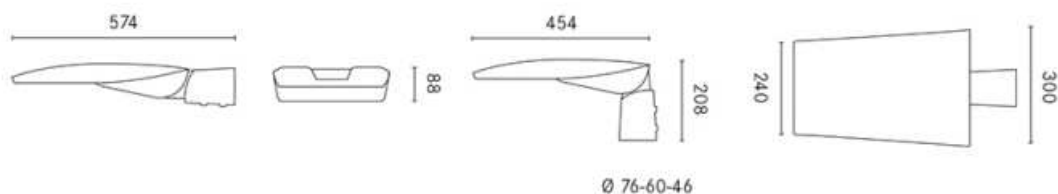
Progetto N.

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:	7590 lm	6010 lm	4245 lm
Potenza sorgente:	48 W	35,5 W	23 W
Efficienza sorgente:	158 lm/W	169 lm/W	185 lm/W
Flusso apparecchio:	6525 lm	5170 lm	3655 lm
Potenza apparecchio:	52,5 W	39,5 W	26,5 W
Efficienza apparecchio:	124 lm/W	131 lm/W	138 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D5	D5

Fivep

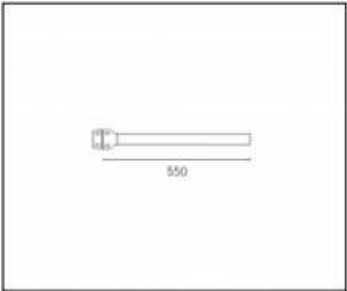
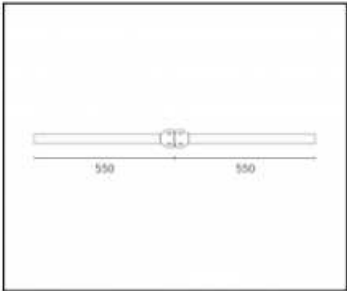
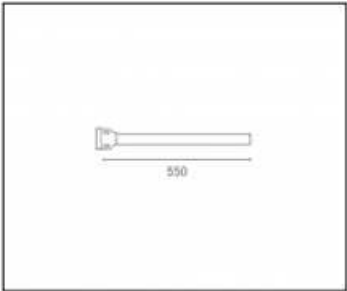
Cariboni
group

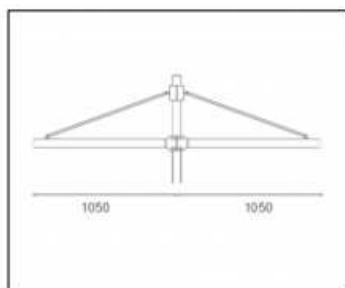
Sistema Ottico	Regolazione di Flusso
Sorgente: LED R2	Standard Su richiesta
Temperatura colore: 3000 K	Autoapprendimento mezzanotte virtuale X
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4	Emissione di flusso costante (CLO) X
Tipologia di ottica: asimmetrica stradale LA-01	Regolazione 1-10V X
Vita gruppo ottico: $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B20 $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10	Variazione della tensione di rete X
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP	Linea pilota X
ULOR: 0%	Regolazione DALI X
DLOR: 100%	Telegestione onde convogliate (PLC) X
Categoria intensità luminosa: G*3	Telegestione wireless X
Riferimenti Normativi	Sensori di movimento / luminosità X
EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547	

Installazione e manutenzione	Materiali
Installazione: lato palo / braccio	Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
Diametro pali: $\varnothing$ 46 - 60 - 76 mm	Schermo: vetro piano temprato 4 mm
Inclinazione: testa-palo 0 + 20° (con step 5°); braccio 0 - 20° (con step 5°)	Lenti: PMMA ad alta trasparenza
Fissaggio: N. 2 grani di fissaggio in acciaio INOX AISI 304	Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame < 1%)
$\varnothing$ cavo di alimentazione: 10 + 14 mm	Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante
Pressacavo: PG16	Viti: acciaio INOX AISI 304
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less	Piastra di cablaggio: tecnopolimero autoestinguente V0
Sostituibilità gruppo ottico: tool less	Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di 2,5 mm²)	
Vano di alimentazione: indipendente dal gruppo ottico	

Colori
grigio RAL9006 Cod. 01KI1C40931AHM3

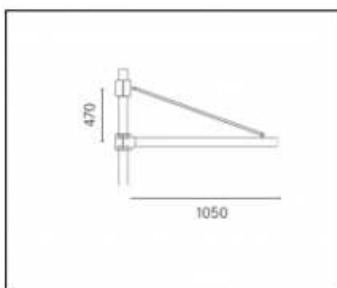
Complementi

		
01AK921C0	01AK922C0	01AK951C0
B1 Braccio tubolare singolo $\varnothing$ 60 mm, L=550 mm per pali $\varnothing$ 60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.	B2 Braccio tubolare doppio $\varnothing$ 60 mm, L=550 mm per pali $\varnothing$ 60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.	B1-P Braccio parete tubolare $\varnothing$ 60 mm, L=550 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



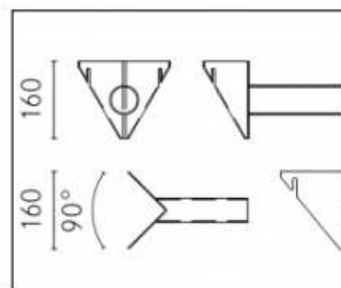
01AK968C0

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.



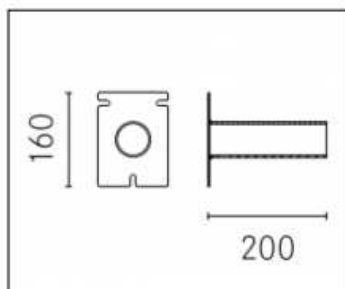
01AK969C0

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.

Scheda Prodotto
REV. 3_17-11-2021

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

01K13D60931AHM3
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: 7.50 kg

Superficie esposta max: 0,14 m²

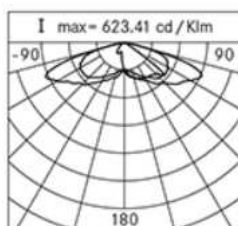
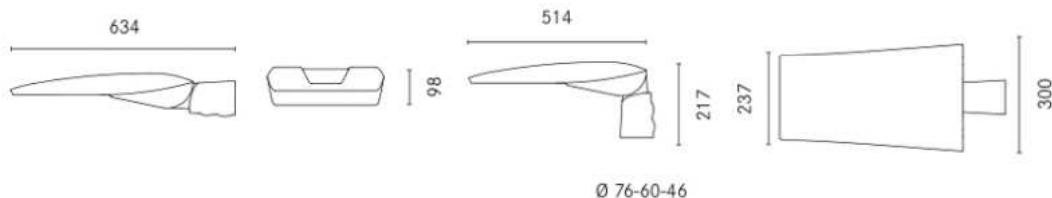
Superficie esposta laterale: 0,042 m²

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:	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	D4	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

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

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio

Diametro pali: Ø 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

Ø 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

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

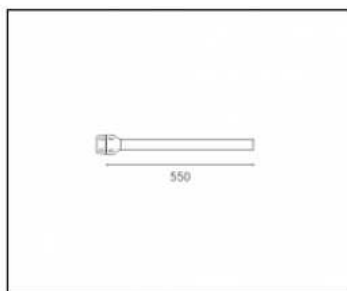
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

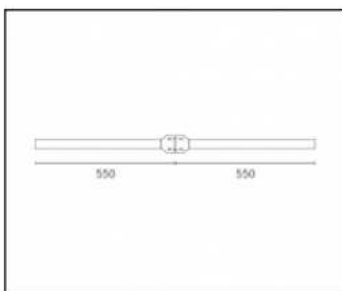
Cod. **01K13D60931AHM3**

Complementi



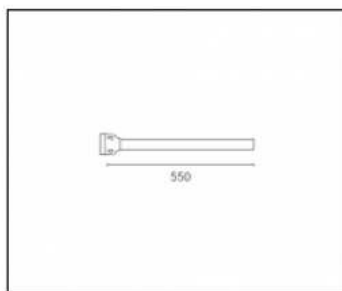
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



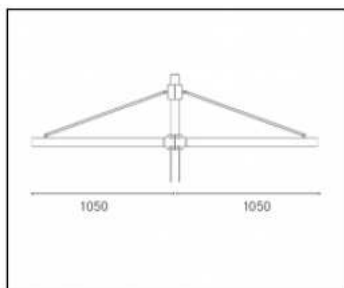
01AK922C0

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



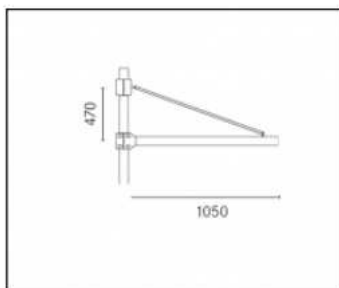
01AK951C0

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



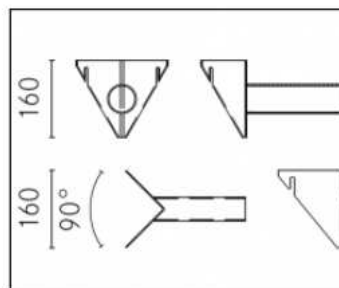
01AK968C0

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.



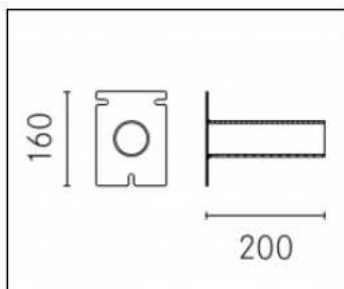
01AK969C0

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

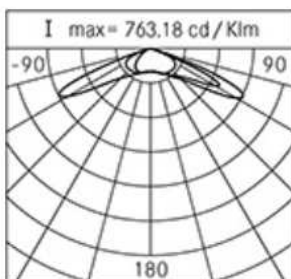
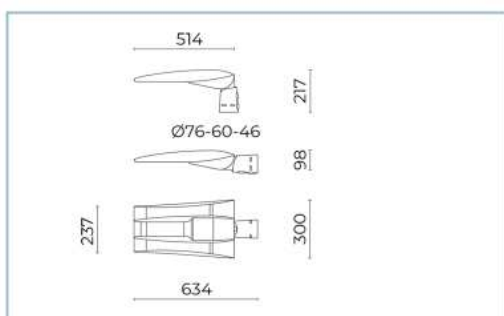
Le caratteristiche del prodotto elencate possono essere soggette a variazioni e dovranno essere confermate in fase di ordine.

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

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06

01KI3E80937AHM3
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	350 mA	525 mA
Flusso sorgente:	15045 lm	8570 lm	12015 lm
Potenza sorgente:	95 W	46.5 W	70.5 W
Efficienza sorgente:	158 lm/W	184 lm/W	170 lm/W
Flusso apparecchio:	12940 lm	7370 lm	10335 lm
Potenza apparecchio:	103.5 W	51.5 W	77.5 W
Efficienza apparecchio:	125 lm/W	143 lm/W	133 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D5	D5

Scheda Prodotto

Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo

Taglia: small x
Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06

01K13E80937AHM3

Colore: Grigio RAL9006

Sistema Ottico

Sorgente: LED R4
Temperatura colore: 3000 K
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70
Consistenza cromatica (SDCM): ≤ 4
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06
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: $\varnothing 46 - 60 - 76 \text{ mm}$
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: $10 \div 14 \text{ mm}$
Pressacavo: PG16
Sostituibilità piastra cablaggio: tool less
Sostituibilità gruppo ottico: tool less
Sezionatore: automatico (con sezione dei morsetti di $2,5 \text{ mm}^2$)
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 autoestinguente V0
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

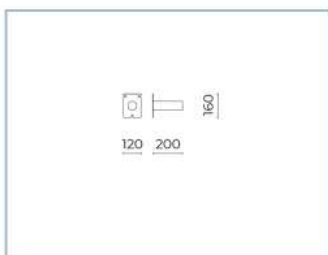
■ Grigio RAL9006 Codice: 01K13E80937AHM3

Scheda Prodotto
Rev. 17/11/2021

Kai Sistema Palo
Taglia: small x
Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-06

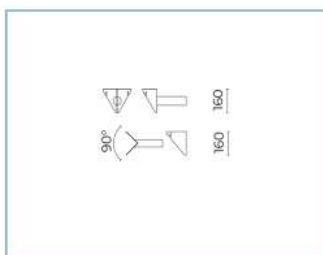
01KI3E80937AHM3
Colore: Grigio RAL9006

Complementi



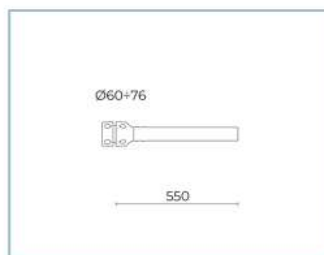
06GN902CO

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



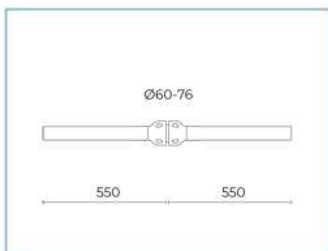
06GN901CO

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



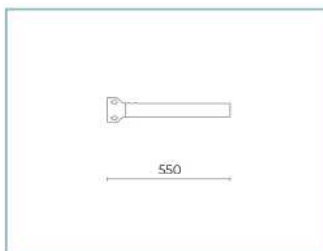
01AK921AO

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. 3_17-11-2021

Kai Sistema Palo
Opzioni: small X
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_5X

01KI3D60034AHM3
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: 7.50 kg

Superficie esposta max: 0,14 m²

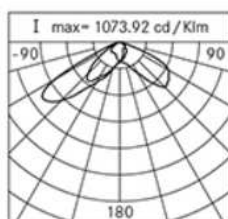
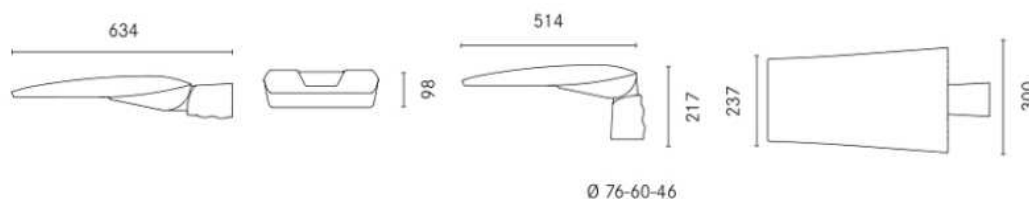
Superficie esposta laterale: 0,042 m²

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:	12265 lm	9760 lm	6925 lm
Potenza sorgente:	72 W	53 W	34,5 W
Efficienza sorgente:	170 lm/W	184 lm/W	201 lm/W
Flusso apparecchio:	10550 lm	8395 lm	5955 lm
Potenza apparecchio:	78 W	58,5 W	39 W
Efficienza apparecchio:	135 lm/W	144 lm/W	153 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D4	D5

Fivep

Cariboni
group

Sistema Ottico

Sorgente: LED R3

Temperatura colore: 4000 K

Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 SDCM ≤ 4

Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_SX

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*6

Riferimenti Normativi

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

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

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio

Diametro pali: Ø 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

Ø 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

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

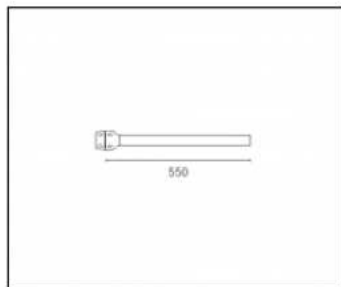
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

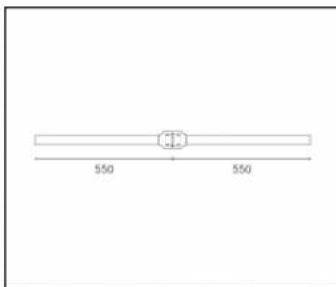
Cod. **01K13D60034AHM3**

Complementi



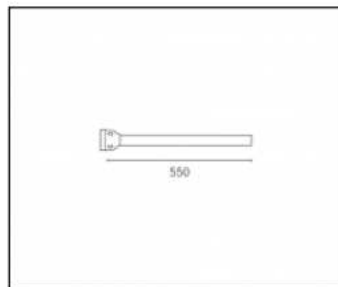
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



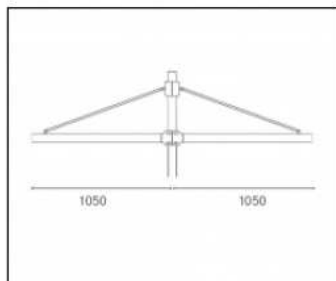
01AK922C0

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



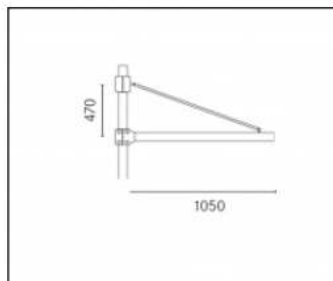
01AK951C0

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



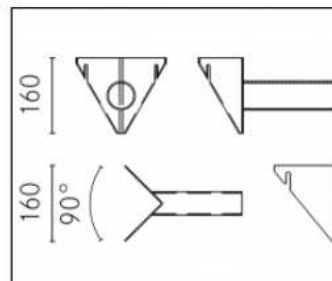
01AK968C0

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.



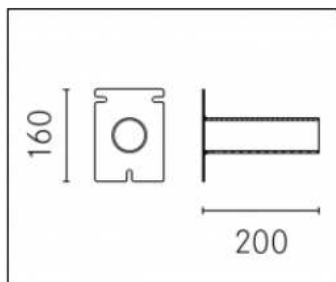
01AK969C0

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 X
Temperatura colore: 4000 K
Tipologia di ottica: attraversamenti pedonali AP-01_DX

01KI3D60036AHM3

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: 7.50 kg

Superficie esposta max: 0,14 m²

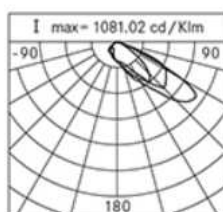
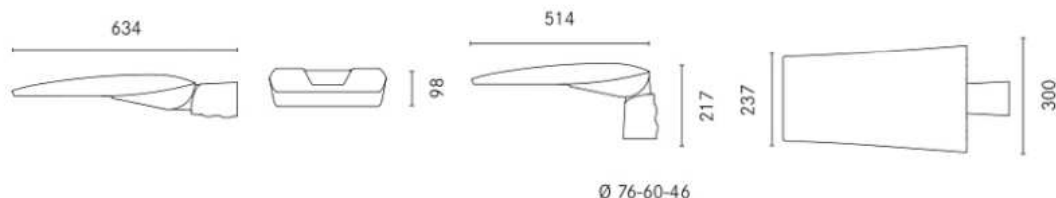
Superficie esposta laterale: 0,042 m²

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:	12265 lm	9760 lm	6925 lm
Potenza sorgente:	72 W	53 W	34,5 W
Efficienza sorgente:	170 lm/W	184 lm/W	201 lm/W
Flusso apparecchio:	10550 lm	8395 lm	5955 lm
Potenza apparecchio:	78 W	58,5 W	39 W
Efficienza apparecchio:	135 lm/W	144 lm/W	153 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D4	D4	D5

Sistema Ottico

Sorgente: LED R3

Temperatura colore: 4000 K

Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 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: G*6

Riferimenti Normativi

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

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

Installazione e manutenzione

Installazione: lato palo / braccio

Diametro pali: Ø 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

Ø 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

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

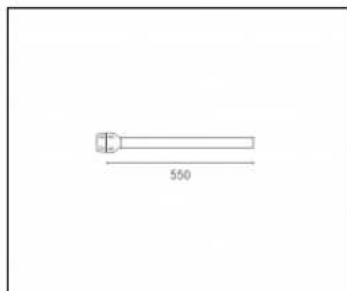
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

Colori

grigio RAL9006

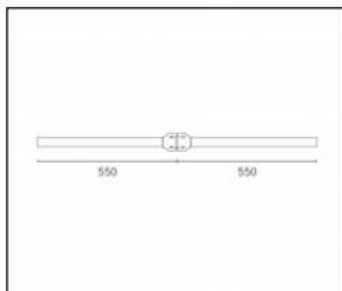
Cod. **01KI3D60036AHM3**

Complementi



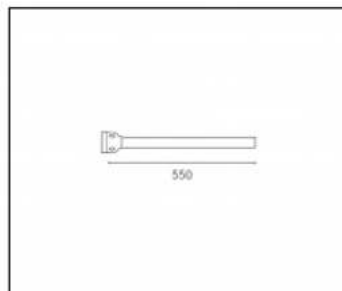
01AK921C0

B1 Braccio tubolare singolo Ø 60 mm. L=550 mm per pali Ø60-76 mm. Colore: Sablé 100 Noir.



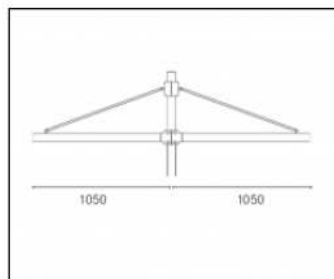
01AK922C0

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



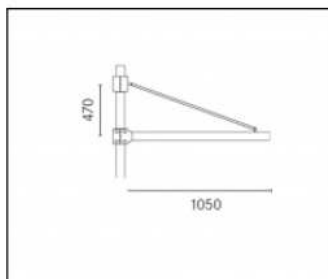
01AK951C0

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



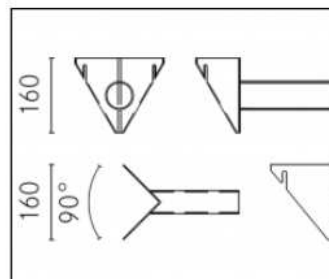
01AK968C0

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.



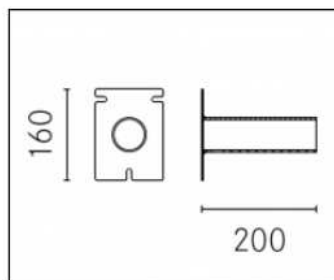
01AK969C0

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

Poli Testa Palo

Temperatura colore: 3000 K
Tipologia di ottica: rotosimmetrica RS-01

01PLB20935CHM4

Colore: Sablé 100 Noir

Progetto N.

Data



Caratteristiche generali

Descrizione: apparecchio LED per l'illuminazione di spazi e percorsi urbani

Classe di isolamento: classe II (classe I su richiesta)

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione IP: IP66

Protezione contro gli urti: IK09

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: > 0.90

Temperatura ambiente Ta: -30°C +50°C

Peso: 8.00 kg

Superficie esposta max: 0,18 m²

Superficie esposta laterale: 0,06 m²

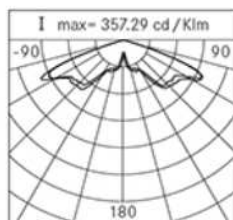
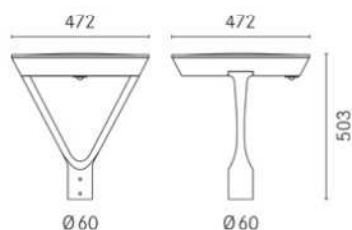
Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED

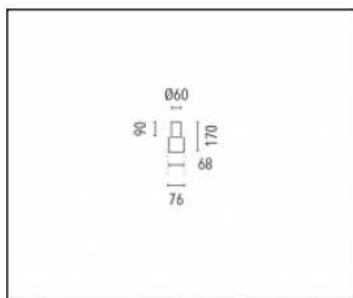


Dati Prestazionali*

Corrente LED:	700 mA
Flusso sorgente:	3925 lm
Potenza sorgente:	24 W
Efficienza sorgente:	164 lm/W
Flusso apparecchio:	3160 lm
Potenza apparecchio:	27 W
Efficienza apparecchio:	117 lm/W
Categoria indice di abbagliamento:	D6

Sistema Ottico	Regolazione di Flusso	
Sorgente: LED R1	Standard	Su richiesta
Temperatura colore: 3000 K	Predisposizione per connettore Zhaga (Book 18)	X
Indice di resa cromatica (CRI): ≥ 70 (su richiesta $Ra \geq 80$)	Autoapprendimento mezzanotte virtuale	X
Tipologia di ottica: rotosimmetrica RS-01	Emissione di flusso costante (CLO)	X
Vita gruppo ottico: $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B20 $>160.000h$ @700mA @Ta25°C TM21 L80B10	Regolazione 1-10V	X
Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP	Variazione della tensione di rete	X
ULOR: 0%	Linea pilota	X
DLOR: 100%	Regolazione DALI	X
Categoria intensità luminosa: G*6	Telegestione onde convogliate (PLC)	X
Riferimenti Normativi	Telegestione wireless	X
EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN62471 / EN61547	Illuminazione d'emergenza	X
	Sensori di movimento / luminosità	X
Installazione e manutenzione	Materiali	
Installazione: testa palo	Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame $< 1\%$)	
Diametro pali: $\varnothing 60$ mm (76 mm con accessorio)	Schermo: vetro piano temprato 5 mm	
Cablaggio: il prodotto viene fornito con cavo uscente (L = 200 mm) e connettore presa-spina (2P) per un'installazione semplice e veloce.	Lenti: PMMA ad alta trasparenza	
$\varnothing$ cavo di alimentazione: $10 + 14$ mm	Sistema di fissaggio: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 47100 (contenuto di rame $< 1\%$)	
Pressacavo: PG16	Guarnizioni: silicone espanso antinvecchiante	
Passacavo: M20	Viti: acciaio INOX AISI 304	
Sostituibilità piastra cablaggio: rimovibile con lo sblocco delle viti di fermo	Piastra di cablaggio: acciaio zincato	
Sostituibilità gruppo ottico: rimovibile con lo sblocco delle viti di fermo	Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici	
Apertura schermo: apertura tramite utensili	Colori	
Vano di alimentazione: indipendente dal sistema ottico	Sablé 100 Noir	Cod. 01PLB20935CHM4

Complementi



01AY904C0

L7 Riduzione $\varnothing 60-68$ mm per pali $\varnothing 76$ mm.
Colore: Sablé 100 Noir.



01PL900C0

Cappello decorativo B183 SABLE 100



01PL900U50

Cappello decorativo B183 VERDE YW354F



01PL900U60

Cappello decorativo B183 COLOR RAME
Y2304I

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 mezzzeria dell'incastro nella fondazione e colpetto 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 propilene 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 simili 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.

Si rileva che la massima caduta di tensione è di 2,20% quindi entro i limiti dettati dalla norma.

TABELLA DI CALCOLO LINEE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Sistema di alimentazione		Trifase - 2 linee		Sezione cavo		Portata Cavo		Resistenza specifica cavo		Resistenza tratto linea		Resistenza totale linea		IR1		IS1		IT1		IR2		IS2		IT2		Caduta di tensione R1		Caduta di tensione S1		Caduta di tensione T1		Caduta di tensione R2		Caduta di tensione S2		Caduta di tensione T2	
Interruttore MT a monte		Curva C - 25A																																			
cosφ generale				0.8																																	
N. punto luce	Lunghezza da precedente	Distanza da precedente	Sezione cavo	Potenza lampada	W	mm²	A	Ω/km	Ω	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
1	10	10	6	500	500	6	35,2	3,3	0,033	8,07	3,37	5,35	5,08	10,35	10,05	0,11%	0,04%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,14%	0,13%	0,14%	0,13%	0,14%	0,13%	0,14%	0,13%	0,14%	0,13%			
2	20	30	6	55	55	6	35,2	3,3	0,066	5,35	3,37	5,35	5,08	10,35	10,05	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
3	0	30	6	500	500	6	35,2	3,3	0	0,099	5,35	3,37	5,35	4,78	10,35	10,05	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
4	0	30	6	500	500	6	35,2	3,3	0	0,099	5,35	3,37	5,35	4,78	10,35	10,05	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
5	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	5,35	3,37	5,35	4,78	7,64	10,05	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
6	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	5,35	3,37	4,91	4,78	7,64	10,05	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
7	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	5,35	3,37	4,91	4,78	7,64	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
8	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	3,07	4,91	4,78	7,64	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
9	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	3,07	4,91	4,78	7,64	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
10	0	30	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	2,64	4,91	4,34	7,64	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
11	0	30	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	2,64	4,91	4,34	7,20	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
12	0	30	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	2,64	4,77	4,34	7,20	9,61	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
13	0	30	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,099	4,91	2,64	4,77	4,34	7,20	9,47	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
14	0	30	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,099	4,77	2,64	4,77	4,34	7,20	9,47	0,25%	0,13%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%	0,20%	0,19%			
15	33	63	6	55	55	6	35,2	3,3	0,1089	0,208	4,77	2,64	4,77	4,20	7,20	9,47	0,46%	0,25%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,39%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%			
16	0	63	6	35,2	35,2	6	35,2	3,3	0	0,208	4,77	2,34	4,77	4,20	7,20	9,47	0,46%	0,25%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,39%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%	0,39%	0,40%			
17	22	85	6	55	55	6	35,2	3,3	0,0726	0,281	4,77	2,34	4,77	4,20	6,90	9,47	0,60%	0,32%	0,56%	0,56%	0,56%	0,56%	0,56%	0,51%	0,93%	1,09%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%	0,81%			
18	10	95	6	500	500	6	35,2	3,3	0,033	0,314	4,77	2,34	4,47	4,20	6,90	9,47	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
19	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	4,77	2,34	4,47	4,20	6,90	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
20	0	95	6	500	500	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	2,34	4,47	4,20	6,90	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
21	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	2,34	4,47	4,20	6,90	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
22	0	95	6	35,2	35,2	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	1,90	4,47	4,20	6,90	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
23	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	1,90	4,47	4,20	6,90	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
24	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	1,90	4,03	1,48	6,47	6,75	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
25	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	4,33	1,90	4,03	1,48	6,47	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
26	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,90	4,03	1,48	6,47	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
27	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,90	4,03	1,04	6,47	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
28	0	95	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,47	4,03	1,04	6,47	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
29	0	95	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,47	4,03	1,04	6,03	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
30	0	95	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,47	3,89	1,04	6,03	6,32	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
31	0	95	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,314	3,90	1,47	3,89	1,04	6,03	6,17	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
32	0	95	6	27	27	6	35,2	3,3	0	0,314	3,75	1,47	3,89	1,04	6,03	6,17	0,66%	0,35%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,62%	0,56%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
33	10	105	6	80	80	6	35,2	3,3	0,033	0,347	3,75	1,47	3,89	0,90	6,03	6,17	0,71%	0,37%	0,67%	0,67%	0,67%	0,67%	0,67%	0,58%	1,10%	1,30%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
34	5	110	6	500	500	6	35,2	3,3	0,0165	0,363	3,75	1,03	3,89	0,90	6,03	6,17	0,73%	0,37%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,70%	0,58%	1,14%	1,34%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
35	33	143	6	35,2	35,2	6	35,2	3,3	0,1089	0,472	3,75	1,03	3,89	0,90	3,32	6,17	0,90%	0,42%	0,87%	0,87%	0,87%	0,87%	0,87%	0,62%	1,28%	1,61%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
36	10	153	6	500	500	6	35,2	3,3	0,033	0,505	3,75	1,03	3,45	0,90	3,32	6,17	0,95%	0,43%	0,91%	0,91%	0,91%	0,91%	0,91%	0,63%	1,33%	1,69%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%	1,02%	1,22%			
37	0	153	6	80	80	6	35,2	3,3	0	0,505	3,75	1,03	3,45	0,90	3,32	3,45	0,95%	0,43%	0,9																		

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 Goniofotometro)	Goniofotometro 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
Alberto Pirola

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
Alberto Pirola

Sede: 47122 Forlì – Italia -Viale Italia, 117 ☎ +390543570291 Fax. +3905435702912 –

Email: andrea.padovani@gruppoegea.com - Skype: andrea.padovani65

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: **POLI**
Ottica tipo: **STRADALE - ASIMMETRICA - ROTOSIMMETRICA**
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 S R3 LA-01-700mA 3K Art. 01KI3D60931AHM3_700	VM	Asimmetrica LA-01	3000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI SX R3-AP01 SX-700mA 4K Art. 01KI3D60034AHM3_700	VM	Attraversamenti pedonali AP-01 Ottica a sinistra	4000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI SX R3-AP01 DX/SX-700mA 4K Art. 01KI3D60034AHM3_700	VM	Attraversamenti pedonali AP-01 Ottica a destra	4000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI S R3 LT06-700mA 3K Art. 01KI1D60937AHM3_700	VM	Asimmetrica LT-06	3000 K	78	A++
Cariboni	KAI SMALL	KAI S R2 LA01-700mA 3K Art. 01KI1C40931AHM3_700	VM	Asimmetrica LA-01	3000 K	52,5	A++
Cariboni	POLI	POLI R1 RS-01 700mA 3K Art. 01PLB20935CHM4 27W	VM	Rotosimmetrica RS-01	3000 K	27	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	$1,35 \leq \text{IPEI}^* < 1,75$
E	$1,75 \leq \text{IPEI}^* < 2,30$
F	$2,30 \leq \text{IPEI}^* < 3,00$
G	$\text{IPEI}^* \geq 3,00$

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}".

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

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	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*
Rotatoria 1	C3	78	C	NA	NA	138	0,8	18,2	0,85	A
Rotatoria 2	C3	78	C	NA	NA	184	0,8	21,4	0,64	A++
Strada 1	M4	52.5	2L	35	19	332	0,8	0,78	0,34	A+++++
Strada 2	M4	78	2L	30	24	360	0,8	0,81	0,45	A++++
Strada 3	M4	78	2L	30	19	285	0,8	0,89	0,51	A+++

(1) Ai fini del calcolo dell'IPEI* 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.

ROTONDA 1 (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La rotonda 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, per le strade locali urbane di tipo F con limite dei 50 kmh.

Tuttavia, trattandosi di una rotonda all'intersezione di più strade, si può considerare come zona di conflitto, scegliendo come categoria illuminotecnica d'ingresso la corrispondente categoria C3 ($Q_0 < 0,05 \text{ sr}$), come da prospetto 6 della norma 11248:2016 riportato sotto:

prospetto 6 Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

La categoria di ingresso risulta quindi:

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso
F	Strade locali urbane	50	M4 → C3

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 sopracitata, la categoria di progetto relativa all'intervento è la C3.

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 → C3	0	C3

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 C3, secondo le tabelle UNI EN 13201-2:

Classe	Illuminamento minimo mantenuto Em (lux)	Uniformità minima	
		Uo	Ui
C3	15	0,40	NA

ROTONDA 2 (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La rotonda 2 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, per le strade locali urbane di tipo F con limite dei 50 kmh.

Tuttavia, trattandosi di una rotonda all'intersezione di più strade, si può considerare come zona di conflitto, scegliendo come categoria illuminotecnica d'ingresso la corrispondente categoria C3 ($Q_0 < 0,05 \text{ sr}$), come da prospetto 6 della norma 11248:2016 riportato sotto:

prospetto 6 Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

La categoria di ingresso risulta quindi:

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di ingresso
F	Strade locali urbane	50	M4 → C3

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 sopracitata, la categoria di progetto relativa all'intervento è la C3.

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 → C3	0	C3

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 C3, secondo le tabelle UNI EN 13201-2:

Classe	Illuminamento minimo mantenuto Em (lux)	Uniformità minima	
		Uo	Ui
C3	15	0,40	NA

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

STRADA 2 (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La zona denominata "Strada 2" 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

STRADA 3 (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La zona denominata "Strada 3" 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 M5.

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

STRADA PROVINCIALE 1 (VIA VECCHIA EMILIA) (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La zona denominata "Strada Provinciale zona 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 (strada urbana di tipo F prospetto 1 UNI 11248).

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 M5.

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

STRADA PROVINCIALE 2 (VIA VECCHIA EMILIA) (VEDI CALCOLO ILLUMINOTECNICO)

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

La zona denominata "Strada Provinciale zona 2" 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 (strada urbana di tipo F prospetto 1 UNI 11248).

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 M5.

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

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 sopracitata, 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

PERCORSO PEDONALE

Categoria illuminotecnica d'ingresso per analisi dei rischi

Il percorso pedonale nella zona verde 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 sopracitata, 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
ROTATORIA 1	C3	15 lux	0,40	18,7 lux	0,70
ROTATORIA 2	C3	15 lux	0,40	22,9 lux	0,67
STRADA 1	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,80 cd/mq	0,69
STRADA 2	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,82 cd/mq	0,65
STRADA 3	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,91 cd/mq	0,63
STRADA PROV.1	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,78 cd/mq	0,67
STRADA PROV.2	M4	0,75 cd/mq	0,40	0,76 cd/mq	0,67
PISTA CICLABILE 1	P2	10 lux	NA	13,5 lux	NA
PISTA CICLABILE 2	P2	10 lux	NA	16,2 lux	NA
PISTA CICLABILE 3	P2	10 lux	NA	16,2 lux	NA
PISTA CICLABILE 4	P2	10 lux	NA	18,1 lux	NA
PISTA CICLABILE 7	P2	10 lux	NA	18,6 lux	NA
PEDONALE 1	P2	10 lux	NA	11,6 lux	NA

PEDONALE 2	P2	10 lux	NA	11,0 lux	NA
PEDONALE 3	P2	10 lux	NA	10,2 lux	NA
PEDONALE 4	P2	10 lux	NA	8,79 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 5 zone di viabilità stradale "Strada 1 – Strada 2 – Strada 3"

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

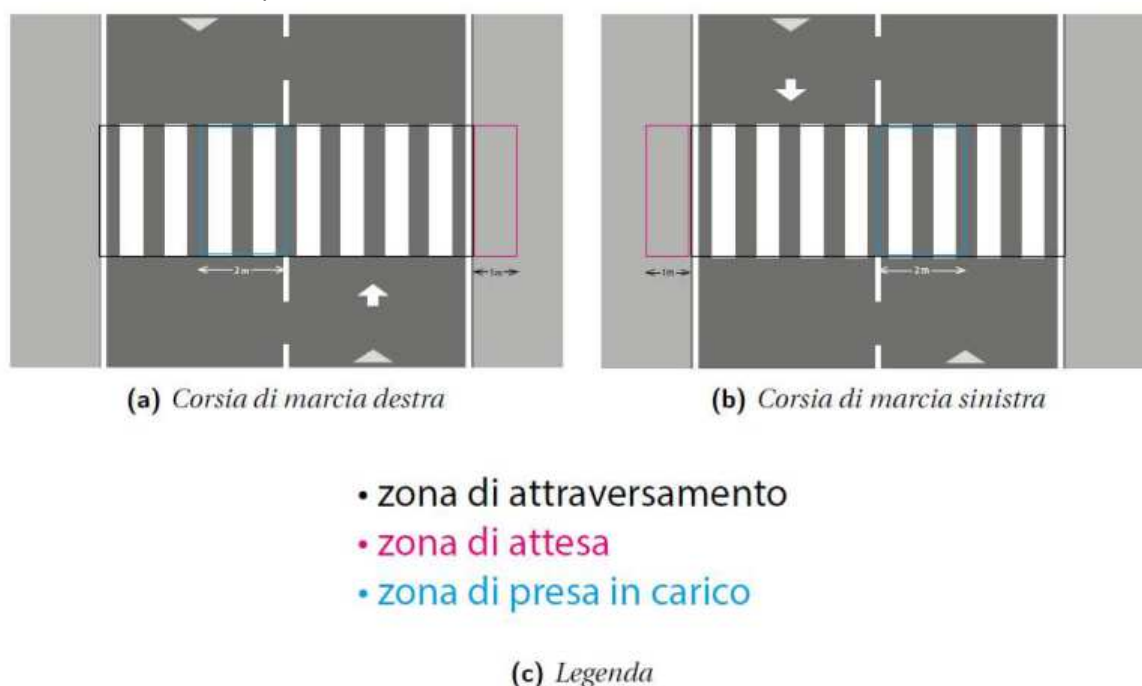
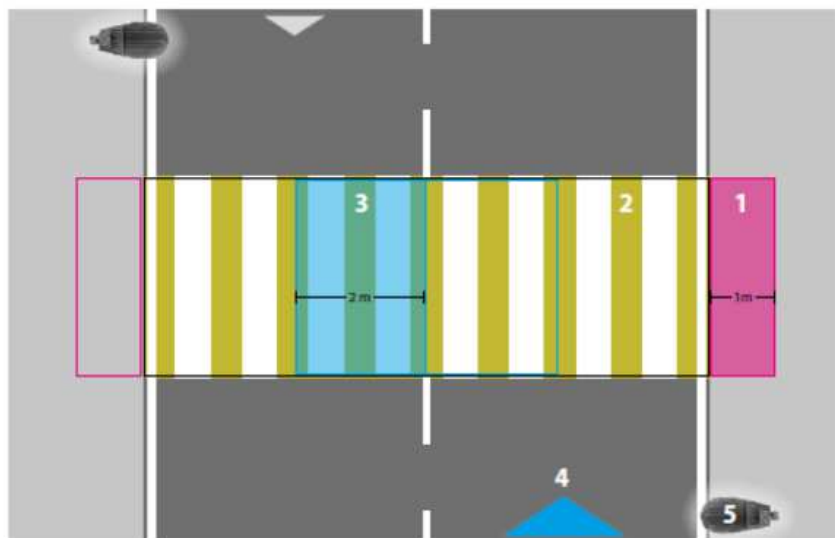


Figura 1: Dimensioni e nomenclatura del tratto di strada che forma la zona di studio per l'attraversamento pedonale.

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 Emin 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, Dicembre 2022



STUDIO PR.IM.EL.

*Il professionista incaricato
Andrea Per. Ind. Padovani*