



Regione Calabria  
Dipartimento Infrastrutture Lavori Pubblici  
Mobilità Settore 13 Infrastrutture di Trasporto

Accordo Quadro quadriennale per servizi di ingegneria ed architettura:  
progetto di fattibilità tecnica ed economica e la progettazione definitiva/esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di  
progettazione e affidamento delle attività dell'Ufficio di Direzione dei Lavori per l'espletamento della Direzione Lavori, delle  
attività tecnico-amministrative connesse alla Direzione Lavori nonché del Coordinamento della Sicurezza in fase di Esecuzione  
per la realizzazione di interventi stradali

RUP: Ing. Roberto Luigi Ruffolo

DEC : Ing. Giovanna Petrunaro



## Contratto Attuativo: Lotto 6 - San Luca

Collegamento dalla Strada Statale 106 Jonica  
al Santuario della Madonna di Polsi  
CUP: J52C19000070001

Responsabile del procedimento: Ing. Roberto Luigi Ruffolo

## PROGETTO DEFINITIVO

Mandataria



Raggruppamento temporaneo di Progettisti

Mandante



Mandante



cooprogetti



Redazione dell'elaborato

Dott. Ing. Luigi Farina



Responsabile della integrazione fra le diverse prestazioni specialistiche

TECHNITAL S.p.A.  
Dott. Ing. Filippo Busola

TITOLO ELABORATO:  
IMPIANTI

Relazione tecnica impianti tecnologici e di sicurezza

Identificazione elaborato

Progetto	Progettista	Fase	Lotto	Disciplina	Ambito	Tipologia Elaborato	Rev.
S I 1 2 4 E	C	D	6	I M P	0 1	R E 0 1	A

Data: Maggio 2022

Scala: 1:500

File: SI124E-C-D-6-IMP-01-RE01-A.DWG

A	Maggio 2022	EMISSIONE	Bernardi	Farina	Busola
EM/REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.					





## Sommario

1. PREMESSA .....	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
2.1. UNI EN 11248/2016: Selezione delle categorie illuminotecniche .....	3
2.2. UNI EN 13201-2/2016: Requisiti prestazionali delle categorie illuminotecniche .....	7
2.3. AGG. C.A.M. 18/10/2017: Criteri Ambientali Minimi per la Pubblica Illuminazione .....	8
3. SCELTE PROGETTUALI .....	14
3.1. Canalizzazioni .....	14
3.2. Impianti .....	14
3.3. Protezione dalle scariche atmosferiche .....	15
3.4. Quadri elettrici B.T. ....	15
3.5. Corpi illuminanti .....	15
4. DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONE .....	17
5. TABULATI DI CALCOLO .....	18





## 1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta nell'ambito dell'Accordo Quadro attinente servizi di ingegneria ed architettura, ai sensi dell'Art. 54, comma 4, lett.c) del d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., per l'esecuzione di prestazioni relative al livello di approfondimento di progettazione definitiva, per conto della Regione Calabria ed avente per oggetto il "Collegamento della strada statale 106 Jonica al Santuario della Madonna di Polsi".

Vengono in particolare trattati gli aspetti illuminotecnici relativi al tratto iniziale che comprende il ponte sul Fiume Santa Venere (Ponte Santa Venerere) e il tratto di ricucitura della viabilità locale con la S.P.72.

La presente relazione si accompagna agli elaborati:

SI124A-C-P-6-IMP-01-PL01-A \_ Planimetria e particolari tipologici





## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento adottata per la progettazione delle barriere stradali relative agli interventi in oggetto è la seguente:

Le norme di riferimento utilizzate nella progettazione di cui al presente elaborato sono di seguito elencate:

- UNI EN 11248/2016: Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2/2016: Requisiti prestazionali delle categorie illuminotecniche;
- UNI/TS 11726/2018: progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali;
- D.G.R. 10/2002: misure urgenti in materia di risparmio energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- AGG. C.A.M. 18/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi per la pubblica illuminazione

### 2.1. UNI EN 11248/2016: Selezione delle categorie illuminotecniche

La norma UNI EN 11248 si basa, nei suoi principi fondamentali, sui contenuti scientifici della CIE 115:2010 e prescrive una metodologia progettuale secondo la quale, a partire da dati associati al tipo di strada che rappresentano i valori di ingresso per la procedura, diventa possibile attribuire ciascuna strada alla categoria illuminotecnica adeguata.

Tale metodologia è basata su un procedimento additivo e sottrattivo che, a seguito di un'analisi dei rischi obbligatoria in cui il progettista valuta i parametri di influenza generati dalle condizioni al contorno, permette di individuare la categoria illuminotecnica di progetto.

I parametri individuati nella norma descritta al presente paragrafo consentono di identificare una categoria illuminotecnica di riferimento una volta che siano note le seguenti condizioni al contorno:

- Classe della strada oggetto di studio (a norma D.M. 05/11/2001);
- Geometria della zona di studio;
- Livello di utilizzo della zona di studio;
- Influenza dell'ambiente circostante.

Le categorie illuminotecniche definite dalla UNI EN 11248 sono qui riportate:

- Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
- Categoria illuminotecnica di progetto, che dipende dall'applicazione dei parametri di influenza all'interno della predetta analisi dei rischi e definisce i requisiti illuminotecnici da rispettare nel progetto dell'impianto;
- Categoria illuminotecnica di esercizio che specifica sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

#### 2.1.1. Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso

Il procedimento da seguire per identificare la categoria di ingresso dell'analisi dei rischi relativamente ad un progetto stradale di pubblica illuminazione si articola in tre fasi:

1. Suddivisione della strada in una o più zone di studio, sulla base dell'omogeneità dei parametri di influenza;
2. Classificazione della strada per ciascuna zona di studio in conformità al D.M. 05/11/2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
3. Individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi a mezzo del prospetto riportato sotto.





prospetto

1

**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 <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	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, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>[10]</sup>.  
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 legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Al fine di rendere più semplice la lettura della tabella sovrastante, si specifica che:

- Le categorie M definiscono i parametri minimi necessari a soddisfare le esigenze del traffico motorizzato nei casi in cui sia stimabile la luminanza della superficie di calcolo. Il parametro di riferimento è quindi la luminanza (cd/mq).
- Le categorie C determinano i parametri da rispettare nei "punti di conflitto" ossia nelle aree ove i flussi di traffico motorizzato si intersecano (incroci, rotatorie, sottopassi, strade commerciali, corsie di incolonnamento e decelerazione, ecc.). Queste categorie si utilizzano anche laddove le convenzioni per il calcolo della luminanza non risultino applicabili, oppure dove la pavimentazione sia non uniforme o con coefficienti di luminanza difficilmente rilevabili. Il parametro di riferimento è l'illuminamento orizzontale (lux).
- Le categorie P definiscono il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali e/o di secondaria importanza. Si adottano per i parcheggi a raso, i marciapiedi o le piste ciclabili. In questo caso è necessario verificare i valori di illuminamento ed il rispetto del valore minimo puntuale.





### 2.1.2. Definizione della categoria illuminotecnica di progetto

Nota la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, il passo successivo consiste nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto. Tale categoria discende da quella di ingresso, applicando a quest'ultima opportune modifiche sulla base dei parametri di influenza derivanti dalle condizioni al contorno e presi in esame tramite accurata analisi di rischio.

L'analisi dei rischi è parte obbligatoria della progettazione illuminotecnica e consiste nella valutazione dei parametri d'influenza atti ad individuare la categoria illuminotecnica di progetto. Tale categoria deve garantire la massima efficacia del contributo degli impianti rispetto alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo consumi energetici, costi di gestione ed impatto ambientale. L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

1. Valutazione dello stato di fatto e definizione di una scala di rilevanza per i parametri di influenza;
2. Determinazione degli eventi potenzialmente pericolosi sulla base di dati statistici relativi agli incidenti pregressi ed al rapporto tra incidenti diurni e notturni;
3. Creazione di una gerarchia di interventi per garantire a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, direttive e norme vigenti.

In conclusione, il progettista stabilisce gli interventi di messa in sicurezza in funzione della rilevanza delle considerazioni emerse nella fase di analisi del rischio. Si precisa che per progettazioni relative ad interventi ordinari o di modesta entità, è sufficiente fondare l'analisi dei rischi sulla conoscenza dei soli parametri di influenza più significativi, che possono essere individuati tra quelli del seguente prospetto:

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza	
Parametro d'influenza	Riduzione/incremento della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	-1
Condizioni conflittuali	+1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	-1
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	-2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	-1
Assenza di pericolo di aggressione	-1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	-1
Assenza di attraversamenti pedonali	-1

Dove:

- Flusso di traffico: parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio (massima quantità oraria di veicoli ammessi per la tipologia di strada considerata), valutata in riferimento alle condizioni medie di traffico
- Complessità del campo visivo: parametro di influenza che, valutata la presenza di ogni elemento compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito (si considerano ad esempio cartelloni pubblicitari luminosi, apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, vetrine fortemente illuminate, ecc).
- Zona conflittuale: zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano tra loro o si sovrappongono ad altri tipi di utenti. Si intendono pertanto compresi nelle zone di conflitto anche gli attraversamenti pedonali.
- Pericolo di aggressione: parametro che valuta il rischio di aggressione in una data zona di studio sulla base dell'analisi storica dei reati. Se utilizzato nell'analisi di rischio, questo parametro deve essere validato dalle Forze dell'Ordine territorialmente competenti e dimostrato attraverso opportune analisi statistiche.

### 2.1.3. Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio

Accanto alla definizione della categoria illuminotecnica di progetto appena illustrata, possono essere introdotte, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio. Ciascuna di queste categorie descrive la condizione di





illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita utile oppure in una definita e prevista condizione operativa.

Il presente procedimento si rivela particolarmente utile qualora si ipotizzi un calo di rendimento dei corpi illuminanti dovuto ad assenza di manutenzione programmata.

#### 2.1.4. Comparazione categorie illuminotecniche zone adiacenti

Se all'interno della zona di studio sono presenti zone adiacenti o contigue che prevedono categorie illuminotecniche diverse (aventi a loro volta requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento) è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentino un livello luminoso comparabile, come da prospetto seguente.

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.						

#### 2.1.5. Illuminazione stradale

Le categorie M – Strade a traffico motorizzato fanno riferimento a viabilità accessibili a tutti i veicoli a motore ammessi dal Codice della Strada, per le quali risulta necessario soddisfare i parametri illuminotecnici di seguito riportati:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	L min. mantenuta [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>0</sub> minima	U <sub>i</sub> minima	U <sub>ow</sub> minima	f <sub>Tl</sub> massima %	R <sub>EI</sub> minima
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

Nel caso in esame viene studiata la luminanza del tratto di strada denominato S.P. 72, che viene classificata come strada locale extraurbana di tipo F1. In relazione alle dimensioni della piattaforma ed alle velocità amministrative previste dal progetto, la categoria di riferimento è la M3.





### 2.1.6. Illuminazione intersezioni a raso

Le intersezioni a raso rappresentano i punti più critici di una rete stradale e perciò possono avvalersi dei benefici indotti da una corretta illuminazione ancor più dei tronchi stradali rettilinei. In particolare gli elementi delle intersezioni in oggetto, come già specificato in precedenza, all'interno della categoria illuminotecnica C relativa alle "zone di conflitto", la cui prestazione fotometrica deve essere individuata incrementando di un livello la categoria più gravosa tra quelle selezionate per le strade di accesso.

Qualora le strade principali delle quali gli elementi di intersezione fanno parte non fossero illuminate, si raccomanda di optare per soluzioni tecniche che creino una illuminazione crescente nell'area di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata. La lunghezza della transizione, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso da un generico veicolo in 5 s alla velocità amministrativa prevista per l'intersezione.

prospetto 4 Valori dell'Incremento di soglia (TI) per le categorie illuminotecniche CE ed S

Parametro	Categoria illuminotecnica					
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	15	15	15	20	20	20
Indice di incremento della soglia di percezione TI [%]	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5
	10	10	10	15	15	15

Nel caso in esame il progetto prevede di illuminare, oltre al il tratto di strada denominato S.P. 72, anche l'intersezione a raso situata in corrispondenza del ponte Santa Venere. La suddetta intersezione può considerarsi come illuminata in quanto ad oggi presente l'illuminazione pubblica, pertanto la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi del rischio è stata assegnata di un livello superiore rispetto alla maggiore tra quelle selezionate per le strade di accesso, con riferimento al prospetto 6.

Come sopra esposto la categoria stradale di riferimento è la M3, corrispondente - secondo le indicazioni del prospetto sulla comparazione di categorie illuminotecniche per zone adiacenti - ad una categoria di ingresso per l'analisi del rischio C2.

### 2.2. UNI EN 13201-2/2016: Requisiti prestazionali delle categorie illuminotecniche

Una data categoria illuminotecnica è definita da una serie di requisiti fotometrici che tengono conto delle esigenze visive degli utenti della generica viabilità e nelle varie sottozone in cui quest'ultima può essere suddivisa.

Poiché il progetto impiantistico riguardante l'installazione di un impianto di pubblica illuminazione a servizio di n. 1 intersezione a raso, verrà dato maggiore risalto ai requisiti prestazionali relativi alle sopra citate "zone di conflitto".

Sulla base di ciò le categorie illuminotecniche da analizzare sono quelle codificate con la lettera C, che riguardano - alla stregua delle categorie M - i conducenti di veicoli motorizzati, ma si riferiscono a zone conflittuali quali svincoli stradali di una certa complessità e rotatorie, in cui le convenzioni per i calcoli della luminanza del manto stradale non valgono o risultano inapplicabili.

I criteri illuminotecnici di riferimento per le categorie C si basano infatti sull'illuminamento orizzontale sul piano viabile e sono espressi mediante illuminamento medio (lux) ed uniformità generale.

Si specifica inoltre che i gradi di livello di illuminazione prescritti all'interno della UNI EN 13201-2 sono sempre da intendersi come livelli mantenuti, ovvero livelli di progetto ridotti di un fattore di manutenzione MFi che tiene tenere conto dell'invecchiamento del corpo illuminante e che viene definito nel dettaglio al paragrafo relativo ai Criteri Ambientali Minimi.





Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$E_m$ mantenuto (lx)	$U_o$ minima
C0	50,00	0,40
C1	30,00	0,40
<b>C2</b>	<b>20,00</b>	<b>0,40</b>
C3	15,00	0,40
C4	10,00	0,40
C5	7,50	0,40

### 2.3. AGG. C.A.M. 18/10/2017: Criteri Ambientali Minimi per la Pubblica Illuminazione

Il presente paragrafo tratta di un documento che costituisce parte integrante del Piano d'Azione per la Sostenibilità Ambientale della Pubblica Amministrazione, il quale a sua volta recepisce quanto proposto nelle Comunicazioni della Commissione Europea di seguito elencate:

- “Piano d'azione su produzione e consumo sostenibili e politica industriale sostenibile” - COM.397/2008
- “Appalti pubblici per un ambiente migliore” - COM.400/2008
- “Tabella di marcia verso l'Europa efficiente nell'impiego delle risorse” - COM.571/2011

In particolare, il documento sopra richiamato definisce i criteri ambientali minimi (C.A.M.) che - ai sensi del D.lgs 50/2016, le Committenze Pubbliche devono rispettare nell'ambito dell'acquisto di apparecchiature per la pubblica illuminazione o altresì nell'ambito dell'affidamento dei servizi di progettazione ad essa connessi.

La trattazione proposta nel seguito consiste nell'analizzare puntualmente i criteri ambientali rilevanti per la progettazione in oggetto e verificarne sia l'applicabilità che il rispetto.

#### Inquinamento luminoso, biodiversità e paesaggio (art. 3.3.2)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: progettista**

**Rispetto: SI**

Il controllo dell'inquinamento luminoso è finalizzato, oltre che al risparmio energetico, anche alla salvaguardia dell'ambiente notturno, della biodiversità, degli equilibri ecologici e della salute umana.

Per questo motivo il flusso luminoso non indirizzato verso l'ambito da illuminare o emesso sopra l'orizzonte dagli apparecchi di illuminazione di un impianto pubblico deve essere il più possibile contenuto.

Il progetto illuminotecnico deve contenere la documentata valutazione dei possibili impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti, in maniera tale da poter procedere ad una eventuale analisi ponderata degli interventi di mitigazione ambientale. Con riferimento agli aspetti vegetazionali, si precisa che la progettazione di impianti di illuminazione pubblica in aree in cui sono presenti alberature deve tenere in adeguata considerazione la possibile interferenza tra le caratteristiche della componente arborea e gli obiettivi dell'illuminazione stessa.

#### Sorgenti per illuminazione pubblica - Specifiche tecniche (art. 4.1.3)

##### Fattore di efficienza luminosa del modulo LED (art. 4.1.3.6)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: progettista**

**Rispetto: SI**

**Rispetto criterio premiante: SI**

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo punto luce), le seguenti caratteristiche di efficienza:



Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
$\geq 95$	$\geq 110$

Al criterio 4.1.3.6 si aggiunge il criterio premiante 4.1.4.5, al raggiungimento dei seguenti valori di efficienza luminosa:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
$\geq 105$	$\geq 120$

### Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi (art. 4.2.3.3)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: fornitore, progettista**

**Rispetto: SI**

**Rispetto criterio premiante: SI**

Per apparecchi di illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare superfici di grandi dimensioni, intersezioni a raso e/o zone di conflitto, oppure ad illuminare aree destinate a parcheggio. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

Al criterio 4.2.3.3 si aggiunge il criterio premiante 4.2.4.3, al raggiungimento delle seguenti proprietà relative all'apparecchio illuminante:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	6kV

### Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (art. 4.2.3.8)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: progettista**

**Rispetto: SI**

La prestazione energetica di un apparecchio illuminante può essere determinata attraverso la stima dell'indice IPEA\*(Indice Prestazione Energetica Apparecchio), definito come rapporto tra l'efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione  $\eta_a$  ed una efficienza globale di riferimento  $\eta_r$ . Dunque:  $IPEA^* = \eta_a / \eta_r$

Dove:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$





Per ciascun attraversamento ciclo-pedonale in progetto si definiscono:

$\Phi_{app}$  = flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza (lm);

$P_{app}$  = potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione (W);

$D_{ff}$  = frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte, cioè al di sotto dell'angolo di  $90^\circ$  (adim). Tale quantità risulta essere sempre pari a 1 in quanto il flusso luminoso verso l'alto è imposto nullo.

INDICE LAMPADA	FLUSSO LUMINOSO	POTENZA ALLACCIATA
1	10000 lm	58 W

Dunque, si ottiene, per le tre tipologie di corpo illuminante utilizzate:

$$(1) \eta_a = 172,414 \text{ lm/W}$$

$\eta_r$  si ricava dai prospetti sottostanti in funzione della potenza assorbita  $P_{app}$ .

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio $P[W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [\text{lm/W}]$
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$450 < P$	100

Dunque si ottiene:

$$(1) \eta_r = 73 \text{ lm/W}$$

Da cui:

$$(1) \text{IPEA}^* = 172,414 / 73 = 2,362 \rightarrow \text{An+}$$

come si evince dalla seguente tabella.

Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$\text{IPEA}^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq \text{IPEA}^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq \text{IPEA}^* < 1,30$
A	$1,10 \leq \text{IPEA}^* < 1,20$
B	$1,00 \leq \text{IPEA}^* < 1,10$
C	$0,85 \leq \text{IPEA}^* < 1,00$
D	$0,70 \leq \text{IPEA}^* < 0,85$
E	$0,55 \leq \text{IPEA}^* < 0,70$
F	$0,40 \leq \text{IPEA}^* < 0,55$
G	$\text{IPEA}^* < 0,40$

#### Flusso luminoso emesso dall'apparecchio all'emisfero superiore (art. 4.2.3.9)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: fornitore, progettista**

**Rispetto: SI**

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati in tabella:



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

L'area oggetto di intervento ricade nella zona LZ3 "Zone mediamente urbanizzate", pertanto la categoria di illuminazione zenitale U è pari a U2, alla quale corrispondono valori di flusso luminoso massimo up-low e up-high rispettivamente pari a 100 e 120 lm.

Per flussi up-low e up-high si intendono quei flussi luminosi al di sopra dell'orizzonte che causano, nell'ordine, inquinamento luminoso a grandi distanze ed inquinamento luminoso sopra i centri urbani. Poiché l'angolo di tilt di progetto delle lampade è tale da non determinare alcun flusso luminoso sopra l'orizzonte il criterio può considerarsi sempre rispettato.

#### Impianti per illuminazione pubblica - Specifiche tecniche (art. 4.3.3)

##### Prestazione energetica dell'impianto (art. 4.3.3.3)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: progettista**

**Rispetto: SI**

La prestazione energetica di un impianto può essere valutata a mezzo dell'indice IPEI\* (Indice Prestazione Energetica Impianto), il quale è definito come segue:

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

Dove:

$D_p$  = densità di potenza di progetto (W/lx/mq), a sua volta calcolabile come:

$$D_p = \frac{\sum_{k=1}^m P_{app}}{\sum_{i=1}^n (E_i * \frac{0,80}{MFi} * A_i)}$$

$P_{app}$  = potenza assorbita dal singolo apparecchio di illuminazione (W);

$m$  = numero di apparecchi di illuminazione considerati;

$E_i$  = illuminamento orizzontale medio mantenuto dell'area i-esima se il calcolo è riferito a parcheggi, percorsi ciclo-pedonali o zone di conflitto (lx) nel caso di categorie illuminotecniche basate sulla luminanza ( $L_i$ ), l'illuminamento orizzontale medio mantenuto qualora sia stato utilizzato un manto stradale di classe C2 per il calcolo della luminanza media mantenuta, si può utilizzare la formula semplificata:

$$E_i = \frac{L_i}{0,07}$$

$MFi$  = fattore di manutenzione, ovvero il rapporto tra  $L_i$  o  $E_i$  al momento della prima manutenzione dell'impianto ed  $L_i$  o  $E_i$  ad impianto nuovo (adim);

$A_i$  = area i-esima illuminata, intesa come l'area compresa tra due corpi illuminanti e definita dal prodotto della loro interdistanza per la larghezza della piattaforma (mq);

$n$  = numero delle aree i-esime considerate.

$D_{p,R}$  = densità di potenza di riferimento (W/lx/mq), ricavata dalla seguente tabella:



Illuminazione stradale Categoria illuminotecnica M	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044

Illuminazione di grandi aree, incroci o rotonde, parcheggi Categoria illuminotecnica C (o P)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3 (P1)	0,037
C4 (P2)	0,039
C5 (P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

**TRATTO PONTE SANTA VENERE**

Il calcolo viene riferito alla singola area omogenea (180 mq), illuminata da un solo corpo illuminante.

$P_{app} = 58 \text{ W}$

$E_i = 17,57 \text{ lx}$

$MFi = 0,91$

$A_i = 180 \text{ mq}$

$n = 1$

Da cui  $D_p = 0,0208$

$D_{p, R} = 0,040$  (zona di conflitto di categoria C2)

Da cui:  $IPEI^* = 0,0208 / 0,040 = 0,521 \rightarrow A_n+$

**TRATTO RICUCITURA**

Il calcolo viene riferito alla singola area omogenea (130 mq), illuminata da un solo corpo illuminante.

$P_{app} = 58 \text{ W}$

$E_i = 23,5 \text{ lx}$

$MFi = 0,91$

$A_i = 130 \text{ mq}$

$n = 1$

Da cui  $D_p = 0,0216$

$D_{p, R} = 0,034$  (zona di conflitto di categoria C2)

Da cui:  $IPEI^* = 0,0216 / 0,034 = 0,635 \rightarrow A_{++}$



Con riferimento alla successiva tabella, per il rispetto del Criterio Ambientale Minimo l'impianto di illuminazione pubblica deve garantire indice IPEI\* maggiore o uguale alla classe A fino all'anno 2025 compreso, e alla classe A+ a partire dall'anno 2026.

Classe energetica impianto	IPEI*
An+	$IPEA^* < 0,85 + (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

#### Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto (art. 4.3.3.5)

**Applicabilità: SI**

**Competenza: progettista**

**Rispetto: SI**

Qualora il progetto preveda sistemi di telecontrollo o telegestione dell'impianto di pubblica illuminazione, essi devono presentare caratteristiche precise. Le tipologie di sistemi utilizzabili ai sensi della normativa C.A.M. sono infatti solo due: "ad isola" per il controllo di un gruppo di lampade afferenti allo stesso quadro elettrico, oppure "punto a punto" per il controllo separato dei singoli apparecchi.

Il sistema di telecontrollo o telegestione adottato per le soluzioni progettuali proposte è proprio del tipo "punto a punto", e deve garantire almeno le seguenti funzioni:

- Lettura delle misure elettriche relative ad ogni singolo punto luce;
- Invio di allarmi relativamente ai guasti più frequenti (lampada difettosa, condensatore esaurito, ecc.);
- Regolazione remota del flusso luminoso.

È prevista l'installazione, in corrispondenza di ogni punto luce, sia di una unità di telecontrollo (con funzioni di accensione/spengimento del corpo illuminante e misura dei parametri di tensione, corrente e potenza attiva) che di un'interfaccia per la regolazione degli alimentatori elettronici dimmerabili.

Per quanto riguarda invece i quadri di distribuzione è prevista l'allocazione, su barra DIN, di apparecchiature dimmer in numero di uno per ogni linea di alimentazione, che agiscono sulla potenza dei singoli apparecchi mediante protocollo DALI.

La gestione remota degli scenari luminosi avviene mediante protocollo KNX a mezzo di un gateway che si interfaccia con i dimmer. Il KNX è uno standard mondiale che consente la gerenza automatizzata e soprattutto decentralizzata di svariate tipologie di impianti tecnologici.



### 3. SCELTE PROGETTUALI

Nel seguito sono presentati tutti gli aspetti tecnici rilevati ai fini del progetto trattato, con eventuali commenti rispetto alle scelte effettuate.

#### 3.1. Canalizzazioni

Le canalizzazioni sono costituite da un tubo corrugato a doppia parete (DN 50 mm) e vengono collocate ad una profondità minima di 1 m misurato dalla superficie carrabile rispetto all'estradosso del tubo. I pozzetti di raccordo in calcestruzzo, previsti per ogni punto luce, hanno dimensioni esterne 50x50 cm e sono dotati di botole di copertura in ghisa con classe di carico D400 (carico di rottura > 400 kN - 40 T).

#### 3.2. Impianti

Gli impianti di progetto sono di tipo "a derivazione". Questo tipo di impianto è caratterizzato da una tensione costante di 230 V (monofase) ed è alimentato direttamente da quadro di comando, dotato di sistemi DALI per la regolazione del flusso luminoso ed il risparmio energetico.

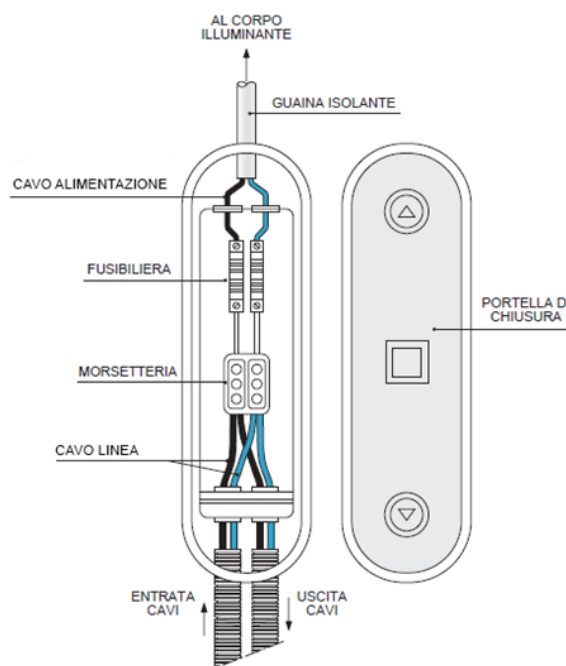
L'apparecchio illuminante, i cavi e la scatola di derivazione hanno classe di isolamento 1, richiedendo pertanto la posa di un impianto di terra opportunamente dimensionato, costituito da un cavo unipolare giallo/verde in adiacenza alle linee BT dei conduttori interrati, inserito all'interno del un cavidotto in PE sopra richiamato.

I cavi di alimentazione, fino alla scatola di derivazione posta all'interno del sostegno, devono essere almeno di tipo FG16R/0,6-1 KV con sezione minima di 4 mmq, mentre le alimentazioni delle lampade devono avere sezione minima pari a 2,5 mmq. I cavi scelti hanno inoltre le caratteristiche di:

- non propagazione della fiamma;
- non propagazione dell'incendio;
- bassa emissione fumi, gas tossici e gas corrosivi.

Il collegamento tra linea di alimentazione e palo è previsto mediante morsettiera a cui si allacciano fase e neutro (sistema "entra-esce").

Di seguito viene riportato un dettaglio della scatola di derivazione interna al sostegno:







### 3.3. Protezione dalle scariche atmosferiche

Poiché i corpi illuminanti di progetto sono caratterizzati da classe di isolamento 1, è necessario provvedere alla posa di una linea di terra, contenuta all'interno del cavidotto già menzionato al Par. 3.1, in adiacenza ai conduttori di fase e costituita da un cavo giallo/verde di tipo FG17 conforme CPR con sezione sempre uguale a quella dei conduttori di fase secondo quanto disposto dalla CEI 64-8. La protezione dei pali dalle scariche atmosferiche si realizza invece mediante una corda in rame nuda di sezione 50 mmq collegata ad un dispersore a croce di lunghezza 1,5 m in acciaio zincato a caldo posizionato su un lato del palo ed opportunamente interrato.

### 3.4. Quadri elettrici B.T.

I quadri di distribuzione sono stati dimensionati in funzione di:

- Una caduta di tensione ammissibile  $\Delta V$  del 5% (in conformità alla norma CEI 64-8 per gli impianti di illuminazione esterna);
- Una sezione dei conduttori pari a 4 mmq;
- Protezione dai cortocircuiti assicurata da interruttori con potere di interruzione minimo  $I_{cs} > 6$  kA.

Per ciascun circuito il quadro sarà dotato di un interruttore automatico magnetotermico generale, con caratteristiche funzionali e di taratura tali da garantire la protezione contro i contatti indiretti e ridurre al minimo gli interventi intempestivi dello stesso.

I quadri elettrici saranno inoltre installati all'interno di colonnine stradali in vetroresina con grado di protezione IP55, dotate di zoccolo di distanziamento da terra di altezza minima pari a 30 cm. A tale dotazione si aggiunge:

In aggiunta a quanto finora esposto, i QE dedicati all'illuminazione di ciascuna rotatoria saranno dotati di:

- Interruttore crepuscolare;
- Interfaccia DALI per il comando e controllo punto-punto della tensione di alimentazione (e quindi del flusso) degli apparecchi illuminanti;
- Contattore adeguato alla potenza del carico;
- Interruttori automatici magnetotermici 240 V con  $I_{cs}=6$  kA (generale più uno per ogni linea);
- Moduli differenziali in classe AC con  $I_n < 25$  A (uno per ogni linea)
- Gateway per la comunicazione remota tramite protocollo KNX.

### 3.5. Corpi illuminanti

Il paragrafo contiene un prospetto riassuntivo delle caratteristiche fotometriche dell'ottica utilizzata per illuminare l'intersezione in progetto, la quale sulla base delle ipotesi di calcolo saranno installate su armature a LED tipo Philips "Digistreet" o equivalenti.

Prima di allegare le schede sinottiche degli apparecchi di progetto, si fornisce un "glossario" atto ad una migliore comprensione dei parametri di riferimento.

- $P$  (W) = potenza allacciata alla lampada;
- $\Phi_{Nominale}$  (lm) = flusso luminoso dichiarato dal produttore della lampada;
- $\Phi_{Effettivo}$  (lm) = flusso luminoso rilevato dallo strumento di misurazione;
- $\eta$  (%) =  $\Phi_{Nominale} / \Phi_{Effettivo}$ ;
- Rendimento luminoso (lm/W) =  $\Phi_{Effettivo} / P$ ;
- CCT = temperatura di colore;
- CRI = indice di resa cromatica

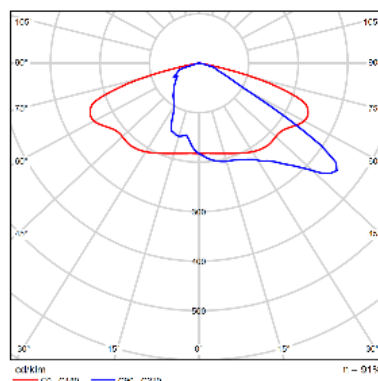


**Scheda tecnica prodotto**

Philips - BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10



P	58,0 W
$\Phi_{Lampadina}$	10000 lm
$\Phi_{Lampada}$	9088 lm
$\eta$	90,88 %
Efficienza	156,7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Si specifica che gli apparecchi utilizzati nei calcoli non sono vincolanti ma è possibile utilizzare qualsiasi corpo illuminante con caratteristiche uguali o superiori.





#### 4. DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONE

La procedura di calcolo delle cadute di tensione alla base del dimensionamento delle linee di distribuzione elettrica a servizio dei vari corpi illuminanti è stata articolata secondo i seguenti passaggi:

1. Determinazione del numero dei corpi illuminanti allacciati, con le rispettive potenze e lunghezze di ciascuna linea,
2. Calcolo della caduta di tensione percentuale, verificando che non fosse mai superiore al 5 %.

Il modello di calcolo adottato è:

$$\Delta U\% = \Delta U / T$$

Dove

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L \cdot (r_l \cos \phi + x_l \sin \phi)$$

- $k = 1$  per tipologia di corrente alternata monofase 230 V;
- $I$  = corrente di linea (A), definita dal rapporto tra potenza  $P$  (W) e tensione  $T$  (V);
- $L$  = lunghezza della linea (km);
- $r_l$  = resistenza unitaria ( $\Omega/\text{km}$ );
- $x_l$  = reattanza unitaria ( $\Omega/\text{km}$ );
- $\phi$  = angolo di sfasamento tra tensione e corrente, posto tale che  $\cos \phi$ , ossia il fattore di potenza del carico, risulti pari a 0,9.

Risulta quanto segue:

N. LINEA	TIPOLOGIA CORRENTE	LUNGH. LINEA (m)	POT. ALLACCIATA (W)	SEZ. CONDUTTORE	CADUTA DI TENSIONE ( $\Delta V$ )	VERIFICA CEI 64-8
1	Monofase alternata (230 V)	106	174	1X(1X4)+N mmq	0,31%	< 5%
2	Monofase alternata (230 V)	221	290	1X(1X4)+N mmq	1,08%	< 5%
3	Monofase alternata (230 V)	144	174	1X(1X4)+N mmq	0,42%	< 5%
4	Monofase alternata (230 V)	115	116	1X(1X4)+N mmq	0,22%	< 5%
5	Monofase alternata (230 V)	264	290	1X(1X4)+N mmq	1,29%	< 5%





## 5. TABULATI DI CALCOLO

---



Contenuto

Contenuto ..... 1

Lista lampade ..... 2

Scheda prodotto

Philips - BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10 (1x LED100-4S/740) ..... 3

Ponte Santa Venere

Ponte Santa Venere / Scena luce 1 / Luminanza ..... 4

Glossario ..... 5

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

163584 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1044.0 W

Efficienza

156.7 lm/W

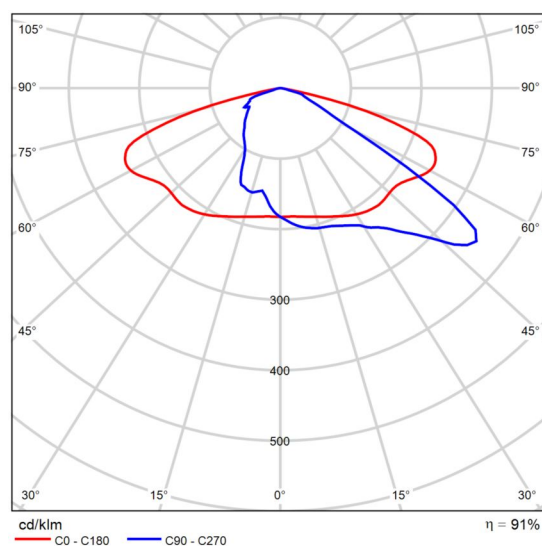
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
18	Philips		BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10	58.0 W	9088 lm	156.7 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10



P	58.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	10000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	9088 lm
$\eta$	90.88 %
Efficienza	156.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



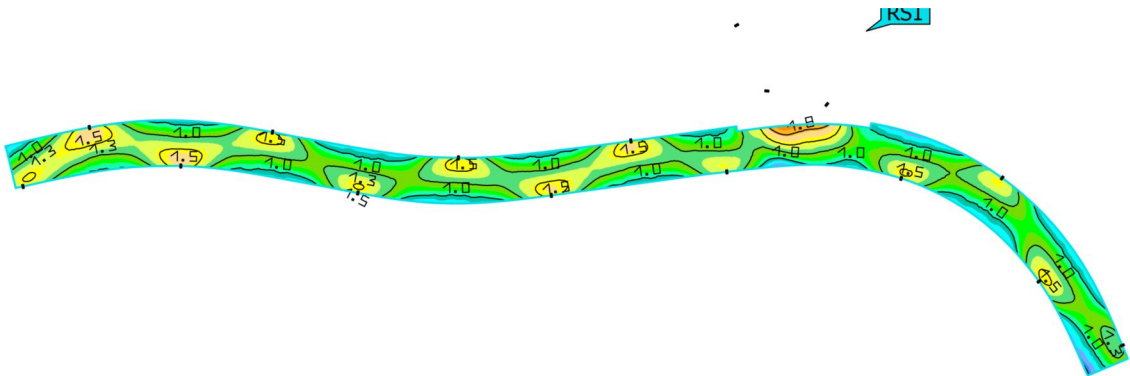
CDL polare

Predisponi la tua città per il futuro con DigiStreet. Concepita per diventare il tuo partner a lungo termine, l'architettura "system-ready" di DigiStreet ti permette di beneficiare subito dei vantaggi offerti dai sistemi di illuminazione connessa e di preparare la città alle innovazioni future! I due attacchi disponibili consentono di connettersi direttamente al sistema Philips CityTouch adesso e alle innovazioni dell'IoT in futuro.

Inoltre, grazie all'applicazione Philips Service tag, ogni apparecchio per illuminazione è identificabile individualmente. Con una semplice scansione del codice QR, posto all'interno dello sportello del palo, si può accedere immediatamente alle informazioni sulla configurazione dell'apparecchio, rendendo le operazioni di manutenzione e programmazione più rapide e semplici, a prescindere dalla fase del ciclo di vita dell'apparecchio.

Ponte Santa Venere (Scena luce 1)

Ponte Santa Venere



Proprietà	Ø	min.	max	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Ponte Santa Venere	1.23 cd/m <sup>2</sup>	0.73 cd/m <sup>2</sup>	1.94 cd/m <sup>2</sup>	0.59	0.38	RS1
Luminanza						
Altezza: 0.000 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)



Contenuto

Contenuto ..... 1

Lista lampade ..... 2

Scheda prodotto

Philips - BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10 (1x LED100-4S/740) ..... 3

Ponte Santa Venere

Ricucitura Santa Venere / Scena luce 1 / Illuminamento orizzontale ..... 4

Glossario ..... 5

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

163584 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1044.0 W

Efficienza

156.7 lm/W

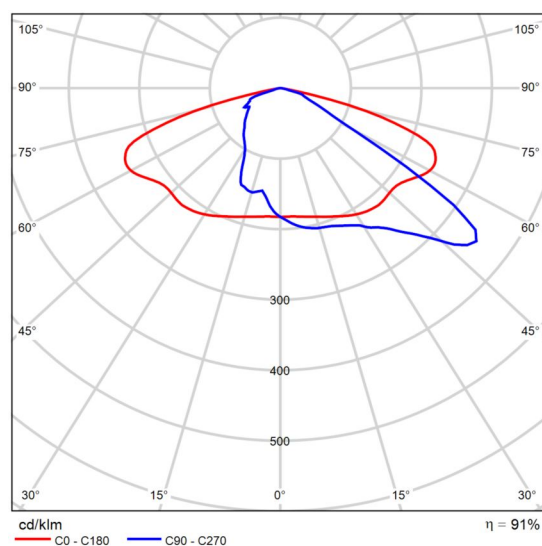
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
18	Philips		BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10	58.0 W	9088 lm	156.7 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP762 T25 1 xLED100-4S/740 DW10



P	58.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	10000 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	9088 lm
$\eta$	90.88 %
Efficienza	156.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



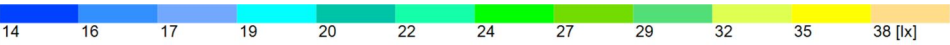
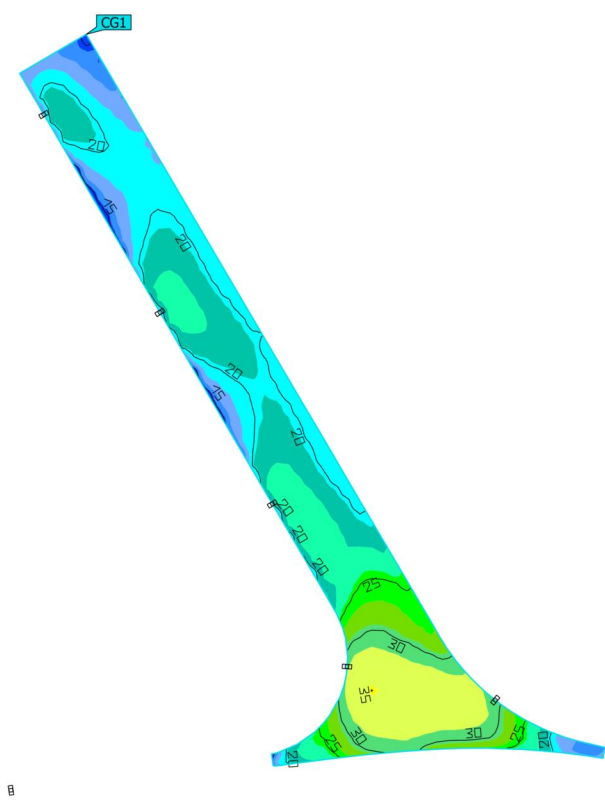
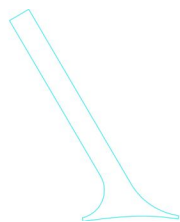
CDL polare

Predisponi la tua città per il futuro con DigiStreet. Concepita per diventare il tuo partner a lungo termine, l'architettura "system-ready" di DigiStreet ti permette di beneficiare subito dei vantaggi offerti dai sistemi di illuminazione connessa e di preparare la città alle innovazioni future! I due attacchi disponibili consentono di connettersi direttamente al sistema Philips CityTouch adesso e alle innovazioni dell'IoT in futuro.

Inoltre, grazie all'applicazione Philips Service tag, ogni apparecchio per illuminazione è identificabile individualmente. Con una semplice scansione del codice QR, posto all'interno dello sportello del palo, si può accedere immediatamente alle informazioni sulla configurazione dell'apparecchio, rendendo le operazioni di manutenzione e programmazione più rapide e semplici, a prescindere dalla fase del ciclo di vita dell'apparecchio.

Ponte Santa Venere (Scena luce 1)

Ricucitura Santa Venere



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Ricucitura Santa Venere Illuminamento orizzontale Altezza: 0.100 m	23.5 lx	14.4 lx	35.0 lx	0.61	0.41	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata <math>\Phi</math> [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>

### F

Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

### G

$g_1$	<p>Spesso anche <math>U_o</math> (ingl. overall uniformity)</p> <p>Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/\bar{E}</math> e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.</p>
$g_2$	<p>Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di <math>E_{min}/E_{max}</math> ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.</p>

## Glossario

### I

<b>Illuminamento</b>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux          Abbreviazione: lx          Simbolo usato nelle formule: E</p>
<b>Illuminamento, adattivo</b>	<p>Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.</p>
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_h</math>.</p>
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
<b>Illuminamento, verticale</b>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_v</math>.</p>
<b>Intensità luminosa</b>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela          Abbreviazione: cd          Simbolo usato nelle formule: I</p>

### L

<b>LENI</b>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator)          Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: <math>\text{kWh}/\text{m}^2</math> anno</p>
-------------	---

## Glossario

LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: $\text{cd/m}^2$ Simbolo usato nelle formule: L
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $\text{RMF} \times \text{LMF} \times \text{LLMF} \times \text{LSF}$ .
O	
Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).



## Glossario

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

### R

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

### Z

Zona di sfondo	Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.
Zona margine	Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.