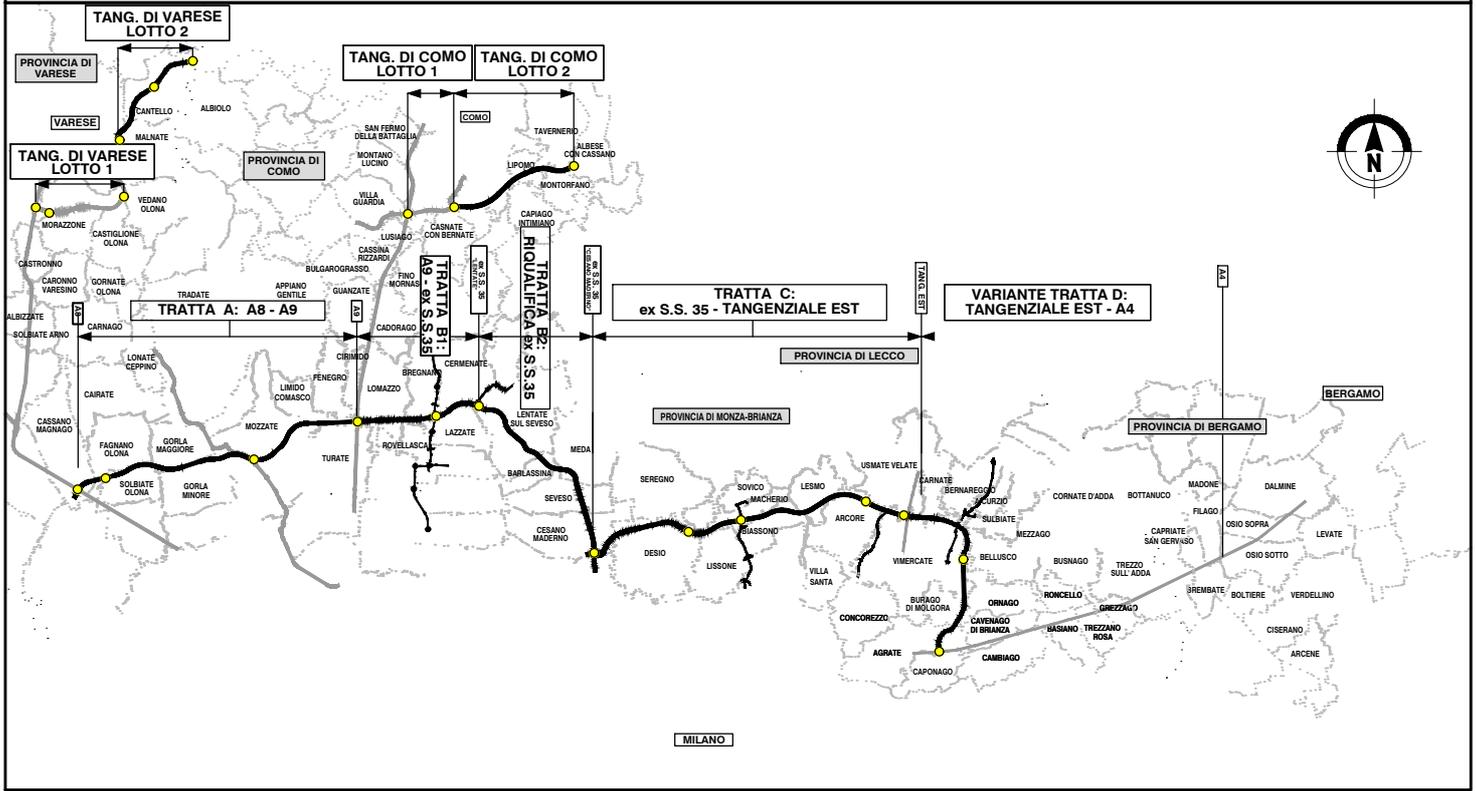


# QUADRO DI UNIONE GENERALE



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

### DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## PROGETTO DEFINITIVO VARIANTE TRATTA D

### IMPIANTI

### IMPIANTI ELETTRICI - RELAZIONI

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SVINCOLI E OPERE CONNESSE

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	IM	DD	A00	GE00	000	TI	003	A

DATA Giugno 2023  
SCALA -

#### CONCEDENTE



#### PROGETTAZIONE



#### DATA REVISIONE

Giugno 2023 EMISSIONE ..... A .....

#### ELABORAZIONE PROGETTUALE

**Direzione Ingegneria BIM Center**  
Arch. Fabio Massimo Saldini RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Ing. Lucia Samorani

Redatto Ing. Tambozzo Visto Ing. Gardella Contributo specialistico Ing. Samorani

#### CONCESSIONARIO

Direttore Ingegneria e BIM Center: Arch. Fabio Massimo Saldini  
Direttore Tecnico: Ing. Paolo Simonetta  
Responsabile Funzione Tecnica, Project Financing e ACT: Ing. Andrea Monguzzi

#### VERIFICA E VALIDAZIONE

RTI: Conteco Check S.r.l. (Mandante), Rina Check S.r.l. (Mandataria), Bureau Veritas Italia S.p.a. (Mandataria)



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE  
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO  
E OPERE CONNESSE

## **PROGETTO DEFINITIVO**

TRATTA D

### **TRATTA D IMPIANTI ELETTRICI - RELAZIONI**

RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SVINCOLI  
E OPERE CONNESSE

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Oggetto del documento .....	3
1.2 Documentazione di progetto correlata .....	3
1.3 Note relative a marchi commerciali.....	3
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
2.1 Norme elettriche di carattere generale .....	4
2.2 Norme impianti di illuminazione .....	5
2.3 Prodotti da Costruzione .....	6
<b>3. REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA .....</b>	<b>7</b>
3.1 Prescrizioni illuminotecniche.....	7
3.2 Considerazioni generali sulle Norme UNI EN 11248 .....	7
3.3 Campo di applicazione .....	8
3.4 Informazioni per la definizione degli impianti .....	9
3.5 Criteri di individuazione delle categorie illuminotecniche .....	11
3.6 Criteri di suddivisione delle zone di studio .....	12
3.7 Classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.....	14
3.8 Analisi dei rischi.....	20
3.9 Zone di studio presenti nell'impianto .....	27
3.10 Coefficiente di manutenzione .....	29
3.11 Alimentatori apparecchi a "flusso costante" .....	30
3.12 Prescrizioni impiantistiche .....	31
3.13 Caratteristiche generali di una buona illuminazione .....	31
3.14 Visione nella Pubblica illuminazione.....	34
3.15 Illuminazione Pubblica al servizio del pedone .....	35
3.16 Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso .....	37
3.17 Principali prescrizioni derivanti dalla L.R. Regione Lombardia .....	37
3.18 Telecontrollo dei punti luce .....	39
3.19 Specifiche tecniche dei materiali e della loro posa in opera .....	53
<b>4. CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....</b>	<b>61</b>

## **1. PREMESSA**

### **1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento ha per oggetto la relazione tecnica descrittiva degli impianti di illuminazione degli svincoli e della viabilità interferita, relativi alla “Tratta D Breve”.

Nel documento vengono illustrati i seguenti aspetti:

- Normativa di riferimento
- Definizione degli impianti di illuminazione
- Parametri tecnici di progetto.

### **1.2 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO CORRELATA**

Per l'individuazione delle apparecchiature e del relativo posizionamento planimetrico descritte nella seguente relazione, si deve fare riferimento alle planimetrie specifiche e schemi elettrici inerenti gli impianti di illuminazione, allegate al progetto.

### **1.3 NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI**

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'intera fornitura sarà improntata al rispetto di tutta la vigente normativa in materia, sia essa citata o meno nella presente Specifica Tecnica.

In particolare sarà osservare quanto esplicitamente scritto o emergente nei seguenti riferimenti:

- leggi, decreti, circolari e norme tecniche che regolano la materia;
- leggi e norme antinfortunistiche;
- norme di unificazione italiane o internazionali (CEI, UNI, CEN, UNEL, IEC, MIL, ISO, DIN, ecc.);
- norme tecnico scientifiche comunemente acquisite per definire le costruzioni "a regola d'arte";
- direttive della UE, se direttamente applicabili;
- disposizioni normative a carattere regionale.

### **2.1 NORME ELETTRICHE DI CARATTERE GENERALE**

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese

tutte le varianti a tali norme.

## **2.2 NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

- CIE Raccomandazioni CIE;
- Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 64-8/714 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno;
- Norma UNI 11630 Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norma UNI EN 13201-1 Illuminazione stradale - Parte 1: selezione delle classi di illuminazione;
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 13201-5 Illuminazione stradale - Parte 5: indicatori delle prestazioni energetiche;
- Norma UNI 11248:2016 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI 11431:2011 Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- Norma UNI EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno;
- Norme UNI EN 40 Pali per illuminazione;
- Norma CIE 68 Guide to the lighting of exterior working areas;
- Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale;

- Legge Regione Lombardia n. 31/15 in materia di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna;
- Regolamento inquinamento luminoso Regione Lombardia;
- D.Lgs 264/2006 – Attuazione della DIRETTIVA 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete Transeuropea;
- Raccomandazioni del PIARC (Permanent International Association of Road Congresses) “Tunnel lighting”, pubblicazione CIE 88, 2004;
- Norma UNI 13005 Guida all’espressione delle incertezze di misura;
- Norma UNI CEN ISO 14253-1 Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazioni dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni – Regole decisionali per provare la conformità o la non conformità rispetto alle specifiche.

## **2.3 PRODOTTI DA COSTRUZIONE**

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici;
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE".

### **3. REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

#### **3.1 PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE**

La norma 11248 individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti della strada ed in particolare:

- Indica come classificare una zona esterna destinata al traffico, ai fini della determinazione della categoria illuminotecnica che le compete;
- Fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche che competono alla zona classificata;
- Identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- Fornisce prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi della UNI EN 13201-3 e per le misurazioni in loco trattate dalla UNI EN 13201-4.

La norma descrive e prescrive una metodologia progettuale secondo la quale pervenire, a partire da dati associati al tipo di strada, dati che rappresentano i valori di ingresso per la procedura, alla o alle categorie illuminotecniche adeguate. Tale metodologia progettuale è basata su un procedimento sottrattivo che, a seguito di un'analisi dei rischi con la quale il progettista valuta i parametri di influenza, permette di individuare sia la categoria illuminotecnica di progetto sia quelle di esercizio.

La norma definisce le funzionalità e la classificazione degli impianti che attivano condizioni di illuminazione adattiva, stabilendo anche peculiari requisiti e modalità operative.

#### **3.2 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLE NORME UNI EN 11248**

Le nuove Norme UNI 11248/2016 forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificata e definita in modo esaustivo nelle Norme UNI 13201-2 mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Le Norme si basano, nei loro principi fondamentali, sui contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e recepisce i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici previsti nel rapporto tecnico CEN/TER 13201-1.

A tal fine introducono il concetto di parametro di influenza e la richiesta di valutazione dei rischi da parte del progettista.

I parametri individuati nella norma consentono di identificare una categoria illuminotecnica conoscendo:

- La classe della strada nella zona di studio;
- La geometria della zona di studio;
- L'utilizzazione della zona di studio;
- Le condizioni e la tipologia del traffico nella zona di studio;
- L'influenza dell'ambiente circostante;

e di adottare le condizioni di illuminazione più idonee, perseguendo anche un uso razionale dell'energia e il contenimento del flusso luminoso disperso con la conseguente riduzione dell'inquinamento luminoso.

### **3.3 CAMPO DI APPLICAZIONE**

La norma 11248 individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione fissi atte a contribuire, alla sicurezza degli utenti della strada, alle buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, al buon smaltimento del traffico e alla sicurezza pubblica, per quanto queste esigenze possano dipendere dall'illuminazione della strada.

La presente norma descrive e prescrive una metodologia progettuale secondo la quale pervenire, a partire da dati associati al tipo di strada, dati che rappresentano i valori di ingresso per la procedura, alla o alle categorie illuminotecniche adeguate. Tale metodologia progettuale è basata su un procedimento sottrattivo che, a seguito di un'analisi dei rischi con la quale il progettista valuta i parametri di influenza, permette di individuare sia la categoria illuminotecnica di progetto sia quelle di esercizio.

Inoltre la norma:

- Indica come classificare una zona esterna destinata al traffico (zona di studio), ai fini della determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso;
- Nota la categoria illuminotecnica di ingresso, fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio che competono alla zona di studio classificata;
- Identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette l'ottimizzazione dei consumi energetici con

---

conseguente possibile riduzione dell'impatto ambientale e dell'inquinamento luminoso;

- Introduce una corrispondenza tra varie serie di categorie illuminotecniche comparabili o alternative;
- Fornisce, per l'illuminazione delle intersezioni stradali, prescrizioni sulla determinazione delle zone di studio e introduce griglie di calcolo integrative rispetto a quelle considerate nella UNI EN 13201-3.

La norma definisce le funzionalità e la classificazione degli impianti che attivano condizioni di illuminazione adattiva, ove previsto, stabilendo anche peculiari requisiti e modalità operative.

La norma fornisce inoltre elementi per:

- L'applicazione delle metodologie di misurazione descritte nella UNI EN 13201-4;
- La selezione delle caratteristiche fotometriche della pavimentazione stradale di riferimento per i calcoli.

### **3.4 INFORMAZIONI PER LA DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI**

La progettazione dell'impianto illuminotecnico dipende da una serie di informazioni preliminari che costituiscono gli input basilari su cui fondare la progettazione.

#### **3.4.1 Zone di studio**

Un impianto di illuminazione può illuminare parti della strada che richiedono livelli e condizioni di illuminazione diversi. Di conseguenza primo compito del progettista è quello di individuare queste parti (zone di studio) omogenee nei requisiti illuminotecnici.

È compito preliminare del progettista individuare, per ogni zona di studio i parametri di influenza significativi, i quali devono essere noti prima di iniziare il progetto illuminotecnica.

#### **3.4.2 Categorie illuminotecniche**

Le caratteristiche illuminotecniche che l'impianto di illuminazione stradale deve garantire per ogni zona di studio sono definite mediante una o più categorie illuminotecniche, la cui scelta dipende da numerosi parametri, detti di influenza, come esplicitato nel seguito.

Per un dato impianto e una data zona di studio è compito del progettista individuare le seguenti categorie illuminotecniche:

- la categoria Illuminotecnica di Ingresso come specificato nel punto 6. Questa

categoria dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;

- la categoria illuminotecnica di progetto che specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel dimensionamento dell'impianto. Questa categoria dipende dalla valutazione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo;
- la(e) categoria(e) illuminotecnica(illuminotecniche) di esercizio che specifica(specificano) 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.

### 3.4.3 *Tipi di impianto*

Indipendentemente dai requisiti che devono soddisfare e dalla soluzione realizzativa (tipo di sorgente di luce e di apparecchi di illuminazione, disposizione degli apparecchi, ecc.) si distinguono i seguenti tipi di impianto:

- Impianto non regolato: impianto nel quale è prevista l'attivazione della sola categoria di progetto coincidente con l'unica di esercizio;
- Impianto a regolazione predefinita: impianto nel quale la categoria illuminotecnica di esercizio è determinata mediante una valutazione statistica del flusso orario di traffico in un dato momento, come esplicitato dal progettista nella valutazione dei rischi;
- Impianto adattivo: impianto nel quale le condizioni di illuminazione sono scelte al termine di un processo decisionale basato sul campionamento continuo delle condizioni dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale come il flusso e/o la tipologia di traffico e/o le condizioni atmosferiche.

### 3.4.4 *Funzionalità*

Indipendentemente dai requisiti che deve soddisfare, un impianto può disporre delle seguenti funzionalità:

- Funzionalità CLO (Constant Light Output): sistema che rende costante il flusso luminoso emesso dalle sorgenti presenti negli apparecchi di illuminazione dell'impianto, compensando la perdita di emissione dovuta all'invecchiamento delle stesse. I sistemi che attivano esclusivamente la funzionalità CLO non sono, in quanto tali, impianti adattivi.

- Funzionalità CP (Constant Performance): sistema che garantisce la costanza nel tempo delle prestazioni richieste dalla categoria illuminotecnica di esercizio, indipendentemente dalle variazioni, entro limiti prestabiliti, altrimenti dovute al grado di insudiciamento degli apparecchi, decadimento delle sorgenti, variazioni del manto stradale, ecc. I sistemi che attivano esclusivamente la funzionalità CP, senza campionare i parametri di influenza variabili nel tempo rilevanti, non sono impianti adattivi.

#### **3.4.5 Sovradimensionamento dell'impianto**

Salvo esigenze particolari e al fine di contenere i consumi energetici, i valori medi di illuminamento e/o luminanza ottenuti dai calcoli di progetto eseguiti secondo la UNI EN 13201-3 non devono essere maggiori di quelli previsti dalle categorie illuminotecniche di progetto o di esercizio:

- Del 35% per le categorie illuminotecniche di tipo M;
- Del 25% per le altre categorie illuminotecniche.

### **3.5 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE**

Le categorie illuminotecniche di un impianto sono individuate mediante le seguenti fasi:

- Definire la categoria illuminotecnica di ingresso, considerando i seguenti passi:
  - Suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni 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;
- Definire la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso, valutando i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 ed eventuali altri parametri di influenza costanti nel lungo periodo individuati dal progettista secondo quanto indicato nell'analisi dei rischi e, considerando anche gli aspetti legati al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, decidere se considerare questa categoria come quella di progetto o modificarla coerentemente con le valutazioni e le considerazioni precedenti;
- in alternativa tra di loro:

- Definire, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio in base alle considerazioni esposte nell'analisi dei rischi, ai parametri di influenza elencati nel prospetto 3 e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria illuminotecnica di esercizio,
- Adottare un sistema adattivo che realizzi anche la funzionalità CP e, in base alle considerazioni esposte nell'analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici di esercizio e dell'inquinamento luminoso, progettare l'impianto secondo quanto specificato in appendice D.

Qualora la categoria illuminotecnica selezionata preveda prescrizioni in luminanza della superficie stradale, ma questa non sia calcolabile secondo i criteri previsti nella UNI EN 13201-3, deve essere selezionata la categoria illuminotecnica C o P di livello luminoso comparabile secondo le indicazioni del prospetto 6.

## **3.6 CRITERI DI SUDDIVISIONE DELLE ZONE DI STUDIO**

### **3.6.1 Premessa**

La strada è generalmente costituita da più zone di studio. Per ogni zona di studio il progettista seleziona una categoria illuminotecnica di ingresso, una di progetto e una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

La determinazione dell'estensione della zona di studio e delle parti della strada che la delimitano è compito del progettista.

La presenza di rallentatori di velocità implica la necessità di definire una zona di studio che consideri il tratto di strada ove sussiste l'azione di rallentamento.

### **3.6.2 Strade a traffico veicolare**

Per le strade a traffico veicolare (escluse le strade di classe F con limite di velocità  $\leq 30$  km/h, in assenza di corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

In presenza di corsie di emergenza adiacenti occorre considerare le due zone di studio come zone di studio separate.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

### **3.6.3 Strade di classe F**

Per le strade di classe F, con limite di velocità  $\leq 30$  km/h, in assenza di marciapiedi laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici posti direttamente a filo oppure entro i limiti delle proprietà che costeggiano la zona.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

### **3.6.4 Piste ciclabili e strade ove gli utenti principali sono i pedoni (velocità della marcia a piedi)**

Per le piste ciclabili e strade, ove gli utenti principali sono i pedoni (velocità della marcia a piedi), la zona da prendere in considerazione corrisponde a marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili definite.

Marciapiedi (o attraversamenti pedonali) e piste ciclabili adiacenti possono essere raggruppati in una medesima zona di studio.

Nel caso in cui la zona di studio corrisponda a tutta la strada (per esempio per le strade locali urbane le aree pedonali, i centri storici con utenti principali i pedoni e ammessi gli altri utenti), la zona da prendere in considerazione corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici posti direttamente a filo oppure entro i limiti delle proprietà che costeggiano la zona di studio.

### **3.6.5 Zone di conflitto**

Nelle zone di conflitto, in assenza di marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, la zona di conflitto da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

Nella zona di studio deve essere considerato anche l'isolotto centrale di una rotatoria se questi può essere occupato o attraversato da veicoli autorizzati.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

### **3.6.6 Presenza di rallentatori di velocità**

In presenza di rallentatori di velocità, la zona di studio considera esclusivamente i tratti ove sono installati rallentatori di velocità.

Nel caso di dispositivi ravvicinati, questi dispositivi e la strada costituiscono una medesima zona di studio.

Invece quando la distanza tra più dispositivi successivi è, a giudizio del progettista, sufficientemente ampia da giustificare tecnicamente una variazione delle prestazioni dell'impianto di illuminazione, ciascuno di questi dispositivi può essere considerato come appartenere a una zona di studio distinta e limitata alle vicinanze immediate del dispositivo.

### **3.6.7 Presenza di attraversamenti pedonali**

In presenza di attraversamenti pedonali, la zona di studio considera:

- Lo spazio specificatamente definito dalla segnaletica orizzontale;
- Lo spazio simmetricamente disposto rispetto alla segnaletica per una larghezza pari a quella della segnaletica stessa;
- Il marciapiede, limitatamente al tratto corrispondente alla larghezza della zona.

## **3.7 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE ED INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI**

### **3.7.1 Classificazione delle strade**

Il prospetto 1 riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore al momento della pubblicazione della norma 11248.

La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista e deve essere comunicata al progettista dal committente o dal proprietario/gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

In mancanza di strumenti urbanistici adeguati, il progettista illuminotecnica concorda con il committente o il proprietario della strada una classificazione sulla scorta dei riferimenti normativi e legislativi esistenti (vedere appendice informativa C). Tale condizione deve essere resa evidente nel progetto illuminotecnica.

Se ai fini della progettazione dell'impianto il progettista ritiene che non vi sia una esplicita correlazione tra la classificazione della strada fornita dal committente e le esigenze illuminotecniche, come descritte nella presente norma, il progettista può adottare per i soli

fini illuminotecnici, una diversa classificazione seguendo, per esempio, le indicazioni dell'appendice informativa C. Tale decisione è resa evidente nel progetto illuminotecnica.

### **3.7.2** *Categoria illuminotecnica di ingresso*

Il prospetto 1 indica, per ogni tipo di strada, la categoria illuminotecnica di ingresso.

Nell'individuazione delle categorie illuminotecniche di ingresso indicate nel prospetto 1 i parametri di influenza sono stati scelti in modo da individuare la categoria illuminotecnica con prestazioni massime per il tipo di strada selezionato.

Nel caso di indicazione multipla nel prospetto 1 la categoria illuminotecnica deve essere scelta attraverso l'analisi dei rischi.

La categoria illuminotecnica di ingresso così selezionata non può essere utilizzata direttamente, ma deve essere sottoposta all'analisi dei rischi.

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".

### 3.7.3 Classificazione delle strade ai fini illuminotecnici

Sebbene la classificazione delle strade non sia di competenza del progettista illuminotecnico, spetta a quest'ultimo la valutazione della corrispondenza tra la classe assegnata e le effettive esigenze illuminotecniche. Le linee guida riassunte nel prospetto C.1 forniscono evidenza della correlazione tra esigenze illuminotecniche e tipologia di strada.

Inoltre, il prospetto C.1 riassume le caratteristiche dei vari tipi di strada come definiti nell'art. 2 del codice della stradale e dal Decreto Ministeriale dei trasporti del 5/11/2001, No 6792.

prospetto C.1 **Caratteristiche riassuntive dei tipi di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792<sup>[10]</sup>**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	2	2	2	1 100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1 550	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1 350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali) I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1 150 a 1 650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1 000	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali Con banchine laterali transitabili
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"
E	Strade urbane di quartiere	1	1	2	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana Strade tipo provinciali, regionali e statali Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla Carreggiata
			2	1		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
F	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
F	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in area urbane o extraurbane
F	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D e E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

### 3.7.4 Requisiti per il traffico motorizzato

Le categorie M nel prospetto che segue, indicate dalla norma UNI EN 13201-2, sono previste per i conducenti di veicoli motorizzati su strade con velocità di marcia medio/alte.

Categorie illuminotecniche M						
Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto				Bagnato	Asciutto
	$\bar{L}$ [minima mantenuta] cd × m <sup>2</sup>	$U_0$ [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ov}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{El}^{d)}$ [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

a) L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna  $f_{T1}$  sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

### 3.7.5 Requisiti per le zone di conflitto

Le categorie C indicate nel prospetto che segue riguardano i conducenti di veicoli motorizzati e altri utenti della strada in zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde, zone con presenza di coda, ecc.

Le categorie C si possono applicare inoltre alle zone utilizzate dai pedoni e dai ciclisti, per esempio i sottopassaggi.

**Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$U_0$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

**3.7.6 Requisiti per pedoni e ciclisti**

Le categorie P riportate nel prospetto che segue o le categorie HS nel prospetto 4 riguardano pedoni e ciclisti su marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, nonché a strade urbane, strade pedonali, parcheggi, cortili scolastici, ecc.

**Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^a$ [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

Una resa dei colori elevata contribuisce a un migliore riconoscimento facciale.

Categoria	Illuminamento emisferico	
	$\bar{E}_{hs}$ [minimo mantenuto] lx	$U_0$ [minimo]
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata

### 3.8 ANALISI DEI RISCHI

#### 3.8.1 Premessa

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la(e) categoria(e) illuminotecnica(illuminotecniche) che garantisce(garantiscono) la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

#### 3.8.2 Analisi

L'analisi dei rischi è parte obbligatoria e integrante del progetto illuminotecnica.

Nell'analisi dei rischi devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate. Le fonti possono consistere nelle indicazioni del gestore e/o proprietario della strada, in dati reperibili nei rapporti tecnici CIE o nella letteratura e, in assenza di queste, in base a proprie valutazioni che devono essere giustificate.

Il committente deve fornire al progettista tutte le informazioni per permettere un'analisi dei rischi sufficientemente esaustiva per gli scopi previsti.

Nel caso di traffico motorizzato la prestazione visiva migliora in termini di incremento della sensibilità al contrasto, incremento della acuità visiva e riduzione dell'abbagliamento all'aumento della luminanza del manto stradale.

L'analisi deve prevedere almeno le seguenti fasi:

- Sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia

tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;

- Individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali Direttive e norme cogenti, dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- Studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- Creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da direttive e norme cogenti, per quanto dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

### 3.8.3 *Parametri di influenza*

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nel prospetto 2.

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto.

I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nel prospetto 3.

La valutazione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo può avvenire su indicazioni del committente, mediante analisi statistiche, a seguito di misurazioni ad hoc e di sopralluogo, attraverso indicazioni ricavabili da situazioni analoghe o assimilabili.

Con apparecchi che emettono luce con indice generale di resa dei colori Ra maggiore o uguale a 60, e rapporto S/P maggiore o uguale a 1,1 O, previa verifica, nell'analisi dei rischi, delle condizioni di visione, il progettista può considerare questa situazione tra i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo con valore massimo di riduzione pari a 1.

La riduzione tiene conto dell'influenza della visione periferica e della percezione dei colori nella visione notturna ai fini della sicurezza del traffico.

Nel caso di traffico motorizzato (categorie illuminotecniche M) tra i parametri di influenza costanti nel lungo periodo può essere considerato il fattore di visibilità di oggetti (FV0).

La valutazione dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale può avvenire su indicazioni del committente, attraverso metodi statistici noti, con misurazioni ad hoc prolungate nel tempo o con misurazioni continue in tempo reale, come negli impianti adattivi.

Altri parametri possono essere individuati dal progettista in base alle condizioni della zona di studio.

Il valore della riduzione, associato a ogni parametro di influenza, è compreso tra 0 e il valore massimo indicato nel prospetto 2, nel prospetto 3 o nel testo.

Il valore della riduzione associato a ogni parametro di influenza eventualmente aggiunto dal progettista, è compreso tra 0 e 1.

Il valore della riduzione associato a ogni parametro di influenza deve essere proposto e giustificato dal progettista nell'analisi dei rischi.

Per la valutazione dell'importanza dei parametri di influenza in una data situazione locale il progettista può seguire le indicazioni di pubblicazioni specifiche, per esempio la CI E 115:2010.

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo, ridotta al più grande intero minore o uguale alla somma stessa, rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di progetto.

In modo analogo, ma considerando i parametri di influenza variabili nel tempo, si ottengono una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

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 <sup>1) 2)</sup>	1
Segnaletica cospicua <sup>3)</sup> nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 <sup>[5]</sup> .	

prospetto 3 **Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto 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

#### **3.8.4 Metodologia operativa**

Il progettista basa l'analisi dei rischi sulla conoscenza dei parametri di influenza generalmente più significativi che possono essere individuati tra quelli del prospetto 2 e del prospetto 3.

Se tra i parametri che hanno determinato la riduzione di categoria illuminotecnica di ingresso compare anche l'indice generale di resa dei colori e il rapporto S/P, allora il progettista deve verificare che queste condizioni risultino congrue per ogni categoria di esercizio prevista, indipendentemente dalle tecniche usate per la riduzione del flusso luminoso e che siano mantenute nel tempo considerando l'invecchiamento degli apparecchi di illuminazione e delle sorgenti di luce. Inoltre in questo caso le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio devono mantenere il valore di uniformità nei limiti previsti dalla categoria illuminotecnica di ingresso.

Il progettista deve:

- Valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato, notando la lunga vita di un impianto, se paragonata all'evoluzione delle condizioni del traffico e allo sviluppo della rete stradale;
- Accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- Limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come esemplificato nel prospetto 2, salvo per flussi di traffico minori del 25% rispetto alla portata di servizio;
- Limitare le scelte tra le categorie illuminotecniche definite nella UNI EN 13201-2 evitando la creazione di nuove categorie, per esempio, introducendo livelli non previsti di luminanza o valori di uniformità ad eccezione dei casi previsti in appendice D.

Non devono in ogni caso essere previste categorie con prestazioni inferiori a quelle associate all'ultima categoria illuminotecnica definita nei prospetti della UNI EN 13201-2.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio massima della strada, indipendentemente dal flusso orario di traffico effettivamente presente e considerando i parametri del prospetto 2.

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

---

Nel caso in cui dati storici, statistici o previsionali evidenzino che condizioni di traffico minori del 50% o al 25% della portata di servizio massima siano reali e continuative per la vita prevista dell'impianto, la categoria illuminotecnica di progetto può essere ridotta, in accordo con il committente, di una categoria illuminotecnica nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 50% e di due categorie illuminotecniche nel caso di flussi di traffico stabilmente minori del 25%. Se per questa ragione si riduce di due categorie illuminotecniche la categoria illuminotecnica di ingresso, le eventuali categorie di esercizio dovranno fare riferimento ad altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale.

Il decremento massimo per la categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di progetto potrà essere pari a una categoria qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore a due categorie illuminotecniche.

Per gli impianti adattivi denominati "Full Adaptive Installation" (FAI) alle riduzioni precedenti si aggiunge una ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica per flussi di traffico minori del 12,5% del flusso orario di traffico di progetto.

Le regole ora definite sono esplicitate nel prospetto 4.

prospetto 4 Possibili casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso				
Impianto	Riduzione adottata per la categoria illuminotecnica di progetto rispetto alla categoria di ingresso	Riduzione massima adottata per la categoria illuminotecnica di esercizio	Riduzione massima della categoria di esercizio rispetto alla categoria di ingresso	
Normale	0	0	0	
		1	1	
		2	2	
	1	1	0	1
			1	2
			2	3
	2	2	0	2
			1	3
Condizioni di traffico stabilmente minori rispetto alla portata di servizio massima	1 (flusso di traffico stabilmente minore del 50%)	0	1	
		1	2	
		2	3	
	2 (flusso di traffico stabilmente minore del 25%)	0	2	
		1	3	
Impianti adattivi FAI	0	0	0	
		1	1	
		2	2	
		3	3	
			(per flusso di traffico minore del 12,5%)	
	1	1	0	1
			1	2
			2	3
			3	4
				(per flusso di traffico minore del 12,5%)
	2	2	0	2
			1	3
			2	4
				(per flusso di traffico minore del 12,5%)

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, di cui il prospetto 5 elenca alcuni esempi.

prospetto 5 Esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione	
Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminosità ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica di classe adeguata per mantenere la condizione di cospicuità
Intersezioni, svincoli, rotonde (in particolare se con traffico intenso e/o di elevata velocità)	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso orario di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

### 3.8.5 Sintesi conclusiva fasi di progettazione illuminotecnica

Il progettista redige una sintesi conclusiva dell'analisi dei rischi ove precisa la(e) categoria(e) illuminotecnica(illuminotecniche) di ingresso, di progetto e di esercizio, e presenta le misure da porre in opera (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada.

## 3.9 ZONE DI STUDIO PRESENTI NELL'IMPIANTO

Per la classificazione delle strade ai fini di assegnare la classe e la categoria di appartenenza, come detto in precedenza, si farà riferimento alle Norme UNI 11248.

Le aree interessate dall'impianto di illuminazione riguardano:

- Corsie di accelerazione/decelerazione, categoria M1;
- Rampe di svincolo, categoria M2;
- Piazzale barriera di esazione, 50 lux;
- Rotatorie viabilità esterna, categoria C2.

La presente tabella riassume le caratteristiche delle aree di studio e definisce la categoria illuminotecnica di ingresso:

<b>Zona di studio</b>	<b>Tipo di strada</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Limite di velocità (km/h)</b>	<b>Categoria illuminotecnica di ingresso</b>
Corsie di accelerazione/decelerazione	A	Autostrada	130	M1
Rampe di svincolo	E - F	Strade di servizio alle autostrade	50	M2
Piazzale barriera di esazione	A	Piazzali	-	50 lux
Rotatorie viabilità esterna	C	Intersezioni a rotatoria	50	C2

A seguito dell'analisi dei rischi e valutando gli aspetti di cui ai precedenti paragrafi, si sono definite le seguenti categorie illuminotecniche di progetto:

<b>Zona di studio</b>	<b>Categoria illuminotecnica di ingresso</b>	<b>Totale fattori di riduzione a seguito analisi di rischio</b>	<b>Categoria illuminotecnica di progetto</b>
Corsie di accelerazione/decelerazione	M1	0	<b>M1</b>
Rampe di svincolo	M2	0	<b>M2</b>
Piazzale barriera di esazione	50 lux	0	<b>50 lux</b>
Rotatorie viabilità esterna	C2		<b>C2</b>

Nell'analisi dei rischi non è stato applicato alcun fattore di riduzione.

In base alle categorie illuminotecniche di progetto, i parametri di riferimento sono i seguenti:

Categoria	Luminanza della carreggiata			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L (lux- cd/m <sup>2</sup> )	U0	UL	fTI	REI
M3	1,0 cd/mq	0,4	0,6	15	0,3
C2	20 lx	0.4	-	-	-
P2	10	-	-	-	-

### 3.10 COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE

Per valutare correttamente il coefficiente di manutenzione, bisogna innanzitutto definire il piano di manutenzione, dopodiché è possibile capire i coefficienti da utilizzare. Il calcolo del coefficiente è basato sulle caratteristiche dell'apparecchio, sulle condizioni del sito di installazione e sul piano di manutenzione programmato, secondo la seguente formula:

$$\text{MF}^* = \text{LLMF} \times \text{LSF} \times \text{LMF}$$

Maintenance Factor      Lamp Lumen Maintenance Factor      Lamp Survival Factor      Luminaire Maintenance Factor

Dove:

- LLMF, indica la riduzione del flusso della sorgente luminosa nel tempo;
- LSF, fattore di sopravvivenza della sorgente, in funzione della progressiva mortalità di una sorgente dopo un certo numero di ore;
- LMF, indica il fattore di deprezzamento dell'apparecchio dovuto in genere allo sporco che si accumula sul vetro di protezione (o alle lenti applicate ai diodi) e quindi è in funzione del grado di protezione IP dell'apparecchio, dell'intervallo di pulizia previsto dal piano di manutenzione e dall'inquinamento nell'area di installazione.

Pertanto in funzione dei fattori sopra menzionati, della corrente di pilotaggio, della temperatura di giunzione media di funzionamento per ogni diodo presente all'interno dell'apparecchio e sentito il produttore degli apparecchi presi a riferimento, si è assunto un fattore di manutenzione pari a **0,9**.

**Le varie categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio sono state assegnate dopo aver effettuato l'analisi dei rischi definita dall'Art. 7 delle Norme UNI 11248/2016, sopra riportata.**

I valori dei parametri illuminotecnici specifici per ogni categoria sono da intendersi come minimi mantenuti durante tutto il periodo di vita utile dell'impianto di illuminazione.

In conseguenza per la luminanza e l'illuminamento i valori iniziali di progetto misurabili per un impianto di illuminazione dovranno essere più elevati di quelli specificati, per tener conto, per esempio, del deperimento del flusso luminoso, delle tolleranze di fabbrica, dell'interezza sui valori del coefficiente di luminanza ridotto "r" della pavimentazione stradale e della matrice di misura in fase di verifica e di collaudo.

### **3.11 ALIMENTATORI APPARECCHI A "FLUSSO COSTANTE"**

In tutti gli alimentatori degli apparecchi sarà attivata la funzione cosiddetta a "flusso costante" che permette di evitare di dover emettere durante la vita tecnica dell'apparecchio un flusso luminoso significativamente maggiore di quello progettualmente necessario al fine di compensare l'attesa diminuzione della prestazione dei led negli anni.

Questa funzione permette cioè di partire con un flusso luminoso appena maggiore di quello di progetto (+10% per la sola compensazione dello sporco del vetro e del decadimento prestazionale tra due compensazioni dell'alimentatore) anziché il +43% necessario se si dovesse tener conto anche della diminuzione di flusso a fine vita utile dell'apparecchio.

Con la funzione "flusso costante" ci si può limitare a dare solo il 10% in più del minimo necessario per garantire le prestazioni attese.

Pertanto l'aspetto di cui occorre aver maggiore cura per ridurre l'inquinamento luminoso è utilizzare minor flusso luminoso possibile, compatibilmente con le primarie esigenze di sicurezza stradale, tramite accurate progettazioni illuminotecniche. La semplice adozione della funzione "flusso costante" consente di ridurre il flusso luminoso generato dall'impianto di ben oltre quanto si otterrebbe con la riduzione di una categoria

illuminotecnica e ciò senza sacrificio del livello di illuminamento e comfort visivo utili garantire il massimo livello di sicurezza per gli utenti della strada.

### **3.12 PRESCRIZIONI IMPIANTISTICHE**

Tutti gli impianti di illuminazione dovranno essere realizzati in classe II di isolamento, come ammesso dalla Norma CEI 64-8/714.

In particolare i componenti elettrici di classe II saranno i seguenti:

- Armature apparecchi illuminanti;
- Cavi elettrici;
- Morsettiere alla base dei pali.

### **3.13 CARATTERISTICHE GENERALI DI UNA BUONA ILLUMINAZIONE**

I caratteri dei parametri dell'illuminazione delle strade con traffico motorizzato sono ottemperati dalla Norme UNI 11248/2016 che determinano:

- Valori d'illuminamento delle strade in funzione alle loro caratteristiche d'uso;
- Valori di uniformità delle strade in funzione alle loro caratteristiche d'uso;
- Valori dell'abbagliamento debilitante (fattore TI%) in funzione alle loro caratteristiche d'uso.

Gli adeguamenti e potenziamenti degli impianti d'illuminazione saranno progettati al fine di rispondere alle prescrizioni tecniche delle Norme UNI 11248/2016 "Illuminazione stradale", Norme CEI 64.8 - Sez. 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno", realizzando e superando i valori minimi sanciti dalle seguenti Norme, prendendo in esame gli aspetti principali della visione notturna su strade con traffico veicolare, come meglio specificato nei paragrafi che seguono.

#### **3.13.1 Controllo dell'abbagliamento debilitante:**

##### Abbagliamento d'incapacità (TI%)

È un indice che esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo generato dal fastidio visivo vero e proprio dei corpi illuminanti.

Questa incapacità dipende dal "velo" di luminanza creata dall'interno dell'occhio dall'eccessiva intensità luminosa ammessa dalla successione di apparecchi presenti nel campo visivo del conduttore.

Quindi l'occhio reagisce lentamente e con fatica in presenza di scarsi livelli di luminosità.

Per migliorare queste caratteristiche, l'illuminazione artificiale notturna deve creare un ambiente confortevole con un'illuminazione uniforme ed evitare fenomeni perturbati.

Il fenomeno della visione nella Pubblica illuminazione deve prendere dunque in considerazione i principali parametri legati alla vista ed in particolare:

#### Acuità visiva

Capacità di una persona di vedere distintamente un ostacolo di dimensioni definite, maggiore e l'acuità visiva della persona e minori saranno le dimensioni dell'ostacolo che riuscirà a vedere.

#### Sensibilità di contrasto

Possibilità di distinguere un eventuale ostacolo grazie allo scarto di luminanza esistente tra oggetto (ostacolo) e il fondo (strada). Generalmente la percezione è dovuta ad un contrasto negativo in cui l'ostacolo è visto in controluce su fondo illuminato.

#### Abbagliamento

Provocato dagli apparecchi d'illuminazione, dall'ambiente circostante, dal riflesso del manto stradale e chiaramente dai proiettori delle vetture circolanti in senso inverso.

#### Visibilità

Indice di visibilità, ossia la capacità di individuare un ostacolo.

Analizzando quindi questi fenomeni è stato possibile stabilire quali sono i parametri corretti per una buona installazione e come sia insufficiente parlare solo di illuminamento sulla sede stradale, senza considerare tutti gli altri aspetti che non sono correttamente utilizzati verificando anche un buon livello d'illuminamento.

L'abbagliamento debilitante deve essere mantenuto entro valori di tollerabilità precisati, per ogni categoria illuminotecnica nella UNI EN 13201-2.

Nel calcolo di fTI devono essere considerati tutti gli apparecchi di illuminazione, facenti parte dell'impianto in considerazione, che entrano nel campo visivo dell'utente della strada ed entro i limiti specificati nella UNI EN 13201-3.

La posizione dell'osservatore deve essere scelta dal progettista come quella più critica, seguendo le prescrizioni della UNI EN 13201-3 e chiaramente indicata nel progetto illuminotecnico.

### *3.13.2 Apparecchi di illuminazione isolati*

Se in prossimità di incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato con funzione di

segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede almeno la classe di intensità luminosa G4 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.

### **3.13.3 Resa del colore**

Il valore minimo per l'indice generale di resa dei colori è 20.

### **3.13.4 Gestione in condizioni atmosferiche buone**

Salvo accordi diversi tra le parti, i valori dei parametri di influenza presi in considerazione nell'analisi dei rischi devono essere quelli per le ore dell'oscurità e la determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio avviene per condizioni atmosferiche buone.

### **3.13.5 Gestione in condizioni atmosferiche avverse**

Se non sono previste condizioni specifiche di funzionamento dell'impianto, l'attivazione delle categorie illuminotecniche di esercizio previste per le condizioni atmosferiche buone deve essere valutata caso per caso.

### **3.13.6 Guida visiva**

La guida visiva è in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa. Affinché tali esigenze siano soddisfatte deve essere evitata ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singolari per i quali è necessario richiamare l'attenzione dei conducenti di veicoli.

La guida visiva può essere anche coadiuvata e/o costituita da segnaletica stradale attiva e/o a riflessione catadiottrica purché di classe adeguata.

### **3.13.7 Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti**

Se la zona di studio prevede una categoria illuminotecnica di tipo M, ma per la conformazione della strada non è possibile eseguire il calcolo della luminanza media secondo la UNI EN 13201-3 si devono adottare le categorie illuminotecniche come specificato nel prospetto 6.

Quando zone di studio adiacenti (per esempio marciapiede adiacente alla strada) e/o contigue (per esempio attraversamento pedonale) 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. Si deve evitare una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche comparabili. La zona in cui il livello luminoso raccomandato è il più elevato, costituisce la zona di riferimento.

Considerate le possibili interazioni esistenti tra le aree adibite al traffico, quelle destinate a parcheggio (pubbliche o private) e, se esistenti, quelle di collegamento tra le due precedenti, il progettista in base alle effettive esigenze e tipologie delle zone da illuminare, deve valutare le condizioni e i requisiti più idonei. Nell'analisi dei rischi devono essere giustificate le ragioni delle categorie illuminotecniche scelte, per le zone associabili alla presenza di traffico, e le condizioni di riferimento della UNI EN 12464-2, per le zone di parcheggio vero e proprio.

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.						

### 3.14 VISIONE NELLA PUBBLICA ILLUMINAZIONE

La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dai veicoli circolanti; durante le ore notturne un aspetto fondamentale nella sicurezza è rappresentato dalla qualità degli impianti di Pubblica illuminazione.

Un impianto d'illuminazione è considerato buono quando questo consente di avere una rapida percezione visiva delle caratteristiche nel contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata, per una distanza pari a quella d'arresto del veicolo.

A seguito della velocità di marcia, lo spazio di arresto (considerato come arresto d'emergenza in presenza di un ostacolo improvviso) può risultare molto superiore allo spazio illuminato con i soli fari delle vetture.

È chiaro che nelle ore notturne interagiscono altri elementi quali fatica, eventuali stati di eccitazione ecc., ma resta comunque determinante il fattore della visibilità.

La Commissione C.I.E., esaminando alcuni tratti di strada, confrontando il tasso di incidenti prima e dopo la realizzazione di un buon impianto d'illuminazione, ha riscontrato una riduzione media del 43% degli incidenti che avvengono nelle ore notturne con una diminuzione media del 37% del numero dei morti.

Risulta evidente che le caratteristiche dell'impianto d'illuminazione devono essere tali da consentire all'occhio umano una corretta visione e vanno realizzati in funzione delle caratteristiche fisiche proprie dell'occhio nella visione notturna dell'automobilista:

- quantità e qualità della luce (luminanza e uniformità);
- percezione degli ostacoli (acuità visiva e sensibilità ai contrasti);
- perturbazione della visione (abbagliamento molesto e di incapacità).

Questi fenomeni sono strettamente correlati tra loro in quanto la variazione di un singolo fenomeno comporta un adattamento automatico dell'occhio alle mutate condizioni di variabilità.

Le raccomandazioni internazionali e le Norme UNI 11248/2016, relative alla Pubblica illuminazione, stabiliscono i parametri di riferimento in modo tale da contenere l'adattamento dell'occhio umano entro i limiti idonei alle differenti condizioni di guida.

Quindi il progetto è stato sviluppato secondo quanto raccomandato dalle Norme UNI 11248/2016 "Illuminazione stradale" è necessario:

- adottare apparecchi illuminanti con ottiche "cut-off" al fine di evitare qualsiasi abbagliamento e con ottiche in grado di limitare la diffusione del flusso luminoso verso l'alto secondo la legge provinciale del 3 ottobre 2007 n. 16 in materia di risparmio energetico e inquinamento luminoso;
- ricercare una buona uniformità al fine di evitare ed individuare eventuali ostacoli;
- conservare nel tempo i parametri d'illuminamento iniziali consentendo di mantenere inalterati i valori d'illuminamento e quindi la sicurezza.

### **3.15 ILLUMINAZIONE PUBBLICA AL SERVIZIO DEL PEDONE**

L'illuminazione dei passaggi pedonali è sicuramente uno dei punti critici della pubblica illuminazione e come tale deve essere trattato con ancora maggiore accuratezza per due motivi:

- I rischi di probabile incidente in questa zona sono superiori al normale in quanto in condizioni di scarsa visibilità risulta difficile sia l'individuazione del pedone da parte dell'automobilista che la percezione della velocità e della distanza del veicolo da parte del pedone;
- Le conseguenze di questi incidenti sono sempre gravi, e spesso letali, per la persona a piedi con un grosso impatto, anche emotivo, sulla pubblica opinione.

Per garantire una corretta illuminazione é necessario conseguire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Dal punto di vista dell'automobilista:
  - Consentire la percezione a distanza di avvicinamento ad una zona a rischio;
  - Capacità di percepire, in tempo utile per fermarsi, la presenza di un passante;
  - Evitare fenomeni di abbagliamento che riducono le prestazioni visive.
- Dal punto di vista del pedone:
  - Permettere la percezione di un automezzo in arrivo;
  - Valutare distanza e velocità;
  - Vedere in maniera chiara l'attraversamento in modo da valutarne il tempo di attraversamento ed accedervi senza rischi.

Per soddisfare le suddette condizioni é opportuno rifarsi a quanto detto in precedenza relativamente ai requisiti di un impianto di pubblica illuminazione e, data la pericolosità della zona in oggetto, rispondere come minimo ai requisiti richiesti per una strada con categoria assegnata e cioè:

- Uniformità Generale  $\geq 0.4$
- Abbagliamento di incapacità  $TI \leq 10$
- Zone laterali illuminate

Se l'impianto in cui é previsto il passaggio pedonale risponde a questi requisiti ed il passaggio stesso non é in prossimità di un incrocio, i criteri sopra menzionati sono sufficienti per una corretta illuminazione.

### **3.16 LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE VERSO L'ALTO DEL FLUSSO LUMINOSO**

La legge della Regione Lombardia “*Norme in materia di prevenzione dall'inquinamento luminoso e risparmio energetico*”, ancora prima della norma UNI 10819, prescrivevano che gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione, debbano rispettare specifici parametri qualitativi in modo da limitare forme di inquinamento luminoso dovute all'indirizzamento diretto o riflesso verso l'alto del fascio luminoso.

Le soluzioni redatte considerano tale aspetto adottando apparecchi illuminanti installati con un angolo di inclinazione verso l'alto di 0° e dotati di ottica di tipo “cut off”.

Il grado di comfort visivo, verificato in sede di progetto per le soluzioni a sbraccio, limita le forme di abbagliamento orizzontale nei valori consentiti senza causare inquinamento luminoso attraverso l'uso di apparecchi illuminanti equipaggiati con ottiche di tipo cut-off e con registro del posizionamento della sorgente luminosa sia per le soluzioni d'impianto con posizionamento unilaterale e/o bilaterale dei punti luce rispetto alla sede stradale.

### **3.17 PRINCIPALI PRESCRIZIONI DERIVANTI DALLA L.R. REGIONE LOMBARDIA**

La progettazione e l'esecuzione degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l'alto.

Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led

possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;

- sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
- sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).

Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.

È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi

---

architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.

Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:

- Impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m<sup>2</sup> o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
- Massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto

La temperatura di colore utilizzata è pari a 4000°K.

### **3.18 TELECONTROLLO DEI PUNTI LUCE**

#### **3.18.1 Premessa**

Il sistema "punto-punto" è un insieme di apparecchiature elettroniche, installate nell'impianto telecontrollato, per il monitoraggio, la programmazione ed il comando dei singoli punti luce a LED.

Il sistema si basa sulla tecnologia ad onde radio, che permette la comunicazione bidirezionale di informazioni digitali tra il modulo installato in prossimità del punto luce ed il modulo di gestione, ubicato all'interno del quadro di comando o del regolatore. I dati

digitali sono modulati sulla tensione di rete e quindi non sono necessari bus o conduttori aggiuntivi nell'impianto.

Con il sistema punto-punto, pertanto, le operazioni attuabili normalmente a livello di quadro vengono estese anche a livello di proiettori. È possibile, ad esempio, monitorare e registrare i parametri elettrici del proiettore ed in base a questi generare eventuali anomalie ed allarmi, spegnere, accendere o, addirittura, regolare l'intensità luminosa del proiettore, tramite comandi manuali o pianificati affidati alle apparecchiature in campo (cicli e scenografie).

I dispositivi del sistema punto-punto saranno installati in aggiunta a quelli per la telegestione del quadro o regolatore.

Di seguito si descrivono, le metodologie utilizzate per la comunicazione con il sistema punto-punto, nonché il flusso delle informazioni che viene scambiato tra PC ed LPM e tra LPM e moduli punto-punto.

La comunicazione tra il centro di controllo (PC) e il sistema punto-punto avviene sempre tramite il quadro, con i canali di comunicazione classici; questo significa che i comandi rivolti direttamente ai proiettori, in realtà vengono rivolti dapprima al modulo di gestione all'interno del quadro (LPM) che li smista verso i moduli punto-punto relativi tramite le onde radio; così pure le risposte da parte dei moduli, che vengono tradotte ed inoltrate al PC del centro di controllo.

Inoltre, come illustrato di seguito, per alcuni comandi diretti in tempo reale, rivolti direttamente ai proiettori, è necessario che l'impianto sia acceso: la comunicazione ad onde radio, infatti, non può avvenire in assenza di tensione di rete. Nel sistema che viene illustrato, sono disponibili metodi efficaci che consentono la programmazione ed il monitoraggio dei moduli punto-punto anche in assenza di tensione di rete.

La comunicazione tra il centro di controllo ed il campo avviene sempre tramite il software tipo Maestro e il modulo gestore LPM. Anche i messaggi rivolti ai moduli punto-punto passano sempre attraverso il modulo LPM, che gestisce la comunicazione ad onde radio.

In questo caso, ovvero quando i comandi da parte del Maestro sono rivolti direttamente ai moduli punto-punto (che devono necessariamente essere alimentati ed accesi), se i comandi inviati sono di programmazione (ad esempio: modifica parametri) la procedura è doppia: dapprima il software Maestro si rivolge al modulo punto-punto dopodiché, se il comando è andato a buon fine, deve scrivere gli stessi parametri anche nel modulo LPM di pertinenza, al fine di garantire l'allineamento dei dati.

---

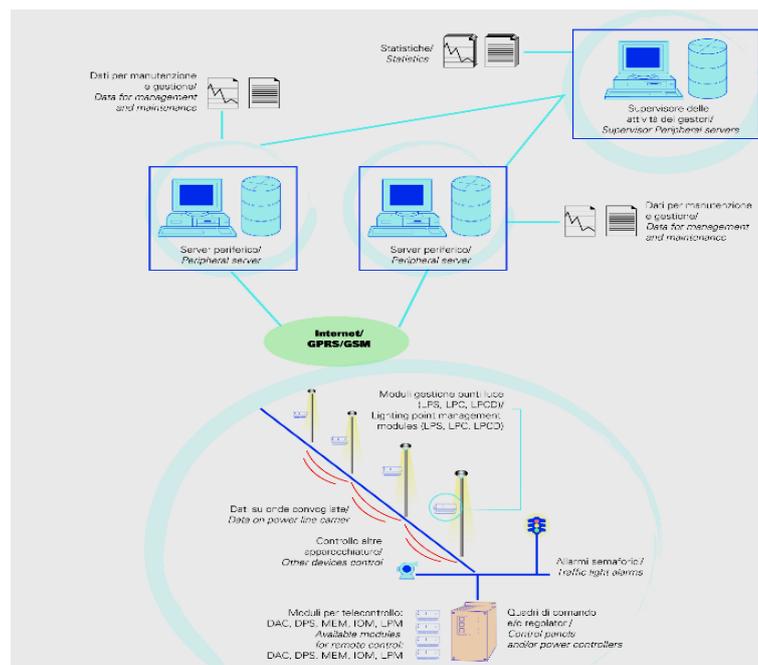
Il modulo gestore LPM viene indirizzato sempre tramite CODICE UTENTE e CODICE IMPIANTO, allo stesso modo dei moduli di gestione quadro (LIT, DAC, DPS, ecc.). Il numero di telefono da chiamare, o comunque in generale gli estremi per la connessione, sono quelli del modulo MASTER, indicati nella scheda anagrafica del quadro di appartenenza.

La comunicazione verso il singolo modulo punto-punto avviene tramite il suo codice: il messaggio viene indirizzato al codice (o "indirizzo") dell'LPM di appartenenza (prime quattro cifre del codice del modulo punto-punto), specificando poi il numero del modulo punto-punto o del gruppo di moduli.

Il modulo gestore LPM, in quanto modulo slave, può generare allarmi in modo autonomo; il modulo master esegue continuamente polling di verifica della presenza di allarmi nei moduli slave: quando presente, è il modulo master a comunicare al PC del centro di controllo dati dell'allarme. Non è, pertanto, necessario impostare il numero di telefono o i parametri dell'host da chiamare anche sui moduli slave (in questo caso, gli LPM).

### 3.18.2 Monitoraggi e comandi utilizzabili nel sistema a led

Di seguito sono descritti i tipi di monitoraggio e di comando fruibili nel sistema punto-punto, con i vantaggi che offrono ed i relativi costi, in termini di risorse impegnate; le funzioni sono utilizzabili anche in combinazione tra loro, a seconda delle necessità dell'utente.



### **3.18.3 Monitoraggio funzionamento e guasti proiettori LED**

Il modulo LPM esegue due interrogazioni giornaliere ai moduli punto-punto, leggendo i parametri elettrici dei proiettori, durante il periodo di accensione dell'impianto. Nella prima vengono scaricate anche le misure eseguite autonomamente dal modulo punto-punto dopo alcuni minuti dall'accensione.

Nel modulo LPM vengono così memorizzati, per ogni proiettore e per ogni giorno, tre record di misure elettriche, che vi rimangono fino a quando la memoria non è piena. Gli orari del polling vengono decisi dall'utente.

Le misure memorizzate vengono poi lette (scaricate) dal software Maestro, generalmente in modo automatico e pianificato (ad esempio, ogni due-tre giorni). Le misure registrate dal sistema sono memorizzate in apposita tabella e consultabili da software.

Al momento della lettura da parte del software Maestro, ogni record di misura viene analizzato e confrontato con le soglie impostate per il modulo punto-punto cui appartengono (anagrafica punto-punto, scheda "Settaggio Anomalie"): se esistono le condizioni per la generazione di una o più anomalie, secondo algoritmi di calcolo predefiniti, queste vengono registrate in apposita tabella, consultabile nel programma stesso.

Le anomalie sono una sorta di "preallarmi", che non comportano nessun tipo di segnalazione all'utente. La generazione degli allarmi (eventi) veri e propri, avviene qualora esistano più anomalie consecutive per lo stesso modulo punto-punto. Dall'analisi che il software Maestro esegue automaticamente sulle anomalie, infatti, possono essere generati gli allarmi veri e propri, consultabili nella tabella eventi e gestiti con le medesime modalità degli eventi che provengono dai quadri. La soglia per la generazione degli eventi (ovvero: il numero delle anomalie consecutive che devono esserci per la generazione dell'evento di allarme) è personalizzabile dall'utente, a livello di modulo LPM e di codice di allarme (nelle impostazioni quadro, scheda PUNTO-PUNTO).

In questo modo, senza che l'utente debba fare nulla (tutte le operazioni sono automatiche e pianificabili), nella tabella eventi è possibile consultare i guasti che si verificano a livello di proiettore e relativi componenti, con tutte le informazioni relative (tipo di guasto, data ed ora, codice proiettore guasto, etc.). I dati che emergono possono essere utilizzati, pertanto, ai fini della manutenzione, delle riparazioni e degli interventi sugli impianti.

Oltre a ciò, questo tipo di monitoraggio offre una grande varietà di dati, che possono essere utilizzati dall'utente per analisi di vari tipi: funzionamento delle linee e dei proiettori, qualità del servizio offerto, possibilità di pianificazione degli interventi e miglioramento dell'organizzazione, ecc. Il costo, tuttavia, è quello della chiamata periodica da parte del software Maestro verso i moduli gestori LPM, per lo scarico delle misure registrate.

#### **3.18.4 Monitoraggio proiettori LED spenti**

In combinazione, al monitoraggio del funzionamento e dei guasti dei proiettori LED, che mette a disposizione molte informazioni, come il tipo di guasto, le anomalie, le misure, ecc., sarà possibile utilizzare il sistema punto-punto per avere informazioni su una percentuale di LED che si spengono all'interno del proiettore LED.

Per fare questo, è possibile utilizzare la funzione del "Polling continuo": il modulo LPM esegue l'interrogazione continua di tutti i moduli punto-punto gestiti, rilevando esclusivamente, da questi, l'informazione sullo stato del proiettore (acceso / spento). L'interrogazione avviene durante tutto l'arco di funzionamento dell'impianto, dall'accensione allo spegnimento.

Se per un certo numero di volte consecutive (impostabile solo in fase di messa in servizio dell'impianto) il proiettore risulta essere SPENTO, l'LPM invia autonomamente al Maestro un allarme di proiettore spento. L'invio dell'evento avviene in modo istantaneo, non appena viene superato il limite di letture consecutive impostato.

Durante l'esecuzione del polling, inoltre, se uno o più moduli non rispondono o la comunicazione è scarsa, le mancate risposte vengono memorizzate e conteggiate allo stesso modo delle informazioni di lampada spenta. Superato il numero di mancate risposte prefissato, viene inviato un allarme di mancata comunicazione con il modulo punto-punto, verso il PC del centro di controllo.

In questo modo il monitoraggio è limitato all'informazione sullo stato dei proiettori e sul funzionamento dei moduli punto-punto, ma non richiede lo scarico periodico dei dati dell'LPM da parte del software Maestro, in quanto gli eventi di allarme vengono inviati direttamente dal quadro al centro di controllo.

Ovviamente, se utilizzato in modo esclusivo questo tipo di monitoraggio, i dati a disposizione nel software Maestro sono limitati agli eventi di proiettore spento: non si può disporre delle misure dei parametri del proiettore, delle anomalie, dei contatori, ecc.

### **3.18.5 Monitoraggio manuale del singolo proiettore**

Quando richiesto, ad esempio a causa di un guasto ripetitivo su un proiettore che richieda una analisi accurata, è possibile collegarsi direttamente al proiettore per leggere, in tempo reale, le misure elettriche ed i contatori, nonché eseguire comandi come: regolazioni di intensità luminosa (dove possibile), spegnimento ed accensione, applicazione della funzione di minimo consumo, ecc.

Per fare questo è a disposizione il “Sinottico lampada” che, allo stesso modo di quello per il quadro, permette di monitorare e controllare, attraverso uno schema elettrico interattivo, il singolo proiettore.

Ovviamente, per l’utilizzo di questa funzione, è necessario che l’impianto sia acceso.

### **3.18.6 Comandi broadcast manuali**

A completamento del sinottico lampada, che permette il monitoraggio in tempo reale di un singolo proiettore da parte dell’operatore, è a disposizione la funzione dei comandi “Broadcast”, intesi come comandi rivolti a più di un proiettore. Tramite questa funzione è possibile inviare, a tutti i proiettori o gruppi di proiettori (gruppi scenografici) svariati comandi, quali: lettura o trasferimento dei cicli dei moduli punto-punto (per l’allineamento con il database del Maestro), scrittura dei gruppi di appartenenza, esecuzione delle misure in tempo reale (visualizzabili su apposita finestra di log) come pure degli stati dei proiettori e dei valori attuali di minimo

Inoltre è possibile eseguire le stesse operazioni disponibili sul sinottico lampada, ma rivolte a gruppi di proiettori (o a tutti i proiettori dell’impianto), quali: accensioni e spegnimenti, regolazione dell’intensità luminosa ad una certa percentuale, regolazione al valore di minimo consumo; per l’utilizzo di questa funzione, è necessario che l’impianto sia acceso.

### **3.18.7 Cicli di riduzione per singolo proiettore**

È anche possibile, in caso di interruzione di servizio del regolatore di flusso centralizzato, applicare, direttamente sui singoli proiettori, cicli di regolazione del flusso luminoso tramite i moduli punto-punto.

Sono disponibili due diversi cicli utilizzabili nell’arco dell’anno: uno per il periodo dell’ora legale, uno per il periodo dell’ora solare. Ciascuno di questi cicli dispone fino a cinque step personalizzabili con un orario ed un’azione, la quale può essere: una percentuale di riduzione, l’accensione, lo spegnimento, il minimo consumo.

I due cicli sono conservati all'interno dell'LPM, che mantiene quindi in memoria i cicli di ciascun modulo punto-punto gestito, ma replicati anche all'interno del singolo modulo punto-punto (su questo viene, in realtà, conservato solo quello da applicare nel periodo attuale, sostituito automaticamente al momento opportuno, dal modulo LPM). Questo significa che è il singolo modulo installato in prossimità del proiettore che, autonomamente, gestisce il controllo del ciclo.

I cicli sono, ovviamente, leggibili e modificabili dal software Maestro, che può anche determinare la nuova data di applicazione. In questo modo è possibile regolare l'intensità luminosa dei proiettori gestite con il sistema punto-punto, secondo orari ed azioni, personalizzabili per singolo proiettore.

### **3.18.8 Scenografie**

In combinazione ai cicli dei moduli punto-punto, è possibile utilizzare le scenografie, completamente coordinate dal modulo LPM. Queste, se utilizzate in concomitanza ai cicli dei moduli punto-punto, hanno la priorità sui cicli.

Le scenografie permettono di controllare spegnimenti, accensioni e regolazione di flusso di GRUPPI di proiettori (gruppi scenografici).

E' possibile determinare la circostanza che deve scatenare la scenografia, che può essere un evento logico (cambio di stato di due ingressi digitali) oppure un orario. A questa circostanza sono abbinati una serie di gruppi, per ciascuno dei quali viene abbinata una azione (una percentuale di riduzione, l'accensione, lo spegnimento, il minimo consumo), con la possibilità, appunto, di specificare una azione diversa per ciascun gruppo interessato. Oltre a questo, per ogni step scenografico è possibile decidere lo stato delle sei uscite digitali, per interfacciarsi con eventuali automatismi esterni.

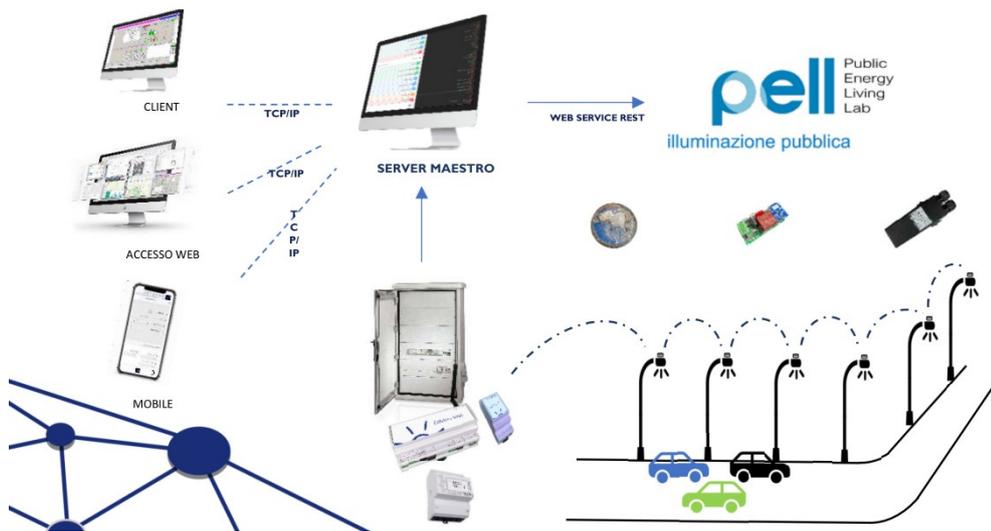
Per le scenografie ad orario sono disponibili fino a dieci step, mentre per quelle ad evento, essendo controllate da due ingressi, sono disponibili tre step (uno per ogni combinazione binaria possibile degli ingressi, escludendo lo zero).

Con le scenografie è possibile, dunque, creare effetti di luce gestiti in modo automatico direttamente dal quadro.

### **3.18.9 Funzioni e peculiarità del sistema**

Si riportano le funzioni disponibili nel Maestro e riguardanti il sistema punto-punto, le caratteristiche e le funzioni che, a livello di apparecchiature in campo, può offrire all'utente. Nella figura che segue è riportato lo schema del sistema punto-punto.

## Telecontrollo dei quadri di alimentazione e dei singoli punti luce



### 3.18.10 Monitoraggio dei parametri lampade LED e generazione anomalie

La funzione principale del sistema punto-punto è quella di monitorare il singolo punto luce per verificarne l'efficienza e rilevare eventuali anomalie attraverso l'analisi dei parametri elettrici.

A questo scopo, ciascun modulo punto-punto è in grado di trasmettere, al modulo LPM di appartenenza, le seguenti grandezze:

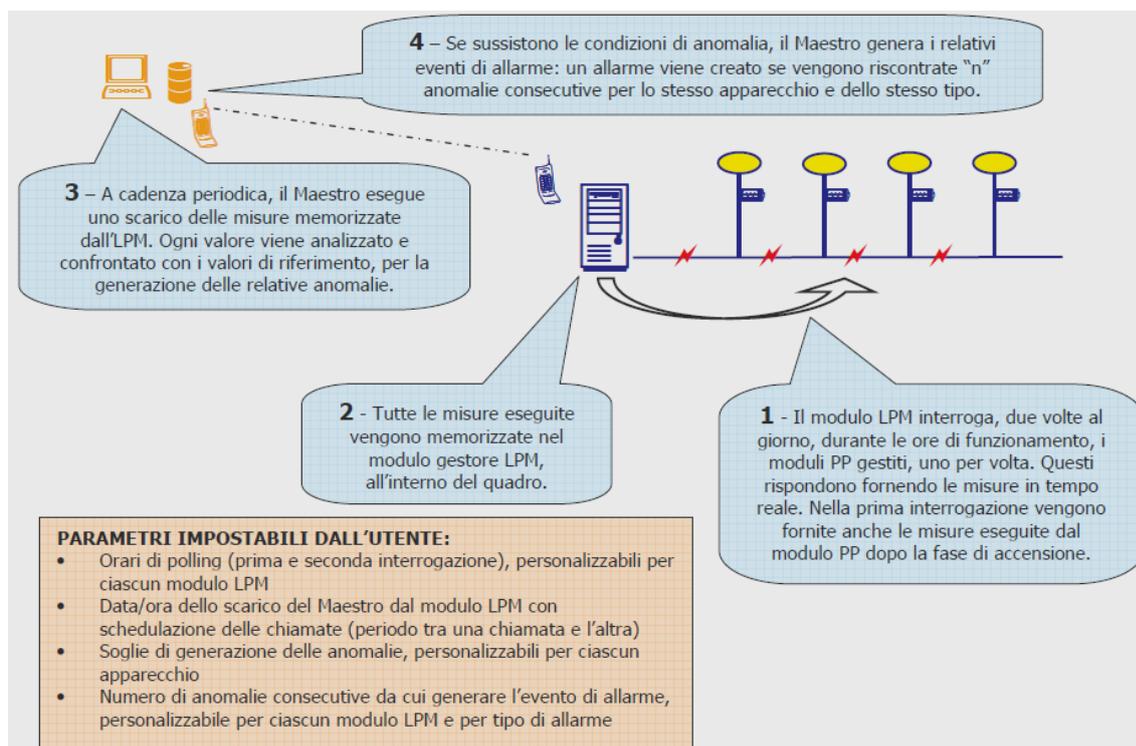
- Stato del proiettore (accesa/spenta);
- Tensione di rete;
- Corrente assorbita;
- Fattore di potenza;
- Tempo totale di proiettore acceso;
- Tempo totale di proiettore alimentato.

Le misure di potenza (attiva, reattiva, apparente) vengono calcolate dal software Maestro sulla base dei valori rilevati.

È da sottolineare che il modulo punto-punto, di propria iniziativa, non trasmette mai eventi di allarme o dati su possibili anomalie: è il software del centro di controllo che genera le anomalie sulla base delle misure rilevate. Questo consente l'eventuale personalizzazione

dei criteri sui quali è basata la generazione delle anomalie, direttamente sul software Maestro e senza necessità di trasmettere i dati verso il campo.

Nell'immagine sottostante è rappresentato il principio di funzionamento del monitoraggio dei parametri del proiettore.



L'informazione sullo stato del proiettore, trasmessa insieme alle misure, può essere considerata come un'indicazione di anomalia: all'interno del software Maestro è possibile decidere se utilizzare questa informazione oppure scartarla e rilevare lo stato del proiettore sulla base delle misure eseguite. Questa scelta offre all'utente maggiore flessibilità, adattando le informazioni che provengono dal campo alla propria politica gestionale.

La richiesta di esecuzione delle misure avviene sempre da parte del modulo LPM, fatta eccezione per la lettura dopo la fase di accensione; questa, infatti, avviene in modo autonomo da parte del modulo punto-punto e da questo registrata nella propria memoria interna. Alla prima richiesta di esecuzione misure, il modulo punto-punto trasmette la lettura eseguita dopo l'accensione e quella in tempo reale richiesta dall'LPM.

I dati letti dai moduli punto-punto vengono, dopo ogni interrogazione a polling, memorizzati all'interno del modulo gestore LPM. Su richiesta del Maestro, i dati vengono da questo scaricati nel proprio database ed utilizzati per la generazione delle anomalie.

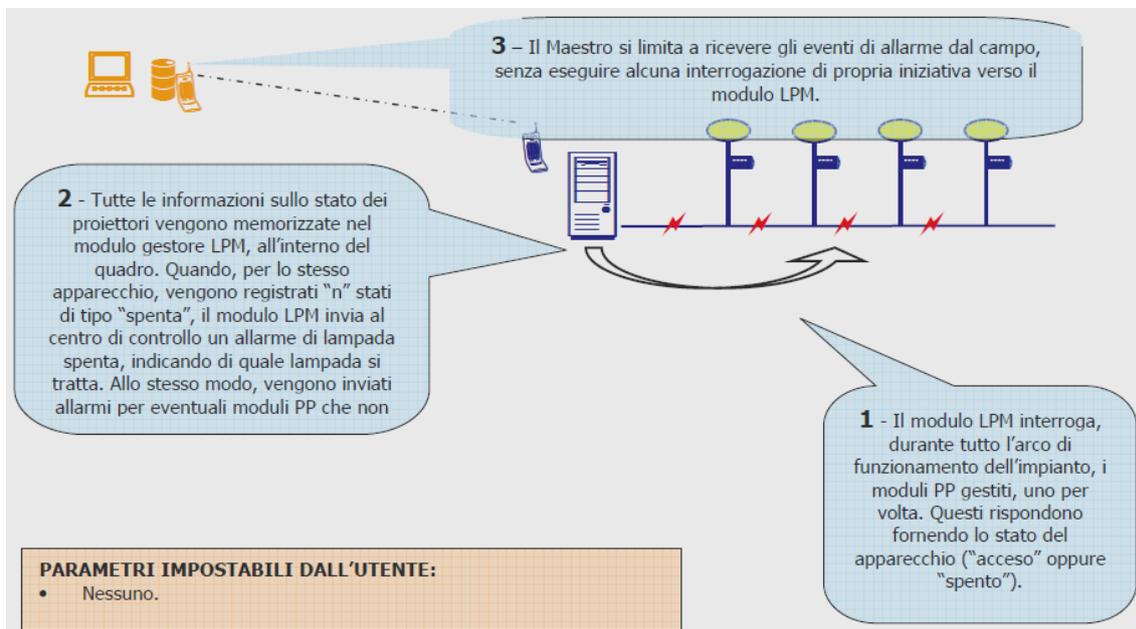
All'interno del software Maestro, poi, le anomalie che si ripetono in modo consecutivo danno luogo a veri e propri eventi, secondo i criteri illustrati più avanti.

La lettura dei parametri del proiettore può avvenire in modo automatico (polling gestiti ad orario dal modulo LPM) oppure in modo manuale, su richiesta del Maestro, ad esempio nell'utilizzo del sinottico interattivo: in questo caso tutte le richieste del software vengono passate all'LPM e tradotte in messaggi ad onde radio verso i moduli punto-punto; la loro risposta viene tradotta dal modulo LPM e trasmessa al Maestro.

### 3.18.11 Rilievo dello stato del proiettore (acceso / spento)

Oltre alle informazioni sui parametri elettrici del proiettore, è possibile limitare la richiesta verso i moduli punto-punto alla sola informazione sullo stato (acceso / spento).

Nell'immagine sottostante è rappresentato il principio di funzionamento del rilievo dello stato del proiettore.



In questo caso, il modulo LPM esegue solo una richiesta di "lettura stato", che registra nella propria memoria. Dopo un certo numero di letture di stato con esito "lampada spenta"

consecutive, l'LPM trasmette al centro di controllo un allarme di proiettore spento, indicando il codice del modulo punto-punto interessato.

Con questa funzionalità, eventuali mancate risposte o messaggi incomprensibili, vengono registrati e contati: dopo un certo numero di errori di comunicazione viene trasmesso un allarme al centro di controllo.

In questo caso, l'informazione sullo stato del proiettore è basata esclusivamente sul dato trasmesso dal modulo punto-punto: non è possibile rilevarla dalle misure, in quanto queste non vengono eseguite.

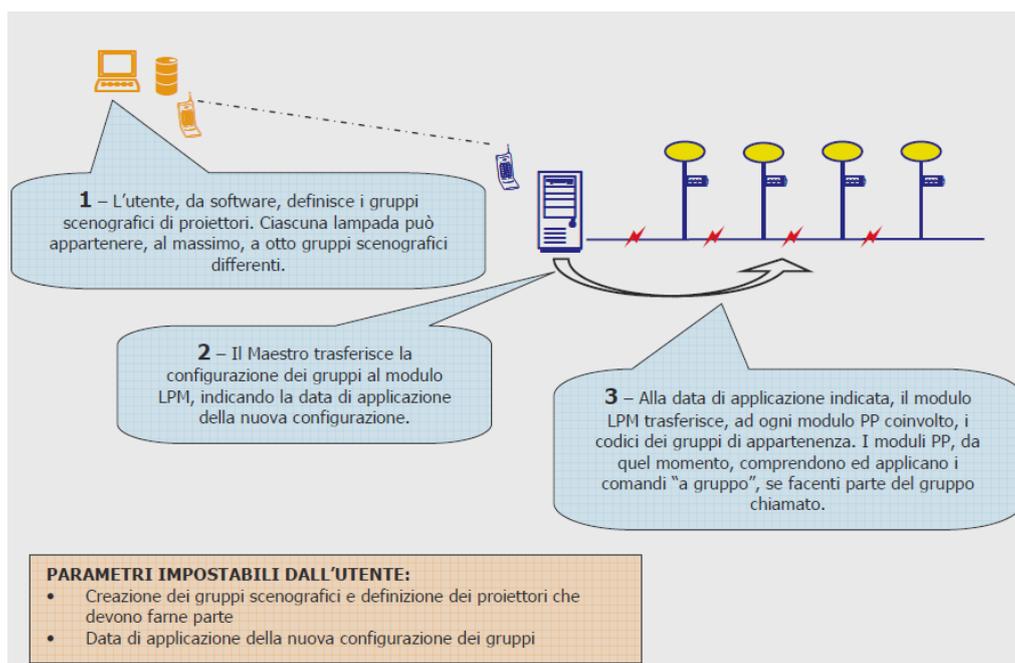
### 3.18.12 Gestione dei gruppi di proiettori

Ciascun modulo punto-punto può appartenere a più gruppi, fino ad un massimo di 16 gruppi. I gruppi possono essere utilizzati in alternativa ai singoli moduli per alcuni comandi definiti "broadcast" o "comandi a gruppo".

Nell'immagine sottostante è rappresentato il principio di funzionamento delle impostazioni dei gruppi scenografici di proiettori.

Questi comandi, che non presuppongono risposta da parte del modulo punto-punto, in quanto rivolti a più moduli, possono riguardare:

- Comandi di ACCENSIONE
- Comandi di SPEGNIMENTO
- Comandi di REGOLAZIONE del flusso



### 3.18.13 Comandi di MINIMO CONSUMO

I comandi broadcast sono utilizzati, oltre che da alcune funzioni di controllo manuale presenti nel software Maestro, anche in automatico dal modulo LPM, tramite il sistema di scenografia, ad orario e ad evento. Le scenografie, infatti, non si rivolgono direttamente ad un modulo punto-punto, ma esclusivamente a gruppi di moduli.

Affinché i comandi suddetti possano funzionare, è necessario che nella memoria dei moduli punto-punto vengano scritti i codici dei gruppi di proiettori di appartenenza. Questa funzione di programmazione viene eseguita dall'LPM, in quanto questi dati sono replicati nella memoria del modulo LPM, su richiesta del software Maestro.

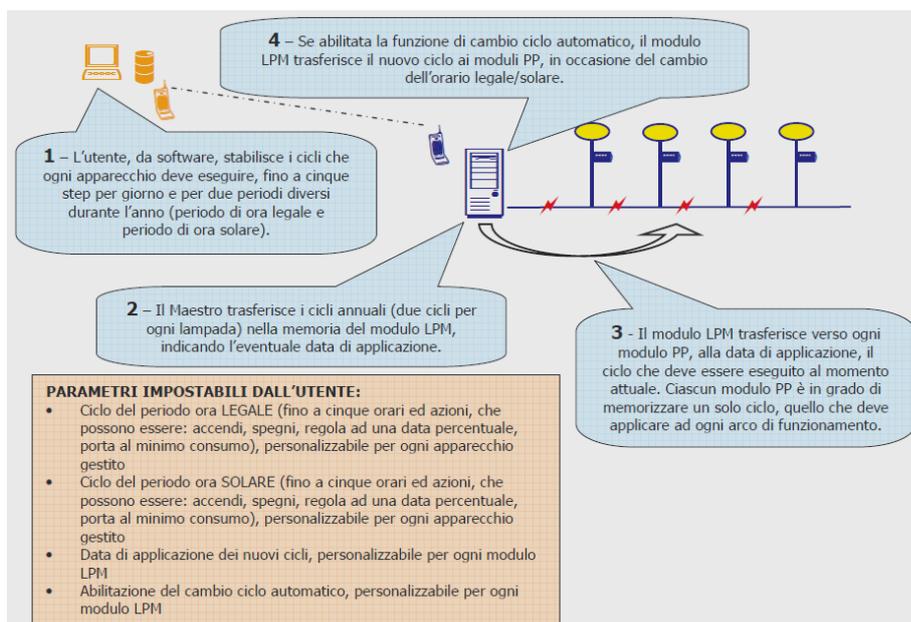
### 3.18.14 Utilizzo dei cicli (di riduzione, accensione o spegnimento) per singolo proiettore

Ciascun modulo punto-punto mantiene, nella propria memoria, alcune informazioni riguardanti il ciclo da utilizzare per il proiettore. Il ciclo del singolo proiettore viene applicato ogni giorno, ad orari prefissati, fino a cinque step in cui è possibile definire: orario di applicazione, azione da eseguire.

Nel caso di modulo di tipo LPL sarà possibile ridurre il flusso ad una determinata percentuale.

Il modulo punto-punto, quindi, è autonomo nella gestione del ciclo del proprio proiettore, anche se dovesse venire a mancare la comunicazione con il modulo gestore.

Nell'immagine sottostante è rappresentato il principio di funzionamento dei cicli sui singoli proiettori



Nell'arco dell'anno sono disponibili due cicli: uno per il periodo dell'ora legale, l'altro per il periodo dell'ora solare. Entrambe i cicli sono memorizzati, per ciascun modulo punto-punto, all'interno della memoria del modulo LPM, ma solo quello da applicare viene memorizzato nel modulo punto-punto. Allo scadere del periodo, oppure su richiesta del Maestro da parte dell'utente, il modulo gestore LPM provvedere a trasferire il nuovo ciclo da applicare nella memoria del modulo punto-punto.

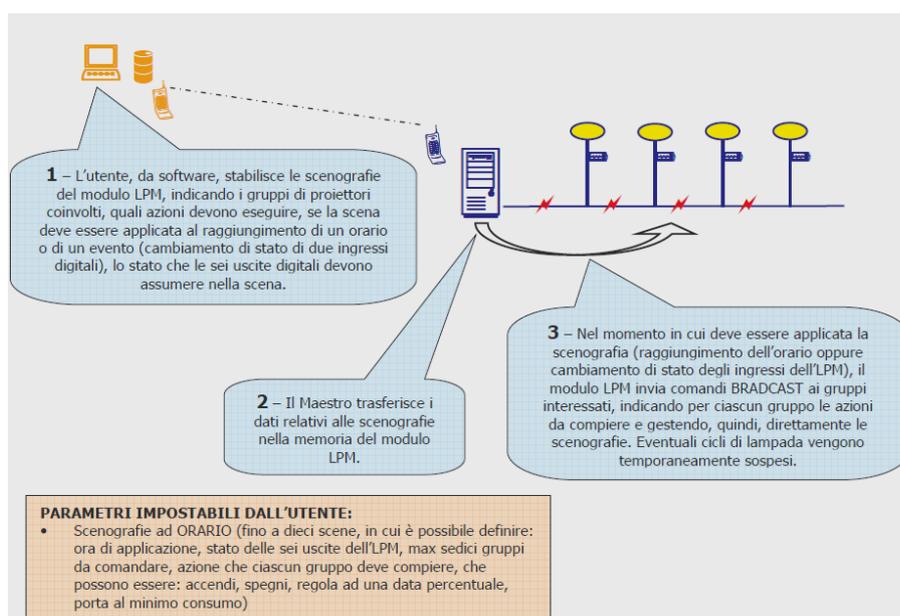
### 3.18.15 Utilizzo delle scenografie centralizzate

Le "Scenografie" sono gestite direttamente dal modulo gestore LPM: nessun dato relativo alle scenografie viene memorizzato nei moduli punto-punto. Il modulo LPM invia ordini di accensione, spegnimento, dimmerazione a GRUPPI di moduli punto-punto, che diventano puri esecutori dei comandi ricevuti.

Le scenografie possono avere inizio al raggiungimento di un orario prefissato oppure, in alternativa, al verificarsi di un evento (cambio di stato logico di due ingressi digitali presenti sull'LPM).

Per ogni evento o orario, è possibile definire fino a 16 gruppi, a cui attribuire una azione diversa per ciascuno. Le azioni selezionabili sono: spegnimento, accensione, data percentuale di riduzione, valore di minimo consumo.

Nell'immagine sottostante è rappresentato il principio di funzionamento delle scenografie gestite dal modulo LPM.



Al verificarsi dell'evento o al raggiungimento dell'orario, il modulo LPM invia, ai gruppi prescelti, i comandi definiti; ad esempio, alcuni gruppi ridurranno la propria luminosità, altri si accenderanno, ecc.

Oltre alle azioni, per ogni evento od orario è possibile definire anche lo stato delle 6 uscite digitali presenti nel modulo LPM, che possono essere utilizzate per comandare eventuali automatismi esterni (PLC, teleruttori, segnalazioni, ecc.).

### **3.18.16 Attività di messa a punto**

Alla fine dei lavori sarà verificata la programmazione dei moduli presenti per consentire di inviare la situazione di stato e di allarme al "centro di controllo", secondo le indicazioni del Committente.

Sarà inoltre verificata la ricezione e la trasmissione dei dati in condizioni di normale uso.

Per l'occasione verrà importata la planimetria dell'impianto elettrico nell'ambito del software di gestione con la redazione di una relazione tecnica attestante la programmazione ed i rilievi della potenza nominale, la potenza prelevata a valle, la potenza prelevata totale con Booster di regolazione e differenza in percentuale della minor potenza.

I livelli di illuminamento e di luminanza saranno ottenuti con la programmazione del quadro elettrico con regolatore di tensione con i seguenti parametri:

- tensione di servizio serale: 210/220V (1.500 ore all'anno) (dall'imbrunire alle ore 23.00)
- tensione di servizio notturno : 185V (2.700 ore all'anno) (dalle ore 23.00 all'alba)

La tensione di esercizio potrà essere programmata liberamente in funzione alle esigenze della viabilità.

Per ogni categoria illuminotecnica e stradale e per ciascuna configurazione di sezione è stato eseguito il calcolo illuminotecnico, con i relativi parametri normativi di riferimento precedentemente citati. I risultati sono stati riportati nella relazione "calcoli illuminotecnici e cadute di tensione".

### **3.19 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLA LORO POSA IN OPERA**

Tutte le forniture avranno le caratteristiche tecniche dettagliatamente descritte nella Relazione tecnica e negli elaborati grafici di progetto, e saranno poste in opera a perfetta regola d'arte, corredate da tutti gli accessori necessari anche se non specificatamente indicati.

Particolare cura sarà posta nel disporre le suddette forniture in modo che ne risulti una realizzazione ordinata ed esteticamente accettabile e questo anche per le parti non in vista. I materiali e le apparecchiature da usare nell'esecuzione degli impianti elettrici saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL ove queste esistono.

La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali Norme e tabelle sarà attestata dal Marchio IMQ e dalla certificazione della ditta costruttrice.

#### **3.19.1 Tubi protettivi**

Saranno in polietilene ad alta densità a doppia parete corrugato della serie pesante, di colorazione varia in base alla funzione dei servizi a cui sono destinati, rispondenti alle Norme CEI 23-8 (1973) fasc. 160 e tabella UNEL 3118, con prova allo schiacciamento non inferiore a 450 N, adatto ad impianti interrati. I colori delle tubazioni saranno le seguenti: blu per le linee di telecomunicazioni, neri e rossi per le linee di energia e grigi per gli impianti di illuminazione.

Tutte le derivazioni saranno eseguite mediante apposite colonnine di smistamento cavi.

Le lunghezze e le dimensioni saranno verificate all'atto dell'installazione in modo da assicurare in ogni caso, un'agevole sfilabilità dei conduttori. Il coefficiente di riempimento dei tubi non supererà lo 0,6%; le tubazioni devono essere posate con cura su un letto di sabbia e debitamente ricoperte di magrone, come riportato negli elaborati di progetto.

#### **3.19.2 Cavi e conduttori**

I cavi da impiegare negli impianti d'Illuminazione esterna saranno conformi al regolamento CPR e saranno del tipo ARG16 per le dorsali principali e tipo FG16(O)R16 0,6/1kV per le

derivazioni, in esecuzione unipolare/multipolare e posati entro tubazioni in PEAD interrata e del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II e 20.37.

Per il cablaggio delle apparecchiature contenute nel Quadro Elettrico si potranno utilizzare conduttori FS17 del tipo non propagante l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II.

Per il conduttore di terra si utilizzerà il tipo FS17 isolato di colore Giallo/Verde inserito all'interno delle tubazioni in PEAD interrata per la realizzazione della connessione equipotenziale.

La distribuzione dell'alimentazione elettrica ai sistemi di illuminazione sarà eseguita mediante linee in uscita dal quadro principale.

La sezione dei conduttori di fase è dimensionata in modo coordinato in base:

- All'entità del carico;
- Al valore limite della caduta di tensione ammissibile nel punto più remoto delle di ogni singola dorsale assunto alla base del dimensionamento pari al 3% del valore della tensione nominale;
- Alle modalità di posa;
- Alla contemporaneità delle utenze alimentate.

All'interno degli elaborati di progetto sono indicate le sezioni dei conduttori attraverso schemi di principio che riportano la suddivisione dei corpi illuminanti per le diverse linee di alimentazione, il numero dei cavi e le sezioni dei conduttori che concorrono a costituire le linee mentre, sono riportate nelle maschere complementari associate agli schemi funzionali dei quadri di bassa tensione, la tipologia dei cavi impiegati e la prestazione degli stessi in termini di caduta di tensione.

La distinzione delle fasi e del neutro, in presenza di linee formate con cavi unipolari, sarà evidenziata esternamente sulla guaina protettiva esterna attraverso l'applicazione di guaine termorestringenti diversamente colorate in modo da individuare in modo univoco le fasi, mentre per i cavi multipolari saranno diversamente differenziati i colori delle guaine interne isolanti i conduttori di fase rispetto al conduttore di terra.

### 3.19.3 Apparecchi illuminanti viabilità

Tutti gli apparecchi illuminanti impiegati saranno conformi alle Norme CEI 34.21 ed avranno un grado di protezione IP66 e certificati al fine della prevenzione dell'inquinamento luminoso.

I corpi illuminanti avranno potenze variabili, a seconda della configurazione stradale, prevedendo quindi corpi illuminanti come da elenco che segue:

### **Sistema illuminazione corsie accelerazione/decelerazione e rampe di svincolo**

Innovativo sistema di illuminazione stradale a LED, per basse altezze con tecnologia GUARDLED, adatto per installazione su barriere stradali, senza influenzarne il funzionamento/prestazioni. Modulo lunghezza 2 MT Linea Luce GuardLED, collegabile in serie, composto da:

- Guaina estrusa in PVC 75 shore A che garantisce una buona resistenza alla tensione e alla piegatura; -Strip LED Colors Linear Lighting;
- Sigillatura con guaina di silicone ad elevato grado di trasparenza con filtro anti UV e anti-ingiallimento;
- Ottica asimmetrica stradale Khatod GuardLED®;
- Connettori IP 67.

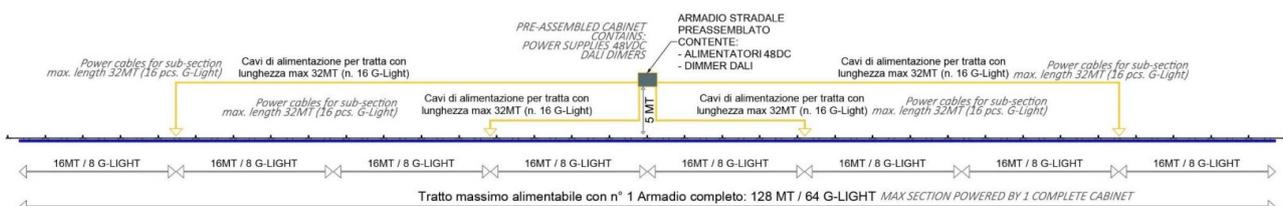
Attivazione/disattivazione tramite uno switch posto nella cassetta di comando.

Armadio stradale con quadro elettrico 380Vac (range di tensione max 8%) ogni 128 mt. In conformità con le normative riguardo l'illuminazione stradale UNI 11248 e UNI 13201. Dimmerazione tramite interfaccia DALI.

Corpo in poliuretano integrale semirigido colorato in massa, pellicola esterna personalizzabile. Fissaggio a morsetto o mediante staffe.

Peso: 2.9 kg/modulo.

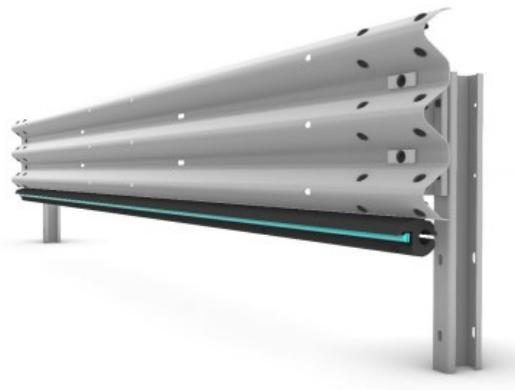
Potenza impegnata apparecchio: 12W/mt.



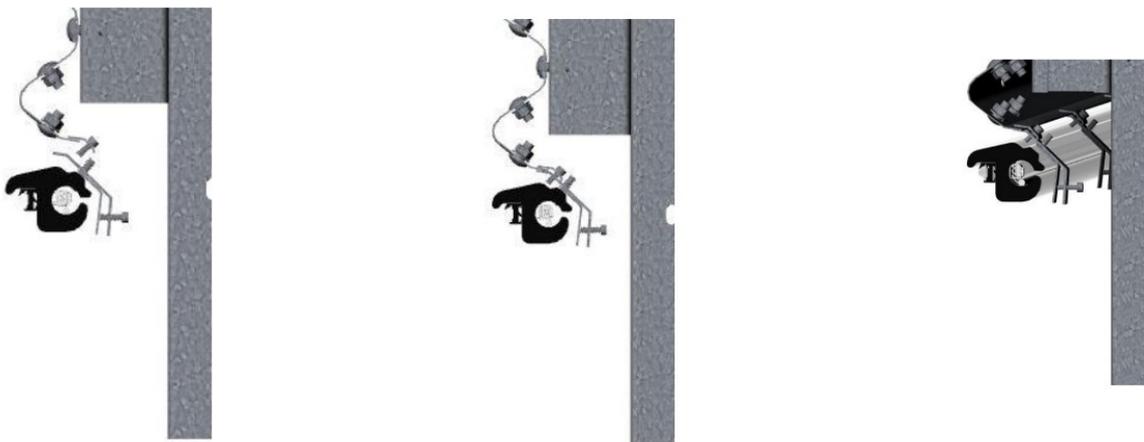
**Schema installazione sistema tipo G-Light o equivalente.**

Con il dispositivo viene previsto un idoneo armadio stradale che dovrà essere installato ad una distanza non superiore ai 5m rispetto al dispositivo di sicurezza. L'armadio è fornito completo di Alimentatori 48Vdc con dimmer Dali. Per garantire il corretto funzionamento di G-Light dovrà essere previsto un armadio ogni 128 m di dispositivo (pari a 64 elementi G-Light). In questo modo la tratta di 128 m dovrà essere suddivisa in 4 sottotratte da 32 m ciascuna ed ognuna di queste avrà il proprio cavo di alimentazione e sarà collegata ad 1 Alimentatore e 1 Dimmer (opzionale) presenti nell'armadio.

Il cavo di alimentazione di ogni sotto tratta dovrà essere collegato nella mezzeria di quest'ultima, da dove altri due cavi, alloggiati nell'apposita nicchia presente sul retro di G-Light, alimenteranno i 16 m a monte e i 16 m a valle del collegamento.



*Immagine indicativa del sistema previsto.*



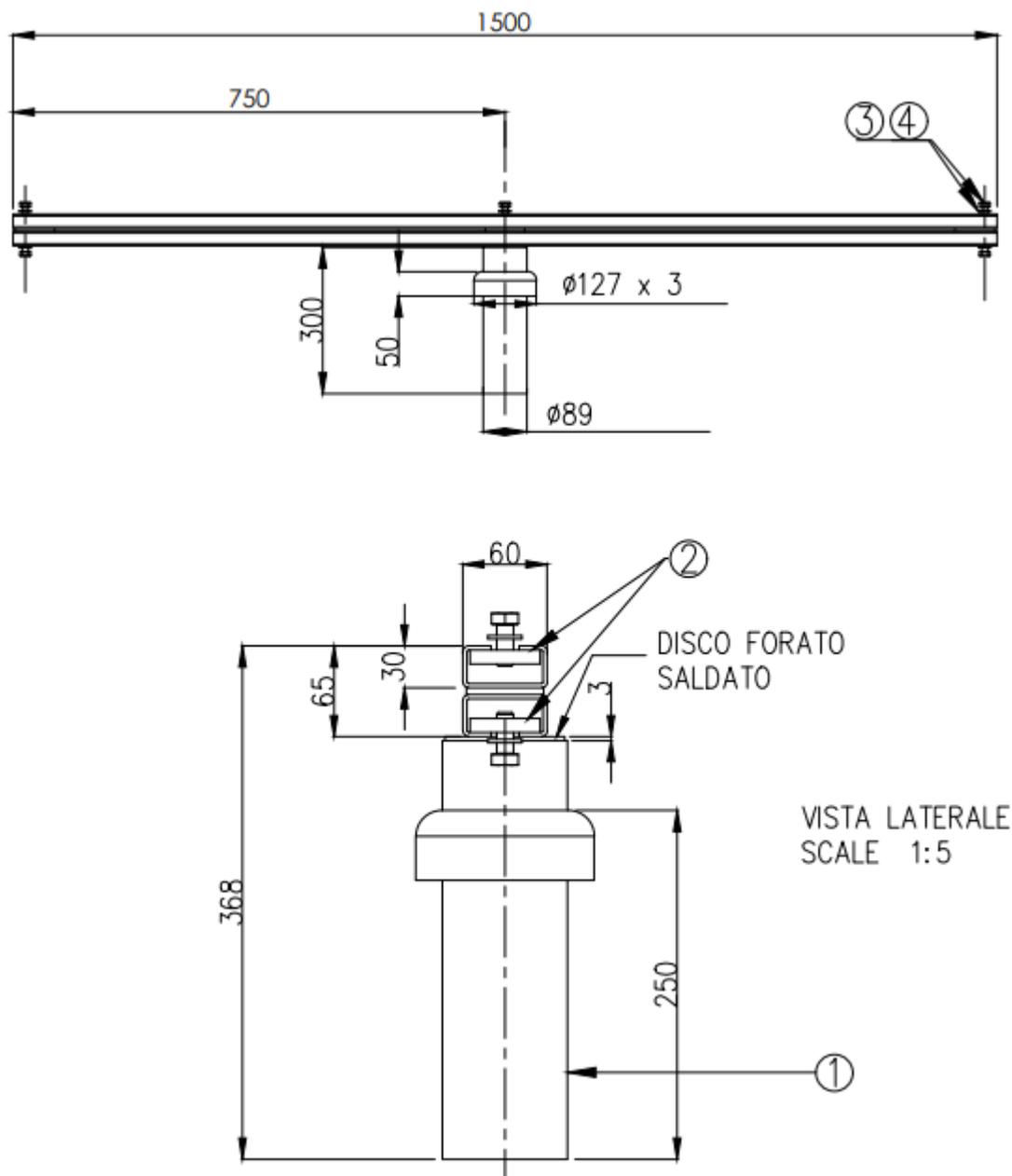
### **Proiettori per piazzale barriera di esazione**

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia 2 large. Con 216 LED pilotati a 700mA con ottica Asimmetrica intensiva 60°. Converter LED DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura in vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia 2M. Con 192 LED pilotati a 700mA con ottica Asimmetrica intensiva 60°. Converter LED DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura in vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia 2M. Con 192 LED pilotati a 700mA con ottica Asimmetrica EWR. Converter LED DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura in vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.

Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia grande. Con 144 LED pilotati a 700mA con ottica Asimmetrica intensiva 60°. Converter LED DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.



Staffa per installazione di due proiettori.

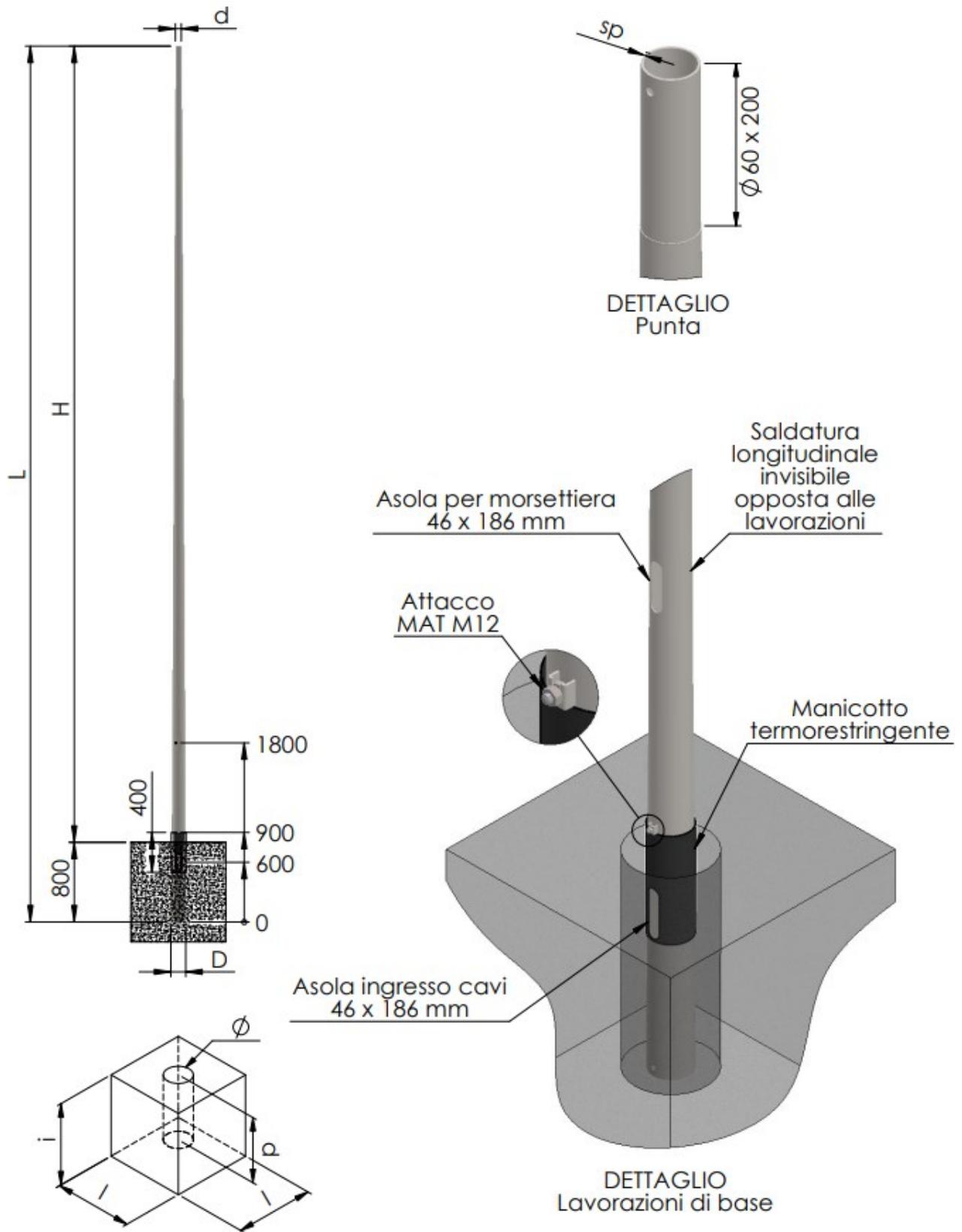
### **Corpi illuminanti per rotoarie viabilità esterna**

Armatura per illuminazione stradale con LED all'avanguardia. Taglia Taglia Media.72 LED pilotati a 700mA con ottica EWR (Extra Wide Road). Driver LED Programmabile. Classe II,

---

IP66, IK09. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato Grigio chiaro testurizzato (150) - parzialmente verniciato. Attacco: alluminio stampato a iniezione, non verniciato. Chiusura: vetro spessore 5mm. Viti di fissaggio: acciaio armonico. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°/15°/20°) o ingresso laterale (inclinazione -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15°). BPxyzz: Riduzione autonoma bi-potenza (x: ore prima della mezzanotte, y: ore dopo la mezzanotte, zz: riduzione (%)) Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: modalità comune a impulso singolo da 10kV, modalità comune a multipulse 8kV e modalità differenziale multipulse 6kV. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse in modalità comune e differenziale

Armatura per illuminazione stradale con LED all'avanguardia. Taglia Taglia Media.48 LED pilotati a 700mA con ottica EWR (Extra Wide Road). Driver LED Programmabile. Classe II, IP66, IK09. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato Grigio chiaro testurizzato (150) - parzialmente verniciato. Attacco: alluminio stampato a iniezione, non verniciato. Chiusura: vetro spessore 5mm. Viti di fissaggio: acciaio armonico. Fornito con adattatore Ø60mm per testapalo (inclinazione 0°/5°/10°/15°/20°) o ingresso laterale (inclinazione -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15°). BPxyzz: Riduzione autonoma bi-potenza (x: ore prima della mezzanotte, y: ore dopo la mezzanotte, zz: riduzione (%)) Completo di LED 4000K. Protezione contro le sovratensioni: modalità comune a impulso singolo da 10kV, modalità comune a multipulse 8kV e modalità differenziale multipulse 6kV. Se è collegato un sistema DALI permanente, 6kV multipulse in modalità comune e differenziale.

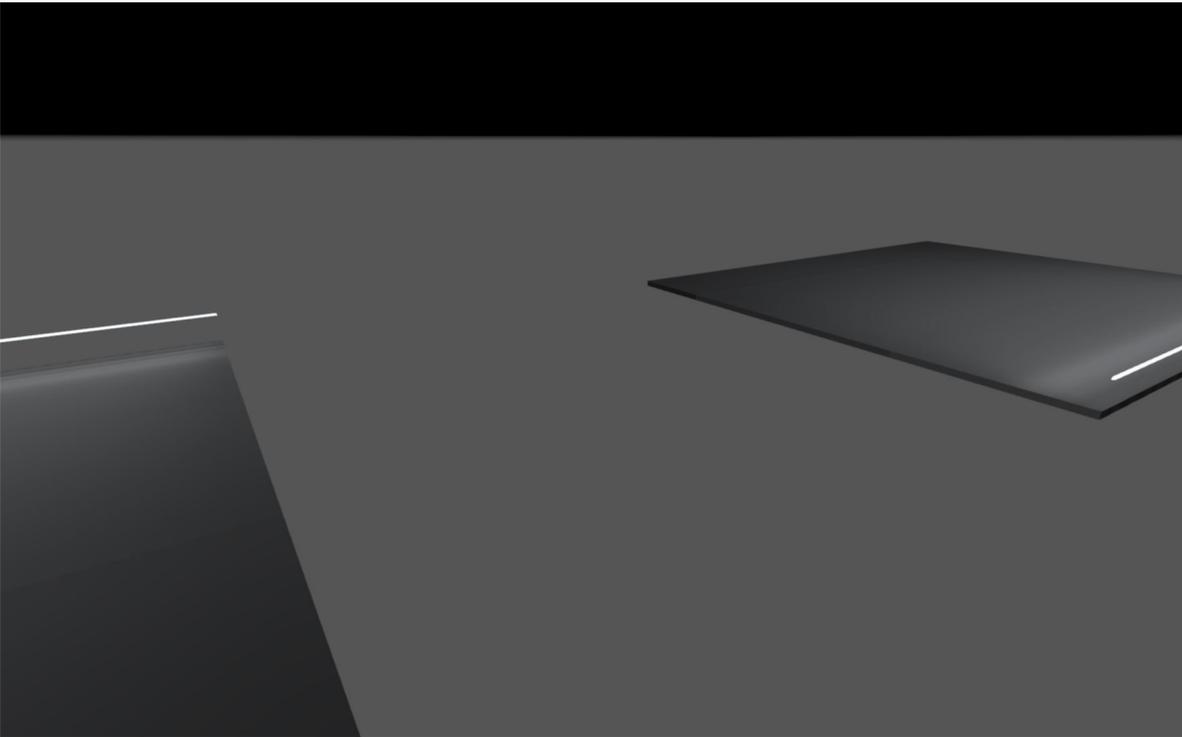


## **4. CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

Negli allegati che seguono sono riportati i calcoli illuminotecnici dei seguenti interventi:

- Calcoli illuminotecnici corsie di accelerazione/decelerazione;
- Calcoli illuminotecnici corsie rampe di svincolo
- Calcoli illuminotecnici piazzale barriera di esazione
- Calcoli illuminotecnici rotatorie viabilità esterna.

I risultati illuminotecnici sono conformi alla normativa vigente.



## Svincolo Tratta C

## Contenuto

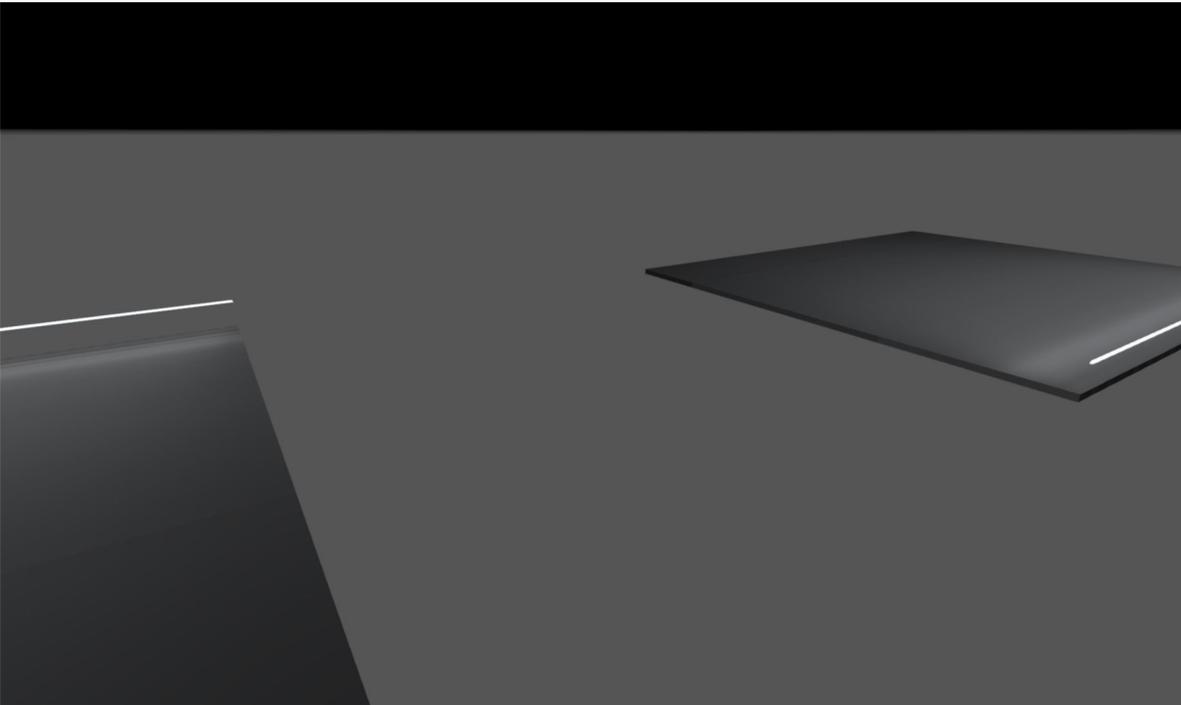
Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Descrizione .....	3
Lista lampade .....	4

## Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED_0.25m (1x) .....	5
--	---

## Area 1

Disposizione lampade .....	6
Lista lampade .....	11
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	12
Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	14
Superficie di calcolo 3 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	15
Glossario .....	16



## Descrizione

Corsia di larghezza 4 m

CG1: Installazione G-light lato banchina 1.5 m

CG2: Installazione G-light lato banchina 2.5 m

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

6320 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

280.0 W

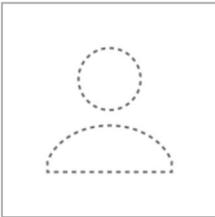
Efficienza

22.6 lm/W

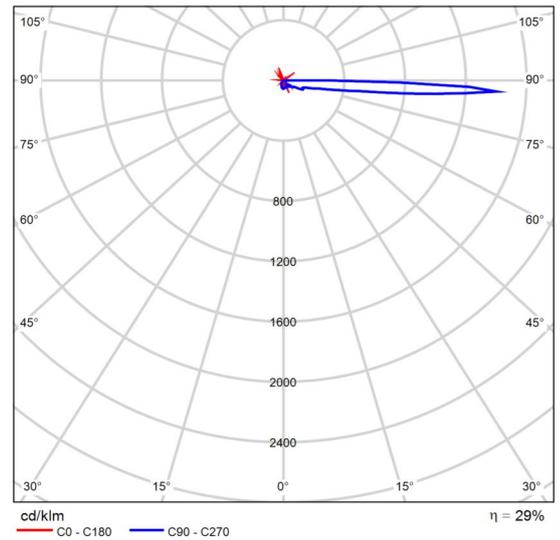
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
80	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED\_0.25m



P	3.5 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	275 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	79 lm
$\eta$	28.77 %
Efficienza	22.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

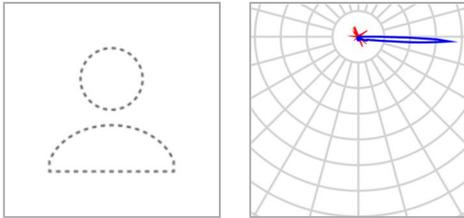
Area 1

## Disposizione lampade



Area 1

## Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux	P	3.5 W
Nome articolo	GuardLED_0.25m	$\Phi_{Lampada}$	79 lm
Dotazione	1x		

### 40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	11.898 m / 4.900 m / 0.400 m	11.898 m	4.900 m	0.400 m	1
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	11.648 m	4.900 m	0.400 m	2
		11.398 m	4.900 m	0.400 m	3
Disposizione	A1	11.148 m	4.900 m	0.400 m	4
		10.898 m	4.900 m	0.400 m	5
		10.648 m	4.900 m	0.400 m	6
		10.398 m	4.900 m	0.400 m	7
		10.148 m	4.900 m	0.400 m	8
		9.898 m	4.900 m	0.400 m	9
		9.648 m	4.900 m	0.400 m	10
		9.398 m	4.900 m	0.400 m	11
		9.148 m	4.900 m	0.400 m	12
		8.898 m	4.900 m	0.400 m	13

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
8.648 m	4.900 m	0.400 m	14
8.398 m	4.900 m	0.400 m	15
8.148 m	4.900 m	0.400 m	16
7.898 m	4.900 m	0.400 m	17
7.648 m	4.900 m	0.400 m	18
7.398 m	4.900 m	0.400 m	19
7.148 m	4.900 m	0.400 m	20
6.898 m	4.900 m	0.400 m	21
6.648 m	4.900 m	0.400 m	22
6.398 m	4.900 m	0.400 m	23
6.148 m	4.900 m	0.400 m	24
5.898 m	4.900 m	0.400 m	25
5.648 m	4.900 m	0.400 m	26
5.398 m	4.900 m	0.400 m	27
5.148 m	4.900 m	0.400 m	28
4.898 m	4.900 m	0.400 m	29
4.648 m	4.900 m	0.400 m	30
4.398 m	4.900 m	0.400 m	31
4.148 m	4.900 m	0.400 m	32
3.898 m	4.900 m	0.400 m	33
3.648 m	4.900 m	0.400 m	34
3.398 m	4.900 m	0.400 m	35
3.148 m	4.900 m	0.400 m	36
2.898 m	4.900 m	0.400 m	37

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
2.648 m	4.900 m	0.400 m	38
2.398 m	4.900 m	0.400 m	39
2.148 m	4.900 m	0.400 m	40

40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	19.825 m / -3.215 m / 0.400 m	19.825 m	-3.215 m	0.400 m	41
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	20.075 m	-3.215 m	0.400 m	42
		20.325 m	-3.215 m	0.400 m	43
Disposizione	A2	20.575 m	-3.215 m	0.400 m	44
		20.825 m	-3.215 m	0.400 m	45
		21.075 m	-3.215 m	0.400 m	46
		21.325 m	-3.215 m	0.400 m	47
		21.575 m	-3.215 m	0.400 m	48
		21.825 m	-3.215 m	0.400 m	49
		22.075 m	-3.215 m	0.400 m	50
		22.325 m	-3.215 m	0.400 m	51
		22.575 m	-3.215 m	0.400 m	52
		22.825 m	-3.215 m	0.400 m	53
		23.075 m	-3.215 m	0.400 m	54
		23.325 m	-3.215 m	0.400 m	55
		23.575 m	-3.215 m	0.400 m	56
		23.825 m	-3.215 m	0.400 m	57
		24.075 m	-3.215 m	0.400 m	58

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
24.325 m	-3.215 m	0.400 m	59
24.575 m	-3.215 m	0.400 m	60
24.825 m	-3.215 m	0.400 m	61
25.075 m	-3.215 m	0.400 m	62
25.325 m	-3.215 m	0.400 m	63
25.575 m	-3.215 m	0.400 m	64
25.825 m	-3.215 m	0.400 m	65
26.075 m	-3.215 m	0.400 m	66
26.325 m	-3.215 m	0.400 m	67
26.575 m	-3.215 m	0.400 m	68
26.825 m	-3.215 m	0.400 m	69
27.075 m	-3.215 m	0.400 m	70
27.325 m	-3.215 m	0.400 m	71
27.575 m	-3.215 m	0.400 m	72
27.825 m	-3.215 m	0.400 m	73
28.075 m	-3.215 m	0.400 m	74
28.325 m	-3.215 m	0.400 m	75
28.575 m	-3.215 m	0.400 m	76
28.825 m	-3.215 m	0.400 m	77
29.075 m	-3.215 m	0.400 m	78
29.325 m	-3.215 m	0.400 m	79
29.575 m	-3.215 m	0.400 m	80

Area 1

**Lista lampade** $\Phi_{\text{totale}}$ 

6320 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

280.0 W

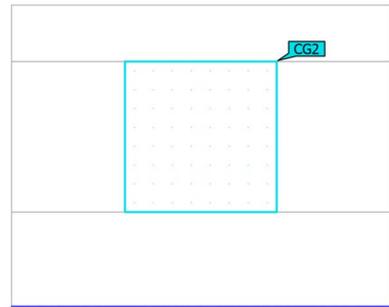
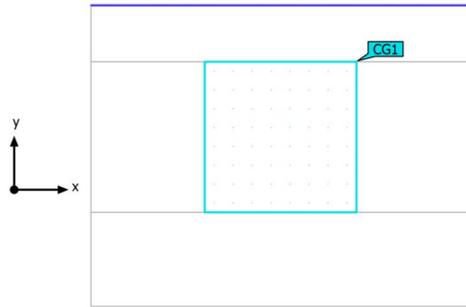
Efficienza

22.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
80	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**



Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

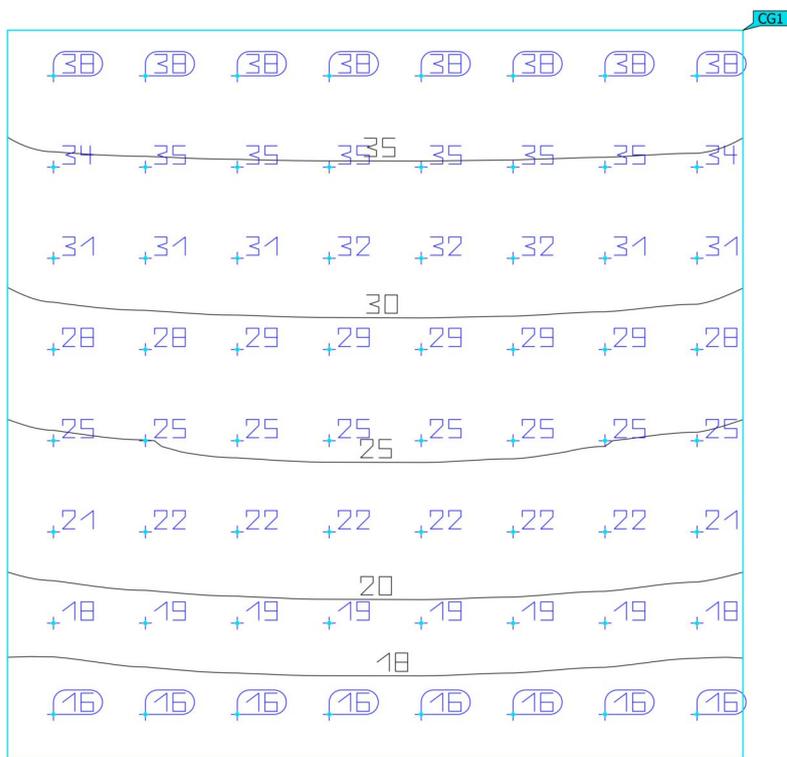
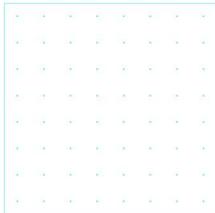
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.8 lx	15.7 lx	38.4 lx	0.59	0.41	CG1
Superficie di calcolo 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.8 lx	11.5 lx	31.5 lx	0.55	0.37	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 1**

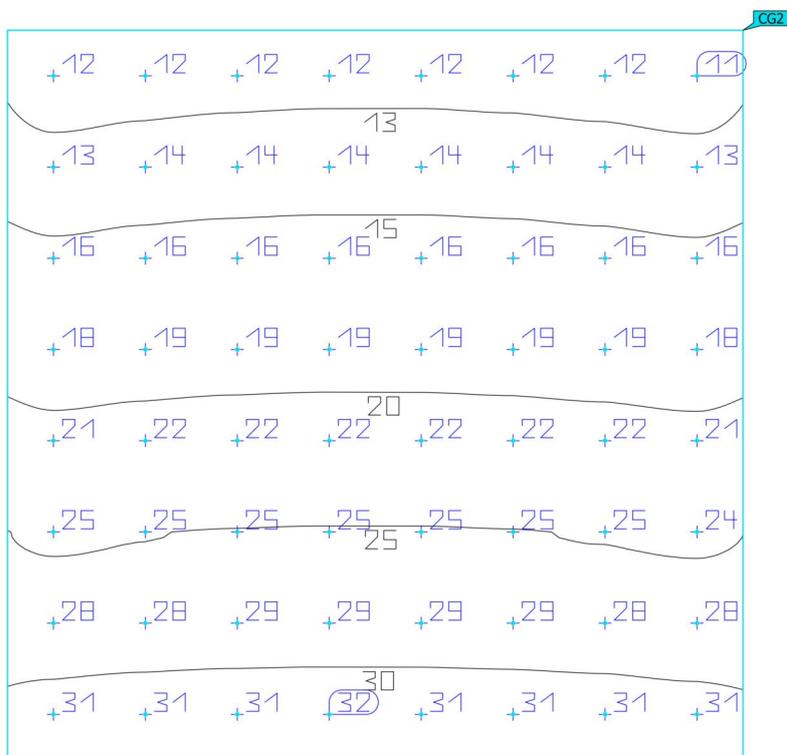
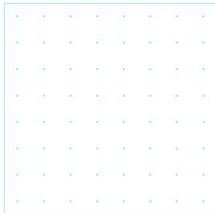


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.8 lx	15.7 lx	38.4 lx	0.59	0.41	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 3**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.8 lx	11.5 lx	31.5 lx	0.55	0.37	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 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.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

### 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.

## Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) 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>
<hr/>	
<b>E</b>	
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>
<hr/>	
Eta ( $\eta$ )	<p>(ingl. light output ratio) 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>
<hr/>	
<b>F</b>	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
<hr/>	
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) Unità: %</p>
<hr/>	
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 Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>
<hr/>	

## Glossario

### G

$g_1$	Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
$g_2$	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
<b>Gruppo di controllo</b>	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

### I

<b>Illuminamento</b>	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). 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.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
<b>Illuminamento, adattivo</b>	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.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	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 $E_h$ .
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	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.
<b>Illuminamento, verticale</b>	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 $E_v$ .

## Glossario

Intensità luminosa	<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>
<b>L</b>	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator)          Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
LLMF	<p>(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).</p>
LMF	<p>(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).</p>
LSF	<p>(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).</p>
Luminanza	<p>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.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato          Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup>          Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### 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  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

---

### 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).

---

### P

#### P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

---

### R

#### $R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore  $R_{(UG)}$  dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la  $R_{(UG)}$  massima ammissibile - valori  $R_{(UGL)}$  per vari luoghi di lavoro interni.

---

#### 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).

---

## Glossario

### 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.
-----------	---

### V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

## Glossario

### Z

**Zona di sfondo**

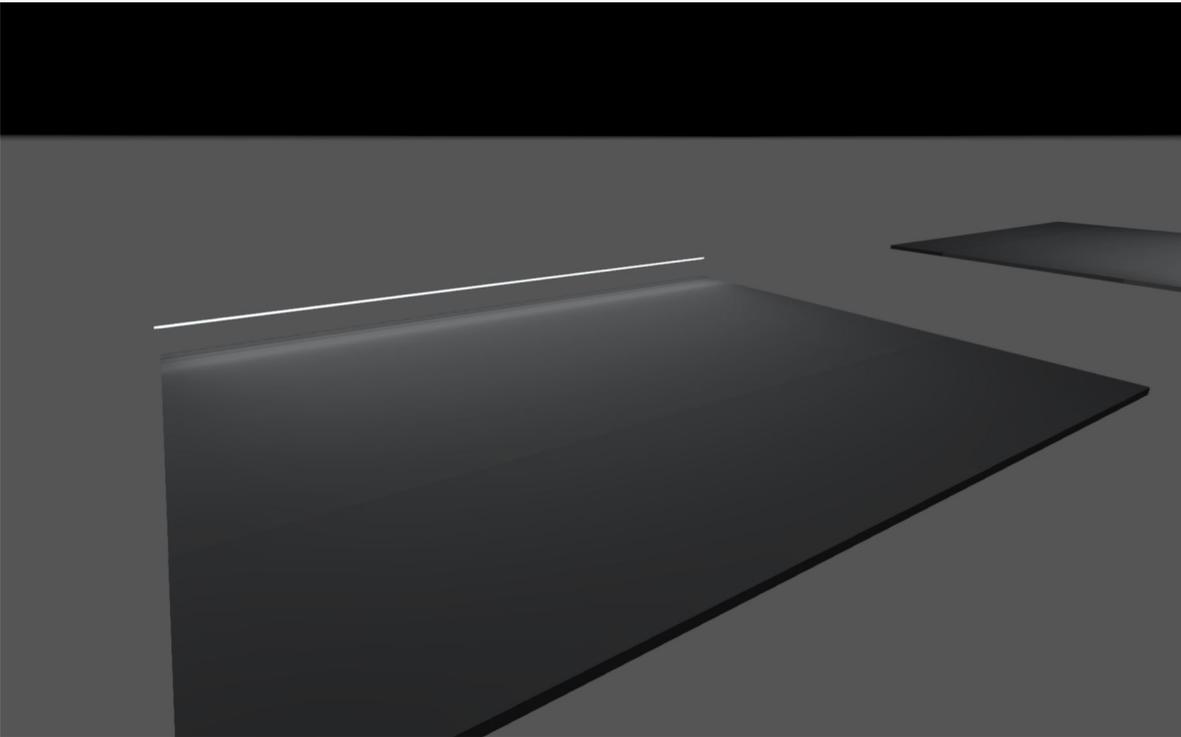
Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

---

**Zona margine**

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

---



**Progetto Svincolo di Bellusco**

## Contenuto

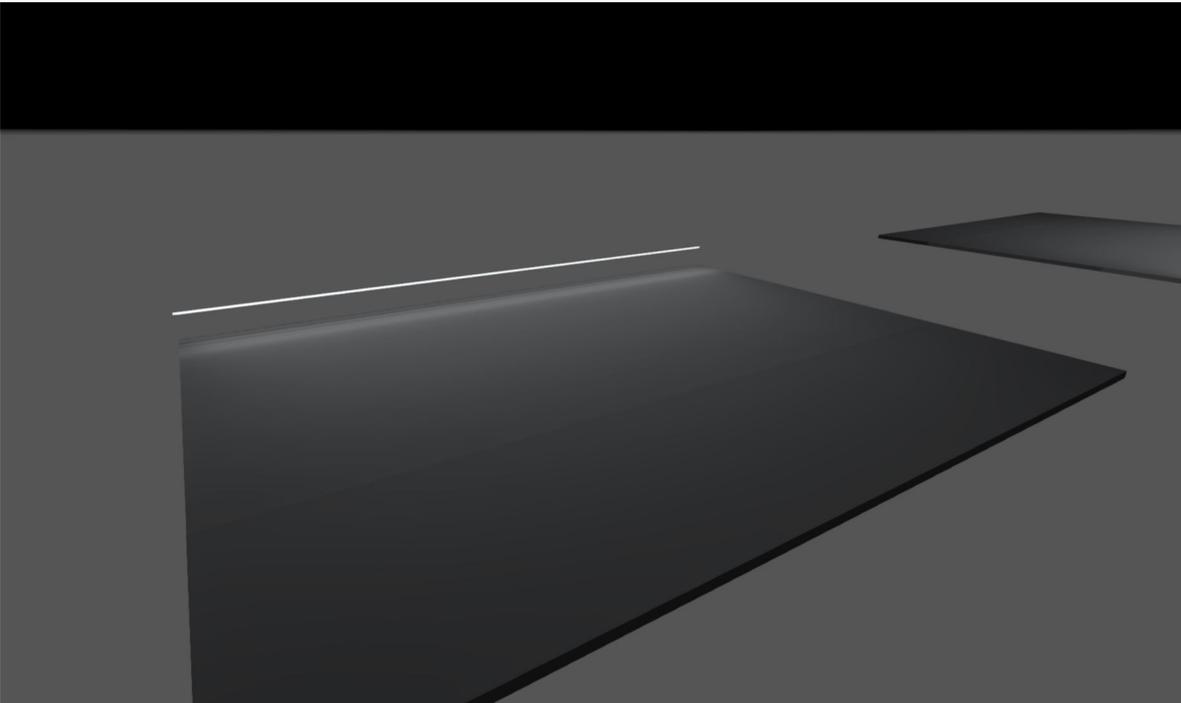
Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Descrizione .....	3
Lista lampade .....	4

## Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED_0.25m (1x) .....	5
--	---

## Area 1

Disposizione lampade .....	6
Lista lampade .....	13
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	14
Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	16
Superficie di calcolo 6 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	17
Superficie di calcolo 7 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	18
Glossario .....	19



## Descrizione

Corsia 4 metri per tutte e tre le casistiche

CG1: Installazione G-light lato senza banchina

CG2: Installazione G-light lato banchina 1,5 m

CG3: Installazione G-light lato banchina 2,5 m

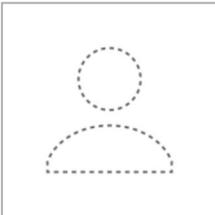
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 9480 lm	$P_{\text{totale}}$ 420.0 W	Efficienza 22.6 lm/W
-----------------------------------	--------------------------------	-------------------------

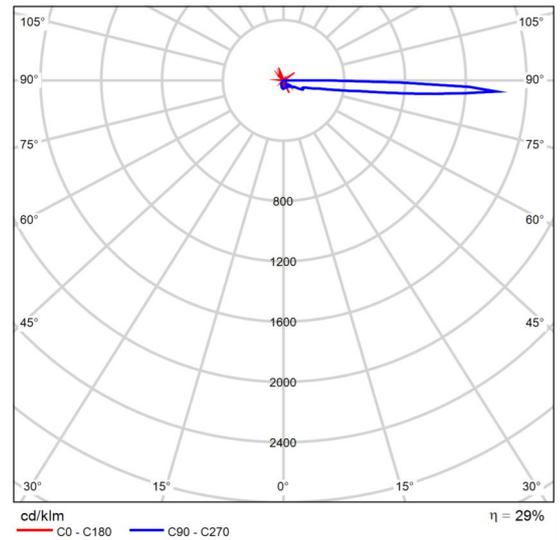
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
120	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED\_0.25m



P	3.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	275 lm
$\Phi_{Lampada}$	79 lm
$\eta$	28.77 %
Efficienza	22.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

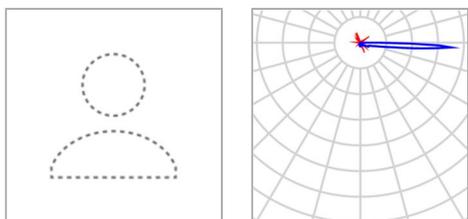
Area 1

### Disposizione lampade



Area 1

## Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux
Nome articolo	GuardLED_0.25m
Dotazione	1x

P	3.5 W
$\Phi_{Lampada}$	79 lm

### 40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	11.198 m / 10.600 m / 0.400 m	11.198 m	10.600 m	0.400 m	1
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	10.948 m	10.600 m	0.400 m	2
		10.698 m	10.600 m	0.400 m	3
Disposizione	A1	10.448 m	10.600 m	0.400 m	4
		10.198 m	10.600 m	0.400 m	5
		9.948 m	10.600 m	0.400 m	6
		9.698 m	10.600 m	0.400 m	7
		9.448 m	10.600 m	0.400 m	8
		9.198 m	10.600 m	0.400 m	9
		8.948 m	10.600 m	0.400 m	10
		8.698 m	10.600 m	0.400 m	11
		8.448 m	10.600 m	0.400 m	12
		8.198 m	10.600 m	0.400 m	13

Area 1

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
7.948 m	10.600 m	0.400 m	14
7.698 m	10.600 m	0.400 m	15
7.448 m	10.600 m	0.400 m	16
7.198 m	10.600 m	0.400 m	17
6.948 m	10.600 m	0.400 m	18
6.698 m	10.600 m	0.400 m	19
6.448 m	10.600 m	0.400 m	20
6.198 m	10.600 m	0.400 m	21
5.948 m	10.600 m	0.400 m	22
5.698 m	10.600 m	0.400 m	23
5.448 m	10.600 m	0.400 m	24
5.198 m	10.600 m	0.400 m	25
4.948 m	10.600 m	0.400 m	26
4.698 m	10.600 m	0.400 m	27
4.448 m	10.600 m	0.400 m	28
4.198 m	10.600 m	0.400 m	29
3.948 m	10.600 m	0.400 m	30
3.698 m	10.600 m	0.400 m	31
3.448 m	10.600 m	0.400 m	32
3.198 m	10.600 m	0.400 m	33
2.948 m	10.600 m	0.400 m	34
2.698 m	10.600 m	0.400 m	35
2.448 m	10.600 m	0.400 m	36
2.198 m	10.600 m	0.400 m	37

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.948 m	10.600 m	0.400 m	38
1.698 m	10.600 m	0.400 m	39
1.448 m	10.600 m	0.400 m	40

40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	29.076 m / 10.685 m / 0.400 m	29.076 m	10.685 m	0.400 m	41
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	28.826 m	10.685 m	0.400 m	42
		28.576 m	10.685 m	0.400 m	43
Disposizione	A2	28.326 m	10.685 m	0.400 m	44
		28.076 m	10.685 m	0.400 m	45
		27.826 m	10.685 m	0.400 m	46
		27.576 m	10.685 m	0.400 m	47
		27.326 m	10.685 m	0.400 m	48
		27.076 m	10.685 m	0.400 m	49
		26.826 m	10.685 m	0.400 m	50
		26.576 m	10.685 m	0.400 m	51
		26.326 m	10.685 m	0.400 m	52
		26.076 m	10.685 m	0.400 m	53
		25.826 m	10.685 m	0.400 m	54
		25.576 m	10.685 m	0.400 m	55
		25.326 m	10.685 m	0.400 m	56
		25.076 m	10.685 m	0.400 m	57
		24.826 m	10.685 m	0.400 m	58

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
24.576 m	10.685 m	0.400 m	59
24.326 m	10.685 m	0.400 m	60
24.076 m	10.685 m	0.400 m	61
23.826 m	10.685 m	0.400 m	62
23.576 m	10.685 m	0.400 m	63
23.326 m	10.685 m	0.400 m	64
23.076 m	10.685 m	0.400 m	65
22.826 m	10.685 m	0.400 m	66
22.576 m	10.685 m	0.400 m	67
22.326 m	10.685 m	0.400 m	68
22.076 m	10.685 m	0.400 m	69
21.826 m	10.685 m	0.400 m	70
21.576 m	10.685 m	0.400 m	71
21.326 m	10.685 m	0.400 m	72
21.076 m	10.685 m	0.400 m	73
20.826 m	10.685 m	0.400 m	74
20.576 m	10.685 m	0.400 m	75
20.326 m	10.685 m	0.400 m	76
20.076 m	10.685 m	0.400 m	77
19.826 m	10.685 m	0.400 m	78
19.576 m	10.685 m	0.400 m	79
19.326 m	10.685 m	0.400 m	80

40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Area 1

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	36.623 m / 3.015 m / 0.400 m	36.623 m	3.015 m	0.400 m	81
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	36.873 m	3.015 m	0.400 m	82
		37.123 m	3.015 m	0.400 m	83
Disposizione	A3	37.373 m	3.015 m	0.400 m	84
		37.623 m	3.015 m	0.400 m	85
		37.873 m	3.015 m	0.400 m	86
		38.123 m	3.015 m	0.400 m	87
		38.373 m	3.015 m	0.400 m	88
		38.623 m	3.015 m	0.400 m	89
		38.873 m	3.015 m	0.400 m	90
		39.123 m	3.015 m	0.400 m	91
		39.373 m	3.015 m	0.400 m	92
		39.623 m	3.015 m	0.400 m	93
		39.873 m	3.015 m	0.400 m	94
		40.123 m	3.015 m	0.400 m	95
		40.373 m	3.015 m	0.400 m	96
		40.623 m	3.015 m	0.400 m	97
40.873 m	3.015 m	0.400 m	98		
41.123 m	3.015 m	0.400 m	99		
41.373 m	3.015 m	0.400 m	100		
41.623 m	3.015 m	0.400 m	101		
41.873 m	3.015 m	0.400 m	102		
42.123 m	3.015 m	0.400 m	103		
42.373 m	3.015 m	0.400 m	104		

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
42.623 m	3.015 m	0.400 m	105
42.873 m	3.015 m	0.400 m	106
43.123 m	3.015 m	0.400 m	107
43.373 m	3.015 m	0.400 m	108
43.623 m	3.015 m	0.400 m	109
43.873 m	3.015 m	0.400 m	110
44.123 m	3.015 m	0.400 m	111
44.373 m	3.015 m	0.400 m	112
44.623 m	3.015 m	0.400 m	113
44.873 m	3.015 m	0.400 m	114
45.123 m	3.015 m	0.400 m	115
45.373 m	3.015 m	0.400 m	116
45.623 m	3.015 m	0.400 m	117
45.873 m	3.015 m	0.400 m	118
46.123 m	3.015 m	0.400 m	119
46.373 m	3.015 m	0.400 m	120

Area 1

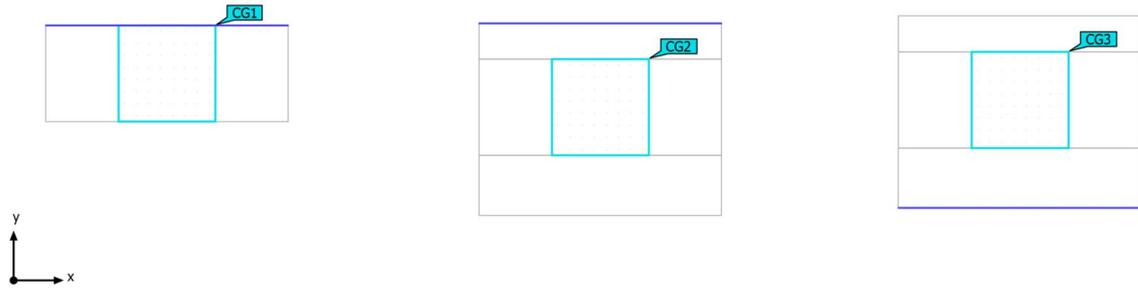
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 9480 lm	$P_{\text{totale}}$ 420.0 W	Efficienza 22.6 lm/W
-----------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
120	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**



Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

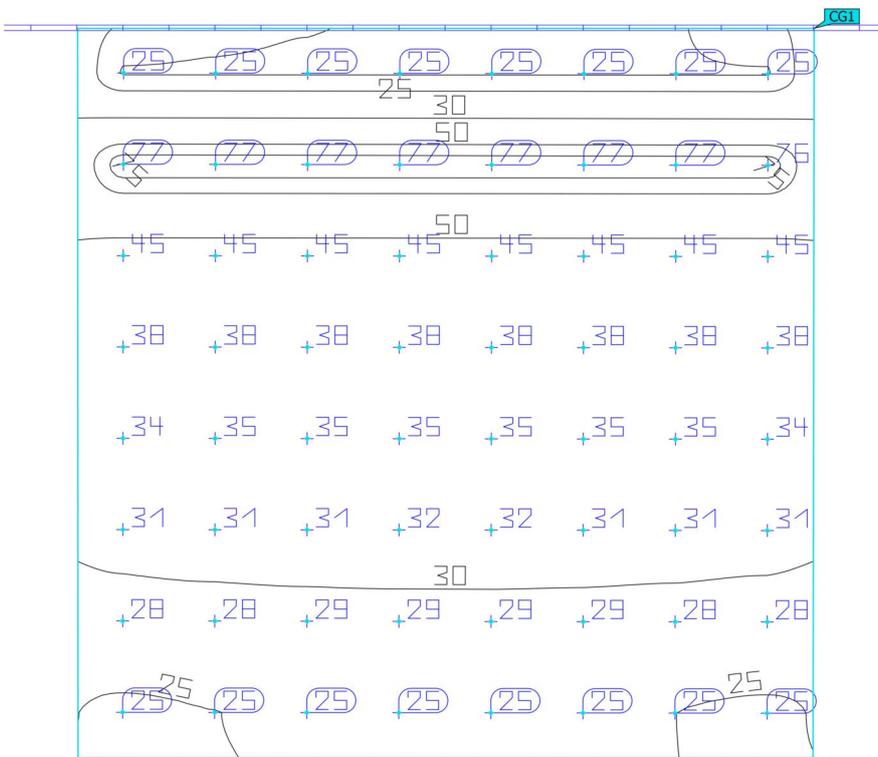
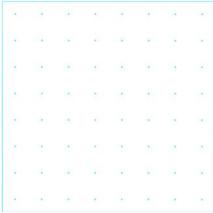
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	38.1 lx	24.6 lx	76.7 lx	0.65	0.32	CG1
Superficie di calcolo 6 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.9 lx	15.9 lx	38.5 lx	0.59	0.41	CG2
Superficie di calcolo 7 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.0 lx	11.6 lx	31.6 lx	0.55	0.37	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 1**

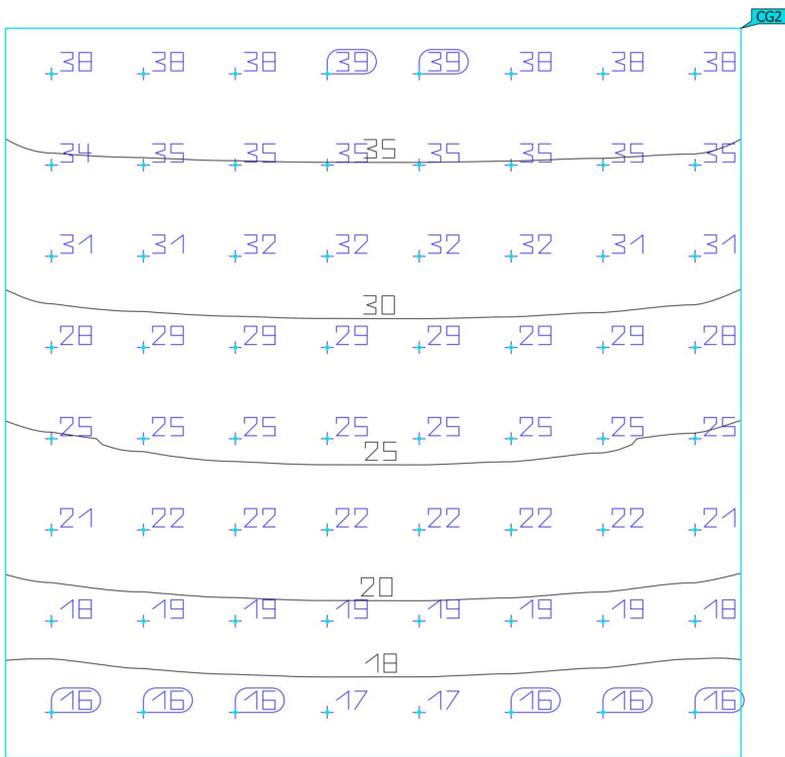
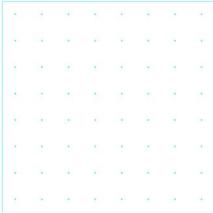


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	38.1 lx	24.6 lx	76.7 lx	0.65	0.32	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 6**

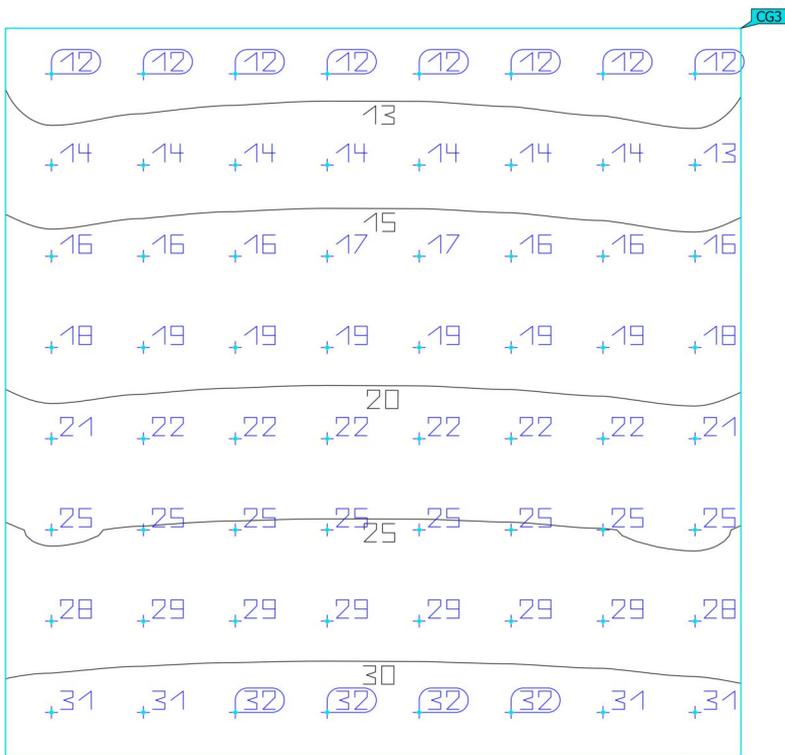
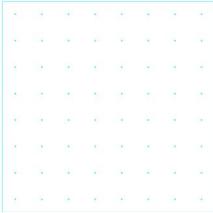


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 6 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.9 lx	15.9 lx	38.5 lx	0.59	0.41	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 7**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 7 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.0 lx	11.6 lx	31.6 lx	0.55	0.37	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 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.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

### 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.

## Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) 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>
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) 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) 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 Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

## Glossario

### G

$g_1$	Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
$g_2$	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
<b>Gruppo di controllo</b>	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

### I

<b>Illuminamento</b>	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). 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.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
<b>Illuminamento, adattivo</b>	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.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	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 $E_h$ .
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	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.
<b>Illuminamento, verticale</b>	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 $E_v$ .

## Glossario

Intensità luminosa	<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>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator)          Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
<hr/>	
LLMF	<p>(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).</p>
<hr/>	
LMF	<p>(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).</p>
<hr/>	
LSF	<p>(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).</p>
<hr/>	
Luminanza	<p>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.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato          Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup>          Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### 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  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

---

### 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).

---

### P

#### P

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

---

### R

#### $R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)  
 Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.  
 Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore  $R_{(UG)}$  dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la  $R_{(UG)}$  massima ammissibile - valori  $R_{(UGL)}$  per vari luoghi di lavoro interni.

---

#### 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).

---

## Glossario

### 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.
-----------	---

### V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

## Glossario

### Z

Zona di sfondo

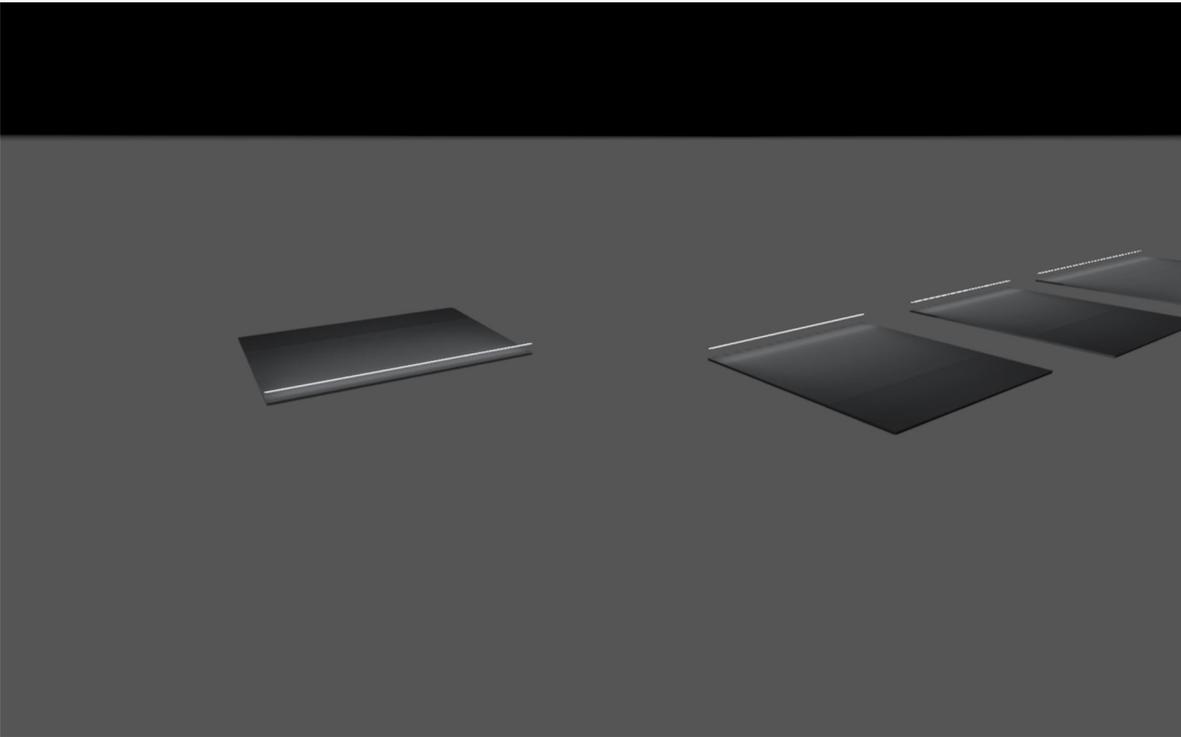
Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

---

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

---



**Svincolo A4 / TEEM**

## Contenuto

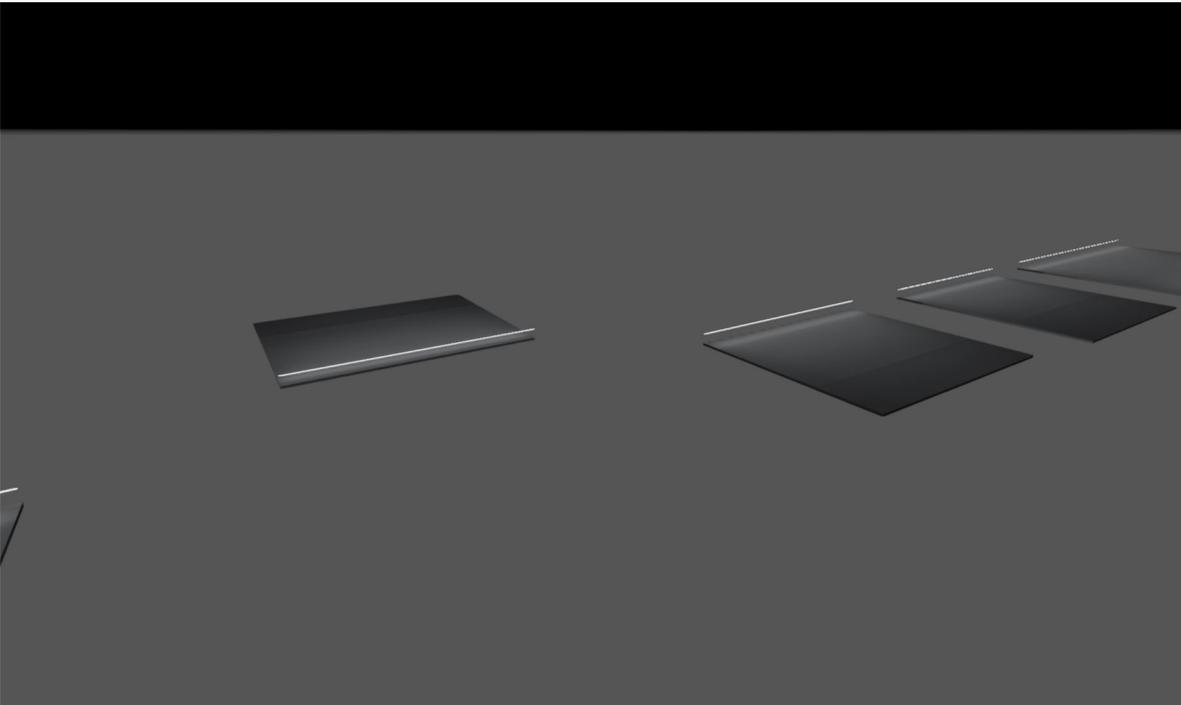
Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Descrizione .....	3
Lista lampade .....	4

## Scheda prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED_0.25m (1x) .....	5
--	---

## Area 1

Disposizione lampade .....	6
Lista lampade .....	26
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	27
Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	29
Superficie di calcolo 2 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	30
Superficie di calcolo 3 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	31
Superficie di calcolo 4 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	32
Superficie di calcolo 5 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	33
Superficie di calcolo 6 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	34
Glossario .....	35



## Descrizione

- CG1: Corsia 3,75m - Installazione G-light lato senza banchina
- CG2: Corsie 3,75+3,75m - Installazione G-light da entrambi i lati con banchina
- CG3: Corsia 4m - Installazione G-light lato banchina 2,5 m
- CG4: Corsia 4,3m - Installazione G-light lato banchina 1,5 m
- CG5: Corsia 4,25m - Installazione G-light lato banchina 1,5 m
- CG6: Corsie 4,1+4,1m - Installazione G-light da entrambi i lati con banchina

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

32232 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1428.0 W

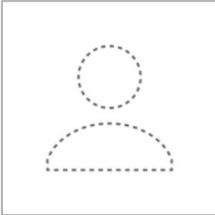
Efficienza

22.6 lm/W

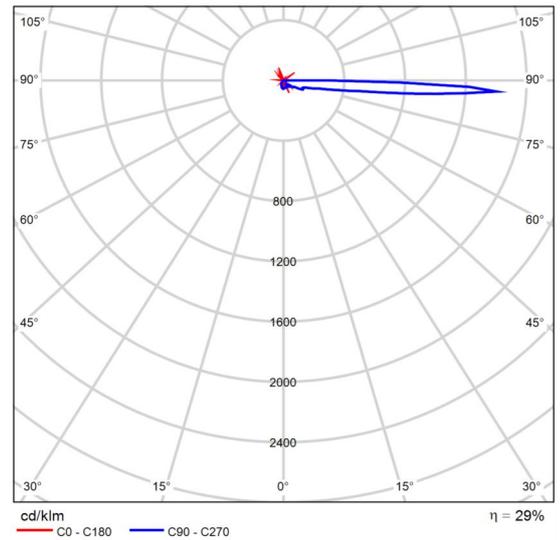
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
408	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Non ancora Membro DIALux - GuardLED\_0.25m



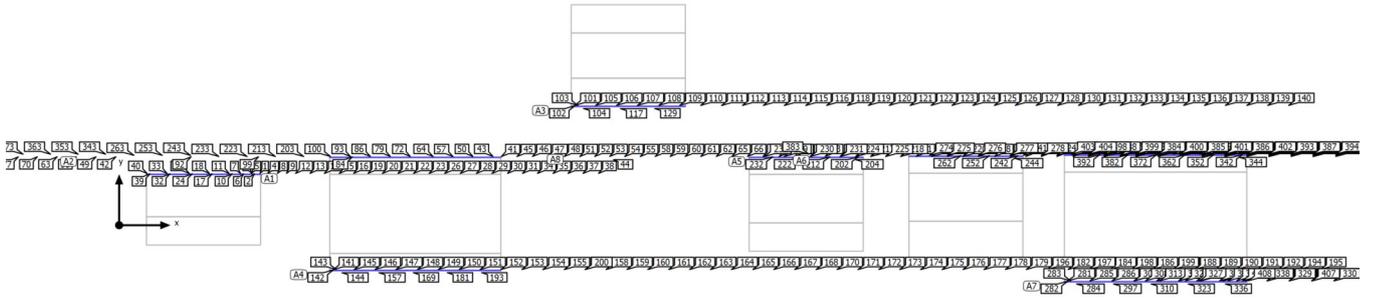
P	3.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	275 lm
$\Phi_{Lampada}$	79 lm
$\eta$	28.77 %
Efficienza	22.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

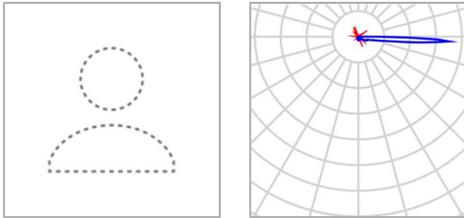
Area 1

Disposizione lampade



Area 1

## Disposizione lampade



Produttore	Non ancora Membro DIALux	P	3.5 W
Nome articolo	GuardLED_0.25m	$\Phi_{Lampada}$	79 lm
Dotazione	1x		

### 40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	12.273 m / 4.500 m / 0.400 m	12.273 m	4.500 m	0.400 m	1
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	12.023 m	4.500 m	0.400 m	2
		11.773 m	4.500 m	0.400 m	3
Disposizione	A1	11.523 m	4.500 m	0.400 m	4
		11.273 m	4.500 m	0.400 m	5
		11.023 m	4.500 m	0.400 m	6
		10.773 m	4.500 m	0.400 m	7
		10.523 m	4.500 m	0.400 m	8
		10.273 m	4.500 m	0.400 m	9
		10.023 m	4.500 m	0.400 m	10
		9.773 m	4.500 m	0.400 m	11
		9.523 m	4.500 m	0.400 m	12
		9.273 m	4.500 m	0.400 m	13

Area 1

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
9.023 m	4.500 m	0.400 m	14
8.773 m	4.500 m	0.400 m	15
8.523 m	4.500 m	0.400 m	16
8.273 m	4.500 m	0.400 m	17
8.023 m	4.500 m	0.400 m	18
7.773 m	4.500 m	0.400 m	19
7.523 m	4.500 m	0.400 m	20
7.273 m	4.500 m	0.400 m	21
7.023 m	4.500 m	0.400 m	22
6.773 m	4.500 m	0.400 m	23
6.523 m	4.500 m	0.400 m	24
6.273 m	4.500 m	0.400 m	25
6.023 m	4.500 m	0.400 m	26
5.773 m	4.500 m	0.400 m	27
5.523 m	4.500 m	0.400 m	28
5.273 m	4.500 m	0.400 m	29
5.023 m	4.500 m	0.400 m	30
4.773 m	4.500 m	0.400 m	31
4.523 m	4.500 m	0.400 m	32
4.273 m	4.500 m	0.400 m	33
4.023 m	4.500 m	0.400 m	34
3.773 m	4.500 m	0.400 m	35
3.523 m	4.500 m	0.400 m	36
3.273 m	4.500 m	0.400 m	37

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
3.023 m	4.500 m	0.400 m	38
2.773 m	4.500 m	0.400 m	39
2.523 m	4.500 m	0.400 m	40

## 60 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	33.346 m / 6.000 m / 0.400 m	33.346 m	6.000 m	0.400 m	41
direzione X	60 Pz., Centro - centro, 0.250 m	33.096 m	6.000 m	0.400 m	42
		32.846 m	6.000 m	0.400 m	43
Disposizione	A2	32.596 m	6.000 m	0.400 m	44
		32.346 m	6.000 m	0.400 m	45
		32.096 m	6.000 m	0.400 m	46
		31.846 m	6.000 m	0.400 m	47
		31.596 m	6.000 m	0.400 m	48
		31.346 m	6.000 m	0.400 m	49
		31.096 m	6.000 m	0.400 m	50
		30.846 m	6.000 m	0.400 m	51
		30.596 m	6.000 m	0.400 m	52
		30.346 m	6.000 m	0.400 m	53
		30.096 m	6.000 m	0.400 m	54
		29.846 m	6.000 m	0.400 m	55
		29.596 m	6.000 m	0.400 m	56
		29.346 m	6.000 m	0.400 m	57
		29.096 m	6.000 m	0.400 m	58

Area 1

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
28.846 m	6.000 m	0.400 m	59
28.596 m	6.000 m	0.400 m	60
28.346 m	6.000 m	0.400 m	61
28.096 m	6.000 m	0.400 m	62
27.846 m	6.000 m	0.400 m	63
27.596 m	6.000 m	0.400 m	64
27.346 m	6.000 m	0.400 m	65
27.096 m	6.000 m	0.400 m	66
26.846 m	6.000 m	0.400 m	67
26.596 m	6.000 m	0.400 m	68
26.346 m	6.000 m	0.400 m	69
26.096 m	6.000 m	0.400 m	70
25.846 m	6.000 m	0.400 m	71
25.596 m	6.000 m	0.400 m	72
25.346 m	6.000 m	0.400 m	73
25.096 m	6.000 m	0.400 m	74
24.846 m	6.000 m	0.400 m	75
24.596 m	6.000 m	0.400 m	76
24.346 m	6.000 m	0.400 m	77
24.096 m	6.000 m	0.400 m	78
23.846 m	6.000 m	0.400 m	79
23.596 m	6.000 m	0.400 m	80
23.346 m	6.000 m	0.400 m	81
23.096 m	6.000 m	0.400 m	82

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
22.846 m	6.000 m	0.400 m	83
22.596 m	6.000 m	0.400 m	84
22.346 m	6.000 m	0.400 m	85
22.096 m	6.000 m	0.400 m	86
21.846 m	6.000 m	0.400 m	87
21.596 m	6.000 m	0.400 m	88
21.346 m	6.000 m	0.400 m	89
21.096 m	6.000 m	0.400 m	90
20.846 m	6.000 m	0.400 m	91
20.596 m	6.000 m	0.400 m	92
20.346 m	6.000 m	0.400 m	93
20.096 m	6.000 m	0.400 m	94
19.846 m	6.000 m	0.400 m	95
19.596 m	6.000 m	0.400 m	96
19.346 m	6.000 m	0.400 m	97
19.096 m	6.000 m	0.400 m	98
18.846 m	6.000 m	0.400 m	99
18.596 m	6.000 m	0.400 m	100

**40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	39.774 m / 10.515 m / 0.400 m	39.774 m	10.515 m	0.400 m	101
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	40.024 m	10.515 m	0.400 m	102
		40.274 m	10.515 m	0.400 m	103

Area 1

**Disposizione lampade**

Disposizione	A3	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		40.524 m	10.515 m	0.400 m	104
		40.774 m	10.515 m	0.400 m	105
		41.024 m	10.515 m	0.400 m	106
		41.274 m	10.515 m	0.400 m	107
		41.524 m	10.515 m	0.400 m	108
		41.774 m	10.515 m	0.400 m	109
		42.024 m	10.515 m	0.400 m	110
		42.274 m	10.515 m	0.400 m	111
		42.524 m	10.515 m	0.400 m	112
		42.774 m	10.515 m	0.400 m	113
		43.024 m	10.515 m	0.400 m	114
		43.274 m	10.515 m	0.400 m	115
		43.524 m	10.515 m	0.400 m	116
		43.774 m	10.515 m	0.400 m	117
		44.024 m	10.515 m	0.400 m	118
		44.274 m	10.515 m	0.400 m	119
		44.524 m	10.515 m	0.400 m	120
		44.774 m	10.515 m	0.400 m	121
		45.024 m	10.515 m	0.400 m	122
		45.274 m	10.515 m	0.400 m	123
		45.524 m	10.515 m	0.400 m	124
		45.774 m	10.515 m	0.400 m	125
		46.024 m	10.515 m	0.400 m	126
		46.274 m	10.515 m	0.400 m	127

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
46.524 m	10.515 m	0.400 m	128
46.774 m	10.515 m	0.400 m	129
47.024 m	10.515 m	0.400 m	130
47.274 m	10.515 m	0.400 m	131
47.524 m	10.515 m	0.400 m	132
47.774 m	10.515 m	0.400 m	133
48.024 m	10.515 m	0.400 m	134
48.274 m	10.515 m	0.400 m	135
48.524 m	10.515 m	0.400 m	136
48.774 m	10.515 m	0.400 m	137
49.024 m	10.515 m	0.400 m	138
49.274 m	10.515 m	0.400 m	139
49.524 m	10.515 m	0.400 m	140

**60 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	18.596 m / -4.000 m / 0.400 m	18.596 m	-4.000 m	0.400 m	141
direzione X	60 Pz., Centro - centro, 0.250 m	18.846 m	-4.000 m	0.400 m	142
		19.096 m	-4.000 m	0.400 m	143
Disposizione	A4	19.346 m	-4.000 m	0.400 m	144
		19.596 m	-4.000 m	0.400 m	145
		19.846 m	-4.000 m	0.400 m	146
		20.096 m	-4.000 m	0.400 m	147
		20.346 m	-4.000 m	0.400 m	148

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
20.596 m	-4.000 m	0.400 m	149
20.846 m	-4.000 m	0.400 m	150
21.096 m	-4.000 m	0.400 m	151
21.346 m	-4.000 m	0.400 m	152
21.596 m	-4.000 m	0.400 m	153
21.846 m	-4.000 m	0.400 m	154
22.096 m	-4.000 m	0.400 m	155
22.346 m	-4.000 m	0.400 m	156
22.596 m	-4.000 m	0.400 m	157
22.846 m	-4.000 m	0.400 m	158
23.096 m	-4.000 m	0.400 m	159
23.346 m	-4.000 m	0.400 m	160
23.596 m	-4.000 m	0.400 m	161
23.846 m	-4.000 m	0.400 m	162
24.096 m	-4.000 m	0.400 m	163
24.346 m	-4.000 m	0.400 m	164
24.596 m	-4.000 m	0.400 m	165
24.846 m	-4.000 m	0.400 m	166
25.096 m	-4.000 m	0.400 m	167
25.346 m	-4.000 m	0.400 m	168
25.596 m	-4.000 m	0.400 m	169
25.846 m	-4.000 m	0.400 m	170
26.096 m	-4.000 m	0.400 m	171
26.346 m	-4.000 m	0.400 m	172

Area 1

## Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
26.596 m	-4.000 m	0.400 m	173
26.846 m	-4.000 m	0.400 m	174
27.096 m	-4.000 m	0.400 m	175
27.346 m	-4.000 m	0.400 m	176
27.596 m	-4.000 m	0.400 m	177
27.846 m	-4.000 m	0.400 m	178
28.096 m	-4.000 m	0.400 m	179
28.346 m	-4.000 m	0.400 m	180
28.596 m	-4.000 m	0.400 m	181
28.846 m	-4.000 m	0.400 m	182
29.096 m	-4.000 m	0.400 m	183
29.346 m	-4.000 m	0.400 m	184
29.596 m	-4.000 m	0.400 m	185
29.846 m	-4.000 m	0.400 m	186
30.096 m	-4.000 m	0.400 m	187
30.346 m	-4.000 m	0.400 m	188
30.596 m	-4.000 m	0.400 m	189
30.846 m	-4.000 m	0.400 m	190
31.096 m	-4.000 m	0.400 m	191
31.346 m	-4.000 m	0.400 m	192
31.596 m	-4.000 m	0.400 m	193
31.846 m	-4.000 m	0.400 m	194
32.096 m	-4.000 m	0.400 m	195
32.346 m	-4.000 m	0.400 m	196

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
32.596 m	-4.000 m	0.400 m	197
32.846 m	-4.000 m	0.400 m	198
33.096 m	-4.000 m	0.400 m	199
33.346 m	-4.000 m	0.400 m	200

40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	65.123 m / 6.000 m / 0.400 m	65.123 m	6.000 m	0.400 m	201
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	64.873 m	6.000 m	0.400 m	202
		64.623 m	6.000 m	0.400 m	203
Disposizione	A5	64.373 m	6.000 m	0.400 m	204
		64.123 m	6.000 m	0.400 m	205
		63.873 m	6.000 m	0.400 m	206
		63.623 m	6.000 m	0.400 m	207
		63.373 m	6.000 m	0.400 m	208
		63.123 m	6.000 m	0.400 m	209
		62.873 m	6.000 m	0.400 m	210
		62.623 m	6.000 m	0.400 m	211
		62.373 m	6.000 m	0.400 m	212
		62.123 m	6.000 m	0.400 m	213
		61.873 m	6.000 m	0.400 m	214
		61.623 m	6.000 m	0.400 m	215
		61.373 m	6.000 m	0.400 m	216
		61.123 m	6.000 m	0.400 m	217

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
60.873 m	6.000 m	0.400 m	218
60.623 m	6.000 m	0.400 m	219
60.373 m	6.000 m	0.400 m	220
60.123 m	6.000 m	0.400 m	221
59.873 m	6.000 m	0.400 m	222
59.623 m	6.000 m	0.400 m	223
59.373 m	6.000 m	0.400 m	224
59.123 m	6.000 m	0.400 m	225
58.873 m	6.000 m	0.400 m	226
58.623 m	6.000 m	0.400 m	227
58.373 m	6.000 m	0.400 m	228
58.123 m	6.000 m	0.400 m	229
57.873 m	6.000 m	0.400 m	230
57.623 m	6.000 m	0.400 m	231
57.373 m	6.000 m	0.400 m	232
57.123 m	6.000 m	0.400 m	233
56.873 m	6.000 m	0.400 m	234
56.623 m	6.000 m	0.400 m	235
56.373 m	6.000 m	0.400 m	236
56.123 m	6.000 m	0.400 m	237
55.873 m	6.000 m	0.400 m	238
55.623 m	6.000 m	0.400 m	239
55.373 m	6.000 m	0.400 m	240

Area 1

**Disposizione lampade**

40 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	79.124 m / 6.100 m / 0.400 m	79.124 m	6.100 m	0.400 m	241
direzione X	40 Pz., Centro - centro, 0.250 m	78.874 m	6.100 m	0.400 m	242
		78.624 m	6.100 m	0.400 m	243
Disposizione	A6	78.374 m	6.100 m	0.400 m	244
		78.124 m	6.100 m	0.400 m	245
		77.874 m	6.100 m	0.400 m	246
		77.624 m	6.100 m	0.400 m	247
		77.374 m	6.100 m	0.400 m	248
		77.124 m	6.100 m	0.400 m	249
		76.874 m	6.100 m	0.400 m	250
		76.624 m	6.100 m	0.400 m	251
		76.374 m	6.100 m	0.400 m	252
		76.124 m	6.100 m	0.400 m	253
		75.874 m	6.100 m	0.400 m	254
		75.624 m	6.100 m	0.400 m	255
		75.374 m	6.100 m	0.400 m	256
		75.124 m	6.100 m	0.400 m	257
		74.874 m	6.100 m	0.400 m	258
		74.624 m	6.100 m	0.400 m	259
		74.374 m	6.100 m	0.400 m	260
		74.124 m	6.100 m	0.400 m	261
		73.874 m	6.100 m	0.400 m	262

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
73.624 m	6.100 m	0.400 m	263
73.374 m	6.100 m	0.400 m	264
73.124 m	6.100 m	0.400 m	265
72.874 m	6.100 m	0.400 m	266
72.624 m	6.100 m	0.400 m	267
72.374 m	6.100 m	0.400 m	268
72.124 m	6.100 m	0.400 m	269
71.874 m	6.100 m	0.400 m	270
71.624 m	6.100 m	0.400 m	271
71.374 m	6.100 m	0.400 m	272
71.124 m	6.100 m	0.400 m	273
70.874 m	6.100 m	0.400 m	274
70.624 m	6.100 m	0.400 m	275
70.374 m	6.100 m	0.400 m	276
70.124 m	6.100 m	0.400 m	277
69.874 m	6.100 m	0.400 m	278
69.624 m	6.100 m	0.400 m	279
69.374 m	6.100 m	0.400 m	280

**64 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	83.010 m / -5.000 m / 0.400 m	83.010 m	-5.000 m	0.400 m	281
direzione X	64 Pz., Centro - centro, 0.250 m	83.260 m	-5.000 m	0.400 m	282
		83.510 m	-5.000 m	0.400 m	283

Area 1

**Disposizione lampade**

Disposizione	A7	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		83.760 m	-5.000 m	0.400 m	284
		84.010 m	-5.000 m	0.400 m	285
		84.260 m	-5.000 m	0.400 m	286
		84.510 m	-5.000 m	0.400 m	287
		84.760 m	-5.000 m	0.400 m	288
		85.010 m	-5.000 m	0.400 m	289
		85.260 m	-5.000 m	0.400 m	290
		85.510 m	-5.000 m	0.400 m	291
		85.760 m	-5.000 m	0.400 m	292
		86.010 m	-5.000 m	0.400 m	293
		86.260 m	-5.000 m	0.400 m	294
		86.510 m	-5.000 m	0.400 m	295
		86.760 m	-5.000 m	0.400 m	296
		87.010 m	-5.000 m	0.400 m	297
		87.260 m	-5.000 m	0.400 m	298
		87.510 m	-5.000 m	0.400 m	299
		87.760 m	-5.000 m	0.400 m	300
		88.010 m	-5.000 m	0.400 m	301
		88.260 m	-5.000 m	0.400 m	302
		88.510 m	-5.000 m	0.400 m	303
		88.760 m	-5.000 m	0.400 m	304
		89.010 m	-5.000 m	0.400 m	305
		89.260 m	-5.000 m	0.400 m	306
		89.510 m	-5.000 m	0.400 m	307

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
89.760 m	-5.000 m	0.400 m	308
90.010 m	-5.000 m	0.400 m	309
90.260 m	-5.000 m	0.400 m	310
90.510 m	-5.000 m	0.400 m	311
90.760 m	-5.000 m	0.400 m	312
91.010 m	-5.000 m	0.400 m	313
91.260 m	-5.000 m	0.400 m	314
91.510 m	-5.000 m	0.400 m	315
91.760 m	-5.000 m	0.400 m	316
92.010 m	-5.000 m	0.400 m	317
92.260 m	-5.000 m	0.400 m	318
92.510 m	-5.000 m	0.400 m	319
92.760 m	-5.000 m	0.400 m	320
93.010 m	-5.000 m	0.400 m	321
93.260 m	-5.000 m	0.400 m	322
93.510 m	-5.000 m	0.400 m	323
93.760 m	-5.000 m	0.400 m	324
94.010 m	-5.000 m	0.400 m	325
94.260 m	-5.000 m	0.400 m	326
94.510 m	-5.000 m	0.400 m	327
94.760 m	-5.000 m	0.400 m	328
95.010 m	-5.000 m	0.400 m	329
95.260 m	-5.000 m	0.400 m	330
95.510 m	-5.000 m	0.400 m	331

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
95.760 m	-5.000 m	0.400 m	332
96.010 m	-5.000 m	0.400 m	333
96.260 m	-5.000 m	0.400 m	334
96.510 m	-5.000 m	0.400 m	335
96.760 m	-5.000 m	0.400 m	336
97.010 m	-5.000 m	0.400 m	337
97.260 m	-5.000 m	0.400 m	338
97.510 m	-5.000 m	0.400 m	339
97.760 m	-5.000 m	0.400 m	340
98.010 m	-5.000 m	0.400 m	405
98.260 m	-5.000 m	0.400 m	406
98.510 m	-5.000 m	0.400 m	407
98.760 m	-5.000 m	0.400 m	408

## 64 x Non ancora Membro DIALux GuardLED\_0.25m

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	98.760 m / 6.200 m / 0.400 m	98.760 m	6.200 m	0.400 m	341
direzione X	64 Pz., Centro - centro, 0.250 m	98.510 m	6.200 m	0.400 m	342
Disposizione	A8	98.260 m	6.200 m	0.400 m	343
		98.010 m	6.200 m	0.400 m	344
		97.760 m	6.200 m	0.400 m	345
		97.510 m	6.200 m	0.400 m	346
		97.260 m	6.200 m	0.400 m	347
		97.010 m	6.200 m	0.400 m	348

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
96.760 m	6.200 m	0.400 m	349
96.510 m	6.200 m	0.400 m	350
96.260 m	6.200 m	0.400 m	351
96.010 m	6.200 m	0.400 m	352
95.760 m	6.200 m	0.400 m	353
95.510 m	6.200 m	0.400 m	354
95.260 m	6.200 m	0.400 m	355
95.010 m	6.200 m	0.400 m	356
94.760 m	6.200 m	0.400 m	357
94.510 m	6.200 m	0.400 m	358
94.260 m	6.200 m	0.400 m	359
94.010 m	6.200 m	0.400 m	360
93.760 m	6.200 m	0.400 m	361
93.510 m	6.200 m	0.400 m	362
93.260 m	6.200 m	0.400 m	363
93.010 m	6.200 m	0.400 m	364
92.760 m	6.200 m	0.400 m	365
92.510 m	6.200 m	0.400 m	366
92.260 m	6.200 m	0.400 m	367
92.010 m	6.200 m	0.400 m	368
91.760 m	6.200 m	0.400 m	369
91.510 m	6.200 m	0.400 m	370
91.260 m	6.200 m	0.400 m	371
91.010 m	6.200 m	0.400 m	372

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
90.760 m	6.200 m	0.400 m	373
90.510 m	6.200 m	0.400 m	374
90.260 m	6.200 m	0.400 m	375
90.010 m	6.200 m	0.400 m	376
89.760 m	6.200 m	0.400 m	377
89.510 m	6.200 m	0.400 m	378
89.260 m	6.200 m	0.400 m	379
89.010 m	6.200 m	0.400 m	380
88.760 m	6.200 m	0.400 m	381
88.510 m	6.200 m	0.400 m	382
88.260 m	6.200 m	0.400 m	383
88.010 m	6.200 m	0.400 m	384
87.760 m	6.200 m	0.400 m	385
87.510 m	6.200 m	0.400 m	386
87.260 m	6.200 m	0.400 m	387
87.010 m	6.200 m	0.400 m	388
86.760 m	6.200 m	0.400 m	389
86.510 m	6.200 m	0.400 m	390
86.260 m	6.200 m	0.400 m	391
86.010 m	6.200 m	0.400 m	392
85.760 m	6.200 m	0.400 m	393
85.510 m	6.200 m	0.400 m	394
85.260 m	6.200 m	0.400 m	395
85.010 m	6.200 m	0.400 m	396

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
84.760 m	6.200 m	0.400 m	397
84.510 m	6.200 m	0.400 m	398
84.260 m	6.200 m	0.400 m	399
84.010 m	6.200 m	0.400 m	400
83.760 m	6.200 m	0.400 m	401
83.510 m	6.200 m	0.400 m	402
83.260 m	6.200 m	0.400 m	403
83.010 m	6.200 m	0.400 m	404

Area 1

**Lista lampade** $\Phi_{\text{totale}}$ 

32232 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

1428.0 W

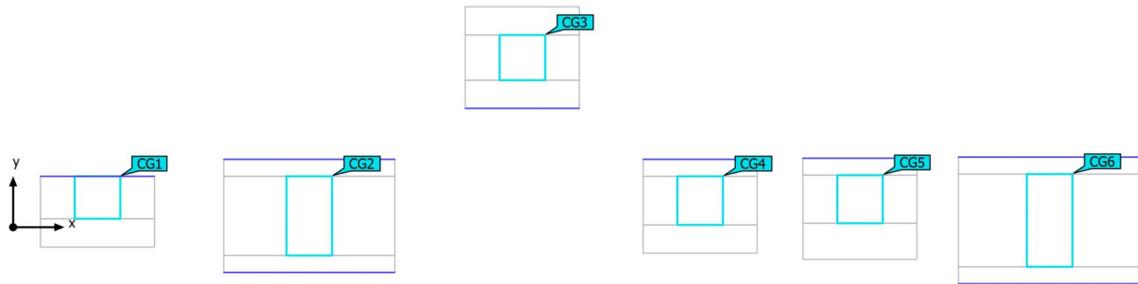
Efficienza

22.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
408	Non ancora Membro DIALux		GuardLED_0.25m	3.5 W	79 lm	22.6 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

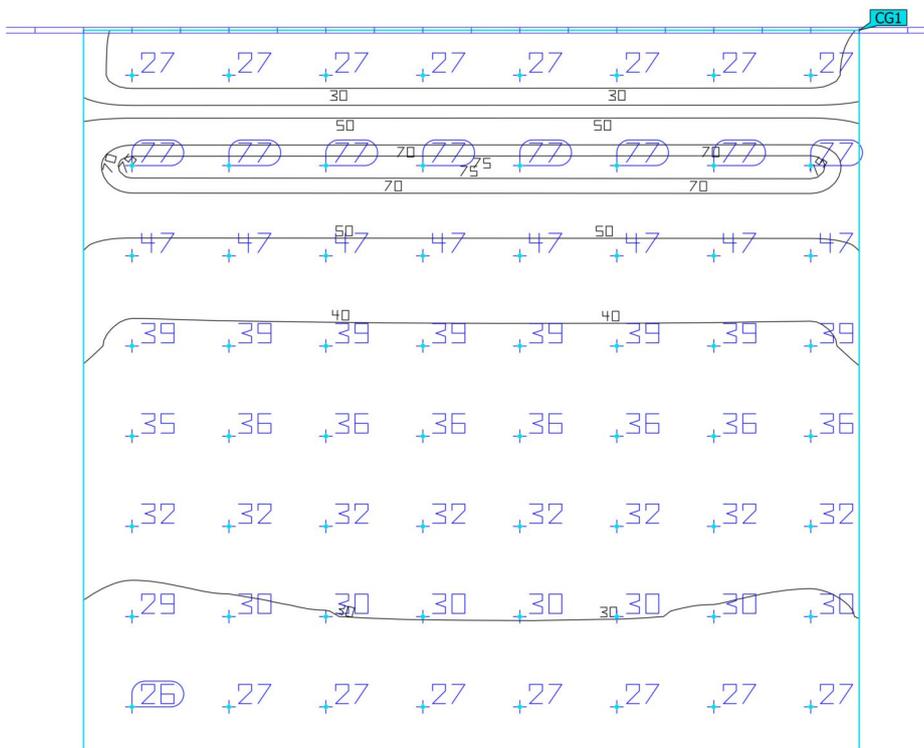
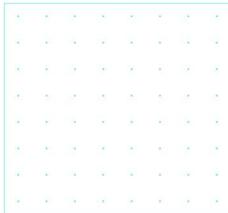
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	39.3 lx	26.3 lx	76.8 lx	0.67	0.34	CG1
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	40.9 lx	37.5 lx	45.0 lx	0.92	0.83	CG2
Superficie di calcolo 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.1 lx	11.6 lx	31.7 lx	0.55	0.37	CG3
Superficie di calcolo 4 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.0 lx	14.5 lx	38.3 lx	0.56	0.38	CG4
Superficie di calcolo 5 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.6 lx	15.0 lx	38.8 lx	0.56	0.39	CG5
Superficie di calcolo 6 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	36.9 lx	32.0 lx	43.9 lx	0.87	0.73	CG6

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 1**

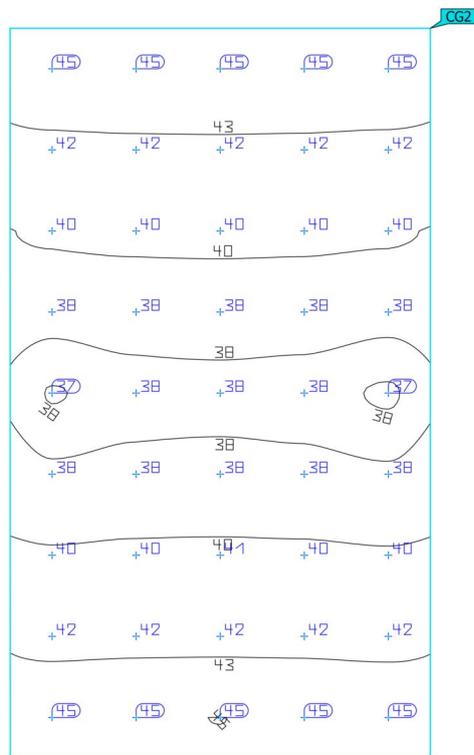


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	39.3 lx	26.3 lx	76.8 lx	0.67	0.34	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

### Superficie di calcolo 2

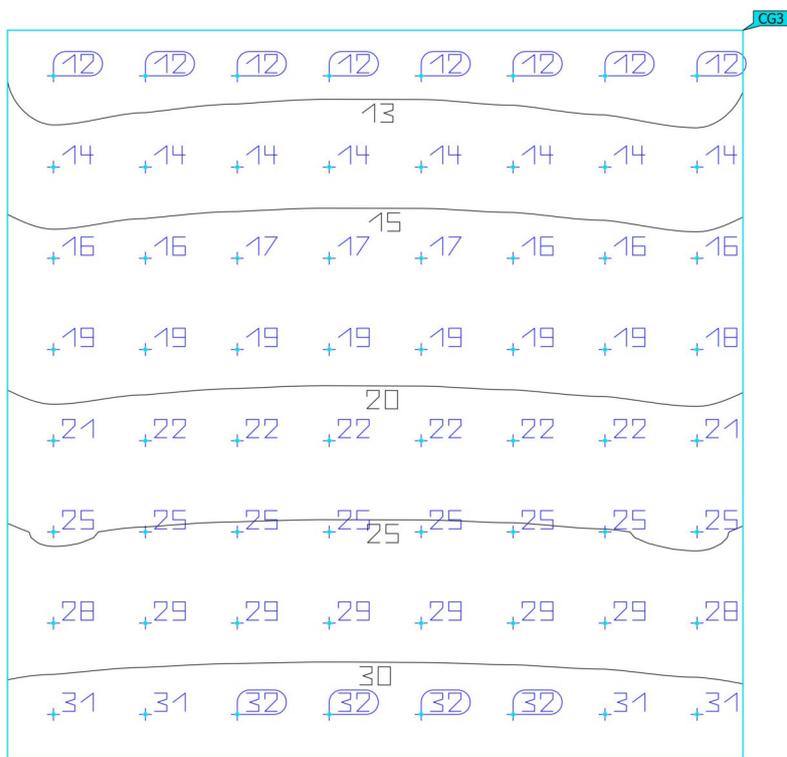
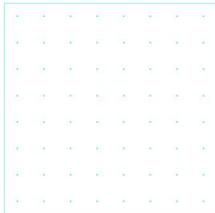


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 2 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	40.9 lx	37.5 lx	45.0 lx	0.92	0.83	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 3**

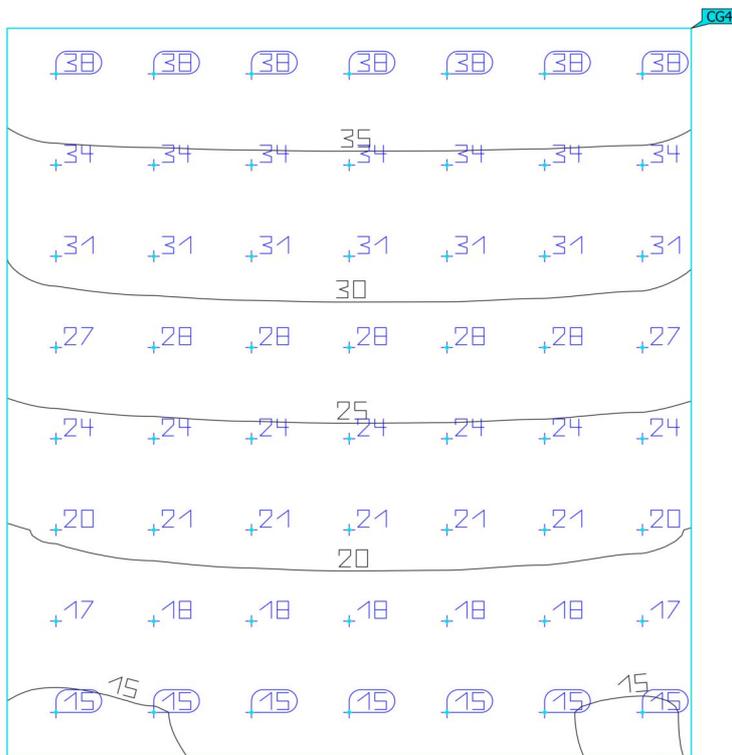
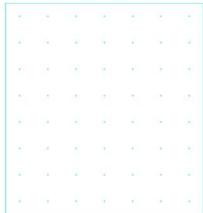


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 3 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	21.1 lx	11.6 lx	31.7 lx	0.55	0.37	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 4**

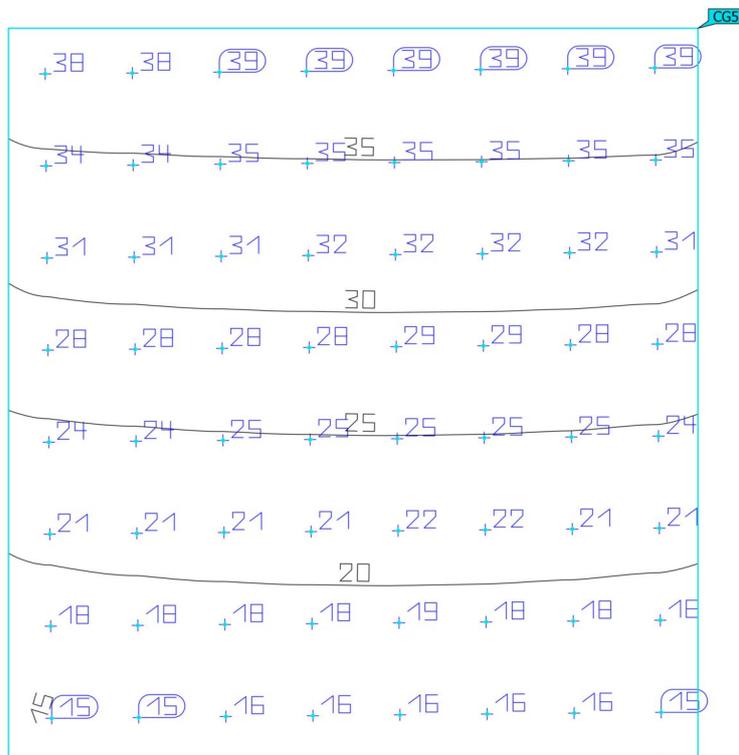
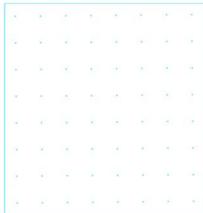


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 4 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.0 lx	14.5 lx	38.3 lx	0.56	0.38	CG4

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

**Superficie di calcolo 5**

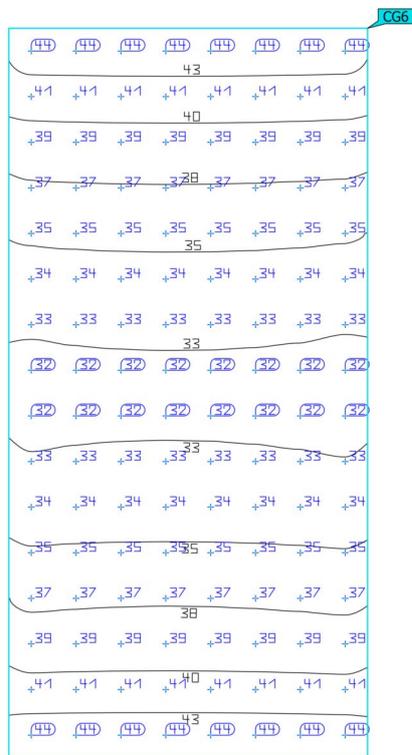


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 5 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	26.6 lx	15.0 lx	38.8 lx	0.56	0.39	CG5

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

### Superficie di calcolo 6



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Superficie di calcolo 6 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	36.9 lx	32.0 lx	43.9 lx	0.87	0.73	CG6

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 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.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

### 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.

## Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) 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>
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) 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) 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 Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: <math>\Phi</math></p>

## Glossario

### G

$g_1$	Spesso anche $U_o$ (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
$g_2$	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
<b>Gruppo di controllo</b>	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

### I

<b>Illuminamento</b>	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ( $lm/m^2 = lx$ ). 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.  Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
<b>Illuminamento, adattivo</b>	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.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	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 $E_h$ .
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	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.
<b>Illuminamento, verticale</b>	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 $E_v$ .

## Glossario

Intensità luminosa	<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	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator)          Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
LLMF	<p>(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).</p>
LMF	<p>(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).</p>
LSF	<p>(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).</p>
Luminanza	<p>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.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato          Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup>          Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### 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  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

---

### 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).

---

### P

#### P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

---

### R

#### $R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore  $R_{(UG)}$  dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la  $R_{(UG)}$  massima ammissibile - valori  $R_{(UGL)}$  per vari luoghi di lavoro interni.

---

#### 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).

---

## Glossario

### 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.
-----------	---

### V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

## Glossario

### 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.

## **PIAZZALE BARRIERA DI ESAZIONE**

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

### 23183

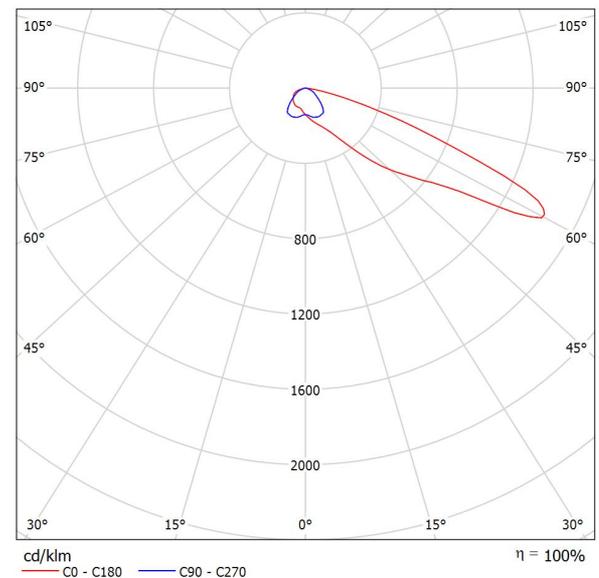
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>THORN Lighting AFP 2L 216L70-740 AI6 AREAFLOOD PRO 2L - 216 x Neutr...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 EWR AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutr...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 AI6 AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutr...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>THORN Lighting AFP L 144L70-740 AI6 AREAFLOOD PRO L - 144 x Neutral...</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>CASELLO DI ESAZIONE</b>	
Dati di pianificazione	7
Lista pezzi lampade	8
Rendering 3D	9
<b>Superfici esterne</b>	
<b>TRONCO 1</b>	
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	10
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	11
Tabella (E, perpendicolare)	12
<b>TRONCO 2</b>	
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	17
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	18
Tabella (E, perpendicolare)	19

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## THORN Lighting AFP 2L 216L70-740 AI6 AREA FLOOD PRO 2L - 216 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - AI6 Optic / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 67 96 100 100

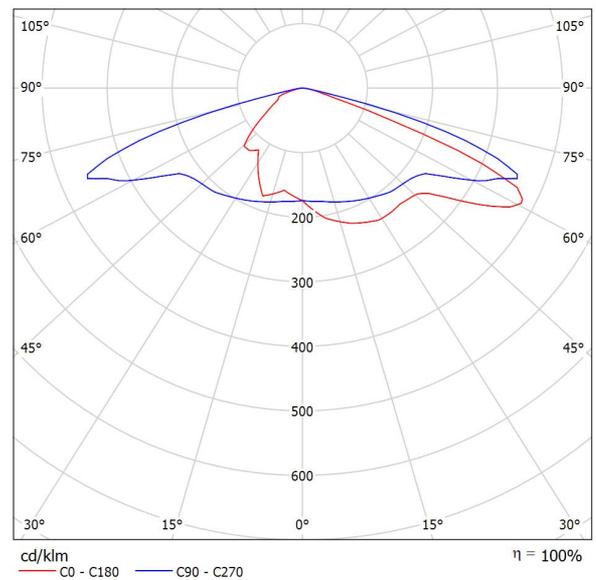
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 EWR AREAFLLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White  
4000K LED CRI70 700mA - EWR Optic / Scheda tecnica apparecchio**

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

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 30 61 95 100 100

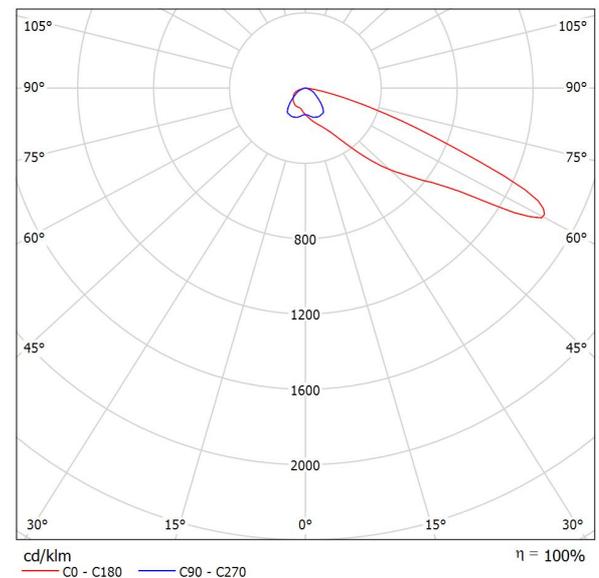
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 AI6 AREAFLLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - AI6 Optic / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 67 96 100 100

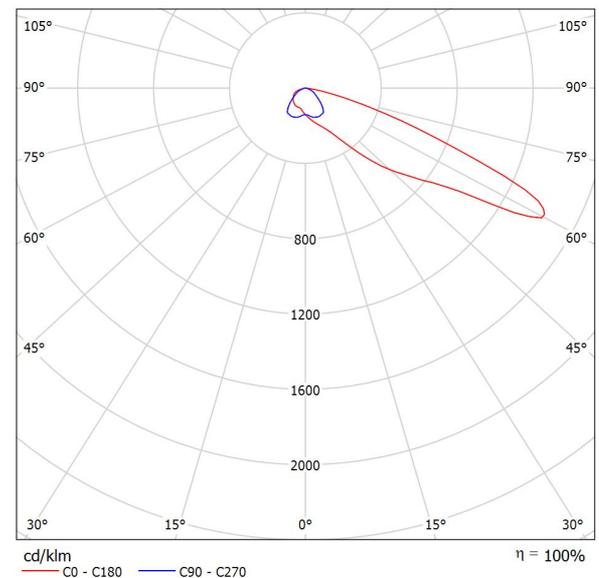
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**THORN Lighting AFP L 144L70-740 AI6 AREAFLOOD PRO L - 144 x Neutral White 4000K  
LED CRI70 700mA - AI6 Optic / Scheda tecnica apparecchio**

Emissione luminosa 1:

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

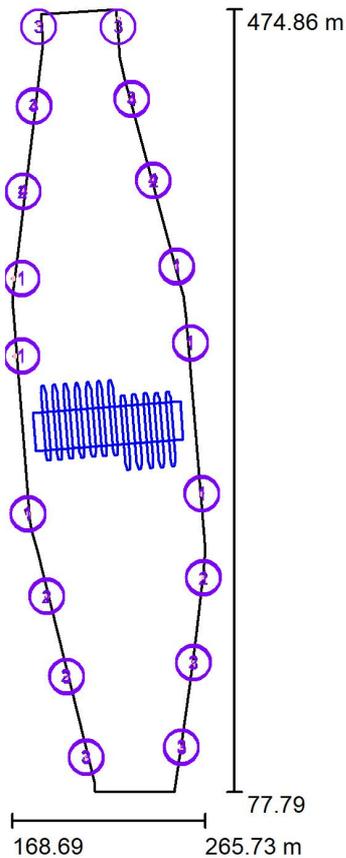


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 67 96 100 100

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

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

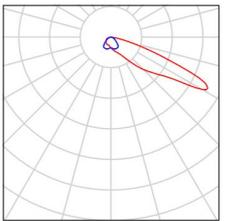
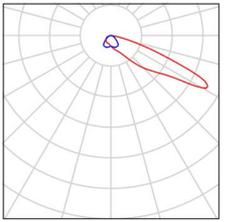
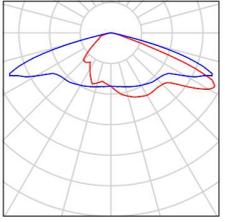
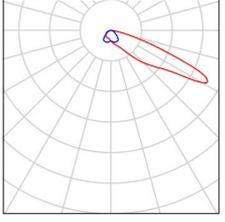
Scala 1:3681

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	14	THORN Lighting AFP 2L 216L70-740 A16 AREAFLOOD PRO 2L - 216 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic (1.000)	69630	69640	444.0
2	6	THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 A16 AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic (1.000)	61637	61646	392.0
3	10	THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 EWR AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - EWR Optic (1.000)	62406	62406	392.0
4	4	THORN Lighting AFP L 144L70-740 A16 AREAFLOOD PRO L - 144 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic (1.000)	46028	46035	298.0
Totale:			2152814	2153036	13680.0

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

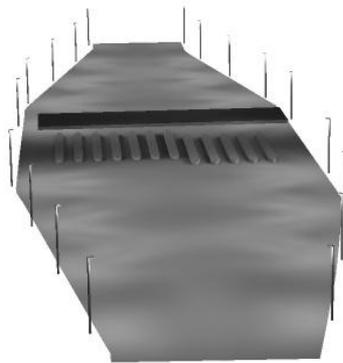
## CASELLO DI ESAZIONE / Lista pezzi lampade

14 Pezzo	<p>THORN Lighting AFP 2L 216L70-740 A16 AREAFLOOD PRO 2L - 216 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic Articolo No.: AFP 2L 216L70-740 A16 Flusso luminoso (Lampada): 69630 lm Flusso luminoso (Lampadine): 69640 lm Potenza lampade: 444.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 29 67 96 100 100 Dotazione: 1 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
6 Pezzo	<p>THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 A16 AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic Articolo No.: AFP 2M 192L70-740 A16 Flusso luminoso (Lampada): 61637 lm Flusso luminoso (Lampadine): 61646 lm Potenza lampade: 392.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 29 67 96 100 100 Dotazione: 1 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
10 Pezzo	<p>THORN Lighting AFP 2M 192L70-740 EWR AREAFLOOD PRO 2M - 192 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - EWR Optic Articolo No.: AFP 2M 192L70-740 EWR Flusso luminoso (Lampada): 62406 lm Flusso luminoso (Lampadine): 62406 lm Potenza lampade: 392.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 30 61 95 100 100 Dotazione: 1 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	
4 Pezzo	<p>THORN Lighting AFP L 144L70-740 A16 AREAFLOOD PRO L - 144 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - A16 Optic Articolo No.: AFP L 144L70-740 A16 Flusso luminoso (Lampada): 46028 lm Flusso luminoso (Lampadine): 46035 lm Potenza lampade: 298.0 W Classificazione lampade secondo CIE: 100 CIE Flux Code: 29 67 96 100 100 Dotazione: 1 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).</p>	<p>Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.</p>	



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

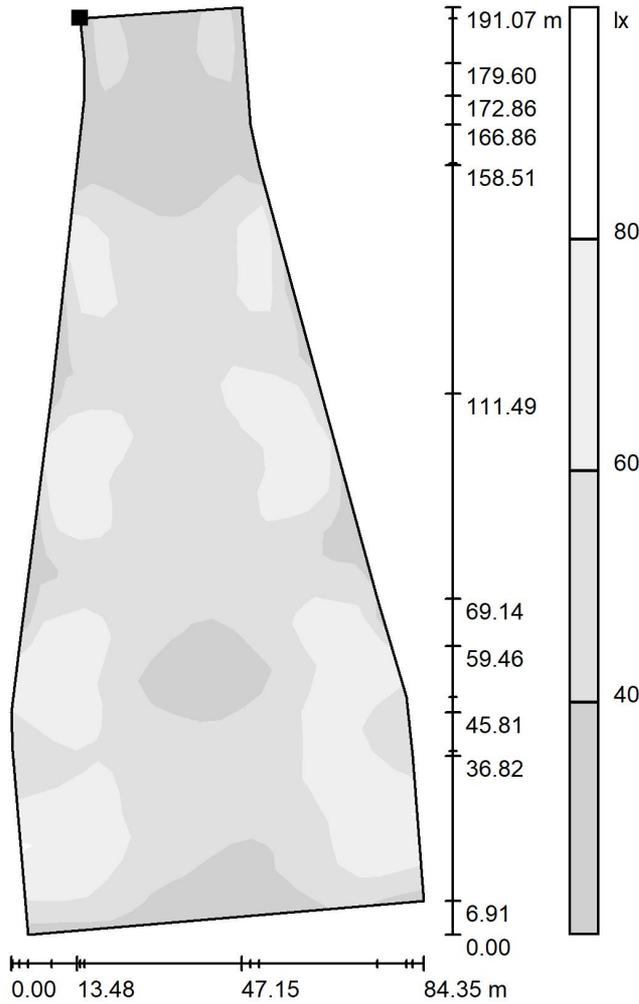
## CASELLO DI ESAZIONE / Rendering 3D





Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 1494

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 53

$E_{min}$  [lx]  
 30

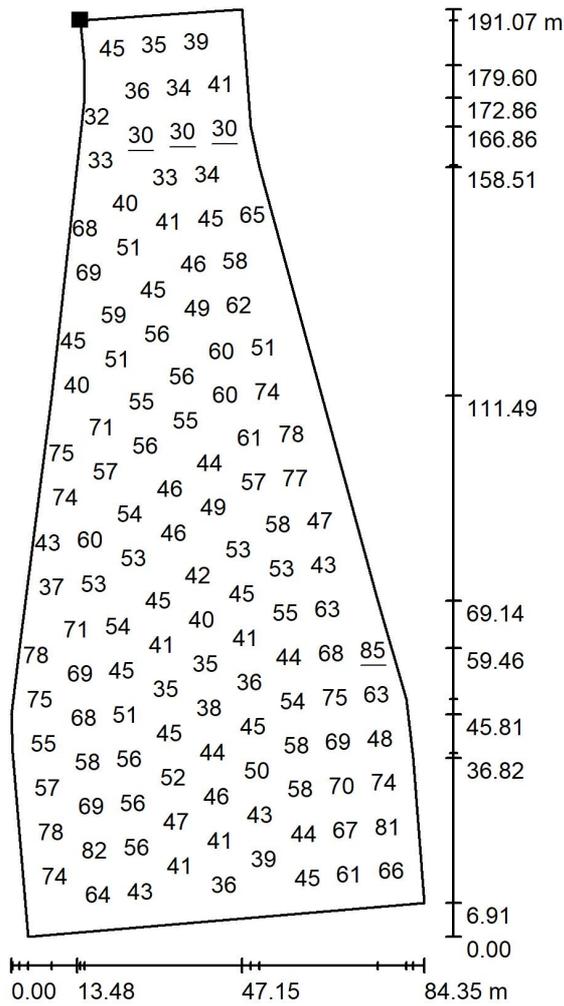
$E_{max}$  [lx]  
 85

$E_{min} / E_m$   
 0.560

$E_{min} / E_{max}$   
 0.347

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 1494

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 53

$E_{min}$  [lx]  
 30

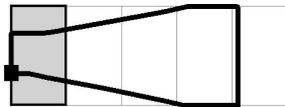
$E_{max}$  [lx]  
 85

$E_{min} / E_m$   
 0.560

$E_{min} / E_{max}$   
 0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



<b>79.258</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>74.974</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>70.690</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>66.406</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>62.121</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>57.837</b>	49	51	47	41	32	<u>30</u>	33	40	50	65
<b>53.553</b>	45	48	46	41	33	<u>30</u>	33	38	45	57
<b>49.269</b>	37	39	39	37	32	31	31	34	38	45
<b>44.984</b>	33	35	35	34	31	<u>30</u>	31	32	36	41
<b>40.700</b>	33	35	35	33	31	<u>30</u>	31	33	36	41
<b>36.416</b>	37	39	39	36	32	<u>30</u>	31	32	37	43
<b>32.132</b>	43	45	43	40	33	<u>30</u>	31	34	40	49
<b>27.847</b>	49	51	47	41	32	<u>30</u>	33	39	48	62
<b>23.563</b>	/	/	/	/	/	/	32	40	53	68
<b>19.279</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>14.995</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>10.711</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>6.426</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>2.142</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>m</b>	<b>2.284</b>	<b>6.853</b>	<b>11.422</b>	<b>15.990</b>	<b>20.559</b>	<b>25.128</b>	<b>29.697</b>	<b>34.265</b>	<b>38.834</b>	<b>43.403</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
30

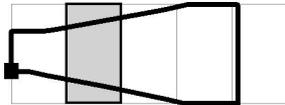
$E_{max}$  [lx]  
85

$E_{min} / E_m$   
0.560

$E_{min} / E_{max}$   
0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



<b>79.258</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>74.974</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>70.690</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>66.406</b>	/	/	/	/	/	39	44	58	72	78
<b>62.121</b>	74	70	63	66	54	45	51	72	77	78
<b>57.837</b>	71	69	69	61	56	51	60	74	76	72
<b>53.553</b>	61	58	64	62	56	57	61	64	69	61
<b>49.269</b>	49	47	48	55	58	60	61	60	57	51
<b>44.984</b>	46	46	45	49	56	59	59	58	55	50
<b>40.700</b>	45	46	46	49	56	57	56	56	55	52
<b>36.416</b>	46	45	45	50	56	57	55	55	57	55
<b>32.132</b>	51	46	53	55	56	56	54	55	57	56
<b>27.847</b>	64	62	69	59	53	51	49	57	62	66
<b>23.563</b>	73	69	64	62	53	46	43	61	71	77
<b>19.279</b>	/	69	63	57	45	39	40	57	74	76
<b>14.995</b>	/	/	/	/	/	/	41	51	68	75
<b>10.711</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>6.426</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>2.142</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>m</b>	<b>47.971</b>	<b>52.540</b>	<b>57.109</b>	<b>61.677</b>	<b>66.246</b>	<b>70.815</b>	<b>75.384</b>	<b>79.952</b>	<b>84.521</b>	<b>89.090</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
30

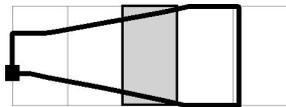
$E_{max}$  [lx]  
85

$E_{min} / E_m$   
0.560

$E_{min} / E_{max}$   
0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



<b>79.258</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>74.974</b>	/	/	/	/	/	38	48	59	73	<u>85</u>	
<b>70.690</b>	67	60	48	34	33	37	49	60	75	81	
<b>66.406</b>	74	72	68	47	33	43	58	63	76	68	
<b>62.121</b>	77	77	69	55	46	52	59	61	72	54	
<b>57.837</b>	61	73	65	58	56	53	53	55	58	44	
<b>53.553</b>	44	57	59	61	57	51	48	48	48	38	
<b>49.269</b>	41	46	54	56	53	48	45	42	41	36	
<b>44.984</b>	44	46	49	49	47	45	43	40	38	35	
<b>40.700</b>	47	47	47	46	43	42	42	40	38	35	
<b>36.416</b>	48	46	46	46	45	43	43	42	39	35	
<b>32.132</b>	47	43	46	50	49	45	45	43	41	36	
<b>27.847</b>	50	45	54	55	53	50	47	48	47	37	
<b>23.563</b>	57	62	63	58	56	54	54	54	57	45	
<b>19.279</b>	72	82	69	60	50	53	62	62	70	55	
<b>14.995</b>	75	74	77	59	44	43	61	71	74	69	
<b>10.711</b>	68	66	58	43	35	37	52	70	77	79	
<b>6.426</b>	/	/	/	/	/	40	51	66	78	83	
<b>2.142</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	73	
<b>m</b>	<b>93.658</b>	<b>98.227</b>	<b>102.796</b>	<b>107.364</b>	<b>111.933</b>	<b>116.502</b>	<b>121.070</b>	<b>125.639</b>	<b>130.208</b>	<b>134.777</b>	

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
30

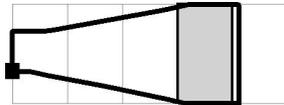
$E_{max}$  [lx]  
85

$E_{min} / E_m$   
0.560

$E_{min} / E_{max}$   
0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



<b>79.258</b>	65	60	51	45	49	66	78	82	74	60
<b>74.974</b>	75	63	56	48	59	74	77	81	74	66
<b>70.690</b>	79	69	63	64	74	73	74	76	71	68
<b>66.406</b>	72	75	63	69	73	70	73	67	69	61
<b>62.121</b>	55	66	65	61	63	65	60	54	58	50
<b>57.837</b>	42	54	57	58	60	58	51	44	47	45
<b>53.553</b>	39	44	51	55	57	53	45	40	41	40
<b>49.269</b>	36	40	45	49	50	48	43	39	39	38
<b>44.984</b>	36	38	42	46	47	46	43	39	39	36
<b>40.700</b>	36	38	41	44	47	46	44	41	39	36
<b>36.416</b>	35	38	42	46	49	48	45	42	40	37
<b>32.132</b>	35	40	45	49	52	51	47	44	41	39
<b>27.847</b>	37	44	49	54	56	53	50	48	42	39
<b>23.563</b>	43	51	52	56	58	56	56	56	47	43
<b>19.279</b>	56	62	55	59	63	60	65	70	53	51
<b>14.995</b>	74	68	63	58	67	69	70	82	62	64
<b>10.711</b>	76	72	67	50	62	76	73	80	68	68
<b>6.426</b>	75	68	55	43	57	75	78	79	74	66
<b>2.142</b>	68	56	47	46	54	71	81	79	76	62
<b>m</b>	<b>139.345</b>	<b>143.914</b>	<b>148.483</b>	<b>153.051</b>	<b>157.620</b>	<b>162.189</b>	<b>166.757</b>	<b>171.326</b>	<b>175.895</b>	<b>180.464</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
30

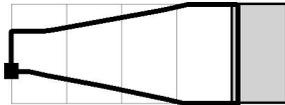
$E_{max}$  [lx]  
85

$E_{min} / E_m$   
0.560

$E_{min} / E_{max}$   
0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 1 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(185.473 m, 472.314 m, 0.010 m)



<b>79.258</b>	41
<b>74.974</b>	43
<b>70.690</b>	49
<b>66.406</b>	51
<b>62.121</b>	44
<b>57.837</b>	38
<b>53.553</b>	36
<b>49.269</b>	35
<b>44.984</b>	33
<b>40.700</b>	31
<b>36.416</b>	32
<b>32.132</b>	33
<b>27.847</b>	34
<b>23.563</b>	36
<b>19.279</b>	41
<b>14.995</b>	45
<b>10.711</b>	45
<b>6.426</b>	42
<b>2.142</b>	42

**m 185.032**

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 41 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
30

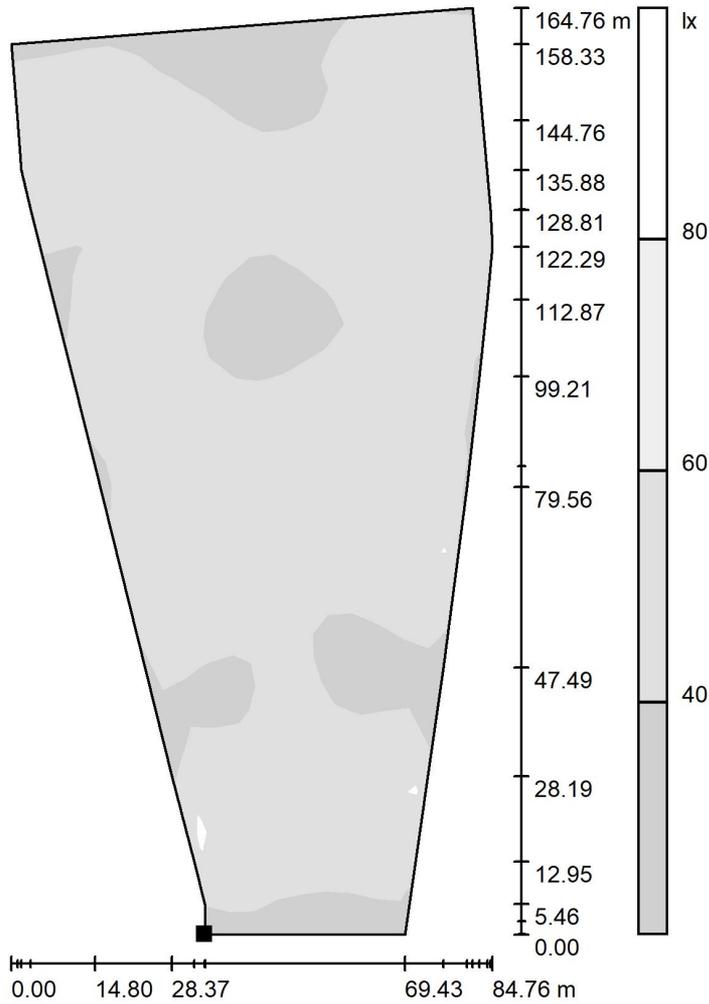
$E_{max}$  [lx]  
85

$E_{min} / E_m$   
0.560

$E_{min} / E_{max}$   
0.347

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 1289

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)



Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
29

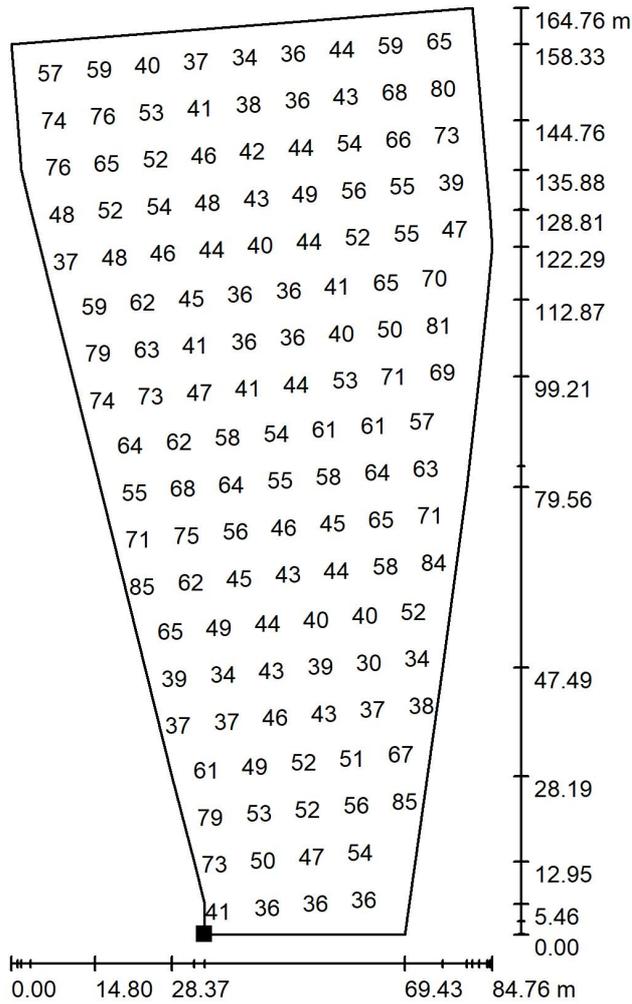
$E_{max}$  [lx]  
88

$E_{min} / E_m$   
0.543

$E_{min} / E_{max}$   
0.325

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 1289

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)



Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
 53

$E_{min}$  [lx]  
 29

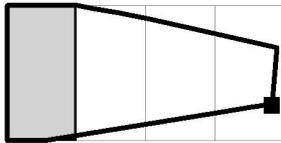
$E_{max}$  [lx]  
 88

$E_{min} / E_m$   
 0.543

$E_{min} / E_{max}$   
 0.325

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Tabella (E, perpendicolare)



- Riquadro corrente
- Altri riquadri

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:



(212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)

<b>79.533</b>	43	59	73	78	77	67	52	45	42	43
<b>75.234</b>	47	65	74	80	77	73	58	39	35	47
<b>70.935</b>	55	66	70	75	72	73	67	45	41	55
<b>66.636</b>	56	59	69	68	71	66	67	55	49	55
<b>62.336</b>	46	50	56	55	58	60	61	57	53	51
<b>58.037</b>	39	44	45	43	48	54	55	56	55	52
<b>53.738</b>	36	39	39	36	42	47	51	54	54	50
<b>49.439</b>	34	36	36	36	39	44	48	49	47	44
<b>45.140</b>	32	35	37	37	39	43	44	45	44	41
<b>40.841</b>	31	34	37	38	40	42	43	43	43	40
<b>36.542</b>	32	36	38	40	42	44	46	45	44	41
<b>32.243</b>	33	37	39	41	43	46	49	48	47	44
<b>27.944</b>	34	38	41	45	47	48	50	51	51	47
<b>23.645</b>	35	40	45	53	54	52	54	54	51	46
<b>19.346</b>	39	48	51	66	68	56	61	55	47	47
<b>15.047</b>	42	59	59	76	78	65	70	52	41	48
<b>10.748</b>	39	61	66	72	75	71	70	49	37	39
<b>6.449</b>	36	57	72	74	77	76	68	48	40	37
<b>2.150</b>	36	53	72	77	77	76	63	49	42	/
<b>m</b>	<b>2.096</b>	<b>6.289</b>	<b>10.482</b>	<b>14.675</b>	<b>18.868</b>	<b>23.061</b>	<b>27.254</b>	<b>31.446</b>	<b>35.639</b>	<b>39.832</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
29

$E_{max}$  [lx]  
88

$E_{min} / E_m$   
0.543

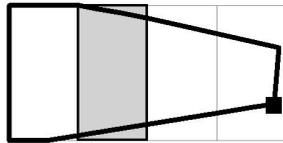
$E_{min} / E_{max}$   
0.325

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Tabella (E, perpendicolare)

Posizione della superficie nella scena esterna:

Punto contrassegnato:



- Riquadro corrente
- Altri riquadri



(212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)

<b>79.533</b>	50	59	68	/	/	/	/	/	/	/
<b>75.234</b>	58	64	76	85	76	65	53	44	/	/
<b>70.935</b>	66	70	80	81	79	69	62	51	40	52
<b>66.636</b>	60	77	72	67	80	71	63	57	55	63
<b>62.336</b>	59	65	55	50	66	71	59	61	63	68
<b>58.037</b>	51	51	42	44	54	60	61	61	63	64
<b>53.738</b>	46	41	38	40	45	53	59	64	64	62
<b>49.439</b>	42	37	36	37	40	47	56	61	63	58
<b>45.140</b>	39	36	35	36	38	44	51	57	59	55
<b>40.841</b>	38	36	34	35	38	41	49	54	57	55
<b>36.542</b>	39	36	35	36	38	41	49	57	60	59
<b>32.243</b>	42	38	36	37	39	42	51	58	64	64
<b>27.944</b>	45	45	41	41	43	47	57	59	63	65
<b>23.645</b>	49	54	55	47	49	59	63	62	63	68
<b>19.346</b>	51	62	71	63	60	73	71	58	63	69
<b>15.047</b>	60	59	72	76	77	78	64	64	55	55
<b>10.748</b>	51	59	64	79	84	74	62	58	48	46
<b>6.449</b>	42	51	61	72	76	/	/	/	/	/
<b>2.150</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>m</b>	<b>44.025</b>	<b>48.218</b>	<b>52.411</b>	<b>56.603</b>	<b>60.796</b>	<b>64.989</b>	<b>69.182</b>	<b>73.375</b>	<b>77.568</b>	<b>81.761</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
29

$E_{max}$  [lx]  
88

$E_{min} / E_m$   
0.543

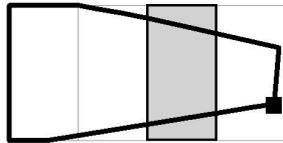
$E_{min} / E_{max}$   
0.325

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Tabella (E, perpendicolare)

Posizione della superficie nella scena  
esterna:

Punto contrassegnato:



- Riquadro corrente
- Altri riquadri



(212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)

<b>79.533</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>75.234</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>70.935</b>	64	75	81	/	/	/	/	/	/	/
<b>66.636</b>	72	71	78	84	77	59	48	37	/	/
<b>62.336</b>	66	71	70	70	68	52	42	34	33	38
<b>58.037</b>	69	65	57	58	57	46	37	32	32	38
<b>53.738</b>	61	53	46	48	47	40	33	30	32	37
<b>49.439</b>	53	45	43	44	42	38	35	34	35	39
<b>45.140</b>	48	45	43	43	42	40	39	39	41	43
<b>40.841</b>	49	46	43	43	43	42	42	43	45	47
<b>36.542</b>	55	48	44	44	45	44	43	43	44	46
<b>32.243</b>	61	56	46	45	47	44	41	38	39	41
<b>27.944</b>	67	66	57	50	53	49	41	34	34	37
<b>23.645</b>	68	75	70	62	64	57	46	36	34	37
<b>19.346</b>	75	70	73	75	76	65	51	39	35	37
<b>15.047</b>	63	71	77	85	85	69	56	41	/	/
<b>10.748</b>	57	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>6.449</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>2.150</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>m</b>	<b>85.953</b>	<b>90.146</b>	<b>94.339</b>	<b>98.532</b>	<b>102.725</b>	<b>106.918</b>	<b>111.111</b>	<b>115.303</b>	<b>119.496</b>	<b>123.689</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
29

$E_{max}$  [lx]  
88

$E_{min} / E_m$   
0.543

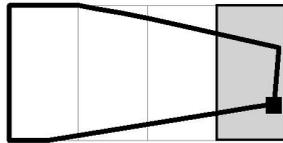
$E_{min} / E_{max}$   
0.325

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## CASELLO DI ESAZIONE / TRONCO 2 / Tabella (E, perpendicolare)

Posizione della superficie nella scena  
esterna:

Punto contrassegnato:



- Riquadro corrente
- Altri riquadri



(212.570 m, 78.291 m, 0.010 m)

<b>79.533</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>75.234</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>70.935</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>66.636</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>62.336</b>	52	67	/	/	/	/	/	/	/
<b>58.037</b>	53	67	79	85	83	72	57	/	/
<b>53.738</b>	51	61	68	73	72	66	55	38	<u>29</u>
<b>49.439</b>	45	51	55	56	56	54	47	36	<u>29</u>
<b>45.140</b>	47	50	51	52	50	47	43	35	30
<b>40.841</b>	50	52	52	52	51	47	43	36	31
<b>36.542</b>	49	51	52	52	51	47	43	36	31
<b>32.243</b>	45	49	51	53	53	50	45	36	31
<b>27.944</b>	46	56	61	65	66	63	56	40	/
<b>23.645</b>	50	61	72	79	80	73	60	41	/
<b>19.346</b>	49	64	79	<u>88</u>	/	/	/	/	/
<b>15.047</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>10.748</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>6.449</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>2.150</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>m</b>	<b>127.882</b>	<b>132.075</b>	<b>136.268</b>	<b>140.460</b>	<b>144.653</b>	<b>148.846</b>	<b>153.039</b>	<b>157.232</b>	<b>161.425</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 39 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
53

$E_{min}$  [lx]  
29

$E_{max}$  [lx]  
88

$E_{min} / E_m$   
0.543

$E_{min} / E_{max}$   
0.325

## **ROTATORIE VIABILITA' ESTERNA**

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Indice

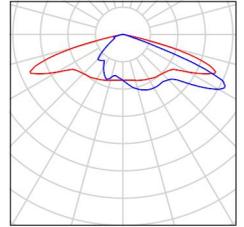
<b>23183-1</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
Lista pezzi lampade	3
<b>THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>THORN Lighting 92993013 IP 72L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>ROTATORIA 4</b>	
Dati di pianificazione	6
Lista pezzi lampade	7
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Ingresso/Uscita</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	8
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	9
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	10
<b>ROTATORIA 3</b>	
Dati di pianificazione	11
Lista pezzi lampade	12
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Ingresso/Uscita</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	13
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	14
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	15
<b>ROTATORIA 2</b>	
Dati di pianificazione	16
Lista pezzi lampade	17
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Ingresso/Uscita</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	18
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	19
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	20
<b>ROTATORIA 1</b>	
Dati di pianificazione	21
Lista pezzi lampade	22
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Ingresso/Uscita</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	23
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	24
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	25
<b>ROTATORIA</b>	
Dati di pianificazione	26
Lista pezzi lampade	27
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Ingresso/Uscita</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	28
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	29
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	30

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## 23183-1 / Lista pezzi lampade

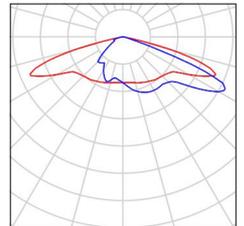
14 Pezzo THORN Lighting 92993013 IP 72L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993013  
Flusso luminoso (Lampada): 21919 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 21919 lm  
Potenza lampade: 150.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP72L70-740NR 150W (Fattore di  
correzione 1.000).

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



64 Pezzo THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993374  
Flusso luminoso (Lampada): 14831 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14831 lm  
Potenza lampade: 101.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP48L70-740NR 101W (Fattore di  
correzione 1.000).

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



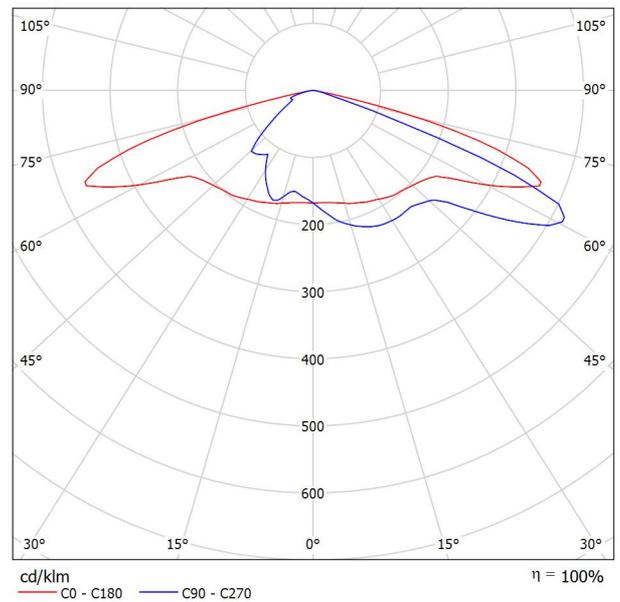


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S / Scheda tecnica apparecchio

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

### Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100

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

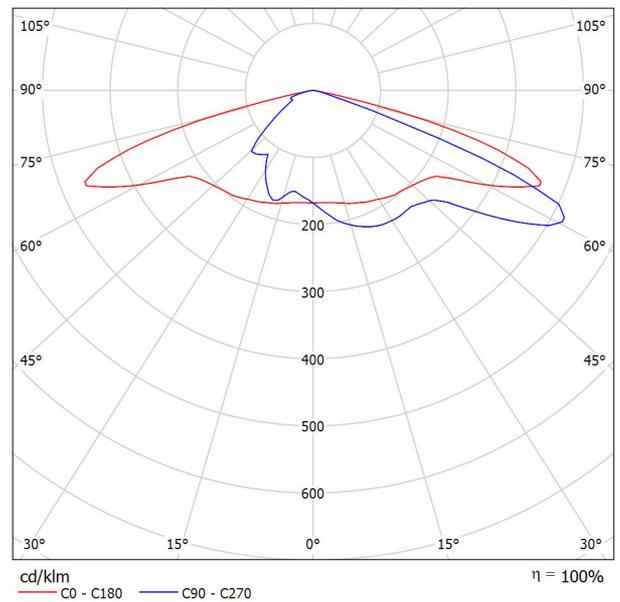


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## THORN Lighting 92993013 IP 72L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S / Scheda tecnica apparecchio

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

### Emissione luminosa 1:



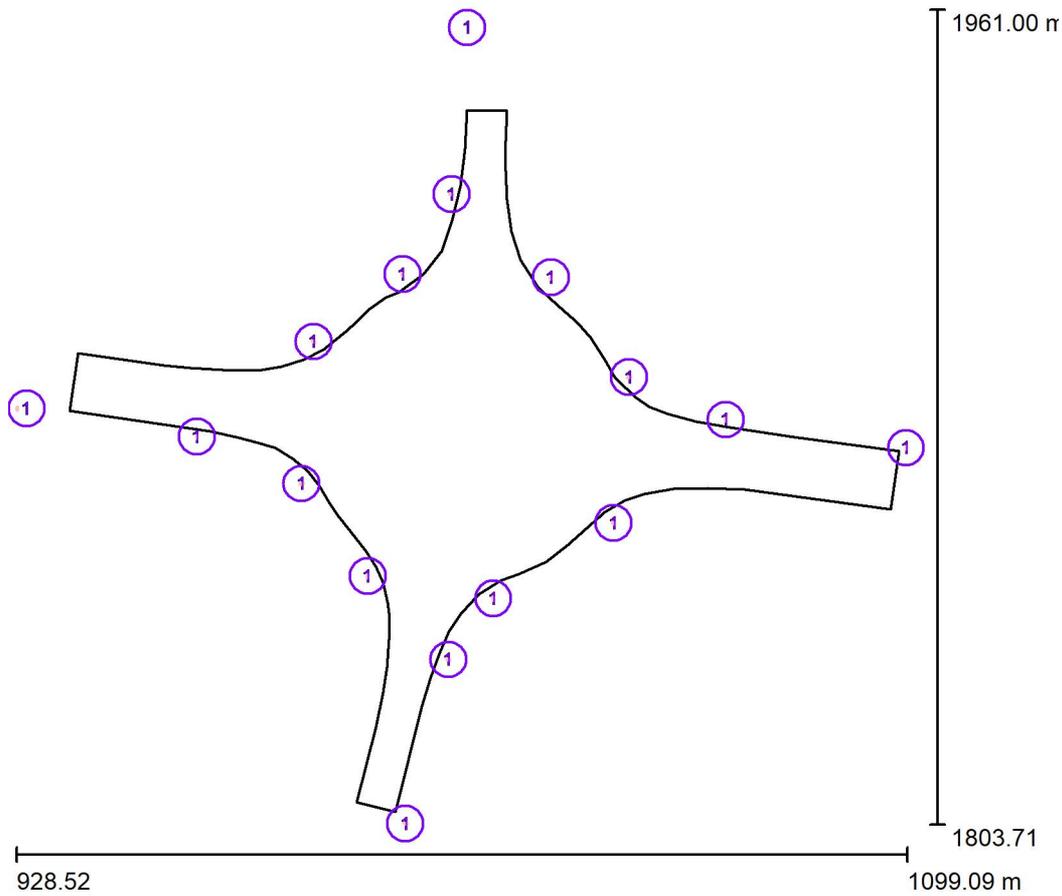
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100

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



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 4 / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1458

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	16	THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S (1.000)	14831	14831	101.0
Totale:			237295	237296	1616.0

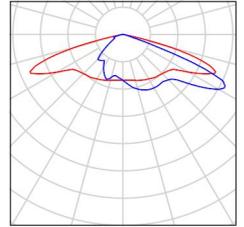


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 4 / Lista pezzi lampade

16 Pezzo THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993374  
Flusso luminoso (Lampada): 14831 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14831 lm  
Potenza lampade: 101.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP48L70-740NR 101W (Fattore di  
correzione 1.000).

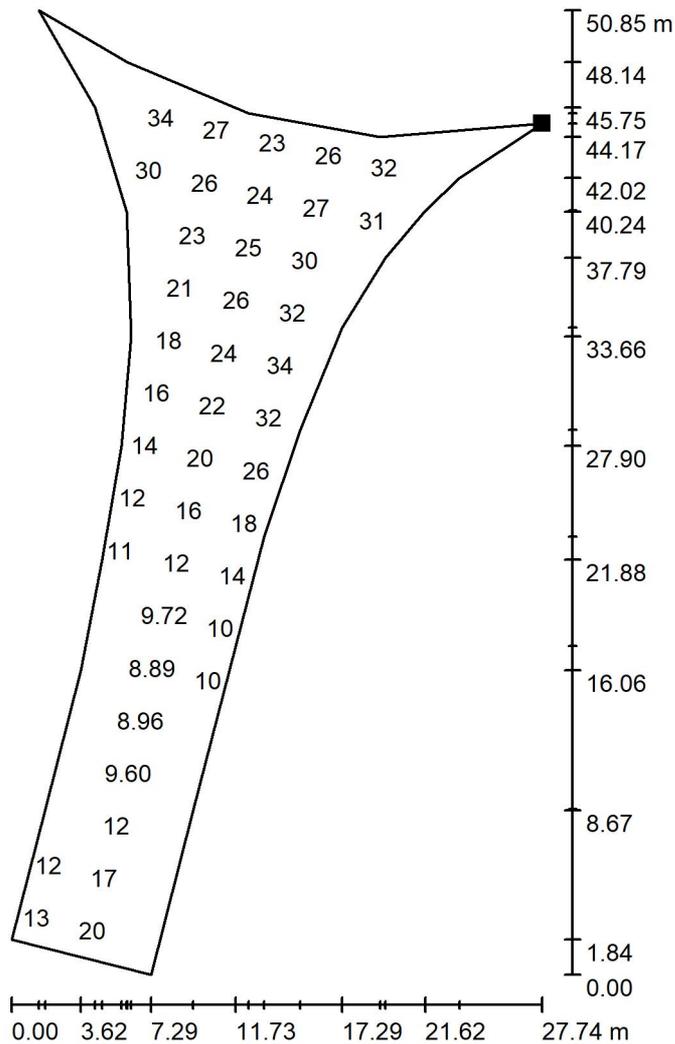
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

**ROTATORIA 4 / Ingresso/Uscita / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**

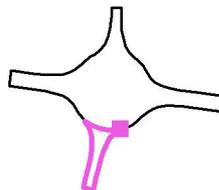


Valori in Lux, Scala 1 : 398

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(1021.453 m, 1851.062 m, 0.010 m)



Reticolo: 9 x 17 Punti

$E_m$  [lx]  
21

$E_{min}$  [lx]  
8.49

$E_{max}$  [lx]  
40

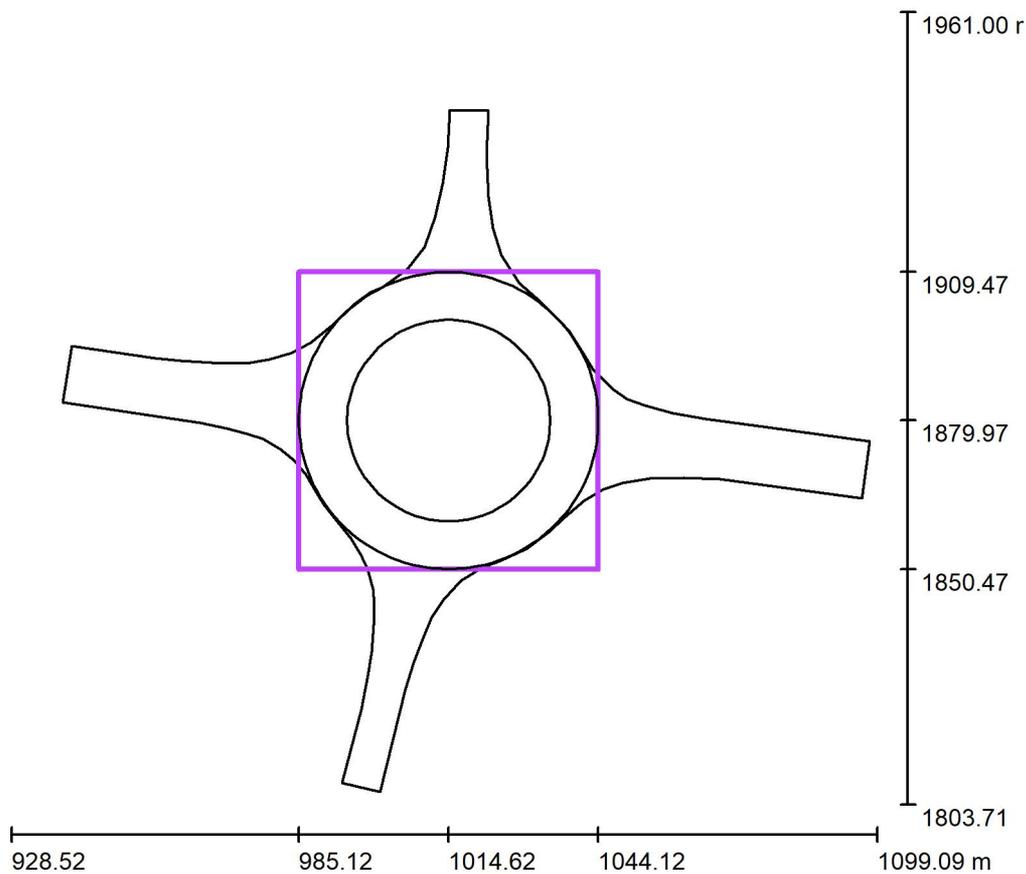
$E_{min} / E_m$   
0.407

$E_{min} / E_{max}$   
0.214



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 4 / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo



Scala 1 : 1500

Posizione: (1014.622 m, 1879.969 m, 0.000 m)

Dimensioni: (59.000 m, 59.000 m)

Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

Tipo: Radiale, Reticolo: 15 x 5 Punti

### Panoramica risultati

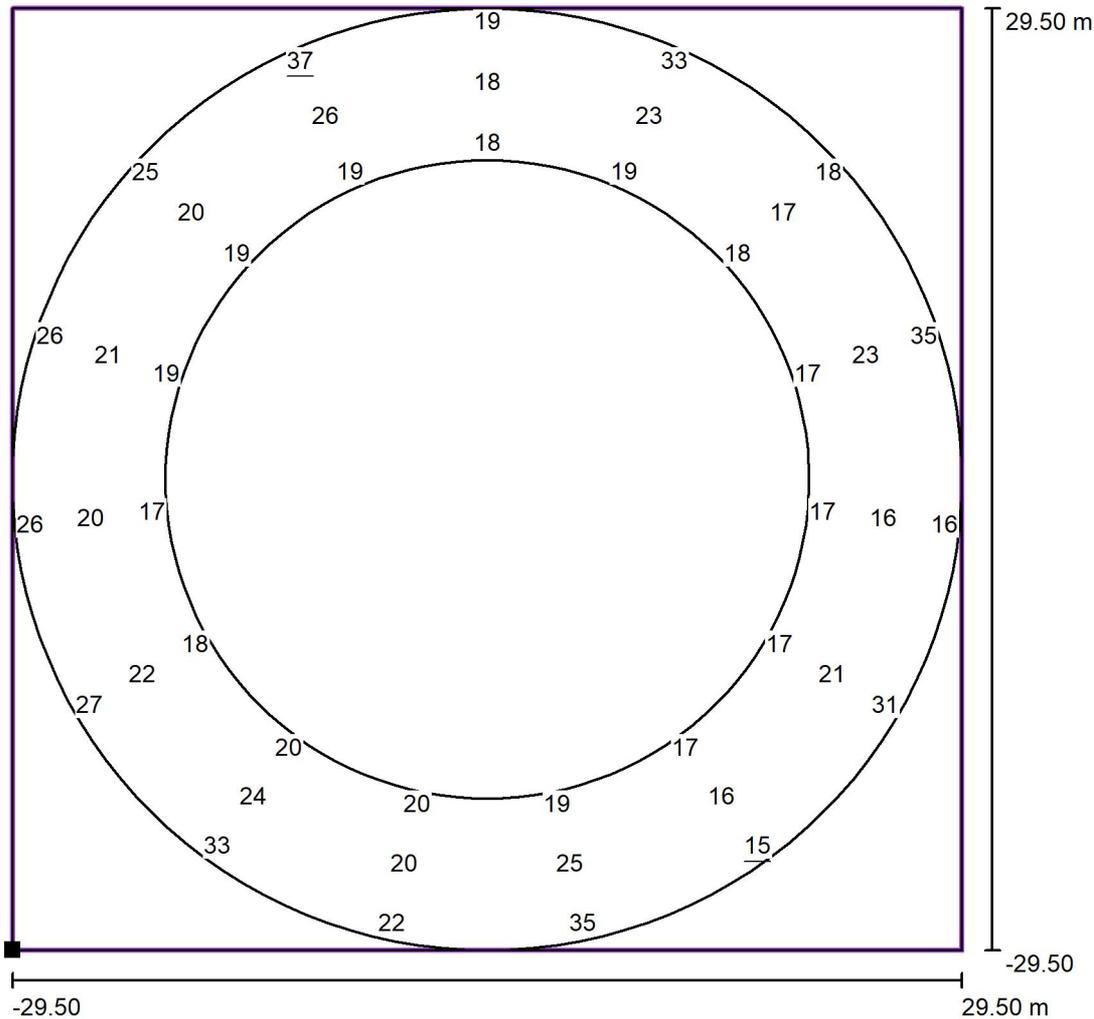
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ $m/E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	22	15	37	0.70	0.41	/	0.000	/

$E_h m/E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

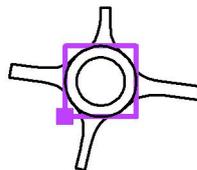
**ROTATORIA 4 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 473

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (985.122 m,  
1850.469 m, 0.000 m)



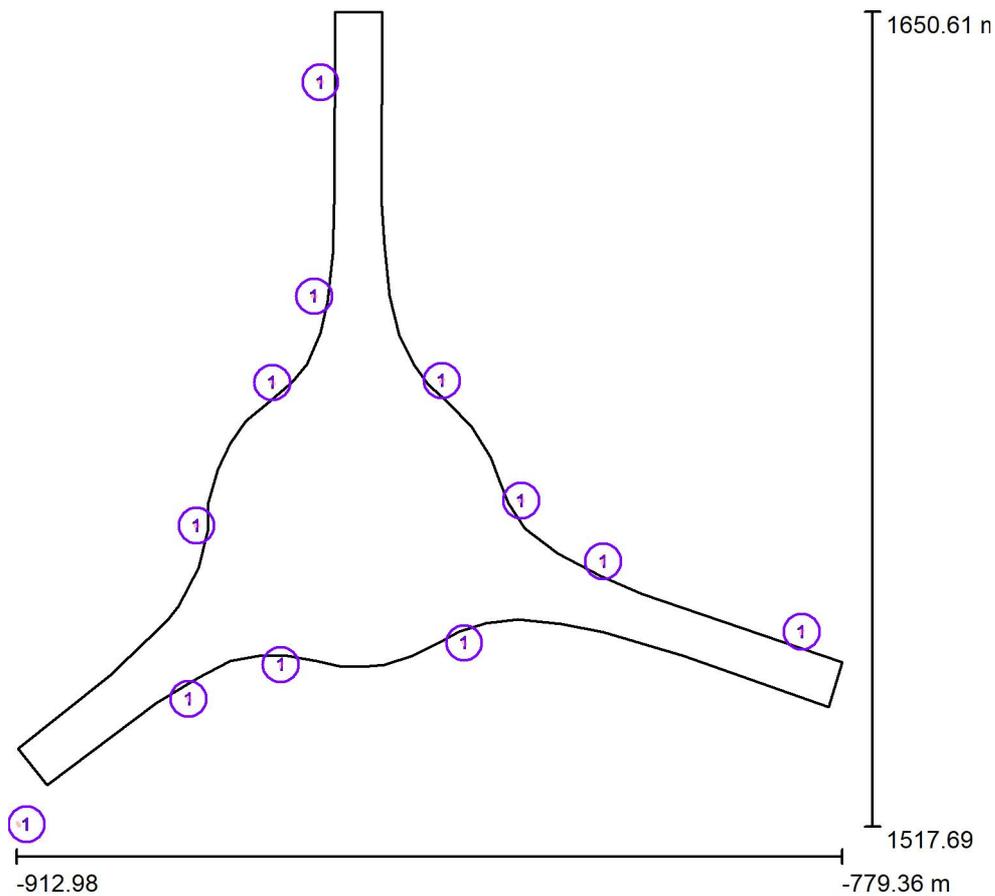
Reticolo: 15 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
22	15	37	0.70	0.41



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 3 / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1232

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	12	THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S (1.000)	14831	14831	101.0
<b>Totale:</b>			<b>177971</b>	<b>177972</b>	<b>1212.0</b>

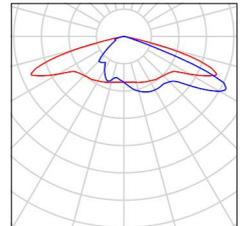


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 3 / Lista pezzi lampade

12 Pezzo THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993374  
Flusso luminoso (Lampada): 14831 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14831 lm  
Potenza lampade: 101.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP48L70-740NR 101W (Fattore di  
correzione 1.000).

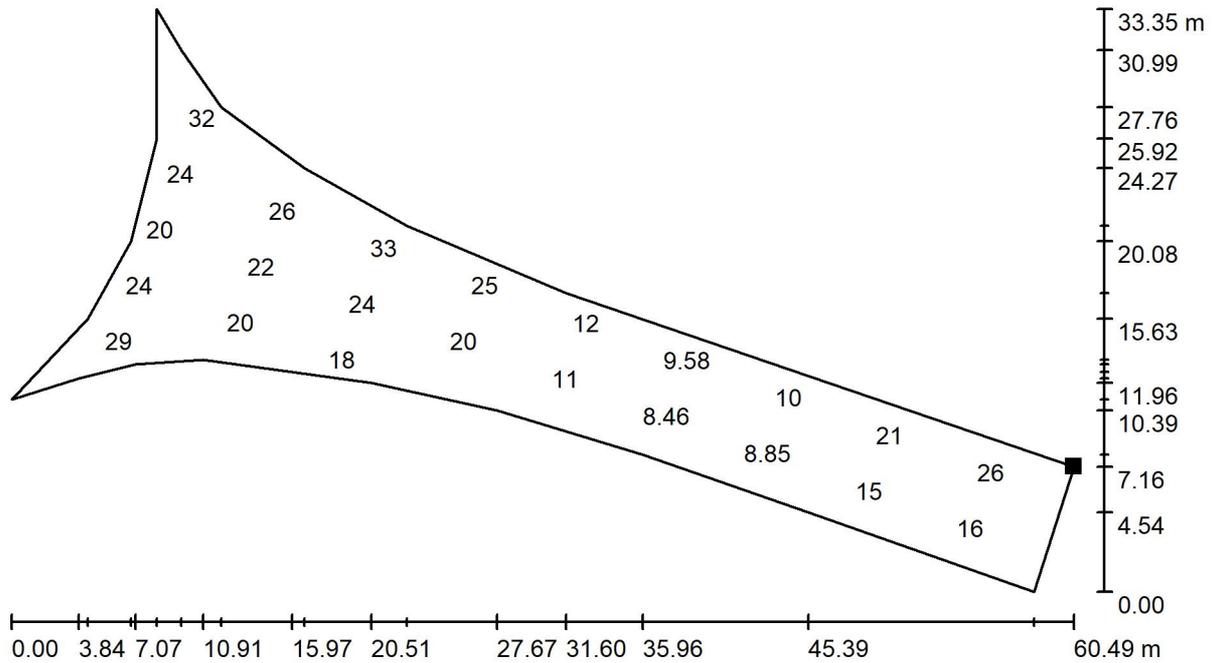
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

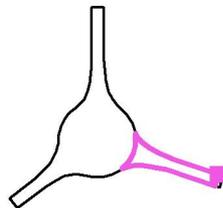
**ROTATORIA 3 / Ingresso/Uscita / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 433

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (-781.776 m, 1545.282 m, 0.100 m)



Reticolo: 7 x 19 Punti

$E_m$  [lx]  
20

$E_{min}$  [lx]  
8.26

$E_{max}$  [lx]  
42

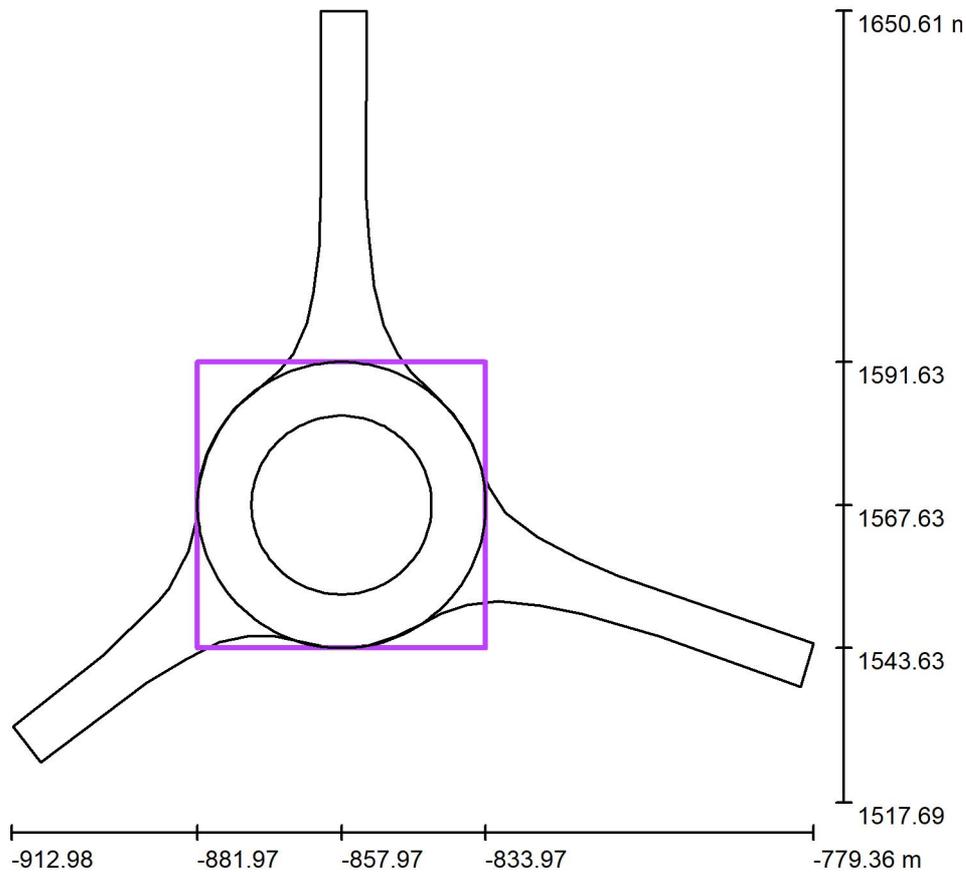
$E_{min} / E_m$   
0.411

$E_{min} / E_{max}$   
0.198



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 3 / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo



Scala 1 : 1268

Posizione: (-857.974 m, 1567.627 m, 0.000 m)

Dimensioni: (48.000 m, 48.000 m)

Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

Tipo: Radiale, Reticolo: 13 x 5 Punti

### Panoramica risultati

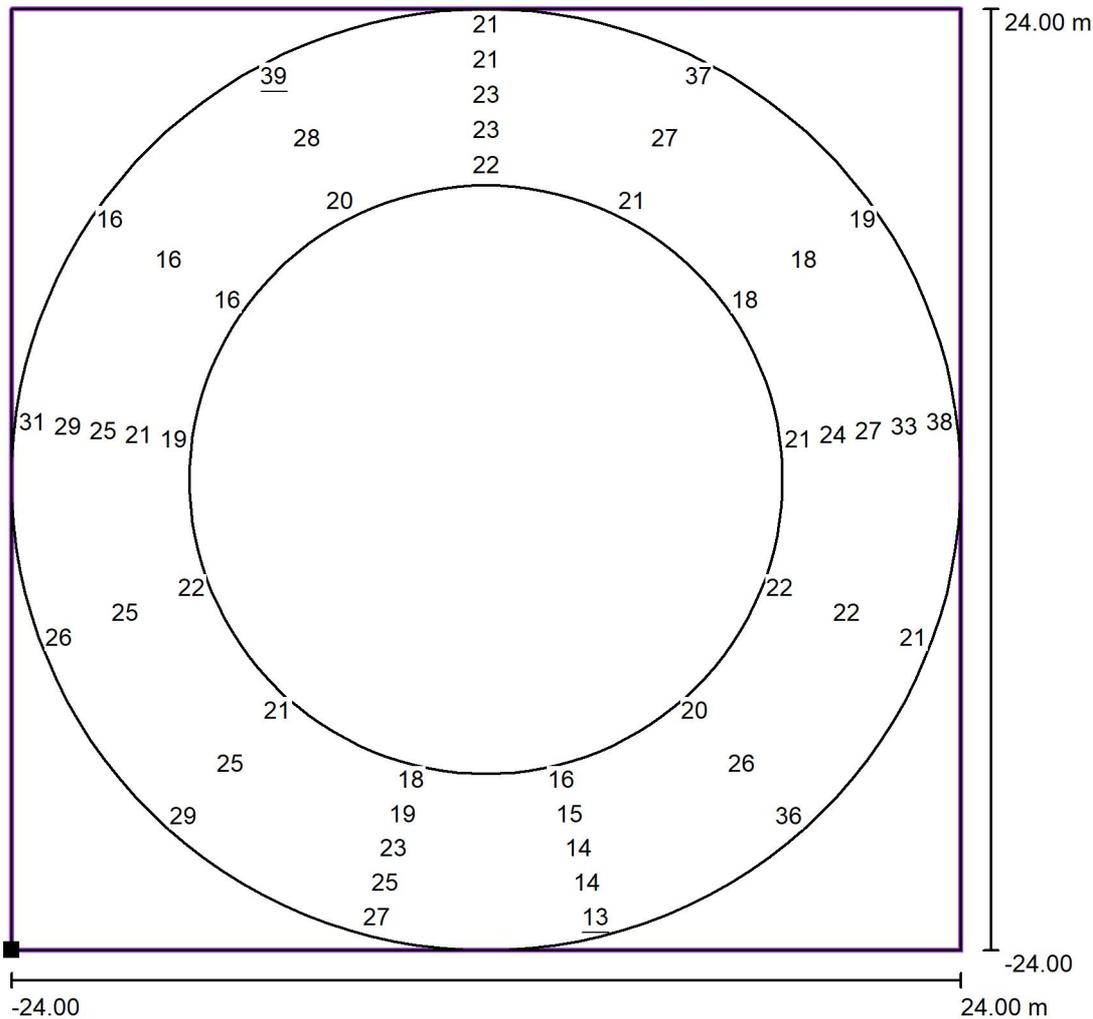
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ m/ $E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	23	13	39	0.57	0.34	/	0.000	/

$E_h$  m/ $E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

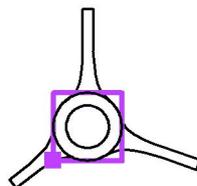
**ROTATORIA 3 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 385

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato: (-881.974 m,  
 1543.627 m, 0.000 m)



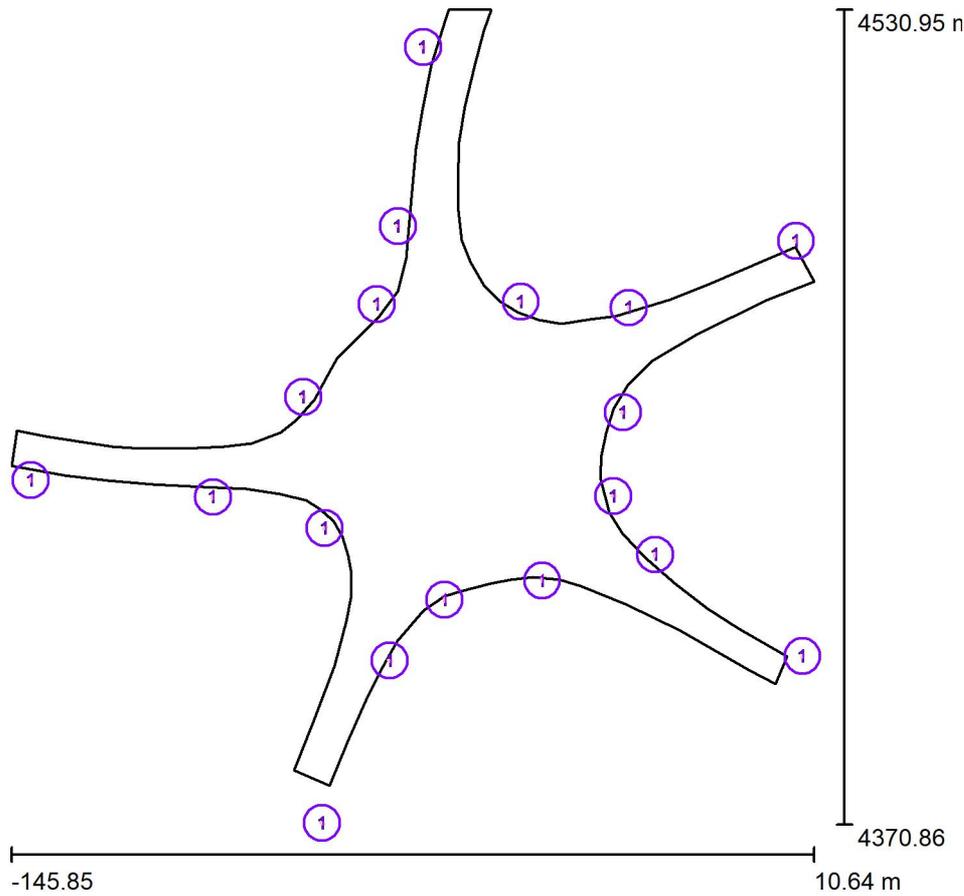
Reticolo: 13 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
23	13	39	0.57	0.34



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 2 / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1484

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	18	THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S (1.000)	14831	14831	101.0
Totale:			266957	266958	1818.0

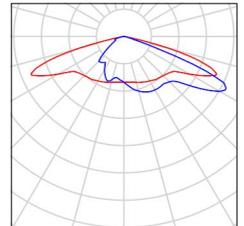


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 2 / Lista pezzi lampade

18 Pezzo THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993374  
Flusso luminoso (Lampada): 14831 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14831 lm  
Potenza lampade: 101.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP48L70-740NR 101W (Fattore di  
correzione 1.000).

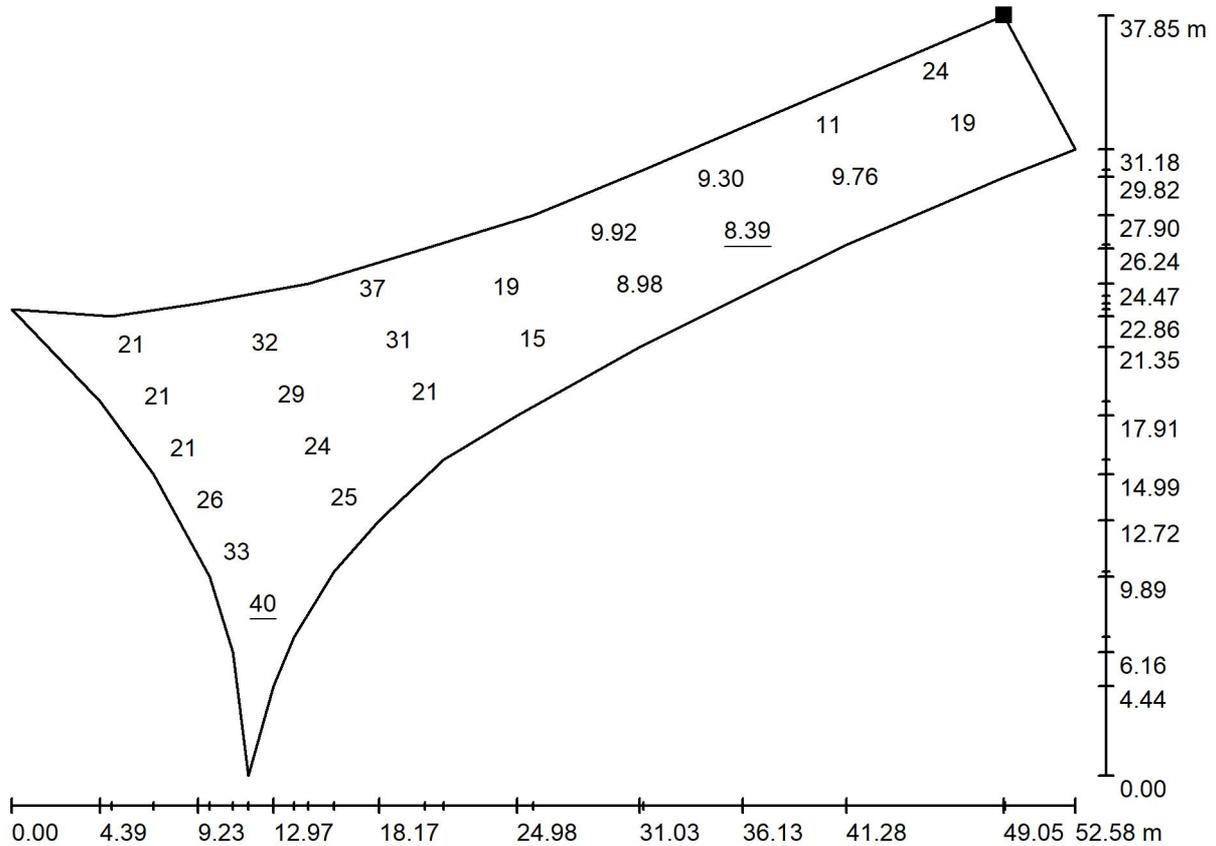
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

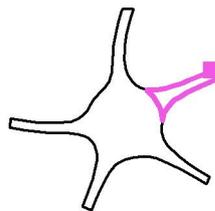
**ROTATORIA 2 / Ingresso/Uscita / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 376

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (7.056 m, 4484.296 m, 0.100 m)



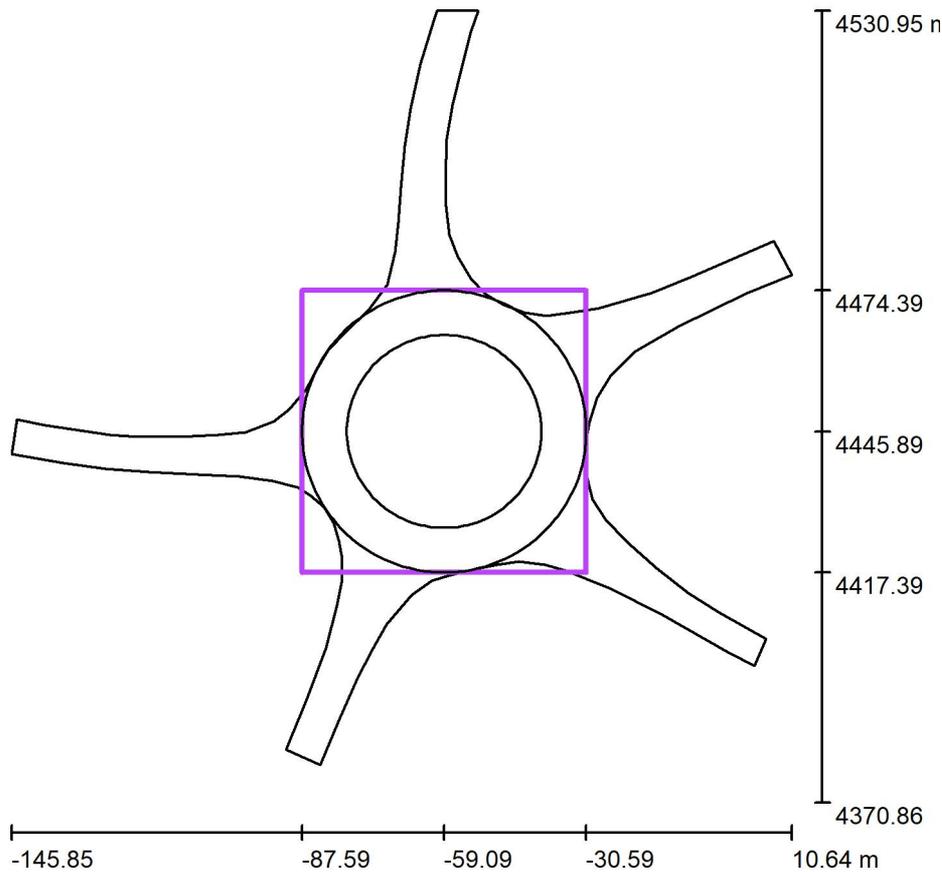
Reticolo: 9 x 17 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
21	8.39	40	0.402	0.209



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 2 / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo**



Scala 1 : 1527

Posizione: (-59.091 m, 4445.887 m, 0.000 m)  
 Dimensioni: (57.000 m, 57.000 m)  
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Radiale, Reticolo: 15 x 5 Punti

**Panoramica risultati**

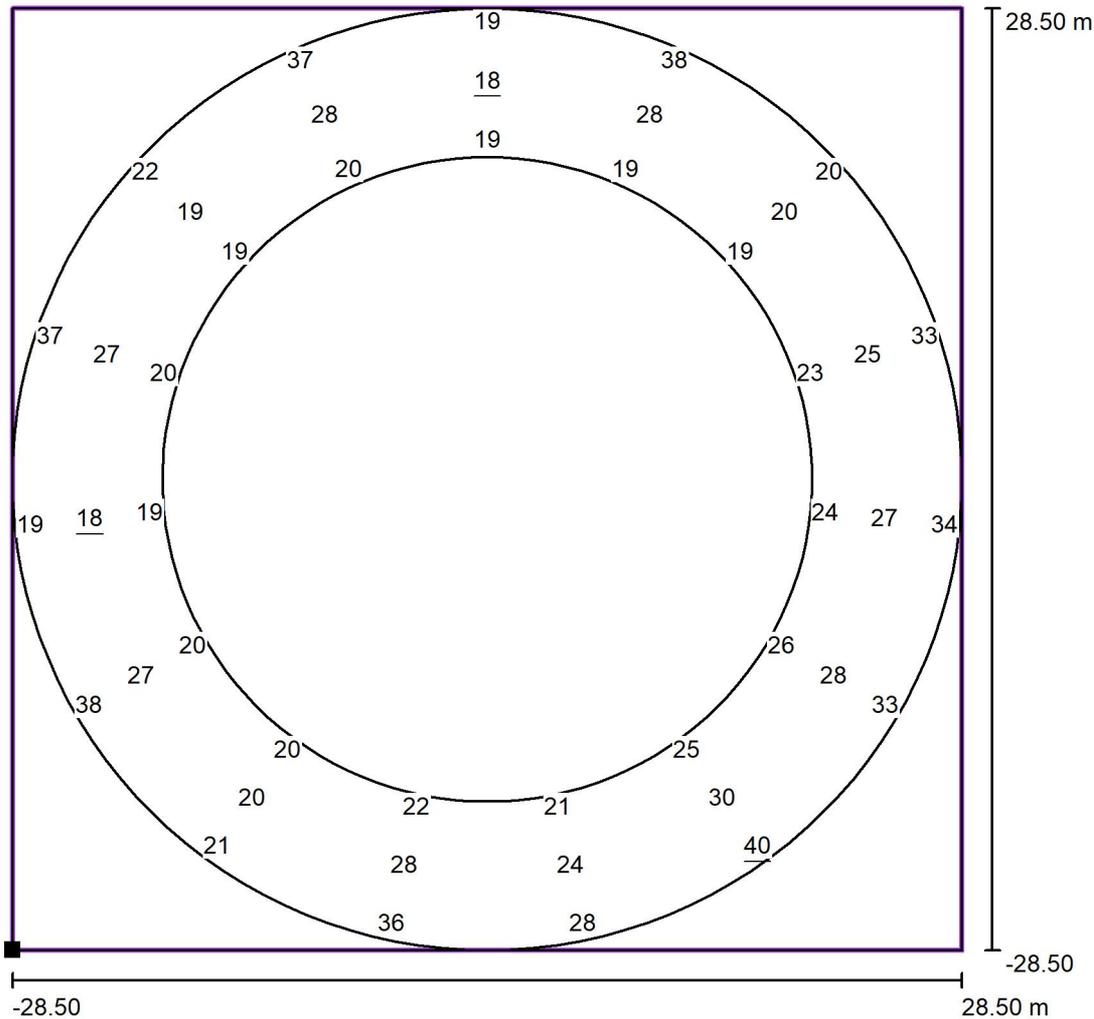
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ m/ $E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	25	18	40	0.71	0.45	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

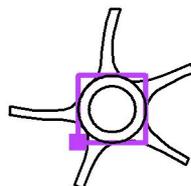
**ROTATORIA 2 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 457

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato: (-87.591 m,  
 4417.387 m, 0.000 m)

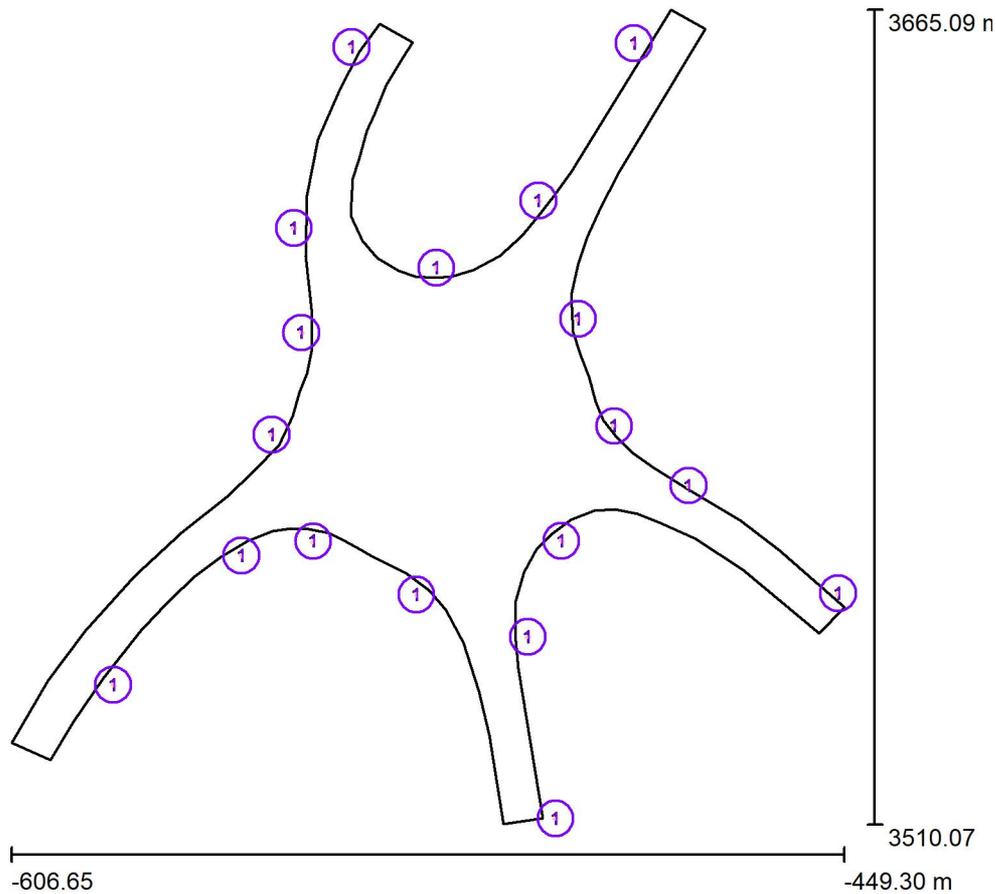


Reticolo: 15 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
25	18	40	0.71	0.45

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1437

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	18	THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S (1.000)	14831	14831	101.0
Totale:			266957	266958	1818.0

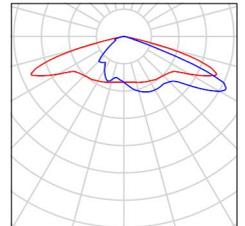


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA 1 / Lista pezzi lampade

18 Pezzo THORN Lighting 92993374 IP 48L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993374  
Flusso luminoso (Lampada): 14831 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 14831 lm  
Potenza lampade: 101.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP48L70-740NR 101W (Fattore di  
correzione 1.000).

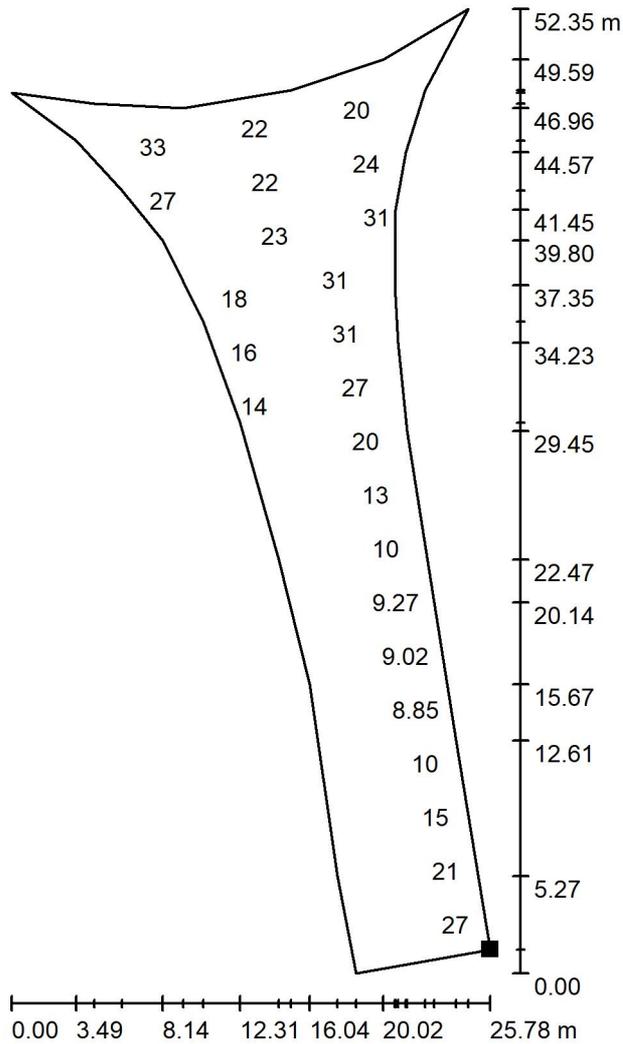
Per un'immagine della  
lampada consultare il  
nostro catalogo  
lampade.





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

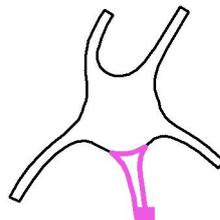
**ROTATORIA 1 / Ingresso/Uscita / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 410

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(-506.340 m, 3511.360 m, 0.100 m)



Reticolo: 9 x 17 Punti

$E_m$  [lx]  
20

$E_{min}$  [lx]  
8.03

$E_{max}$  [lx]  
38

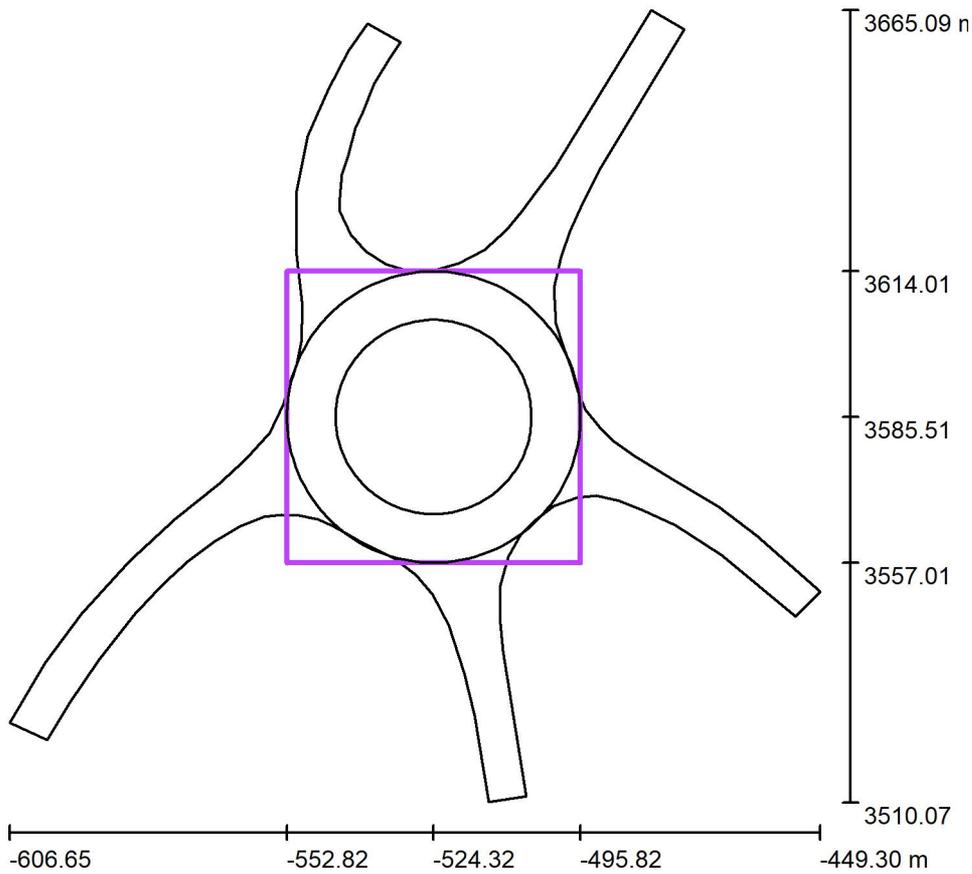
$E_{min} / E_m$   
0.407

$E_{min} / E_{max}$   
0.212



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA 1 / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo**



Scala 1 : 1478

Posizione: (-524.321 m, 3585.515 m, 0.000 m)  
 Dimensioni: (57.000 m, 57.000 m)  
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Radiale, Reticolo: 13 x 5 Punti

**Panoramica risultati**

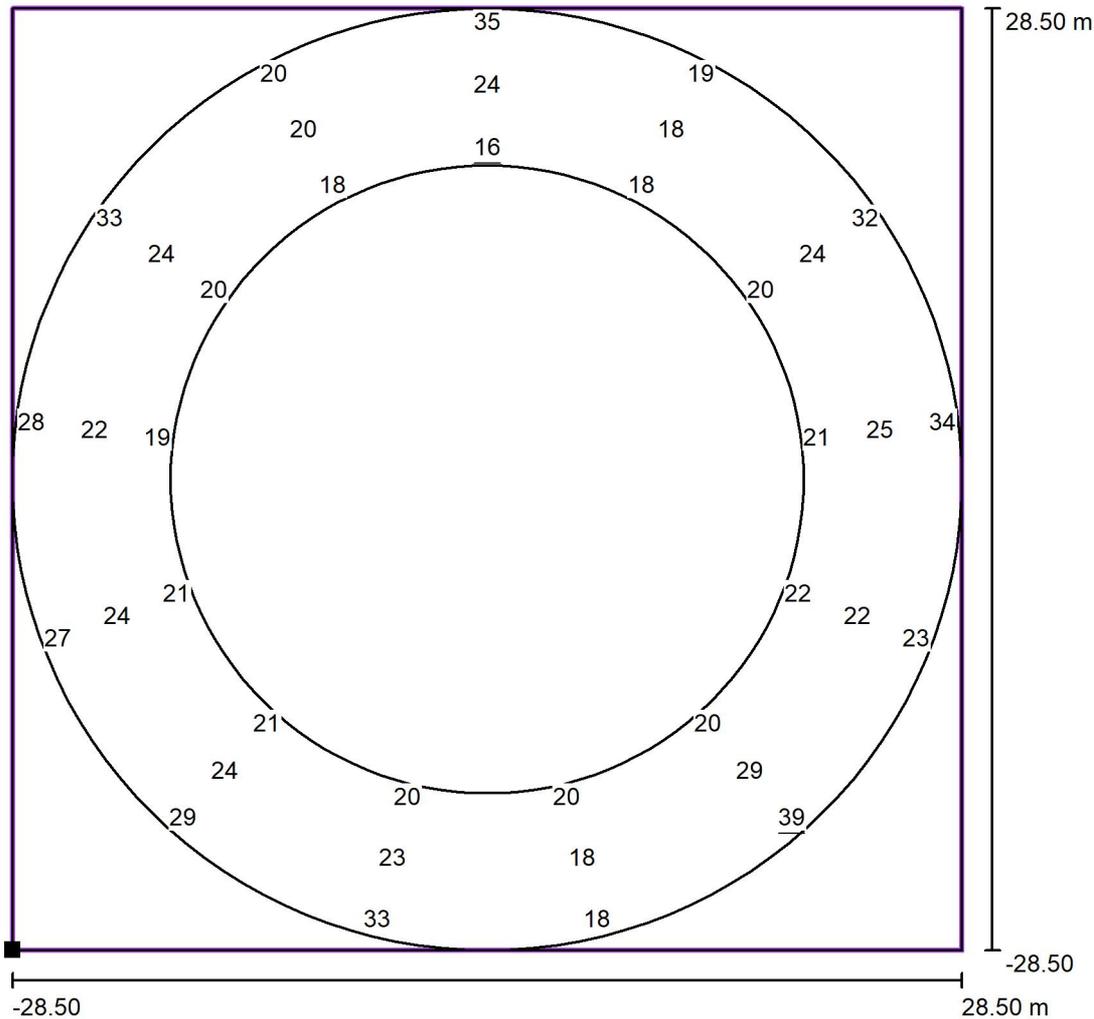
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ m/ $E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	24	16	39	0.66	0.39	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

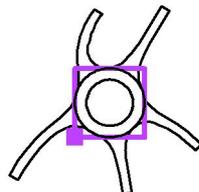
**ROTATORIA 1 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 457

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato: (-552.821 m,  
 3557.015 m, 0.000 m)



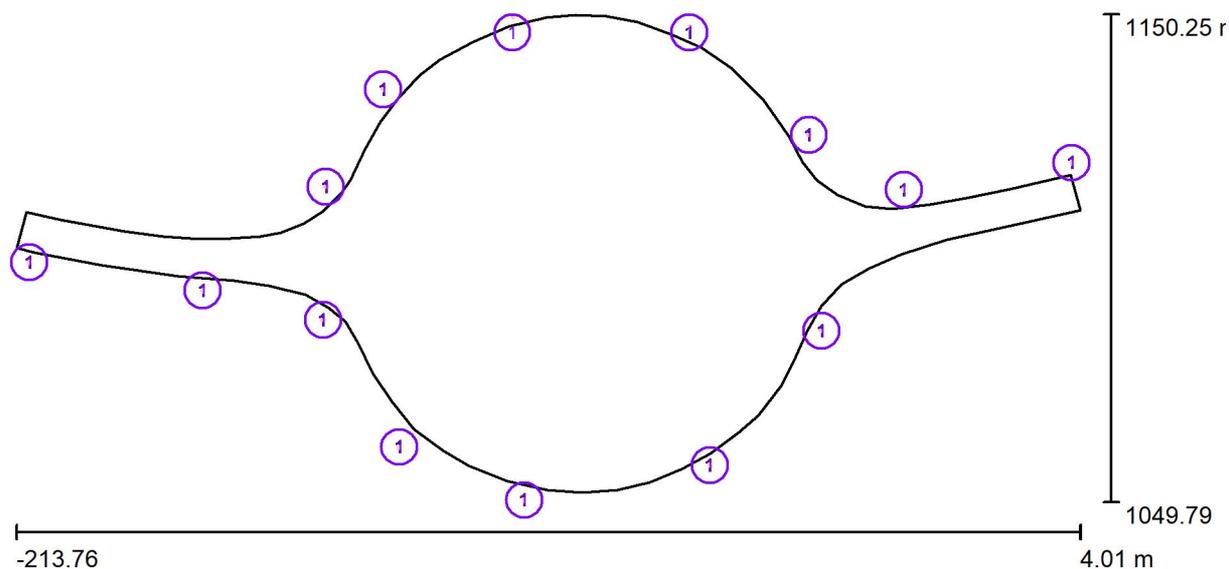
Reticolo: 13 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
24	16	39	0.66	0.39



Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTATORIA / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1557

**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	14	THORN Lighting 92993013 IP 72L70 740 EWR BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S (1.000)	21919	21919	150.0
Totale:			306865	306866	2100.0

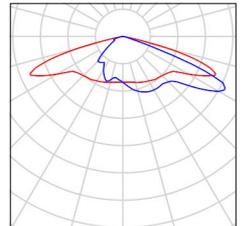


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA / Lista pezzi lampade

14 Pezzo THORN Lighting 92993013 IP 72L70 740 EWR  
BP 3550 HFX CL2 M60 GY-S  
Articolo No.: 92993013  
Flusso luminoso (Lampada): 21919 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 21919 lm  
Potenza lampade: 150.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 29 59 95 100 100  
Dotazione: 1 x IP72L70-740NR 150W (Fattore di  
correzione 1.000).

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

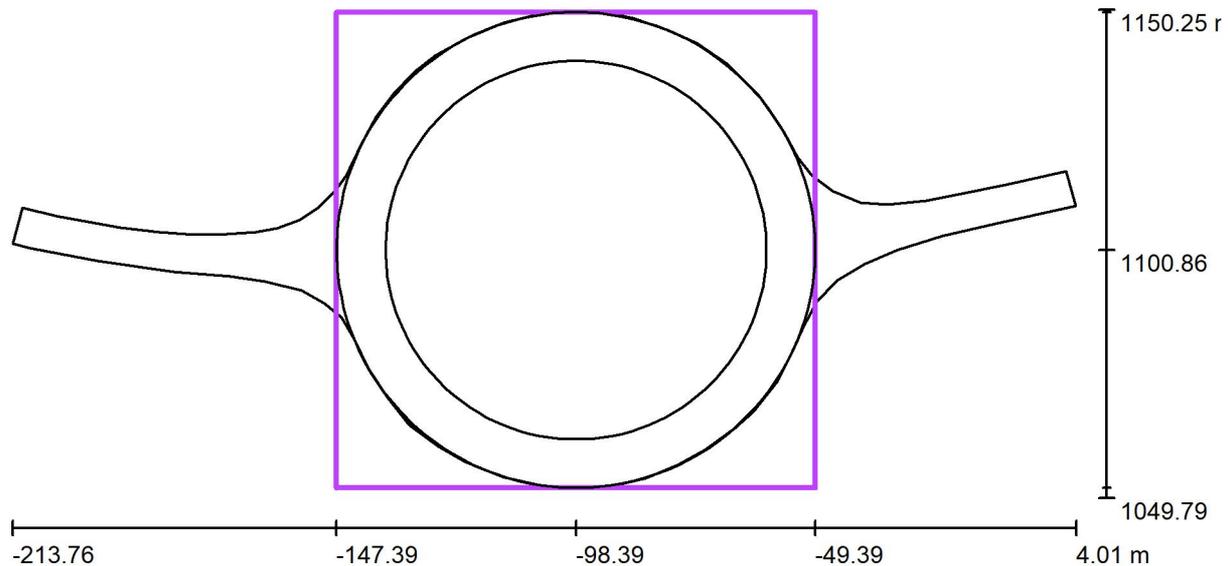






Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## ROTATORIA / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo



Scala 1 : 1557

Posizione: (-98.386 m, 1100.855 m, 0.000 m)

Dimensioni: (98.000 m, 98.000 m)

Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

Tipo: Radiale, Reticolo: 17 x 3 Punti

### Panoramica risultati

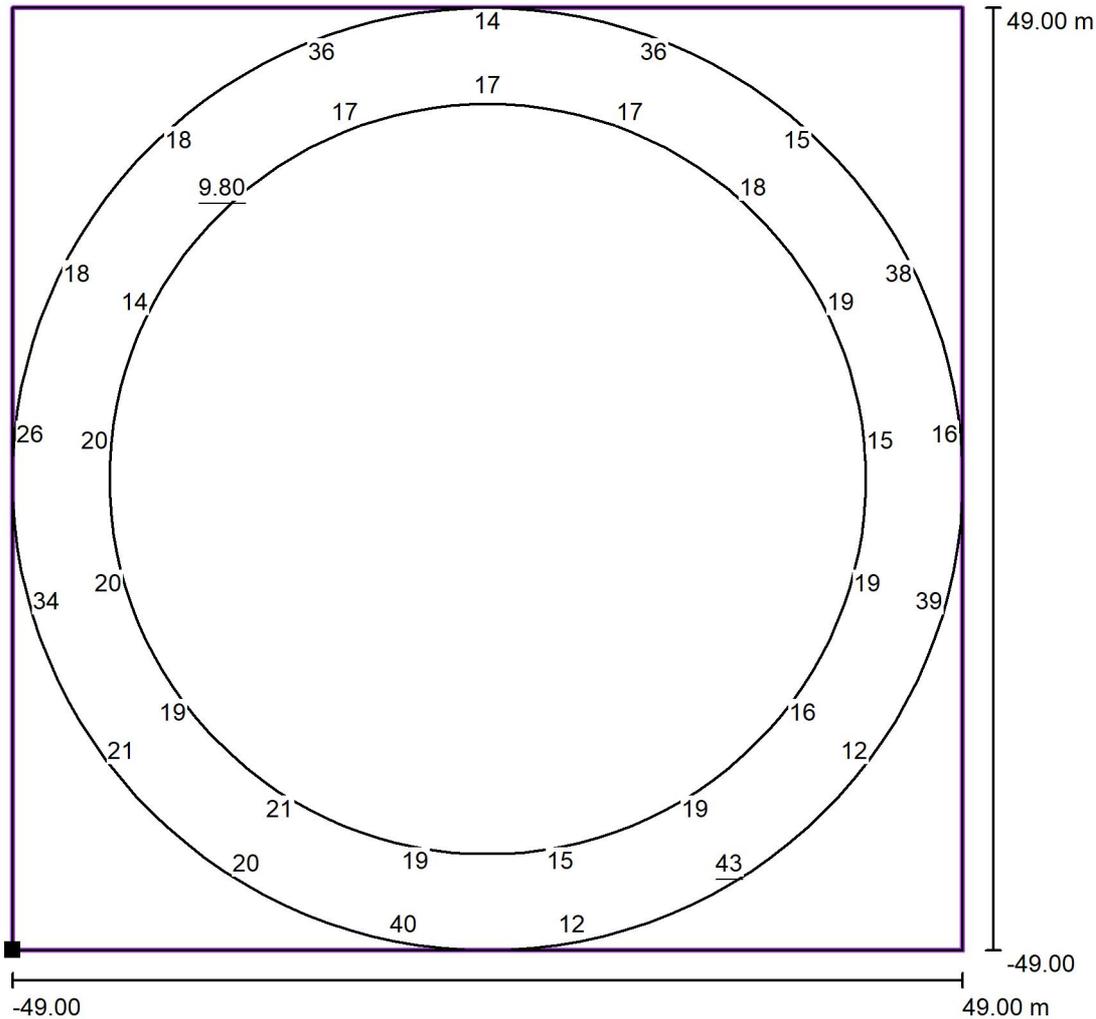
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ $m/E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	21	9.80	43	0.47	0.23	/	0.000	/

$E_{h m}/E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

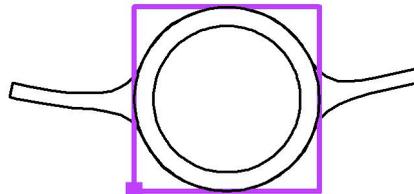
**ROTATORIA / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 785

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (-147.386 m,  
1051.855 m, 0.000 m)



Reticolo: 17 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
21	9.80	43	0.47	0.23