

# ILLUMINAZIONE PUBBLICA

**COMMITTENTE:**  
COMPUTER GROSS - CABEL

DESCRIZIONE ELABORATO

**PROGETTISTA:**



**Omega Engineering**

Via Ravizza 22B, 56121 PISA

Tel / fax +39 050 983525

E-mail: [info@omega.pisa.it](mailto:info@omega.pisa.it)

[www.omega.pisa.it](http://www.omega.pisa.it)

**Progettista impianti, efficienza  
energetica:**

**Ing. Emanuele Ciantelli**

**Progettista Impianti elettrici e  
speciali:**

**Ing. Emanuele Ciantelli**

## IMPIANTO ELETTRICO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

## RELAZIONE TECNICA

Pratica

Formato

Scala

Elaborato

995

-

-

E01

Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
00	22/03/2019	Emissione	SA	AL	EC	RS

# RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

## SOMMARIO

Generalita' .....	2
Osservanza di Leggi, Regolamenti e Normative .....	2
Norme di Riferimento.....	3
Responsabilità dell'Appaltatore .....	3
Criteri di Progetto.....	3
Individuazione delle classi di illuminazione.....	3
Tipologie di Impianto.....	5
Descrizione degli apparecchi.....	6
Dimensionamento dell'impianto elettrico .....	7
Caratteristiche tecniche del Sistema di distribuzione .....	9
Cavi e condutture .....	9
Vie Cavo .....	10
Quadro Elettrico .....	11
Caduta di tensione ammessa .....	11
Misure di protezione dai contatti diretti e indiretti. ....	11
Prescrizioni .....	12
Appendici.....	13

## **GENERALITA'**

Le opere proposte consistono nella realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione a servizio dell'area lungo via di Piovola, nel comune di Empoli (FI), compresa tra l'incrocio con via del Pino e la nuova rotatoria per l'allaccio all'uscita Empoli Est della S.G.C. FI-PI-LI.

Le opere da eseguire saranno compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte e risponderanno a quanto prescritto dalle Norme CEI attualmente in vigore; esse risultano dai disegni di progetto e dalle descrizioni di carattere particolare, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

## **OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORMATIVE**

Gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati a regola d'arte in conformità con quanto previsto dalle vigenti leggi in materia, in versione aggiornata al momento della redazione del presente documento, con particolare riferimento alle seguenti:

- legge 1 marzo 1968 n° 186;
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- Norme e disposizioni emanate dalla USL (Servizio di Igiene Pubblica e Territorio);
- Disposizioni della Società distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni delle autorità Comunali e/o Regionali;

Si ricorda che tutte le apparecchiature e le condutture dovranno essere realizzate in modo da risultare rispondenti al requisito di "esecuzione a regola d'arte" previsto dalla legge 186/68.

Si ricorda che condizione sufficiente affinché siano garantiti i requisiti di legge è l'esecuzione conforme a quanto indicato dalle vigenti normative UNI e CEI applicabili.

L'impianto in oggetto dovrà essere realizzato in modo conforme alle specifiche di progetto e contemporaneamente alle Norme elencate al capitolo "norme di riferimento".

## **NORME DI RIFERIMENTO**

<b>CEI 11-17</b>	Principi fondamentali
<b>CEI 64-8/1 Fasc. 4131</b>	Principi fondamentali
<b>CEI 64-8/2 Fasc. 4132</b>	Definizioni
<b>CEI 64-8/3 Fasc. 4133</b>	Caratteristiche generali
<b>CEI 64-8/4 Fasc. 4134</b>	Prescrizioni per la sicurezza
<b>CEI 64-8/5 Fasc. 4135</b>	Scelta ed installazione dei componenti
<b>CEI 64-8/6 Fasc. 4136</b>	Verifiche
<b>CEI 64-8/7 Fasc. 4137</b>	Ambienti ed applicazioni particolari
<b>CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra
<b>CEI 20-19 Fasc. 1344</b>	Cavi isolati in gomma per tensione 450/750V
<b>CEI 17-13/1 Fasc. 1433</b>	Apparecchiature assiemate di protezione per basse tensioni
<b>CEI 23-9 Fasc. 823</b>	Apparecchi di comando
<b>CEI 23-12 Fasc. 298</b>	Prese a spina per uso industriale
<b>CEI 23-18 Fasc. 532</b>	Interruttori differenziali
<b>CEI 17-11 Fasc. 1039</b>	Interruttori di manovra e sezionatori
<b>CEI 34-21 Fasc. 1348</b>	Apparecchi di illuminazione
<b>UNI 11248</b>	Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche
<b>UNI 13201-2</b>	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti Prestazionali

## **RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

E' sotto la responsabilità dell'Appaltatore la verifica dei calcoli eseguiti per il dimensionamento degli impianti in oggetto.

I materiali impiegati saranno di buona qualità e quelli per i quali è concesso l'uso del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) saranno dotati di detto marchio.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

## **CRITERI DI PROGETTO**

### **Individuazione delle classi di illuminazione**

Per l'individuazione delle classi d'illuminazione per tutte le aree pubbliche adibite alla circolazione, destinate al traffico motorizzato, ciclabile o pedonale, e quindi per la scelta dei requisiti illuminotecnici da rispettare, è necessario ricorrere alla norma UNI11248. Questa norma individua in particolare le

prestazioni illuminotecniche degli impianti d'illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade; essa fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, nella UNI EN 13201-2, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica. Definisce anche per tutte le tipologie specifici parametri di riferimento e di analisi.

La norma UNI11248 introduce tre differenti livelli di categorie illuminotecniche:

1. La categoria di riferimento, definita in base alla classificazione delle strade secondo il Codice della Strada;
2. La categoria di progetto, ottenuta da quella di riferimento valutando i parametri d'influenza, che si ritengono costanti durante la vita dell'impianto o per i quali si considera la situazione peggiore;
3. Una o più categorie di esercizio con requisiti prestazionali pari o inferiori a quelle di progetto, ottenute valutando parametri d'influenza variabili (ad esempio il flusso di traffico). La categoria di esercizio descrive la condizione d'illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

Il processo di classificazione ha origine con l'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento, come conseguenza della classificazione delle strade e dei parcheggi secondo la legislazione in vigore. Successivamente è condotta un'analisi consistente nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne. Al termine dell'analisi si ricavano le categorie illuminotecniche di esercizio legate al variare dei flussi di traffico, rispetto alle quali eseguire la progettazione illuminotecnica.

Le categorie illuminotecniche di ingresso, per i vari tipi di strade classificate secondo la legislazione vigente, dalle quali partire nell'analisi sono riportate nella tabella della norma UNI11248:2016.

Trattandosi di progetto di nuova urbanizzazione, risulta impossibile all'atto della presente stesura l'esecuzione di un sopralluogo e l'analisi su base statistica del traffico e di eventi potenzialmente pericolosi.

La valutazione di parametri di influenza viene pertanto eseguita sulla base di quanto ipotizzabile dagli elaborati di progetto. A seguito della valutazione, si ritiene che non siano da introdurre coefficienti di riduzione della categoria illuminotecnica.

## Tipologie di Impianto

In conformità alla norma UNI 11248 si è proceduto a determinare la categoria illuminotecnica secondo la “filosofia” della valutazione del rischio, ciascuna zona è stata valutata singolarmente per determinare il livello d’illuminamento per zone omogenee considerando i vari parametri d’influenza.

I valori dei parametri illuminotecnici specifici di ogni categoria, sono stati progettati in modo da essere mantenuti durante l’intero periodo di vita utile dell’impianto d’illuminazione.

Di seguito si riportano le zone individuate e la loro classificazione secondo la UNI 13201-2.

### Asse stradale

Tipo di strada	Descrizione	Limiti di velocità [ km/h ]	Categoria illuminotecnica di riferimento
F	Strade locali urbane	50	M4

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L [cd/m <sup>2</sup> ] (minima mantenuta)	U <sub>0</sub> (minima)	U <sub>1</sub> (minima)	T <sub>1</sub> [%] <sup>(a)</sup> (massimo)	SR <sup>2(b)</sup> (minima)
M4	0.75	0,4	0,6	15	0,3

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [lx] (minimo mantenuto)	U <sub>0</sub> (minimo)
C4	10	0,4

### Incroci, attraversamenti pedonali, parcheggi

Tipo di strada	Descrizione	Categoria illuminotecnica di riferimento
-	Zone conflittuali con traffico misto	C4

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}[x]$ (minimo mantenuto)	$U_0$ (minimo)
C4	10	0,4

#### Marciapiedi

Tipo di strada	Descrizione	Categoria illuminotecnica di riferimento
-	Zona a traffico pedonale	P4

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}[x]$ (minimo mantenuto)	$E_{min}$ (mantenuto)
P3	7.5	0,4

### **Descrizione degli apparecchi**

L'impianto sarà realizzato con armature stradali in doppio isolamento complete di fusibile di sezionamento e protezione ed equipaggiate con sorgente luminosa aled .

Tale scelta è giustificata dal fatto che gli apparecchi a led riescono a concentrare la luce solo nelle zone da illuminare secondo i requisiti normativi; in questo modo rendono massima la frazione di flusso luminoso realmente utile, riducendo sia le dispersioni di luce, sia l'abbagliamento, incrementando la luminanza della superficie stradale.

Queste peculiarità operative rappresentano il vantaggio reale degli apparecchi a led dal punto di vista energetico. Permettono infatti, a parità di potenza, di aumentare l'interdistanza tra le sorgenti.

In considerazione della zona oggetto dell'intervento, l'impianto sarà realizzato con il criterio di accensione tutta notte, i corpi illuminanti saranno singolarmente equipaggiati con alimentatore dotato di funzione di regolazione di flusso luminoso in modo da diminuire il livello d'illuminamento (con conseguente diminuzione dei consumi) nelle ore centrali della notte. Tale funzione sarà escludibile mediante dip-switch.

Le armature saranno installate su pali in acciaio zincato verniciato, non dotati di portella per la derivazione né di piastrina per il collegamento all'impianto di terra, considerato che la derivazione sarà realizzata nel pozzetto e che la tipologia di protezione dai contatti indiretti scelta è quella del doppio isolamento.

L'altezza dei pali sarà pari a 8m f.t. Essi saranno installati ad una distanza dal cordolo del marciapiede almeno pari a 50 cm.

Le linee saranno posate in cavidotto interrato. Esse saranno realizzate in cavo unipolare tipo FG16 e le derivazioni saranno effettuate nei pozzetti attraverso muffole in gel tali da garantire il doppio isolamento e ciò dovrà risultare dal certificato delle muffole stesse.

### **Dimensionamento dell'impianto elettrico**

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in relazione alle caratteristiche del sistema di fornitura dell'energia elettrica, ai dati forniti dal committente circa entità e dislocazione dei carichi, alle attività che saranno svolte nei singoli locali e nel rispetto della normativa vigente.

I carichi convenzionali di ogni unità di impianto sono stati valutati facendo riferimento alle potenze effettive degli utilizzatori fissi ed alle potenze corrispondenti alle correnti nominali delle prese a spina applicando degli opportuni coefficienti di riduzione per tener conto della contemporaneità di funzionamento e dell'effettiva utilizzazione dei carichi.

La sezione dei conduttori è stata fissata in modo che la portata  $I_Z$  della conduttura soddisfi la relazione:

$$I_B \leq I_Z \quad (1)$$

con  $I_B$  corrente di impiego valutata con i criteri sopra descritti.

Le portate dei cavi elettrici sono state ricavate dalle tabelle CEI-UNEL 35024 tenendo conto delle condizioni di posa.

All'inizio dei circuiti, sia di distribuzione che terminali, è stata prescritta l'installazione di interruttori automatici magnetotermici e differenziali per assicurare la protezione dei cavi dalle sovracorrenti e la protezione delle persone dai contatti di tipo indiretto.

Per la protezione dei cavi da sovraccarico sono stati scelti interruttori aventi correnti nominali  $I_N$  e correnti convenzionali di funzionamento  $I_F$  che soddisfino le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (2)$$

$$I_F \leq 1.45 \cdot I_Z \quad (3)$$



in ottemperanza all'art. 433.2 della Norma CEI 64-8 (fascicolo n.1919 - ottobre 1992).

Per la protezione dei cavi da corto circuito gli interruttori magnetotermici sono stati scelti, come indicato dall'art. 434.3 della CEI 64-8, in modo che:

- a) il loro potere di interruzione sia superiore alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione
- b) l'integrale di Joule ( $I^2 \cdot t$ ) dell'interruttore, per corto circuito all'inizio della condotta, sia inferiore all'energia specifica ( $K^2 \cdot S^2$ ) tollerabile dal cavo:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2 \quad (4)$$

$K$  coefficiente dipendente dal tipo di cavo

$t$  durata in secondi del tempo per raggiungere la temperatura massima ammissibile nei conduttori in caso di cortocircuito

$I$  corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace

Avendo assicurato la protezione da sovraccarico tramite l'installazione di un interruttore magnetotermico avente potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, la relazione (4) è senz'altro soddisfatta per corto circuito al termine della condotta indipendentemente dalla lunghezza della stessa.

Il dimensionamento dei cavi e la conoscenza delle loro caratteristiche elettriche ha consentito di verificare che le cadute di tensione, con correnti non superiori alle correnti di impiego, sono inferiori al 3% della tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione è stato effettuato con la relazione:

$$\Delta U \% = K \cdot \frac{r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi}{U_N} \cdot L \cdot I_b \quad (6)$$

con:

$$K = \begin{cases} 2 & \text{per linee monofasi} \\ \sqrt{3} & \text{per linee trifasi} \end{cases}$$

$r$  = resistenza per unità di lunghezza del cavo alla temperatura di regime [ $\Omega/m$ ]

$x$  = reattanza per unità di lunghezza del cavo alla temperatura di regime [ $\Omega/m$ ]

$L$  = lunghezza linea [ $m$ ]

$I_b$  = corrente d'impiego [A]

$U_N$  = tensione nominale del sistema [V]

$\cos \varphi$  = f.d.p. della linea

I calcoli sono stati eseguiti assumendo pari a 70°C la temperatura a regime.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione è stato eseguito nel rispetto delle norme CEI 64-8, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti. Le portate dei cavi elettrici sono state desunte dalle tabelle CEI-UNEL.

Gli interruttori posti a protezione delle linee in uscita saranno del tipo automatico magnetotermico con portata, taratura e potere d'interruzione adeguati ai parametri elettrici del punto di installazione e delle utenze da alimentare (come meglio specificato nello schema unifilare).

### **Cavi e condutture**

La sezione dei conduttori sarà determinata per una temperatura ambiente di 30°C, tenuta debita considerazione dell'eventuale coefficiente di riduzione in funzione del tipo di posa, della temperatura ambiente e delle mutue reattanze con altri circuiti. La massima c.d.t. (caduta di tensione) ammissibile non potrà superare il 4% della tensione misurata a vuoto nel punto di fornitura. La sezione minima impiegata non dovrà essere inferiore ad 1.5 mm<sup>2</sup> fatta eccezione per i conduttori appartenenti a circuiti di comando, segnalazione e misura.

I cavi da impiegare dovranno essere idonei alla posa in canalizzazione interrata, di tipo FG16R16-0,6/1kV o FG16OR16-0,6/1kV

Qualora nella fase di infilaggio non fosse possibile escludere il rischio di danneggiamento all'isolante saranno da utilizzare cavi muniti di guaina antiabrasiva.

Le colorazioni dei cavi privi di guaina saranno rigorosamente come indicato dalla norma CEI 64.8 e relative tabelle UNEL, ovvero:

- |  |               |
|--|---------------|
| • Per i conduttori di fase                                 | nero          |
| • Per i conduttori di neutro                               | celeste o blu |
| • Per i conduttori di protezione, equipotenzialità e terra | giallo/verde  |

La portata del conduttore sarà coordinata con la corrente di intervento delle protezioni per garantire una efficace protezione contro il rischio d'incendio.

Non è ammessa la coesistenza di cavi appartenenti a circuiti a tensione diversa all'interno delle stesse canalizzazioni, cassette di derivazione e pozzetti, se non muniti tutti dell'isolamento necessario per la tensione più elevata. La separazione elettrica deve essere mantenuta anche internamente ai pozzetti mediante opportuni setti separatori.

I cavi saranno posati all'interno di tubi flessibili, corrugati, in polietilene doppia parete. Il diametro interno dei tubi protettivi dovrà essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del fascio di cavi presenti

(art. 522.8.1.1 CEI 64-8/5); inoltre i raggi di curvatura degli stessi, se  $D$  è il diametro esterno del cavo, devono essere  $\geq 12D$ .

## Vie Cavo

I cavidotti interrati dovranno essere del tipo flessibile in polietilene ad alta densità a doppia parete, corrugato esterno e liscio internamente, con resistenza allo schiacciamento  $> 450$  N, protetti da posa di apposito nastro con scritta "energia elettrica", posati all'interno di scavi con sottofondo, rinfiando e ricoprimento del tubo in sabbia.

I cavidotti per la Media Tensione dovranno essere posati a minimo 1.2 m di profondità, misurata dal piano di calpestio;

I cavidotti per la Bassa Tensione dovranno essere posati a minimo 0.8 m di profondità, misurata dal piano di calpestio.

La segnalazione del percorso interrato del cavidotto dovrà avvenire a minimo 30 centimetri di profondità.

Il diametro interno del cavidotto dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

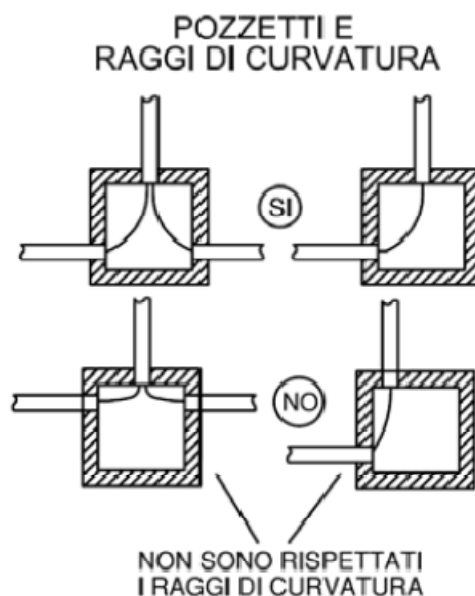
Il giunto lineare per tubo corrugato flessibile in polietilene dovrà essere in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile e/o in polietilene ad alta densità per l'esterno ed a bassa densità per l'interno. Il diametro interno di tale componente dovrà essere tale da garantire l'infilaggio del tubo da giuntare.

Il giunto dovrà essere conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4/A1 ed in particolar modo ai requisiti richiamati al punto 10.2.5 della norma CEI EN 50086-2-4/2A1; con l'applicazione di una forza di 450N il diametro interno del tubo deve risultare contenuto entro il 5% del diametro originale.

I tubi dovranno riportare in posizione visibile ed inalterabile:

- Contrassegno del fabbricante;
- Marchio IMQ, CE od equivalente;

Le modalità di posa (scavo e successivo riempimento) dovranno essere conformi a quanto indicato dai regolamenti comunali e rispondenti comunque alle norme CEI vigenti.



## Quadro Elettrico

Il lavoro prevede la realizzazione di un quadro di distribuzione, posto un armadio stradale tipo Conchiglia, in vetroresina.

All'interno del quadro saranno alloggiati i dispositivi per il comando dell'illuminazione. Il quadro dovrà essere fornito, montato e connesso in maniera idonea a realizzare lo schema unifilare e multifilare riportati negli appositi documenti di progetto.

L'accensione delle luci sarà di tipo automatico, mediante contattore di potenza comandato da orologio di tipo astronomico. Attraverso selettore Automatico-Manuale sarà possibile forzare manualmente la chiusura del contattore (e quindi l'accensione dell'illuminazione), in caso di guasto dell'orologio o per controllo manutentivo.

### Dati generali del Quadro Generale

<i>Carpenteria:</i>	<i>armadio in resina con sportello trasparente</i>
<i>Tensione nominale di esercizio:</i>	<i>400 V</i>
<i>Tensione nominale di isolamento:</i>	<i><math>\leq 1000 V</math></i>
<i>Tensione nominale circuiti ausiliari:</i>	<i>24V AC; 24V DC</i>
<i>Frequenza:</i>	<i>50Hz</i>
<i>Corrente nominale:</i>	<i>-</i>
<i>Corrente di c.to c.to:</i>	<i>10 kA</i>
<i>Grado di protezione minimo esterno:</i>	<i>IP55</i>
<i>Grado di protezione minimo interno:</i>	<i>IP2X</i>
<i>Protezione delle persone</i>	<i>IPXXB</i>
<i>Accessibilità:</i>	<i>Frontale</i>
<i>Verniciatura:</i>	<i>-</i>

### Caduta di tensione ammessa

Caduta di tensione massima ammessa, a carico nominale, tra il punto di consegna (Ente erogatore) e l'utilizzatore più lontano: 4%

### Misure di protezione dai contatti diretti e indiretti.

La protezione dai contatti diretti sarà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme.

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata in accordo all'art. 413.1.3 delle norme CEI 64-8. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti saranno tali che l'interruzione automatica dell'alimentazione avverrà nei tempi previsti dalla norma, 0.4 s per i circuiti terminali e 5 s per i circuiti di distribuzione in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$I_a \cdot Z_s \leq U_0$$

dove:

- $I_a$  è il valore in ampere della corrente di intervento, entro i tempi sopra indicati, del dispositivo di protezione; poiché verranno impiegati interruttori magnetotermici differenziali la  $I_a$  coinciderà con la  $I_{dn}$ ;
- $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto;
- $U_o$  è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e terra.

Il conduttore di protezione sarà in rame e di sezione opportuna secondo quanto previsto dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

Al conduttore di protezione saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori; tutte le masse estranee saranno invece collegate al nodo di terra tramite conduttore equipotenziale di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto e comunque non inferiore a  $6 \text{ mm}^2$  e non maggiore a  $25 \text{ mm}^2$ , art. 547.1.1 norma CEI 64-8/5. Per i conduttori equipotenziali supplementari si seguirà quanto prescritto dalla suddetta norma all'art. 547.1.2.

### **Prescrizioni**

- Per le utenze finali non sarà impiegata una tensione di alimentazione superiore a 400 V;
- i conduttori impiegati saranno di rame ed in ogni caso di sezione non inferiore a  $1.5 \text{ mm}^2$  per uso generale e  $0.5 \text{ mm}^2$  per circuiti di comando, segnalazione e simili;
- i cavi avranno una tensione nominale non inferiore a 450/750 V;

## **APPENDICI**

# Calcoli Illuminotecnici

## Indice

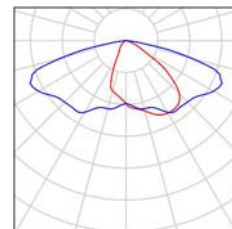
### Progetto 1

Indice	1
Lista pezzi lampade	2
<b>iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>Scena esterna 1</b>	
Dati di pianificazione	6
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Elemento del pavimento 1</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolinee (E)	7
Isolinee (L)	8
<b>Strada con parcheggio</b>	
Dati di pianificazione	9
Risultati illuminotecnici	10
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Campo di valutazione Carreggiata 1</b>	
<b>Osservatore</b>	
<b>Osservatore 1</b>	
Isolinee (L)	12
<b>Osservatore 2</b>	
Isolinee (L)	13

## Progetto 1 / Lista pezzi lampade

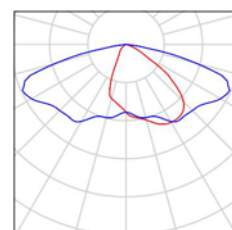
40 Pezzo iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 26.9W 3320lm - 4000K ED07\_A16X  
 Articolo No.: Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 26.9W 3320lm - 4000K  
 Flusso luminoso (Lampada): 3320 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 3320 lm  
 Potenza lampade: 26.9 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 39 75 97 100 100  
 Dotazione: 1 x LED Neutral White (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



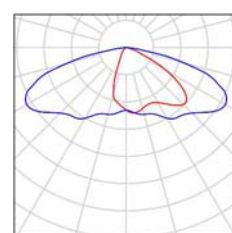
59 Pezzo iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 46.2W 5970lm - 4000K ED08\_A17X  
 Articolo No.: Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 46.2W 5970lm - 4000K  
 Flusso luminoso (Lampada): 5970 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 5970 lm  
 Potenza lampade: 46.2 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 39 75 97 100 100  
 Dotazione: 1 x LED Neutral White (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



32 Pezzo iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1.2 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 70.5W 9490lm - 4000K ED13\_A22X  
 Articolo No.: Archilede HP: Pole-mounted system – ST1.2 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 70.5W 9490lm - 4000K  
 Flusso luminoso (Lampada): 9490 lm  
 Flusso luminoso (Lampadine): 9490 lm  
 Potenza lampade: 70.5 W  
 Classificazione lampade secondo CIE: 100  
 CIE Flux Code: 35 72 97 100 100  
 Dotazione: 1 x LED Neutral White (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

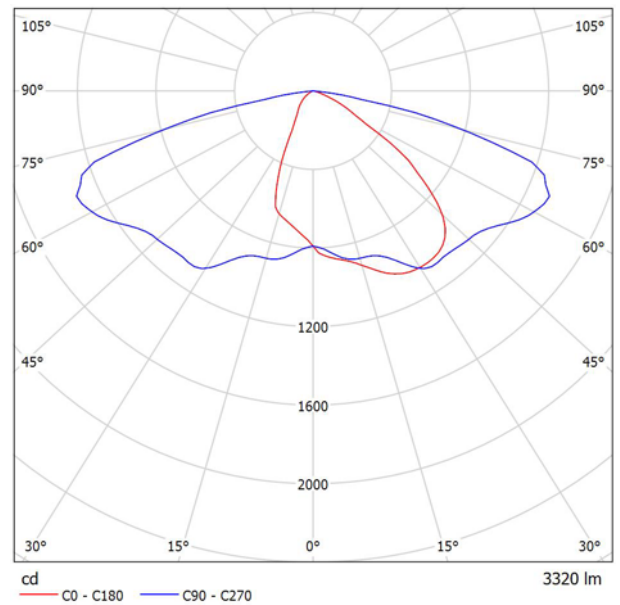




**iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral  
White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 26.9W 3320lm - 4000K ED07\_A16X /  
Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



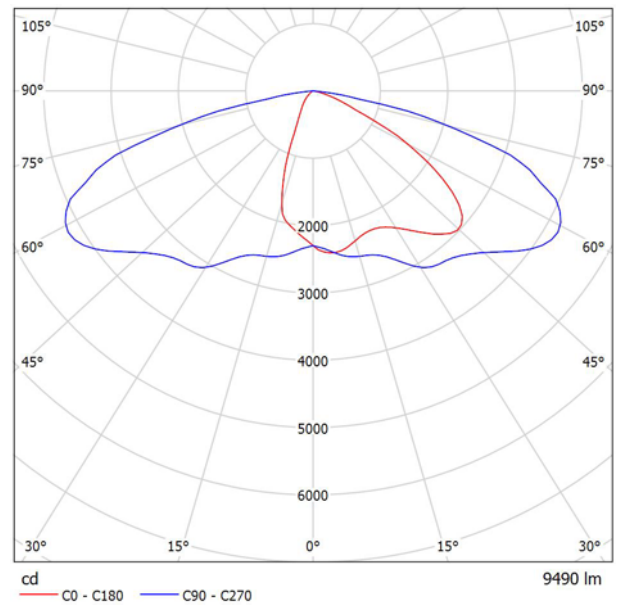
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 75 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

**iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1.2 optic –  
Neutral White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 70.5W 9490lm - 4000K  
ED13\_A22X / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



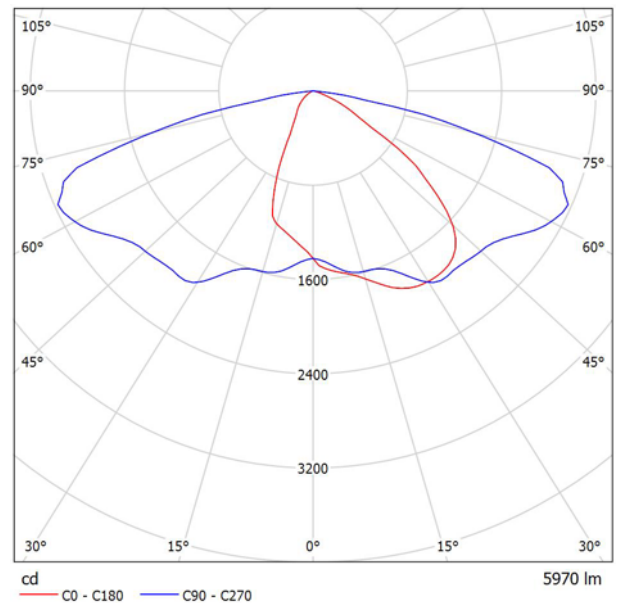
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 35 72 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

**iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral  
White – Middle of the Night - ø46–60–76mm - 46.2W 5970lm - 4000K ED08\_A17X /  
Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

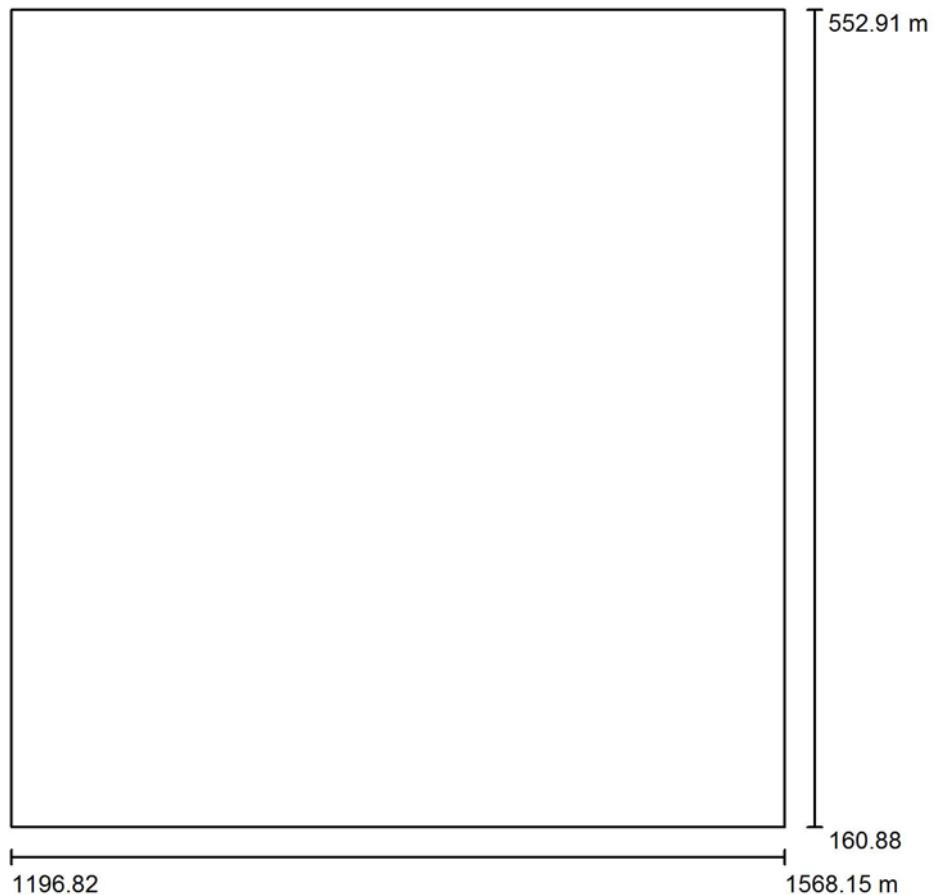
Per un'immagine della lampada consultare il nostro  
catalogo lampade.



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 75 97 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa  
lampada non è possibile rappresentare la tabella  
UGR.

## Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



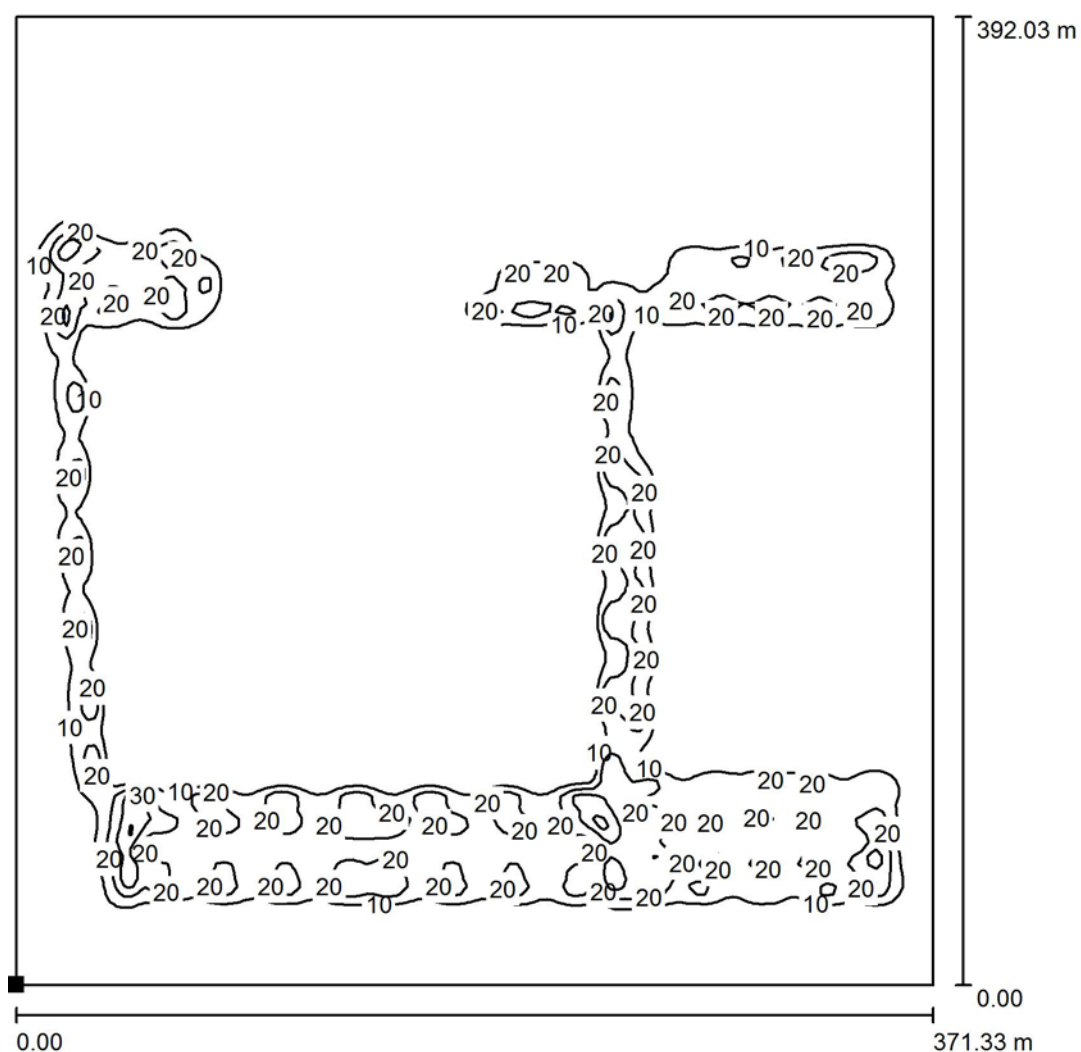
Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:3634

### Distinta lampade

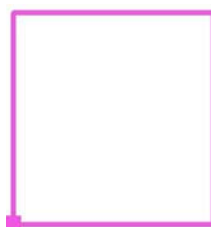
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	40	iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46– 60–76mm - 26.9W 3320lm - 4000K ED07_A16X (1.000)	3320	3320	26.9
2	59	iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46– 60–76mm - 46.2W 5970lm - 4000K ED08_A17X (1.000)	5970	5970	46.2
3	26	iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1.2 optic – Neutral White – Middle of the Night - ø46– 60–76mm - 70.5W 9490lm - 4000K ED13_A22X (1.000)	9490	9490	70.5
Totale:			731756	731756	5634.8

# Scena esterna 1 / Elemento del pavimento 1 / Superficie 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 3066

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(1196.825 m, 160.875 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
4.01

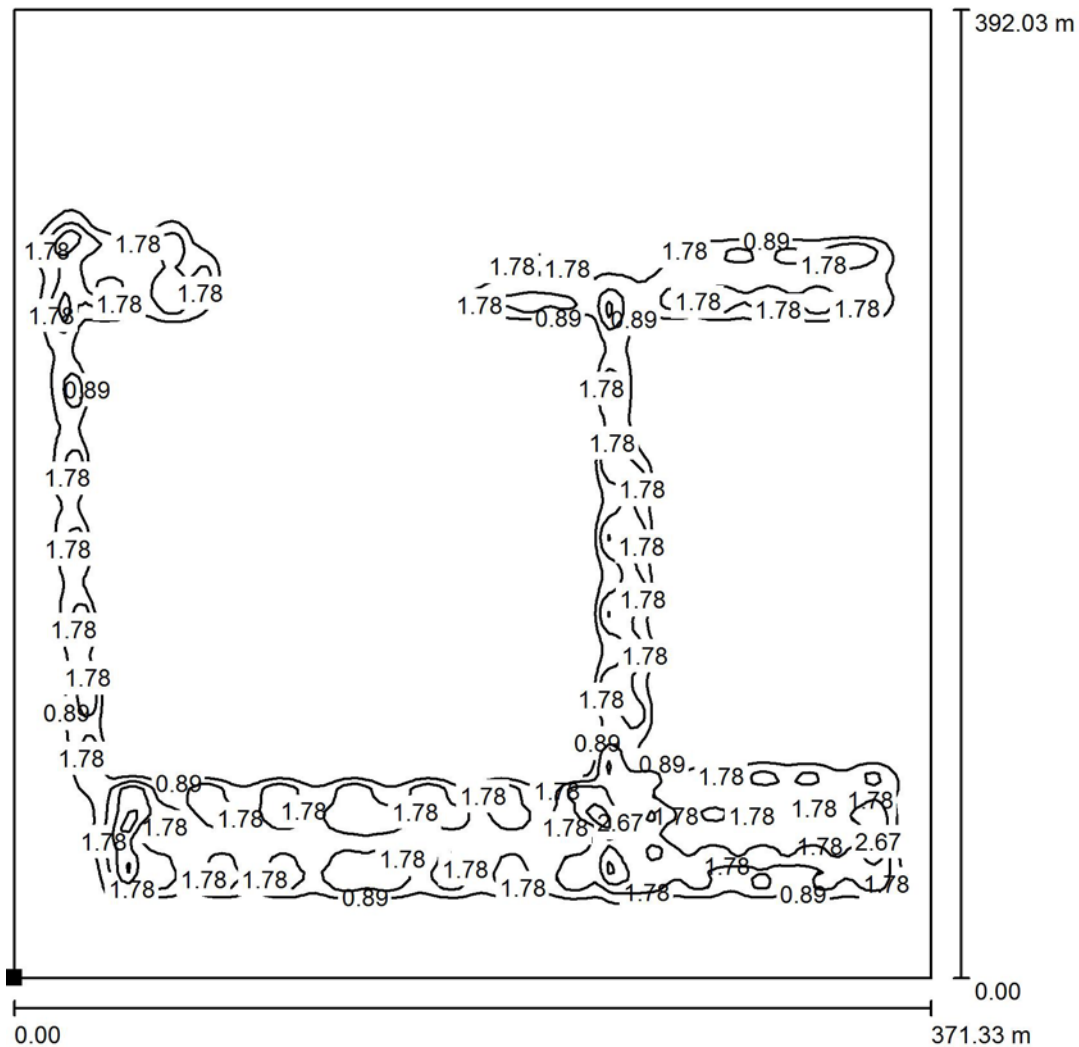
$E_{min}$  [lx]  
0.00

$E_{max}$  [lx]  
47

$E_{min} / E_m$   
0.000

$E_{min} / E_{max}$   
0.000

## Scena esterna 1 / Elemento del pavimento 1 / Superficie 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 3066

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(1196.825 m, 160.875 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$L_m$  [cd/m<sup>2</sup>]  
0.38

$L_{min}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
0.00

$L_{max}$  [cd/m<sup>2</sup>]  
4.45

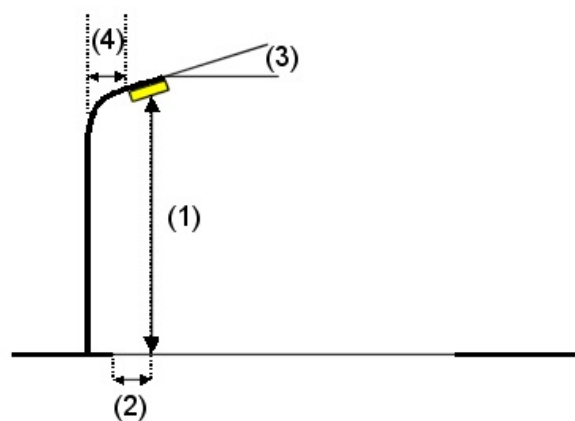
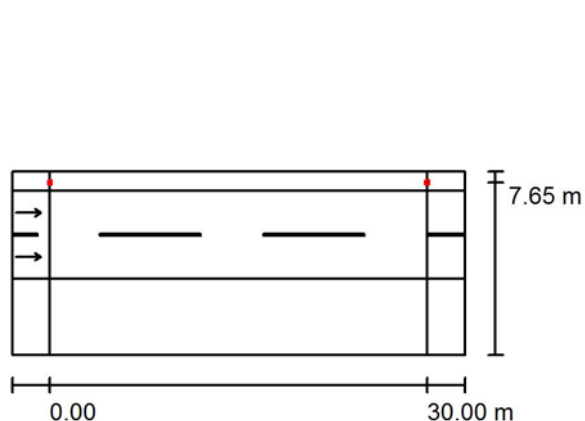
## Strada con parcheggio / Dati di pianificazione

### Profilo strada

Marciapiede 1 (Larghezza: 1.500 m)  
Carreggiata 1 (Larghezza: 7.000 m, Numero corsie: 2, Manto stradale: R3, q0: 0.070)  
Stallo di sosta 1 (Larghezza: 6.000 m)

Fattore di manutenzione: 0.67

### Disposizioni lampade



Lampada:

iGuzzini illuminazione S.p.A Archilede HP: Pole-mounted system – ST1.2 optic – Neutral White – Middle of the Night -  $\varnothing 46-60-76$ mm - 70.5W 9490lm - 4000K ED13\_A22X

Flusso luminoso (Lampada): 9490 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 9490 lm  
Potenza lampade: 70.5 W  
Disposizione: un lato, in alto  
Distanza pali: 30.000 m  
Altezza di montaggio (1): 8.000 m  
Altezza fuochi: 8.000 m  
Distanza dal bordo stradale (2): -0.650 m  
Inclinazione braccio (3): 0.0 °  
Lunghezza braccio (4): 0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 425 cd/klm

per 80°: 85 cd/klm

per 90°: 0.00 cd/klm

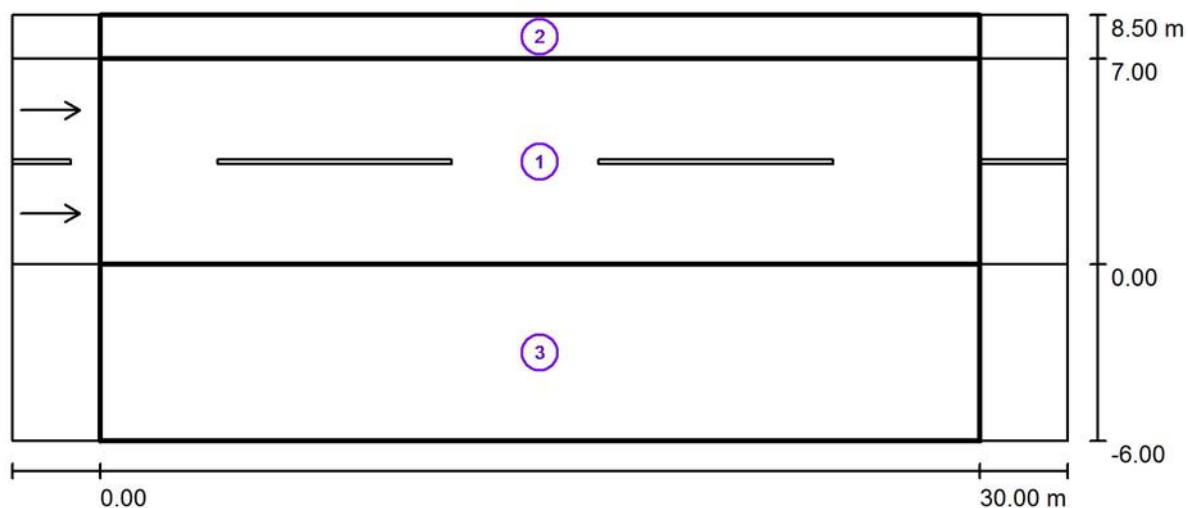
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G4.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4.

## Strada con parcheggio / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.67

Scala 1:258

### Lista campo di valutazione

- Campo di valutazione Carreggiata 1  
Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 7.000 m  
Reticolo: 10 x 6 Punti  
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.  
Manto stradale: R3, q0: 0.070  
Classe di illuminazione selezionata: ME4a

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	0.87	0.48	0.72	11	0.79
Valori nominali secondo la classe:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.60$	$\leq 15$	$\geq 0.50$
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓



**Strada con parcheggio / Risultati illuminotecnici**

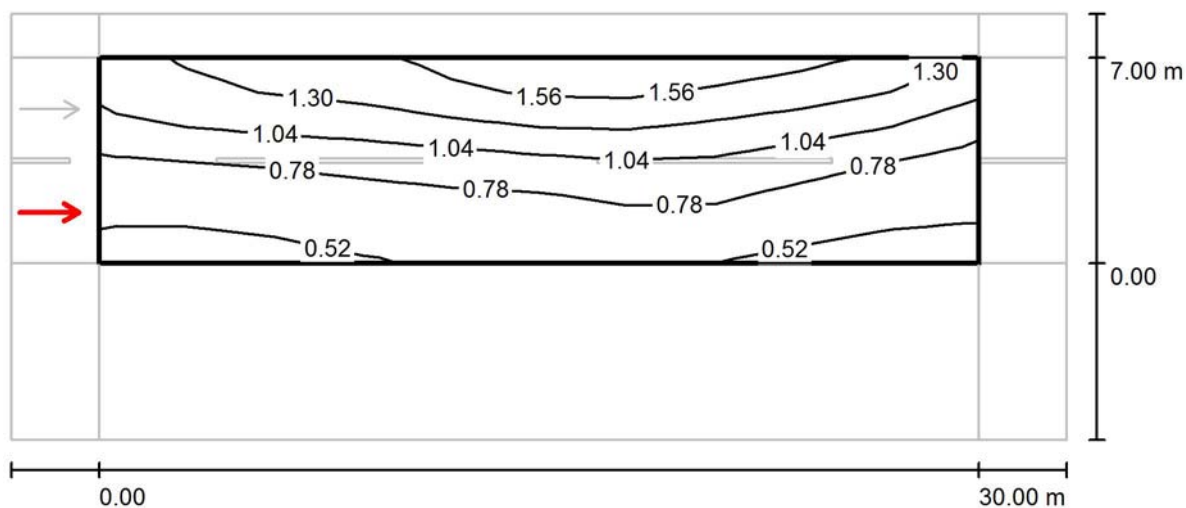
**Lista campo di valutazione**

- 2 Campo di valutazione Marciapiede 1  
Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 1.500 m  
Reticolo: 10 x 3 Punti  
Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 1.  
Classe di illuminazione selezionata: CE5

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:	$E_m$ [lx]	U0
Valori nominali secondo la classe:	16.25	0.55
Rispettato/non rispettato:	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
	✓	✓

## Strada con parcheggio / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 258

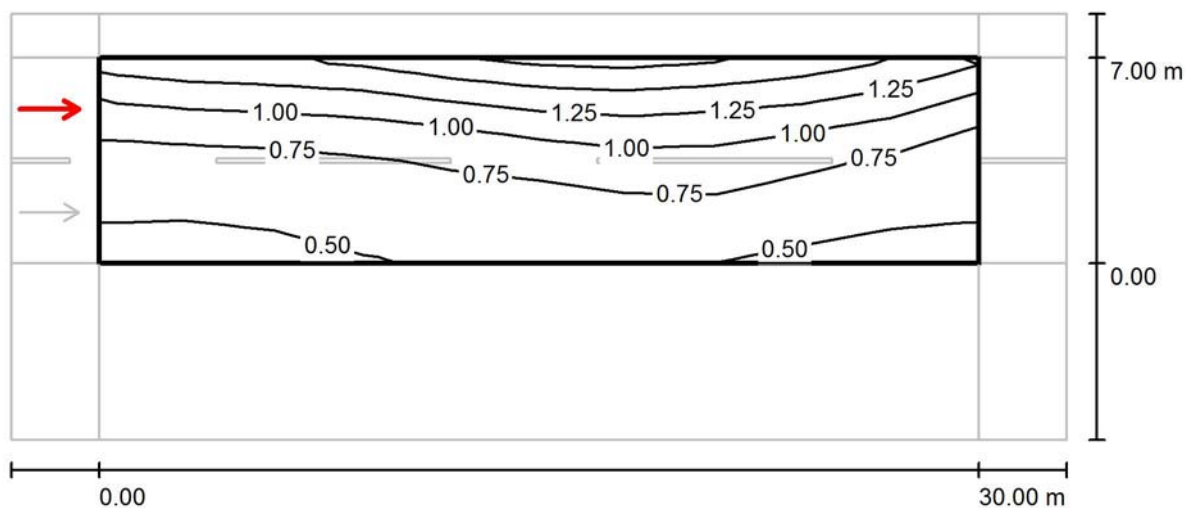
Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.96	0.48	0.72	6
Valori nominali secondo la classe ME4a:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.60$	$\leq 15$
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

## Strada con parcheggio / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

Manto stradale: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.87	0.51	0.73	11
Valori nominali secondo la classe ME4a:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.60$	$\leq 15$
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓