



città di  
**Oristano**



Comuni di Baratili San Pietro, Cabras, Riola Sardo, San Vero Milis  
Sede operativa: Comune di Cabras – Piazza Eleonora 1 – 09072 Cabras (OR) Sede legale: Comune di Riola Sardo – Via Roma C.F. – P. IVA 01211910953

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DIREZIONE LAVORI,  
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA, RELAZIONE GEOLOGICA PER LAVORI DI  
"PT-CRP-27/INT-26 TORRE GRANDE SOSTENIBILE NEL COMUNE DI ORISTANO"  
CIG 8447033824 CUP F15D19000020002**



FASE PROGETTUALE	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>
TITOLO ELABORATO	<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO E PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>

MANDATARIA		MANDANTE		MANDANTE	
 Piazza San Marcellino, 6/5b, 16124 Genova tel. +39.010.2759057 info@dodimoss.eu		 Studio Solmona S.r.l. Piazza d'Italia, 34, 07100 Sassari tel: +39 079231771		 Via Pievaiola, 15, 06128 Perugia +39 075.5012011 info@sabeng.it	
Arch. Gabriella Innocenti	Responsabile integrazione discipline specialistiche, coordinamento del progetto, progettazione architettonica e paesaggistica Direttore Operativo	Ing. Renzo Solmona	Direzione lavori Progettazione architettonica	Ing. Vincenzo Puja	Progettazione architettonica
Arch. e Paes. Egizia Gasparini	Progettazione architettonica e paesaggistica Sostenibilità ambientale e CAM	Ing. Dario Solmona	CSP - CSE Progettazione architettonica	Ing. Chiara Adriani	Progettazione impianto adduzione e scarico acque
Arch. Valentina Dallaturca	Progettazione architettonica e paesaggistica Direttore Operativo			Ing. Flavio Passeri	Progettazione impianto elettrico e pubblica illuminazione
Arch. Matteo Rocca	Progettazione architettonica e paesaggistica			Ing. Barbara Bottausci	Progettazione architettonica
Ing. Andrea Guerra	Progettazione impianto adduzione e scarico acque Direttore Operativo			Arch. Sergio Tucci	Progettazione architettonica
Ing. Vincenzo Pescatore	Progettazione impianto elettrico e pubblica illuminazione Direttore Operativo				
Ing. Paolo Gaggero	Aspetti meteomari				
Agr. Ettore Zauli	Aspetti agronomici, botanici, fitoiatrici Direttore Operativo				
Nat. Fabrizio Oneto	Aspetti naturalistici				
Archeol. Laura Sanna	Aspetti archeologici Direttore Operativo				
Geol. Marcello Brancucci	Aspetti geologici e geotecnici Direttore Operativo				
Ing. Antonella Amato	Consulente studio illuminotecnico				

Rilievo a cura di Dedalo Drone S.r.l. in data 12.06.2021

**TIMBRI E FIRME**



AGGIORNAMENTI						
REV.	Data	Descrizione aggiornamento	Redatto	Verificato	Approvato	Scala
0	GEN.2022	EMISSIONE	VP	VD	GI	

TAVOLA N°.  
**OTG\_D\_DOC\_06\_0**

A termine di legge si riserva la proprietà di questo elaborato con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto senza autorizzazione scritta

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>SITUAZIONE ATTUALE</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE</b>	<b>17</b>
<b>6.1</b>	<b>Scelte progettuali</b>	<b>22</b>
<b>6.2</b>	<b>Aspetti tecnologici della scelta progettuale</b>	<b>25</b>
<b>6.3</b>	<b>Verifiche illuminotecniche</b>	<b>35</b>

# 1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le scelte progettuali che hanno portato alla definizione del sistema di illuminazione dell'intera area pedonale da realizzare sul lungomare di Torre Grande.

La progettazione ha anzitutto tenuto in conto della necessità di illuminare l'intera area pedonale consentendo la fruizione anche durante le ore serali delle aree a verde, della parte di camminamento prospiciente il mare e della parte in prossimità delle abitazioni.

La riorganizzazione del lungomare di Torre Grande ad Oristano prevede un completo restyling e una trasformazione da strada prevalentemente carrabile a strada prevalentemente pedonale.

Tale modifica ha determinato una totale revisione dell'impianto di pubblica illuminazione che ha compreso anche la valorizzazione della torre esistente nella piazza principale.

Riferimento essenziale sono state le Linee guida della Regione Sardegna per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico così come disposto dall'art. 19 comma 1 L.R. n.2 del 29.05.2007.

Inoltre, in considerazione delle future manifestazioni che si intendono programmare lungo il tratto di lungomare, è stata prevista l'installazione di torrette di alimentazione elettrica dislocate in tre diversi punti.

Infine il progetto prevede al predisposizione dei cavidotti per la posa della fibra ottica e dell'impianto di videosorveglianza.

## 2 QUADRO NORMATIVO

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

### Leggi:

- |                                              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – Legge n. 186 del 01/03/1968                | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici;                                                                                                                                   |
| – Legge n. 9 del 01/1991                     | Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale;                                                                                                                                                                            |
| – Legge n. 10 del 09/01/1991                 | Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;                                                               |
| – D.Lg.s n. 285 del 30/04/1992               | Nuovo Codice della Strada;                                                                                                                                                                                                              |
| – DPR 495/92                                 | Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;                                                                                                                                                                |
| – D.lgs. 360/93                              | Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992;                                                                                                                 |
| – DPR 462 del 22/10/2001                     | Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi; |
| – D.lgs. 25/07/2005, n. 151                  | Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti;                         |
| – Legge Regionale R.A.S. n. 2 del 29/05/2007 | Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico;                                                                                                                                                  |

- DLgs n. 81 del 09/04/2008      Testo sulla sicurezza sul lavoro- Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.lgs. 03.08.2009, n. 106      Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto 22 Febbraio 2011      Attuazione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti: resili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche.

#### Norme:

- UNI 11248:2016      Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 11630: 2015      Requisiti del progetto illuminotecnico
- UNI 11248: 2016      Illuminazione Stradale requisiti illuminotecnici
- 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 2006      Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4 2006      Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 40      Pali per illuminazione pubblica;
- Norma UNI 10671      Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;
- Norma UNI 11431      Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- Norma UNI 11356      Luce e illuminazione – Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED;

- Norme CEI 34-21 Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale;
- Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI EN 50262 Classif. (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- Norma CEI EN 60598-1 Classif. (CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classif. (CEI 34-33) Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale;
- Norma CEI EN 60825-1 Classif. (CEI 76-2) Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore;
- Norma CEI EN 61547 Classif. (CEI 34-75): Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità;
- Norma CEI EN 61347 – 1+A1 Classif. (CEI 34-90) Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- Norma CEI EN 61347–2-13 Classif. (CEI 34-115) Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED;
- Norma CEI EN 62031 Classif. (CEI 34-118) Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza;
- Norma CEI EN 62384+A1 Classif. (CEI 34-116+V1) Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione;
- Norma CEI EN 62471 Classif. (CEI 76-9): Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade;
- Norma CEI 76-10 Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada – parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser;
- Norma CEI EN 50102 (CEI 70-3) Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK);

- Norma CEI EN 60998 (CEI 23-20) Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari;
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classif. (CEI 34-112) Portalampe eterogenei Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED;
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI EN 61439-1 Classif. (CEI 17-13) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI EN 61984 (CEI 48-70) Connettori. Prescrizioni di sicurezza e prove;
- Norma CEI EN 61000-3-2+A1/A2 Classif. CEI 110-31+V2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2 Limiti per le emissioni di correnti armoniche (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  Ampere per fase);
- Norma CEI EN 61000-3-3 Classif. CEI 210-96: Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3 Limiti delle variazioni di tensione, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16$  Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione;
- Norma CEI EN 62262 Classif. CEI 34-139 Apparecchiature di illuminazione – Applicazione del codice 1K;
- Norma CEI EN 55015+A1 Classif. CEI 110-2+V1 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- Norma CEI 64-8 Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V;

nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

### 3 SITUAZIONE ATTUALE

Allo stato attuale il lungomare presenta già una illuminazione pubblica costituita da elementi di arredo oramai obsoleti e per i quali non è possibile il relamping al sistema a LED.

Inoltre molti apparecchi di illuminazione non risultano essere più efficienti e funzionanti.

Dai sopralluoghi effettuati, e dalla documentazione raccolta presso gli uffici comunali, l'illuminazione pubblica è composta da circa 106 punti luce, costituita da armature dotate di lampade a vapori di sodio ad alta pressione.

La stragrande maggioranza dei corpi illuminanti non risulta conforme a quanto richiesto dalla Legge Regionale sull'inquinamento luminoso. La non conformità dei corpi illuminanti è dovuta in parte alla presenza di corpi illuminanti di tipo "aperto" (senza vetro di protezione), mentre per la maggior parte la non conformità è legata alla presenza di corpi illuminanti del tipo a "sfera", dotati di chiusura con coppa prismatica o di corpi "architettonici o da arredo" dotati di vetri laterali.

I corpi illuminanti di tipo "aperto" risalgono ad installazioni precedenti agli anni '90. Con oltre 20 anni di vita questi corpi illuminanti si possono considerare a fine vita operativa e necessiteranno di un intervento di rifacimento completo ed immediato in quanto oltre ad essere inefficienti presentano evidenti segni di usura. I corpi illuminanti da arredo o architettonici sono costituiti da lanterne con vetri laterali e da corpi illuminanti da arredo dotati di vetro curvo tipo a "sfera" o simile. Il loro utilizzo risale ad un periodo di installazione che va da 15 anni fa fino ad oggi. Nei modelli più recenti di questi corpi illuminanti, vengono adottati "accessori oscuranti" per rientrare nei vincoli della Legge Regionale, al fine di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto. In questo modo però il problema evidenziato dalla Legge Regionale non viene risolto, ma nascosto. La richiesta del legislatore di evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto non è volta solamente alla riduzione dell'inquinamento luminoso, ma soprattutto ad un aumento dell'efficienza stessa dei corpi illuminanti, favorendo apparecchi che abbiano un elevato rendimento luminoso, ovvero con elevato rapporto tra il flusso luminoso efficace (rivolto verso la superficie da illuminare) e il flusso luminoso totale emesso dalla sorgente luminosa.

Un'altra considerazione scaturisce dall'analisi delle tipologie di sorgenti luminose presenti sul territorio. Circa il 50% dei corpi illuminanti utilizzano ancora lampade a vapori di mercurio come fonte luminosa. Queste lampade sono in fase di ritiro dal mercato in quanto, secondo la Direttiva Europea 2005/32/CE recepita dal Regolamento (CE) N. 245/2009. Ne consegue l'impossibilità di utilizzo delle stesse e la necessità di predisporre interventi straordinari sugli impianti per la sostituzione non solo delle lampade, ma di tutto il sistema di alimentazione presente nel corpo illuminante in quanto incompatibile con altre tipologie di sorgenti luminose.

Le alimentazione degli attuali corpi illuminanti sono in totale due e sono installati uno all'inizio di via Domenico Millelire e un secondo quadro di alimentazione è ubicato in via Vittorio Bottego.

Questi quadri risultano alimentare oltre che le armature stradali presenti su lungomare anche apparecchi disposti nelle strade limitrofe e le traverse.

## 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Il progetto prevede:

- Installazione di torrette a scomparsa di alimentazione elettrica;
- Predisposizione di videosorveglianza;
- Predisposizione di fibra ottica;
- Sostituzione di tutti i corpi illuminanti del tratto di lungomare oggetto di intervento.

Al fine di garantire in determinate aree punti di alimentazione elettrica per installazione di piccoli stand e/o postazioni di vendita saltuaria durante fiere e manifestazioni, la S.A. ha inteso prevedere torrette a scomparsa con punti presa di tipo industriale, sia monofase, sia trifase.

Le torrette a scomparsa tipo Urban Technology di New VMR S.r.l., modello VM02 5050, per erogazione di energia elettrica e servizi complementari sono realizzate in acciaio inox AISI304.

Considerando la particolarità estetica dell'area di intervento sono stati previsti chiusino in acciaio inox a riempimento con la possibilità di passaggio cavi. Il pozzetto è allestito con impianto di sollevamento semiautomatico con chiave di sblocco e molle a gas

L'equipaggiamento previsto è composto da:

- n.1 kit scaldiglia con suo MT
- n.3 prese 2P+T 16A + n.1 MTD 1P+N 16A 6ka 0,03
- n.1 presa 3P+N+T 16A + n.1 MTD 4x16A 6ka 0,03

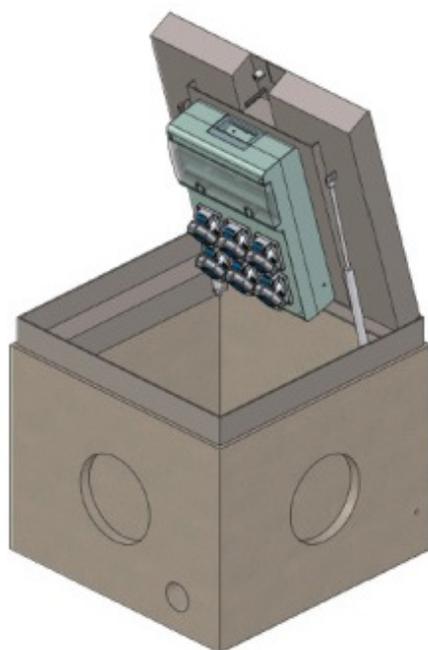


Figura 1: torrette a scomparsa tipo Urban Technology di New VMR S.r.l., modello VM02 5050, per erogazione di energia elettrica.

È prevista l'installazione di n. 2 quadri elettrici per alimentazione delle torrette a scomparsa di alimentazione elettrica.

Inoltre è prevista la predisposizione per l'impianto di videosorveglianza e di fibra ottica.

Infatti considerando la necessità di realizzare le nuove pavimentazione ed evitare in futuro scavi che andrebbero a deturpare l'aspetto estetico, si prevede l'installazione di cavidotti di idonea dimensione per future installazione.

Infine l'impianto più rilevante per l'area in oggetto risulta essere invece quello di sostituzione dei corpi illuminanti lungo le vie principali e di illuminazione della torre ubicata nella piazza principale.

L'efficiamento dell'impianto di illuminazione viene riportato nelle tavole di progetto dove sono descritte le caratteristiche principali delle apparecchiature installate e la posizione dei punti luce. Su tutti gli interventi che riguardano gli ambiti stradali saranno installati nuovi corpi illuminanti a LED tipo Lit Flood 2 medium di Cariboni, 525 mA, 46,5 W, 4000°K, Ottica asimmetrica LT-62, a doppio isolamento, opportunamente scelti con potenza adeguata alle caratteristiche delle strade e con la massima efficienza in termini di consumo energetico.



Figura 2: corpi illuminanti a LED tipo Lit Flood 2 medium di Cariboni.

Per quanto riguarda l'illuminazione della torre principale si è optato per apparecchi a LED incassati a pavimento tipo TELLUX LARGE D44 di Castaldi, 21 Led, 36,6 W, 3000°K, CRI>80, Ottica D44/3HLV con griglia anti abbagliamento a celle a nido d'ape, 2193 lm, orientabile, con vetro di sicurezza temperato spessore 12 mm resistente all'urto meccanico e allo sbalzo termico.



Figura 3: apparecchio a LED incassato a pavimento tipo TELLUX LARGE D44 di Castaldi.

Inoltre si è deciso di intervenire con la sostituzione di n. 2 quadri di comando della pubblica illuminazione in quanto obsoleti, fatiscenti e non rispondenti più alle norme specifiche, col altrettanti quadri di comando opportunamente progettati.

La fornitura di energia elettrica avverrà mediante in BT, mediante sistema trifase e neutro (TT), alla tensione 230/400 V, 50 Hz, pertanto il conduttore neutro sarà considerato attivo, sarà interrotto dall'interruttore generale di ogni unità e non potrà essere impiegato per la messa a terra delle masse metalliche: per tale scopo sarà utilizzato un apposito impianto di terra realizzato in conformità alle vigenti normative di legge e composto, nel suo complesso, da un sistema di dispersori, dal conduttore di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali. Il collettore generale di terra, ubicato in prossimità del quadro generale di zona, realizzerà l'interconnessione tra i conduttori di terra e gli eventuali conduttori di equipotenzialità. La resistenza totale dell'impianto di terra sarà tale da assicurare, in accordo con le esigenze dell'impianto di protezione e funzionamento, una tensione di guasto verso terra che sia sempre al di sotto di 50 V.

Trattandosi di impianti all'aperto la loro realizzazione sarà conforme alla Norma UNI 10439 quando riguardano illuminazione pubblica di strade a prevalente traffico motorizzato ed esclusivamente alle Norme CEI 64-7 e 64-8 nei restanti tratti. In ogni caso gli impianti elettrici saranno realizzati osservando le disposizioni del presente progetto e della D. L. e dovrà essere previsto quant'altro non espressamente specificato ma comunque necessario per la consegna delle opere perfettamente funzionanti e a "regola d'arte", in conformità alla Legge 186/68 e al D. Lgs. 37/2008. In particolare, nelle parti esterne esposte agli

agenti atmosferici, gli impianti sono stati progettati e saranno realizzati con un grado di protezione non inferiore a IP44.

Le linee elettriche sono state dimensionate calcolando la potenza dei corpi luminosi impiegati per raggiungere le prescrizioni illuminotecniche di ogni ambito di intervento considerato. I centri di carico sono suddivisi tra diverse linee dorsali di alimentazione e, a partire dalla potenza ad esse allacciate, si è determinata la corrente di impiego dei conduttori che realizzano tali linee, scegliendo la sezione in funzione della portata massima nelle condizioni di posa e di temperatura di progetto dei conduttori stessi.

La sezione individuata è pari a 16 mmq.

Al termine dei lavori dovranno essere allegati, alla dichiarazione di conformità, i certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza delle ottiche alle normative vigenti.

## 5 PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti in progetto risultano in categoria 1 (tensione di esercizio fino a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua), con sistema di alimentazione TT (alimentazione dalla rete di distribuzione in B.T. dell'ente distributore) e aventi tensione di esercizio 230 1F+N+T / 400V 3F+N+T e frequenza 50 Hz.

Gli impianti per alimentazione della pubblica illuminazione saranno del tipo in derivazione, pertanto i centri luminosi saranno derivati dalla linea di alimentazione e risulteranno in "parallelo" tra loro. La derivazione dell'alimentazione sarà effettuata mediante giunzioni realizzate in pozzetto.

Gli impianti di alimentazione dei pozzetti di allaccio saranno realizzati mediante linee singole per ogni pozzetto.

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere conformi alle relative norme CEI, UNI e alle tabelle CEI-UNEL (ove queste esistano). In particolare i componenti elettrici degli impianti dovranno rispettare quanto indicato all'art. 133 della norma **CEI 64-8**.

### Linee di alimentazione

La distribuzione dell'energia sarà realizzata mediante linee in cavo interrato posate all'interno di appositi cavidotti dislocati secondo le indicazioni delle tavole planimetriche di progetto.

Essendo prevista l'alimentazione dell'impianto mediante fornitura trifase in B.T., i carichi saranno derivati in modo da suddividere equamente il carico tra le fasi. Detti circuiti saranno indipendenti ed avranno il conduttore di neutro in comune.

I cavi delle linee di alimentazione sono stati dimensionati per rispondere alle normative vigenti: la caduta di tensione in linea è stata verificata per il rispetto del 4% (art. 525 norma **CEI 64-8**) tenendo conto di un eventuale 15% di maggiorazione dei carichi dovuto ad eventuali ampliamenti. In ogni caso la sezione minima dei conduttori di fase e di neutro e dei cavi non risultano inferiori a quanto indicato all'art. 524 della norma **CEI 64-8**.

### Isolamento a terra

All'atto della verifica iniziale l'impianto dovrà presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori indicati nella Tabella 61A della norma **CEI 64-8** con apparecchi disinseriti, mentre con apparecchi in funzione ogni circuito dovrà rispettare la seguente relazione:

$$RI \geq 2U_0 / (L+N) (M_n)$$

dove:

-  $U_0$  è la tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV);

- L è la lunghezza della linea di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);
- N è il numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura va effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con una tensione di prova (500Vcc) applicata per circa 60 s.

### Sovraccarico

Come stabilito dalla norma **CEI 64-8 v2**, gli impianti IP sono caratterizzati da un carico costante e quindi la verifica delle protezioni di sovraccarico non sono richieste.

### Cortocircuito

A protezione dell'impianto elettrico dai corto circuiti vanno previsti degli idonei dispositivi dimensionati come stabilito dagli art. 432.1; 433.2; 434.3; 435; 533 della norma **CEI 64-8**.

Tuttavia l'articolo 533.3 stabilisce che se il dispositivo termico dell'interruttore di linea ha una portata inferiore a quella del cavo più sottile utilizzato nell'impianto, l'impianto si considera autoprotetto senza alcuna ulteriore verifica.

In generale l'intervento della protezione dovrà avvenire in un tempo sufficientemente breve da non permettere che l'energia passante nel conduttore ne causi surriscaldamenti pericolosi. Per garantire questo va rispettata la seguente relazione:

dove:

- I è la corrente di cortocircuito presunta;
- t è il tempo di intervento dell'interruttore;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del conduttore;
- S è la sezione del conduttore.

### Contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TT, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo differenziale;
- utilizzo di componenti di classe II ;
- realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento.

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione (Rif. Norma CEI 64-8 art. 413.1.4.2) :

$$Re I_{dn} \leq 50$$

dove:

- Re è la resistenza dell'impianto di dispersione (espressa in  $\Omega$ );
- I<sub>dn</sub> è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione differenziale (espressa in A).

Nel caso in cui per ragioni di selettività si utilizza un differenziale di tipo "S" in serie con altri differenziali il tempo massimo di interruzione non dovrà essere superiore a 1 s.

Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento. La protezione dai contatti indiretti sarà garantita dal grado d'isolamento delle apparecchiature o mediante barriere o involucri atti a impedire il contatto diretto con le parti in tensione, nella fattispecie saranno utilizzati componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente (ART. 413.2 norma CEI 64-8). La protezione mediante luoghi non conduttori o mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

Per quanto riguarda eventuali parti di impianto obbligatoriamente da realizzare in Classe I o esistenti, la protezione dai contatti diretti sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi che in coordinamento con l'impianto di terra effettuano l'interruzione dell'alimentazione. Questo tipo di protezione ha lo scopo di interrompere l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione. Per assicurare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito è necessario prevedere un collegamento a terra di tutte le masse metalliche.

Nella fattispecie, trattandosi di un sistema di distribuzione in configurazione TT, la protezione dai contatti indiretti sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi che in coordinamento con l'impianto di terra effettuano l'interruzione dell'alimentazione. Questo tipo di protezione ha lo scopo di interrompere l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione.

Il tempo di intervento della protezione sarà tale da impedire che la durata del guasto possa causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona accidentalmente in contatto con le parti in tensione.

### Contatti diretti

I componenti avranno caratteristiche costruttive che non permettano il contatto diretto, da parte degli utenti, con le parti conduttrici in tensione (minimo IP2X).

In ogni caso, tutti gli impianti dovranno essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione degli elementi di protezione.

Eventuali parti attive accessibili da sportelli, anche se installati a altezza  $\leq 2,5$  m dal suolo e apribili solamente mediante attrezzo, dovranno avere grado di protezione non inferiore a IPXXB, o dovranno essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che non siano installate in locali accessibili solo a persone autorizzate.

Nella fattispecie si raccomanda di porre particolare attenzione agli sportelli che danno accesso alle morsettiere di derivazione ubicati alla base dei pali e alle apparecchiature ubicate all'interno dell'armadio stradale.

Tutte le apparecchiature non dovranno essere accessibili senza la rimozione di involucri o barriere, (rimovibili solo mediante attrezzo), salvo che l'apparecchio non sia installato ad una altezza superiore a 2,8 m.

Le misure di protezione mediante ostacoli e di stanziamento non sono ammesse.

### Selettività

Per garantire la maggior continuità di servizio possibile, la scelta degli interruttori automatici sarà mirata ad ottenere la selettività di intervento.

Ciò significa che le tarature avranno valore a scalare da monte a valle. In questo modo un eventuale guasto in qualsiasi punto dell'impianto non comprometterà il funzionamento della sola porzione interessata dal guasto stesso.

### Protezione contro i fulmini

Nel caso specifico, come indicato nell' art. 714.35 della norma **CEI 64-8**, la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

### Protezione dalle sovratensioni

La protezione dalle sovratensioni transitorie di origine atmosferica o generata da manovre di dispositivi elettrici sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi con idoneo valore di tensione nominale di tenuta all'impulso.

La protezione di base è correlata alla bontà dell'isolamento dei componenti elettrici ed al loro livello di tenuta all'impulso. I componenti elettrici dovranno essere scelti in modo che la loro tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione specificata nella tabella sottostante.

Tensione nominale dell'impianto	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici (kV)			
	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400 V	6	4	2,5	1,5

Gli impianti saranno dotati di limitatori di sovratensione (SPD) installati secondo gli schemi elettrici progettuali e comunque verificando che la tensione residua ai morsetti dell'SPD (Uprot) non sia superiore al livello di tensione indicato nella tabella sopra riportata, per la categoria di tenuta all'impulso prevista nel punto di installazione.

## 6 IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Relativamente all'impianto di pubblica illuminazione, per la corretta definizione degli interventi progettuali occorre prima di tutto fissare i livelli di illuminamento necessari per la sicurezza dei cittadini e del traffico veicolare. Detti livelli sono contenuti nella Norma UNI EN 13201, che specifica i requisiti prestazionali per ogni categoria illuminotecnica.

Le operazioni per l'identificazione della corretta categoria illuminotecnica sono contenute nella Norma UNI 11248:2016.

Di seguito si riportano alcune indicazioni di carattere generale per la definizione della categoria illuminotecnica di riferimento per l'analisi dei rischi, della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

### Classificazione viaria.

Nella tabella seguente (tratta dal DM 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" vengono riportati gli elementi utili per definire la tipologia di strada.

	TIPO SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1 PEDONI	2 ANIMALI	3 VEICOLI BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	4 VELOCIPEDI	5 CICLOMOTORI	6 AUTOVETTURE	7 AUTOBUS	8 AUTOCARRI	9 AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	10 MACCHINE OPERATRICI	11 VEICOLI SU ROTAZIA	12 SOSTA DI EMERGENZA	13 SOSTA	14 ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	◆	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si	
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si	
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆□ (2)	□	□	si	

Non ammessa in piattaforma (3)

◆ in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile.

(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.

(3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

□ esterno alla carreggiata (in piattaforma)

◆ parzialmente in carreggiata

### Classificazione illuminotecnica.

A seguito dell'individuazione della tipologia di strada e del limite di velocità del traffico veicolare, si definisce la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

Così come definito dalla Norma UNI 11248 del 2016 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche, la categoria illuminotecnica di ingresso dell'intera zona di studio che è un'area esclusivamente pedonale (attraversata in caso di necessità da mezzi di soccorso) è la categoria P2.

In considerazione dell'obiettivo di minimizzare i consumi energetici pur mantenendo la massima efficacia del contributo dell'impianto di illuminazione alla sicurezza degli utenti, con l'utilizzo di apparecchi di illuminazione con tecnologia a LED, caratterizzati da temperatura colore 4000K (che contribuisce a migliorare la percezione nella visione notturna) e da caratteristiche colorimetriche importanti, si è passati con declassamento pari ad una categoria di progetto P1 (verificata così come da verifica illuminotecnica allegata).

Nella tabella seguente vengono riportate le categorie illuminotecniche 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	
<p>1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>[10]</sup>.</p> <p>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).</p> <p>3) Vedere punto 6.3.</p> <p>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".</p>			

Tabella 1.2: Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi secondo UNI 11248 - 2016

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2016.

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

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

Tabella 1.3: Parametri di influenza ed individuazione del loro peso sul territorio comunale secondo la UNI 11248 - 2016

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi, applicando un fattore massimo di riduzione pari ad una categoria illuminotecnica, salvo per flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio.

La categoria illuminotecnica derivante dovrà necessariamente ricadere in una di quelle prestabilite riportate di seguito.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

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
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Si riportano di seguito i limiti prestazionali definiti per le diverse categorie illuminotecniche.

Requisiti illuminotecnici per la categoria P1.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (valore medio mantenuto)	$E_{min}$ lux (valore minimo)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	-	-

### Rete viaria e classificazione illuminotecnica di progetto.

Nella progettazione definitiva sono state individuate le zone omogenee per ciascun tratto di intervento. Per ciascuna zona omogenea si è proceduto alla valutazione della categoria illuminotecnica di ingresso e di progetto, secondo i dettami della Norma UNI 11248:2016.

Essendoci la necessità di definire un parametro di qualità minima del servizio relativa all'impianto riqualificato, per garantire una prestazione di risparmio che consenta di ridurre la spesa energetica, si è provveduto ad identificare una classificazione illuminotecnica di progetto per la rete viaria. La classificazione illuminotecnica derivata dall'analisi dei rischi come da UNI 11248:2016 art.7.1. diventa elemento vincolante nella costruzione dell'impianto.

## 6.1 SCELTE PROGETTUALI

### Premesse relative alla progettazione dell'impianto.

L'evoluzione dei sistemi di illuminazione a LED ha permesso nei prodotti più recenti di essere competitivi con i prodotti tradizionali a scarica (sodio e JM). La raggiunta maturità del prodotto, confermata dalla drastica riduzione dei costi di acquisto e dall'efficienza delle sorgenti, arrivata a 140 - 160 lm/W, unitamente alla disponibilità di ottiche performanti e facilmente adattabili alle più svariate geometrie stradali, ha reso praticabile l'utilizzo del LED nell'illuminazione pubblica.

I vantaggi rispetto alla soluzione al sodio si possono così riassumere:

- accensione istantanea;
- luce bianca con elevata resa di colore;
- guadagno di efficienza della sorgente luminosa durante la regolazione;
- riduzione delle reti dorsali;
- minore costo della manutenzione ordinaria.

I principali svantaggi si possono riassumere:

- maggiore costo iniziale;
- sensibilità maggiore alle sovratensioni;
- manutenzione straordinaria più costosa.

22

La progettazione accurata dell'impianto di illuminazione permette di attenuare gli svantaggi derivati dalle soluzioni a LED. Il maggior costo iniziale può essere compensato da un minor consumo elettrico; la sensibilità alle sovratensioni può essere contenuta con un'adeguata scelta dei componenti e con soluzioni impiantistiche nella protezione dai contatti indiretti che permettono il funzionamento corretto degli apparecchi di protezione contro le sovratensioni.

Per il contenimento della manutenzione straordinaria è necessario agire sulla scelta degli apparecchi da installare, privilegiando prodotti di costruttori noti ed affermati, scegliendo armature non sigillate in fabbrica, ma che diano la possibilità di sostituire i gruppi LED, le ottiche e i componenti di alimentazione.

Gli interventi previsti per l'ottenimento del risparmio energetico sugli impianti sono di seguito elencati:

#### 1) Illuminazione pubblica:

Sostituzione di tutte le sorgenti luminose con apparecchiature a Led e conseguente riduzione della potenza elettrica installata, procedendo nel seguente modo:

- Corretta valutazione della qualità del servizio suddividendo il territorio in zone omogenee di studio e conducendo per ciascuna zona una valutazione del rischio ai sensi della Norma UNI 11248:2012, attribuendo così le categorie illuminotecniche di PROGETTO corrette per ogni zona considerata;
- Calcoli illuminotecnici approfonditi per ciascuna zona omogenea per garantire le migliori performance illuminotecniche, una accurata scelta delle ottiche e le **minori potenze** da impiegare nella riqualificazione;
- Scelta delle migliori apparecchiature con elevati rendimenti, sia sulla conversione della energia elettrica in luce, sia della performance delle ottiche;
- Utilizzo di apparecchi con bassi fattori di manutenzione, ai sensi della norma CIE 154:2003, che permettano il mantenimento delle prestazioni illuminotecniche nel tempo.

2) Sistema di regolazione stand-alone del sistema illuminante che permetta:

- una regolazione definita per ogni zona, ricercando il livello massimo di riduzione compatibile con le geometrie della strada e la consistenza dell'impianto e la circolazione del traffico stradale;
- una riduzione dei costi operativi e di installazione, essendo la funzione stand-alone con mezzanotte virtuale già compresa normalmente negli alimentatori per sistemi a led.

3) Scelta dei componenti costituenti l'impianto di illuminazione a led nel rispetto del Decreto del Ministero dell'Ambiente 23 dicembre 2013 - "Criteri ambientali minimi".

### **Analisi degli interventi previsti per il rifacimento dell'impianto di illuminazione.**

Ogni intervento sugli impianti di illuminazione deve essere supportato da una rispondenza alle leggi e norme specifiche. La rete viaria e pedonale esistente ha necessità di qualità del servizio di illuminazione definibile tramite il seguente percorso:

1. Attribuzione della classificazione della rete viaria ai sensi del codice della strada;
2. Definizione di una categoria illuminotecnica di ingresso assegnata in virtù della classificazione di cui sopra;
3. Valutazione del rischio e definizione degli elementi di conflitto;
4. Classificazione illuminotecnica di progetto, derivante dalla valutazione del rischio e che vincola nella installazione della potenza utile a ottenere gli illuminamenti associati;
5. Classificazione di varie categorie di esercizio in virtù della modifica dei parametri di rischio. La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto è l'elemento che contribuisce a determinare la quantità di luce presente sulla strada.

La quantità di luce è direttamente proporzionale al consumo di energia elettrica.

Valutazioni approssimative nella classificazione del rischio possono portare a basse classi illuminotecniche, quindi a buoni valori di risparmio, ma a scadenti qualità del servizio e, in alcuni casi, a compromettere la sicurezza della circolazione stradale.

Per questo motivo la Norma UNI 11248:2016 stabilisce **perentoriamente** che la valutazione del rischio propedeutica alla attribuzione della categoria illuminotecnica, sia debitamente firmata dal progettista dell'impianto.

### **Definizione della qualità del servizio.**

Come anticipato a seguito di dettagliati rilievi in campo, si è provveduto alla suddivisione del comprensorio in zone di studio differenti per ampiezza del tratto di strada.

Per ogni zona di studio è stata condotta una valutazione del rischio ai sensi dell'art. 7.4 della UNI 11248:2016 e assegnata una classe illuminotecnica.

L'attribuzione della classe di progetto ha portato, mediante calcoli illuminotecnici condotti per ogni zona studio, al dimensionamento specifico di ciascun sistema illuminante.

Anche per l'esercizio sono stati condotti calcoli illuminotecnici per individuare la **massima regolazione possibile** del sistema illuminante onde non produrre una quantità di luce insufficiente rispetto a quanto previsto dalla norma.

Il limite di regolazione è importante in quanto, per i motivi esposti prima, regolazioni troppo spinte dell'impianto generano sì risparmi di energia, ma compromettono la sicurezza sulle strade per livelli di luce insufficienti.

## 6.2 ASPETTI TECNOLOGICI DELLA SCELTA PROGETTUALE

Ai fini dell'efficiamento dell'impianto di illuminazione, dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- adeguamento dell'impianto alle prescrizioni delle "Linee Guida per la Riduzione dell'Inquinamento Luminoso e relativo consumo energetico" (art. 19 comma1, L. R.A.S. 29 Maggio 2007, N. 2);
- raggiungimento dei requisiti illuminotecnici previsti dalla Norma UNI EN 13201;
- riduzione della potenza totale dell'impianto e del consumo energetico dello stesso;
- utilizzo di sorgenti LED, se non diversamente specificato in relazione o nelle tavole di progetto, dotati di certificazione dei dati fotometrici e certificazione dell'assenza di rischio fotobiologico e con temperatura di colore massima di 4.000 K per gli apparecchi stradali;

Nella scelta progettuale è stata posta cura nella installazione dei corpi illuminanti nei tratti stradali, cercando di mantenere la stessa tipologia di apparecchio e modalità installativa (testapalo, sbraccio) lungo tutto il tratto stradale. Questo per la cura dell'ordine visivo e architettonico anche di giorno, a impianto spento.

L'adeguamento prevedrà la sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti e l'installazione di nuovi corpi illuminanti a LED, opportunamente dimensionati per il rispetto della classe illuminotecnica individuata per ciascun tratto stradale.

I corpi illuminanti a LED, come tutte le apparecchiature costituite da circuiti elettronici sono esposti in modo particolare alle sovratensioni, siano esse di origine atmosferica o introdotte dalla linea di alimentazione. I corpi illuminanti scelti adottano un dispositivo contro le scariche atmosferiche per la protezione di sovratensioni di valore da 5kV fino a 9 kV con esecuzione in doppio isolamento e assenza di impianto di terra.

Attraverso calcoli illuminotecnici specifici e l'utilizzo di corpi illuminanti architettonici a LED appositamente concepiti per le zone urbane, è stato possibile garantire ampiamente i requisiti illuminotecnici richiesti per tali zone.

### Aspetti tecnologici.

Nella riqualifica di un impianto di illuminazione, l'efficienza energetica si ottiene con la **riduzione della potenza installata**.

La regolazione dell'impianto, ottenuta riducendo il flusso luminoso, permette un ulteriore contenimento della spesa energetica, ma a scapito del servizio, ovvero con meno luce sulle strade. La regolazione non è un elemento che conferisce efficienza, ma semplicemente è un risparmio generato da un **utilizzo ridotto** dell'impianto.

Nel dimensionare un impianto è possibile condurre scelte progettuali importanti e scegliere accuratamente i componenti con le migliori caratteristiche per raggiungere elevati valori di efficienza; la regolazione dipende esclusivamente da fattori legati ai flussi veicolari o all'utilizzo della strada da parte dell'utenza. Da cui l'efficienza si progetta, la regolazione si subisce.

**Elemento fondamentale per il risparmio è la riduzione della potenza installata a parità di valori di illuminamento richiesti dalla categoria illuminotecnica di progetto. Ciò vuol dire utilizzare apparecchi più performanti dal punto di vista della resa luminosa.**

Nel dimensionamento di un impianto di illuminazione pubblica, la migliore resa energetica si ottiene ottimizzando tutti gli aspetti legati alla produzione e distribuzione del flusso luminoso, ovvero: - Sorgente; - Alimentazione; - Ottica.

### **Sorgente.**

Utilizzando il LED si possono disporre di elevati valori di efficienza. È importante non trascurare le qualità della luce prodotta e le sue qualità principali. Nei componenti LED le migliori efficienze si ottengono con bassa qualità della luce, in particolar modo nella resa colori e nella temperatura di colore. Per valutare correttamente i migliori prodotti a LED è necessario fissare i parametri di qualità della luce. Tra i principali produttori di Optoelettronica per illuminazione stradale ad alta potenza i valori tra i prodotti della stessa fascia **oramai sono confrontabili** e equiparabili. Le vere diversità si individuano tra prodotti di fascia diversa.

### **Alimentazione.**

L'alimentatore dei sistemi LED ha raggiunto oramai valori elevati di resa energetica, riducendo le perdite di alimentazione a qualche punto percentuale rispetto alla potenza installata e oramai gli alimentatori hanno parametri comparabili

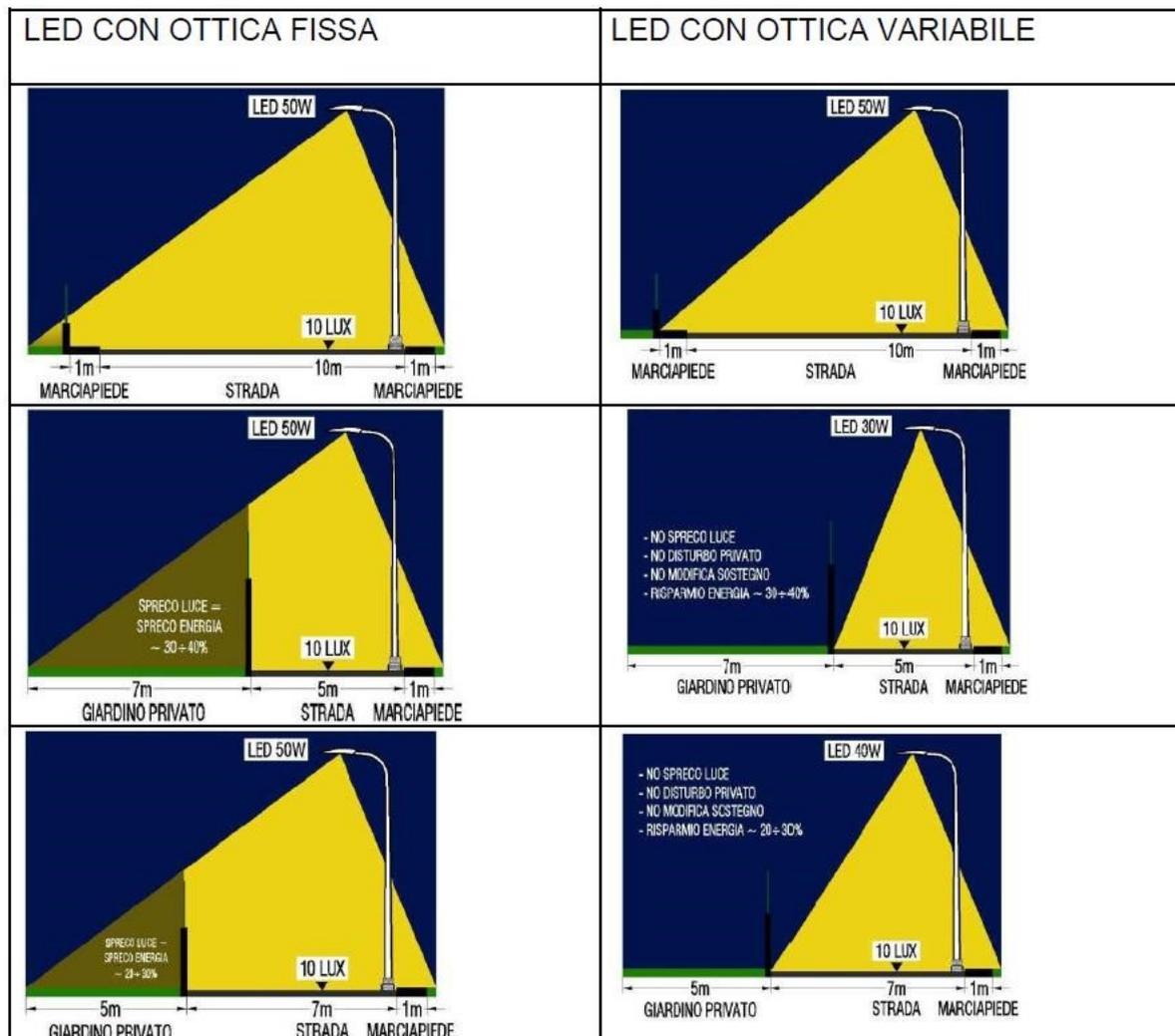
### **Ottica.**

Il vero vantaggio competitivo nella resa energetica negli apparecchi di illuminazione stradale a LED, si ottiene con l'utilizzo di ottiche performanti. Il controllo dell'emissione della luce ha visto i produttori di apparecchi proporre soluzioni diverse. L'emissione di un LED è Lambertiana a 180° mentre le strade da illuminare hanno superfici geometriche paragonabili a rettangoli molto lunghi e poco larghi (mediamente la distanza tra due pali di illuminazione, 20 metri, è circa 3, 4 volte la larghezza della strada). È necessario dotare il Led di un sistema di controllo di distribuzione della luce generata (ottica) in modo da ottimizzare i fasci emessi, distribuendoli sulla superficie senza sprechi.

I costruttori hanno finora utilizzato, e tutt'ora utilizzano, lenti in PPMA stampate o micro riflettori in materiale plastico con finitura metallica, utilizzando la tecnica multilayer per la distribuzione della luce. L'elevato costo di costruzione di stampi per le lenti / riflettori, ha imposto ai produttori di corpi illuminanti di utilizzare una sola ottica per gli apparecchi stradali, dimensionata per una geometria fissa. Nei rifacimenti, con la distribuzione dei sostegni esistente e non modificabile se non a scapito di elevati e inutili investimenti, il fatto di non poter disporre di ottiche ottimizzate per la geometria della strada, comporta uno spreco di luce.

Se la via da riqualificare non ha dimensioni simili a quelle utilizzate dal produttore nel dimensionamento dell'ottica dell'apparecchio, si avrà una dispersione di flusso luminoso con conseguente spreco di energia. Il fatto di non poter regolare l'ottica comporta di : modificare i sostegni ( eliminare o modificare gli sbracci esistenti, avere diverse altezze dei pali, mensole a parete) o di sprecare inutilmente energia per arrivare sulla strada ai valori di illuminamento richiesti dalla norma.

Nella seguente tabella sono indicati, in forma grafica, i vantaggi conseguibili con l'utilizzo di ottiche variabili. A parità di efficienza della sorgente i risparmi ottenibili con il controllo della luce sono notevoli.



Come sopra esposto risulta evidente che avere a disposizione geometrie ottiche diverse nella illuminazione stradale comporta notevoli benefici sia sotto il punto di vista dei consumi, che nella riduzione degli investimenti per adattare la rete o i sostegni esistenti e inoltre mitiga gli illuminamenti molesti o non richiesti all'interno di altre proprietà.

A parità di efficienza energetica della sorgente (LED), il poter disporre di ottiche idonee alle geometrie di installazione permette risparmi, a parità di livello di luce sulla strada, che possono arrivare al 30/40%. I corpi illuminanti scelti per la riqualifica dell'impianto di illuminazione sono stati scelti in quanto hanno la possibilità di avere di serie decine di ottiche diverse e combinazioni di potenza LED in modo da poter ottimizzare al massimo i livelli di illuminamento stradali con il minor consumo di energia elettrica.

### Elementi costituenti l'ottica.

I materiali utilizzati per le ottiche concorrono al risparmio complessivo di energia elettrica.

Nei calcoli illuminotecnici è necessario introdurre un coefficiente di manutenzione che riduce l'emissione del corpo illuminante in virtù di un normale decadimento dell'ottica derivante da sporcizia accumulata e dalla riduzione della trasparenza di lenti e riflettori.

Le modalità di attribuzione dei coefficienti di manutenzione derivano dalla CIE 154:2003 che definisce il fattore di manutenzione come il prodotto di:

$$MF = LMF \times LSF \times LLMF$$

dove.

- MF = fattore di manutenzione
- LMF = Fattore di manutenzione del punto luce
- LSF = fattore di mortalità sorgente (per il LED valore praticamente pari a 1) - LLMF = Fattore di deprezzamento del flusso

Ne consegue che a parità di condizioni di manutenzione e di sorgente, il deprezzamento del flusso luminoso dipende di materiali con cui l'ottica è stata costruita. Nei corpi illuminanti utilizzati per la riqualifica dell'impianto di pubblica illuminazione, le ottiche sono realizzate in alluminio ad alta efficienza in classe A+, protette da uno schermo in vetro a alta trasparenza.

Questo eccezionale binomio di materiali, assicura un'elevata qualità, alta efficienza e una facile pulizia dei prodotti.

L'invecchiamento dell'ottica è ridotto ai minimi termini per tipologia costruttiva.

Dalle schede tecniche del costruttore si evidenzia come le temperature di funzionamento dello schermo in alluminio possano tranquillamente raggiungere i 300°C, temperatura non consentita al PPMA che si ferma a 90-100°C.

Il deprezzamento derivante dall'invecchiamento del materiale plastico porta a una riduzione della trasparenza, ovvero all'utilizzo di un coefficiente di manutenzione più elevato nei calcoli illuminotecnici e a decadimento delle prestazioni nel corso degli anni.

### **Sicurezza fotobiologica dell'apparecchio.**

La normativa di riferimento prescrive una classificazione redatta allo scopo di preservare l'osservatore da potenziali danni fotochimici e fotobiologici. La determinazione della classe di sicurezza è requisito obbligatorio per la marcatura CE. La determinazione della classe di sicurezza è redatta secondo la norma EN 62471. Gli apparecchi scelti per la riqualifica dell'impianto di illuminazione rientrano nella categoria EXEMPT GROUP (assenza di rischio fotobiologico), come da certificati presenti nelle schede tecniche allegate.

## **Sistemi di alimentazione.**

Gli alimentatori scelti hanno ottime specifiche caratteristiche di sicurezza ed efficienza. Viene dunque controllato il power factor dell'alimentatore che, per ridurre le perdite ed aumentare l'efficienza dell'apparecchio, mantiene un valore elevato anche a carico ridotto e in dimmerazione.

La corrente sui Led è controllata e deve mantenersi costante durante tutta la vita dell'apparecchio, così da garantire le performance e la vita del gruppo ottico.

L'alimentatore è provvisto di tutte le necessarie certificazioni europee per quello che riguarda le performance, la sicurezza elettrica e la compatibilità elettromagnetica.

## **Misure di sicurezza e protezione**

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore generale onnipolare. Negli impianti in derivazione devono essere installati adeguati dispositivi di protezione contro i corto circuiti all'inizio dell'impianto e, dove necessario, anche lungo l'impianto; tali impianti si considerano non soggetti a sovraccarico. I trasformatori di sicurezza ed i trasformatori di isolamento devono risultare protetti contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi. Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti dei gruppi B, C, D, E, normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti secondo uno dei sistemi descritti negli della Norme CEI 64-8 in base all'appartenenza ai vari gruppi. Tali articoli forniscono anche prescrizioni per il corretto coordinamento delle protezioni con l'impianto di terra viene data priorità ad impianti in classe II. Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione (protezione contro i contatti diretti). Gli elementi di protezione smontabili ed accessibili al pubblico devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi speciali. I corpi illuminanti previsti nella riqualifica dell'impianto di illuminazione saranno a doppio isolamento e pertanto non necessitano di collegamento a terra. Per gli impianti realizzati in classe II è obbligatorio proteggere ogni circuito con protezione differenziale intesa come protezione aggiuntiva nella sicurezza elettrica.

## **Protezione contro i contatti accidentali.**

È obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- contatti diretti quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;

- contatto indiretto quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

### **Protezione contro i contatti diretti.**

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere. Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali. L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, , riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

### **Protezione contro i contatti indiretti.**

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi: passivi e attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare, il doppio isolamento e la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV la separazione dei circuiti.

Nell'impianto oggetto dell'intervento si è utilizzato un sistema a doppio isolamento, per precauzione e vista la necessità di mantenere altri parti di impianto esistente, si prescrive di utilizzare la protezione differenziale obbligatoria, anche in presenza di impianti in classe II, come protezione addizionale contro i contatti indiretti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

- il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, deve essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

Nei sistemi TT (quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

### **Protezione contro le scariche atmosferiche.**

Tutte le armature a LED scelte dovranno essere equipaggiate di protezione contro le scariche atmosferiche onde evitare il danneggiamento delle stesse in caso di scariche atmosferiche.

### **Materiale ed apparecchi.**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. I materiali conduttori dei cavi, devono essere il rame o l'alluminio; fanno eccezione i conduttori aventi funzione portante. Le eventuali giunzioni tra metalli diversi non devono dare origine a fenomeni di corrosione. I materiali ferrosi devono essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo o verniciatura. Tutti i componenti dell'impianto devono avere adeguato livello di isolamento verso terra. La classe degli apparecchi di illuminazione deve essere in funzione del gruppo a cui appartiene l'impianto.

Il grado minimo di protezione degli apparecchi deve essere IP54.

I componenti dei centri luminosi e, in particolare le lampade, i rifrattori, le coppe, gli accessori elettrici, devono consentire una facile sostituzione in opera, ma soprattutto devono essere rigorosamente sicuri agli effetti delle cadute a seguito di oscillazioni proprie o del sostegno provocate dal vento o dal traffico pesante.

### **Condutture.**

I cavi devono essere provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento. L'isolamento e la guaina possono essere non distinti fra loro, purché l'insieme fornisca garanzie equivalenti. I conduttori di rame devono avere una sezione non inferiore a:

1,5 mmq per i conduttori a più fili cordati; 2,5 mmq negli altri casi.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Fanno eccezione i circuiti trifasi con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mmq nei quali la sezione

del conduttore di neutro può essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mmq.

Per l'identificazione delle anime dei cavi è necessario riferirsi alla tabella CEI-UNEL.

#### *Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina in tubazioni interrato*

Tutte le distribuzioni verranno eseguite con tubazioni portaconduttori posate interrate. I tubi dovranno essere esclusivamente di materiale termoplastico in PVC di tipo pesante rigido o flessibile secondo le norme CEI 23-8 e dovranno essere a marchio "IMQ". Resta escluso l'impiego delle tubazioni flessibili di tipo leggero. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o strette da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno predisporre adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate. Il distanziamento fra i pozzetti verrà stabilito in funzione della natura e della grandezza dei cavi da infilare.

I pozzetti dovranno rispondere ai requisiti della Norma UNI EN124 e saranno scelti in base alle seguenti indicazioni:

Classe **A 15** (Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe **B 125** (Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per auto veicoli.

Classe **C 250** (Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 mt sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 mt sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.

Classe **D 400** (Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.

Classe **E 600** (Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

I chiusini utilizzati per l'illuminazione pubblica dovranno inoltre essere dotati di apposita tenuta stagna totale alle infiltrazioni di acqua di deflusso e piovana, per evitare il riempimento dei pozzetti di residui trasportati dall'acqua.

Per cavi aventi condizioni medie di scorrimento e di grandezza, il distanziamento, di massima il seguente: ogni 30 m se in rettilineo; ogni 15 m se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. All'amministrazione spetta la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

### *Isolamento dei cavi*

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di Prima Categoria debbono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 600/1000 V (simbolo di designazione 1), dove:  $U_0$  = tensione nominale verso terra  $U$  = tensione nominale.

### *Colori dei cavi*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

### *Sezione minima del conduttore di neutro*

I conduttori di neutro non devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, se in rame (25 mmq se in alluminio), , ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mmq (rame), 25 mmq (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

### **Distanziamenti.**

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m;
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4 m.

L'altezza minima di una qualsiasi parte di impianto della carreggiata deve essere di 6 m.

### **Sostegni.**

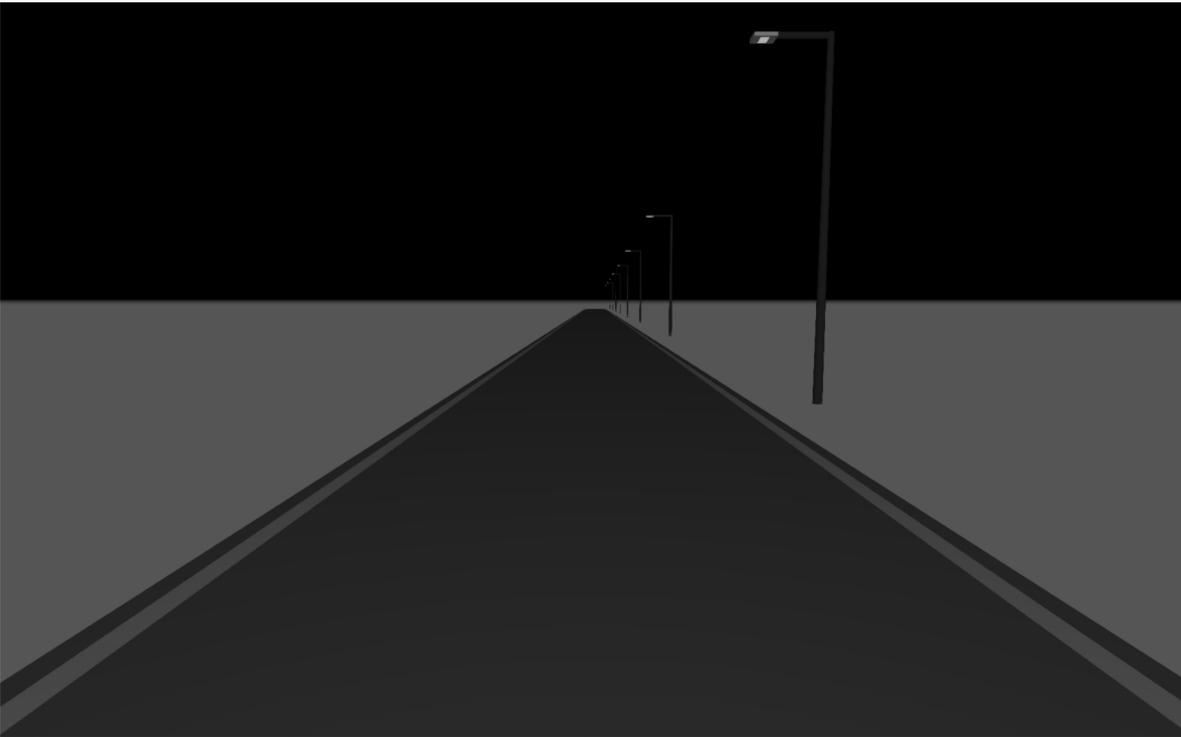
I sostegni devono avere adeguate caratteristiche meccaniche. I criteri di scelta e verifica sono indicati alla Sezione 7 delle Norme CEI 64-8.

I sostegni devono essere dimensionati in modo da resistere al carico della neve sull'apparecchio e alla spinta del vento secondo le Norme UNI/EN. Inoltre, la loro ubicazione dovrà essere tale da evitare il più possibile la probabilità che i veicoli possano entrare in collisione.

## 6.3 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Le caratteristiche costruttive dei corpi illuminanti, in ogni caso conformi a Leggi e Norme vigenti, sono descritte nelle allegate schede tecniche. Tutti i calcoli e le verifiche del presente progetto sono stati eseguiti con riferimento a tali caratteristiche, che costituiscono pertanto elemento vincolante ai fini del presente progetto per la realizzazione del sistema di illuminazione del lungomare e della torre principale.

Si allegano di seguito le verifiche eseguite in ottemperanza alle premesse della presente relazione tecnica.



## LUNGOMARE ORISTANO

Progettazione Illuminotecnica Stradale a cura di  
ING. ANTONELLA AMICO

## Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

## Contenuto

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

## Scheda prodotto

CARIBONI GROUP - LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K_525mA (1x L2 53W525mA 4K) .....	5
Castaldi - Tellux T3 21VOLVENDO EB 3000°K (1x LP/LED/1810+1816) .....	6

## Area 1

Disposizione lampade .....	7
Oggetti di calcolo / Scena luce 1 .....	24
SEZIONE TRATTO A / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	26
SEZIONE TRATTO B / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	27
SEZIONE TRATTO C / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	28
PIAZZA DELLA TORRE / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	29
SEZIONE TRATTO D / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	30
SEZIONE TRATTO E / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare .....	31

## LUNGOMARE ORISTANO · Alternativa 1

Descrizione .....	32
Immagini .....	33
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	37
Carreggiata 1 (P1) .....	40
Glossario .....	42

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

1452735 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

11597.0 W

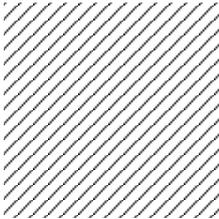
Efficienza

125.3 lm/W

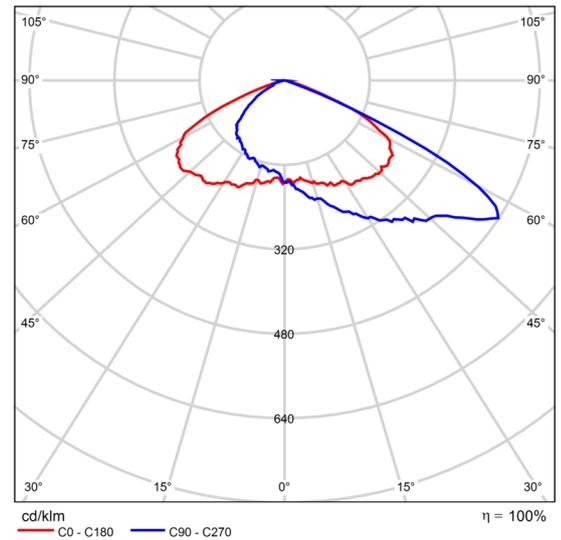
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
205	CARIBONI GROUP	06LT7A850A 2CHM4	LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K_525mA	53.0 W	6855 lm	129.3 lm/W
20	Castaldi	D44K/T3- 21VLWW-EB	Tellux T3 21VOLVENDO EB 3000°K	36.6 W	2373 lm	64.8 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

CARIBONI GROUP - LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA



Articolo No.	06LT7A850A2CHM4
P	53.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6855 lm
$\Phi_{\text{Lampada}}$	6855 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	129.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



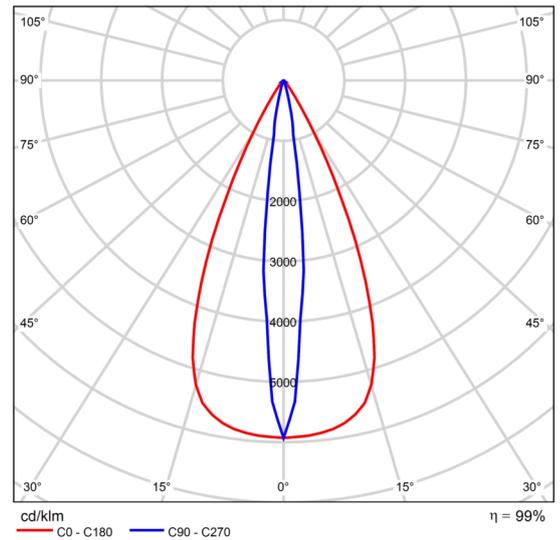
CDL polare

## Scheda tecnica prodotto

Castaldi - Tellux T3 21VOLVEENDO EB 3000°K

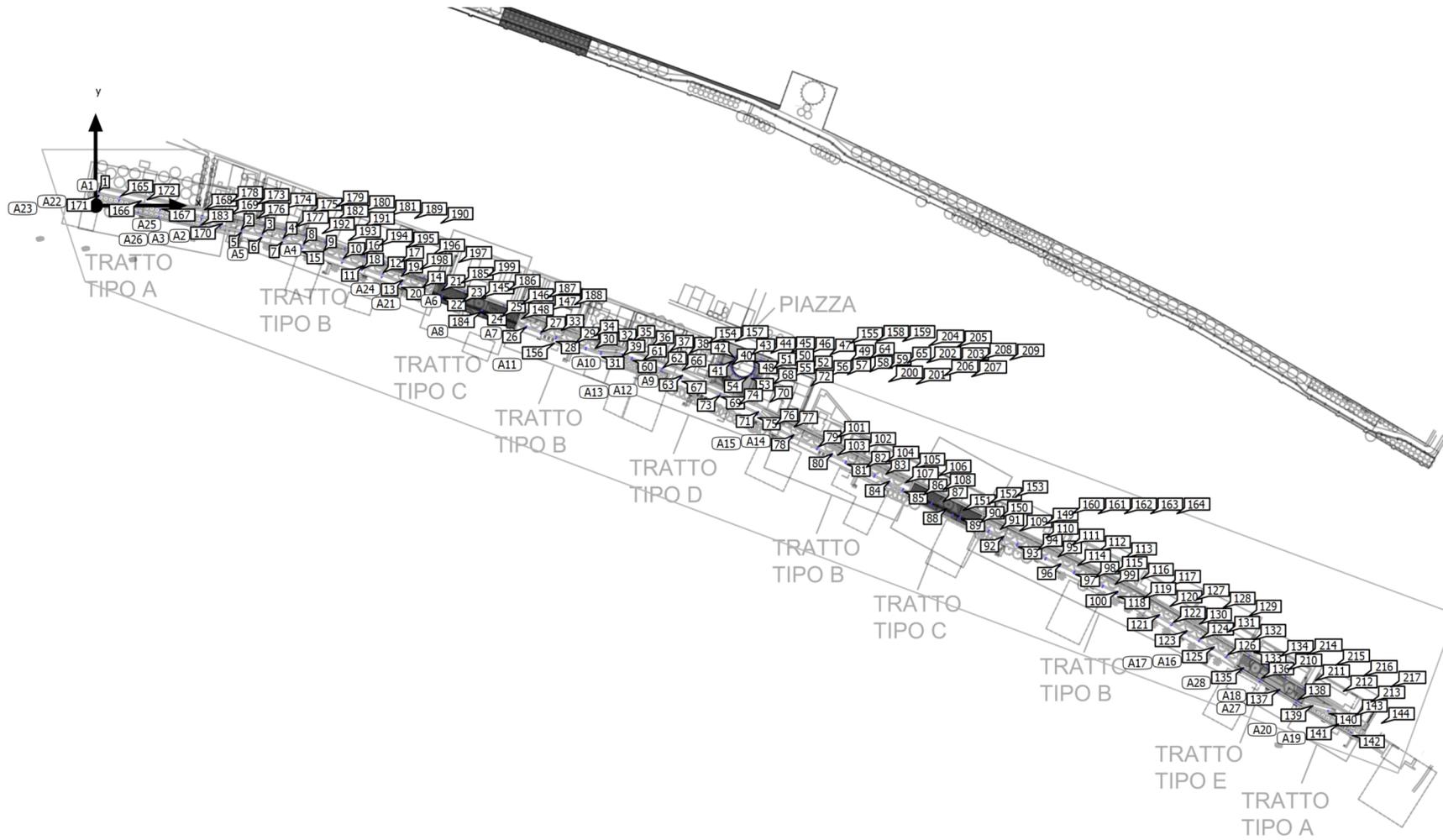


Articolo No.	D44K/T3-21VLWW-EB
P	36.6 W
$\Phi_{Lampadina}$	2385 lm
$\Phi_{Lampada}$	2373 lm
$\eta$	99.49 %
Efficienza	64.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

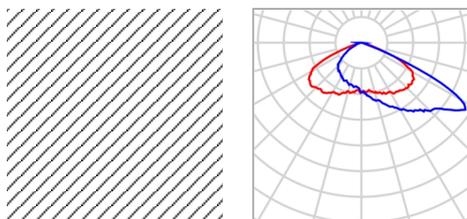


CDL polare

# Disposizione lampade



Area 1

**Disposizione lampade**

Produttore	CARIBONI GROUP	P	53.0 W
Articolo No.	06LT7A850A2CHM4	$\Phi$ <sub>Lampada</sub>	6855 lm
Nome articolo	LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K_525mA		
Dotazione	1x L2 53W525mA 4K		

**7 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	3.506 m / 12.398 m / 5.500 m	3.506 m	12.398 m	5.500 m	1
direzione X	7 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	23.018 m	8.064 m	5.500 m	165
		42.504 m	3.735 m	5.500 m	166
Disposizione	A1	62.040 m	-0.605 m	5.500 m	167
		81.548 m	-4.938 m	5.500 m	168
		101.064 m	-9.489 m	5.500 m	169
		119.698 m	-17.594 m	5.500 m	170

**3 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	138.370 m / -23.484 m / 5.500 m	138.370 m	-23.484 m	5.500 m	2
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	158.041 m	-27.161 m	5.500 m	3

## Area 1

**Disposizione lampade**

Disposizione	A2	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		177.619 m	-31.268 m	5.500 m	4

## 3 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	137.867 m / -25.875 m / 5.000 m	137.867 m	-25.875 m	5.000 m	5
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	157.230 m	-30.678 m	5.000 m	6
		176.798 m	-34.887 m	5.000 m	7
Disposizione	A3				

## 7 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	196.964 m / -37.017 m / 5.500 m	196.964 m	-37.017 m	5.500 m	8
direzione X	9 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	215.800 m	-43.907 m	5.500 m	9
		234.638 m	-50.537 m	5.500 m	10
		253.505 m	-57.146 m	5.500 m	11
Disposizione	A4	272.223 m	-64.083 m	5.500 m	12
		291.006 m	-70.866 m	5.500 m	13
		309.814 m	-77.607 m	5.500 m	14

## 7 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	195.654 m / -40.582 m / 5.000 m	195.654 m	-40.582 m	5.000 m	15
		214.477 m	-47.338 m	5.000 m	16

## Area 1

**Disposizione lampade**

direzione X	9 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		233.323 m	-53.964 m	5.000 m	17
Disposizione	A5	252.212 m	-60.622 m	5.000 m	18
		270.961 m	-67.532 m	5.000 m	19
		289.721 m	-74.341 m	5.000 m	20
		308.525 m	-81.053 m	5.000 m	21

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	328.407 m / -84.922 m / 5.500 m	328.407 m	-84.922 m	5.500 m	22
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	347.189 m	-91.718 m	5.500 m	23
		366.079 m	-98.525 m	5.500 m	24
Disposizione	A6	384.824 m	-105.239 m	5.500 m	25

## 9 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	407.849 m / -115.164 m / 5.000 m	407.849 m	-115.164 m	5.000 m	26
direzione X	9 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	421.970 m	-120.222 m	5.000 m	27
		436.091 m	-125.280 m	5.000 m	28
Disposizione	A7	450.213 m	-130.339 m	5.000 m	29
		464.334 m	-135.397 m	5.000 m	30
		478.880 m	-139.606 m	5.000 m	31
		450.213 m	-130.339 m	5.000 m	154
		450.213 m	-130.339 m	5.000 m	155

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
450.213 m	-130.339 m	5.000 m	156

## 9 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	408.437 m / -113.514 m / 5.500 m	408.437 m	-113.514 m	5.500 m	32
direzione X	9 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	422.559 m	-118.572 m	5.500 m	33
		436.680 m	-123.630 m	5.500 m	34
Disposizione	A8	450.802 m	-128.689 m	5.500 m	35
		464.923 m	-133.747 m	5.500 m	36
		479.044 m	-137.878 m	5.500 m	37
		450.802 m	-128.689 m	5.500 m	157
		450.802 m	-128.689 m	5.500 m	158
		450.802 m	-128.689 m	5.500 m	159

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	508.487 m / -143.108 m / 5.500 m	508.487 m	-143.108 m	5.500 m	60
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	518.063 m	-146.718 m	5.500 m	61
		536.769 m	-153.526 m	5.500 m	62
Disposizione	A10	555.616 m	-160.432 m	5.500 m	63

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
------	----------------------	---	---	----------------------	---------

## Area 1

**Disposizione lampade**

1ª lampada (X/Y/Z)	507.884 m / -144.728 m / 5.500 m	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
direzione X	4 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	507.884 m	-144.728 m	5.500 m	64
		517.224 m	-148.999 m	5.500 m	65
Disposizione	A11	535.922 m	-155.818 m	5.500 m	66
		554.803 m	-162.717 m	5.500 m	67

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	573.817 m / -168.918 m / 5.500 m	573.817 m	-168.918 m	5.500 m	68
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	592.010 m	-177.340 m	5.500 m	69
		609.949 m	-185.880 m	5.500 m	70
Disposizione	A12	627.933 m	-194.634 m	5.500 m	71

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	572.857 m / -170.623 m / 5.530 m	572.857 m	-170.623 m	5.530 m	72
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	590.924 m	-179.559 m	5.530 m	73
		608.907 m	-188.062 m	5.530 m	74
Disposizione	A13	626.848 m	-196.809 m	5.530 m	75

## 23 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	661.092 m / -216.638 m / 5.500 m	661.092 m	-216.638 m	5.500 m	78
		684.314 m	-227.729 m	5.500 m	79

## Area 1

## Disposizione lampade

direzione X	24 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
Disposizione	A14	697.844 m	-234.206 m	5.500 m	80
		711.373 m	-240.683 m	5.500 m	81
		724.902 m	-247.161 m	5.500 m	82
		738.432 m	-253.638 m	5.500 m	83
		751.961 m	-260.115 m	5.500 m	84
		765.491 m	-266.593 m	5.500 m	85
		779.020 m	-273.070 m	5.500 m	86
		792.549 m	-279.547 m	5.500 m	87
		806.079 m	-286.024 m	5.500 m	88
		819.608 m	-292.502 m	5.500 m	89
		833.138 m	-298.979 m	5.500 m	90
		846.667 m	-305.456 m	5.500 m	91
		860.197 m	-311.933 m	5.500 m	92
		873.726 m	-318.411 m	5.500 m	93
		887.255 m	-324.888 m	5.500 m	94
		900.785 m	-331.365 m	5.500 m	95
		914.314 m	-337.843 m	5.500 m	96
		927.844 m	-344.320 m	5.500 m	97
		941.373 m	-350.797 m	5.500 m	98
		954.902 m	-357.274 m	5.500 m	99
		968.432 m	-363.752 m	5.500 m	100

23 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
------	----------------------	---	---	-------------------------	---------

## Area 1

**Disposizione lampade**

1ª lampada (X/Y/Z)	660.018 m / -218.829 m / 5.467 m	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
direzione X	24 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	660.018 m	-218.829 m	5.467 m	101
		683.539 m	-229.306 m	5.467 m	102
Disposizione	A15	697.069 m	-235.784 m	5.467 m	103
		710.598 m	-242.261 m	5.467 m	104
		724.127 m	-248.738 m	5.467 m	105
		737.657 m	-255.215 m	5.467 m	106
		751.186 m	-261.693 m	5.467 m	107
		764.716 m	-268.170 m	5.467 m	108
		845.892 m	-307.034 m	5.467 m	109
		859.421 m	-313.511 m	5.467 m	110
		872.951 m	-319.988 m	5.467 m	111
		886.480 m	-326.466 m	5.467 m	112
		900.010 m	-332.943 m	5.467 m	113
		913.539 m	-339.420 m	5.467 m	114
		927.069 m	-345.897 m	5.467 m	115
		940.598 m	-352.375 m	5.467 m	116
954.127 m	-358.852 m	5.467 m	117		
967.657 m	-365.329 m	5.467 m	118		
812.069 m	-290.840 m	5.467 m	160		
812.069 m	-290.840 m	5.467 m	161		
812.069 m	-290.840 m	5.467 m	162		
812.069 m	-290.840 m	5.467 m	163		
812.069 m	-290.840 m	5.467 m	164		

Area 1

**Disposizione lampade**

8 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	981.723 m / -370.556 m / 5.500 m	981.723 m	-370.556 m	5.500 m	119
direzione X	8 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	994.655 m	-378.128 m	5.500 m	120
		1007.600 m	-385.707 m	5.500 m	121
Disposizione	A16	1020.544 m	-393.286 m	5.500 m	122
		1033.489 m	-400.866 m	5.500 m	123
		1046.433 m	-408.445 m	5.500 m	124
		1059.377 m	-416.024 m	5.500 m	125
		1072.322 m	-423.603 m	5.500 m	126

8 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	980.851 m / -372.054 m / 5.513 m	980.851 m	-372.054 m	5.513 m	127
direzione X	8 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	993.784 m	-379.626 m	5.513 m	128
		1006.728 m	-387.205 m	5.513 m	129
Disposizione	A17	1019.672 m	-394.784 m	5.513 m	130
		1032.617 m	-402.363 m	5.513 m	131
		1045.561 m	-409.942 m	5.513 m	132

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1058.506 m	-417.521 m	5.513 m	133
1071.450 m	-425.100 m	5.513 m	134

**3 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1087.087 m / - 435.726 m / 5.500 m	1087.087 m	-435.726 m	5.500 m	135
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	1104.359 m	-445.781 m	5.500 m	136
Disposizione	A18	1121.548 m	-456.009 m	5.500 m	137

**5 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1138.846 m / - 465.930 m / 5.500 m	1138.846 m	-465.930 m	5.500 m	138
direzione X	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	1153.047 m	-471.196 m	5.500 m	139
Disposizione	A19	1168.116 m	-475.350 m	5.500 m	140
		1177.247 m	-488.369 m	5.500 m	141
		1190.196 m	-495.941 m	5.500 m	142

**2 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA**

## Area 1

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1180.428 m / -480.776 m / 5.500 m	1180.428 m	-480.776 m	5.500 m	143
direzione X	2 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	1193.520 m	-488.108 m	5.500 m	144
Disposizione	A20				

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	327.595 m / -87.220 m / 5.000 m	327.595 m	-87.220 m	5.000 m	145
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	346.357 m	-94.031 m	5.000 m	146
		365.357 m	-99.905 m	5.000 m	147
Disposizione	A21	383.994 m	-107.518 m	5.000 m	148

## 7 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	2.699 m / 8.776 m / 5.500 m	2.699 m	8.776 m	5.500 m	171
direzione X	7 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	22.211 m	4.442 m	5.500 m	172
		41.698 m	0.113 m	5.500 m	173
Disposizione	A22	61.233 m	-4.227 m	5.500 m	174
		80.692 m	-8.686 m	5.500 m	175
		100.253 m	-13.102 m	5.500 m	176
		118.012 m	-20.892 m	5.500 m	177

## 6 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

## Area 1

**Disposizione lampade**

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	0.747 m / 2.195 m / 5.500 m	0.747 m	2.195 m	5.500 m	178
direzione X	7 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	20.379 m	-2.104 m	5.500 m	179
		40.215 m	-6.507 m	5.500 m	180
Disposizione	A23	59.711 m	-10.729 m	5.500 m	181
		79.295 m	-15.011 m	5.500 m	182
		98.850 m	-19.315 m	5.500 m	183

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	330.535 m / -73.931 m / 5.500 m	330.535 m	-73.931 m	5.500 m	185
direzione X	6 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	349.317 m	-80.727 m	5.500 m	186
		368.207 m	-87.534 m	5.500 m	187
Disposizione	A24	386.952 m	-94.248 m	5.500 m	188

## 3 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	140.341 m / -13.040 m / 5.500 m	140.341 m	-13.040 m	5.500 m	189
direzione X	3 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	159.699 m	-17.580 m	5.500 m	190
		179.245 m	-21.872 m	5.500 m	191
Disposizione	A25				

## 8 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada

## Area 1

**Disposizione lampade**

1ª lampada (X/Y/Z)	198.405 m / -27.240 m / 5.500 m	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
<b>direzione X</b>	9 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	198.405 m	-27.240 m	5.500 m	192
		217.270 m	-34.004 m	5.500 m	193
<b>Disposizione</b>	A26	228.001 m	-38.317 m	5.500 m	194
		236.134 m	-40.670 m	5.500 m	195
		254.992 m	-47.389 m	5.500 m	196
		273.666 m	-54.344 m	5.500 m	197
		292.562 m	-60.976 m	5.500 m	198
		311.404 m	-67.589 m	5.500 m	199

## 4 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
<b>1ª lampada (X/Y/Z)</b>	1085.808 m / -437.800 m / 5.500 m	1085.808 m	-437.800 m	5.500 m	210
<b>direzione X</b>	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	1103.144 m	-447.912 m	5.500 m	211
<b>Disposizione</b>	A27	1120.354 m	-458.126 m	5.500 m	212
		1137.646 m	-468.049 m	5.500 m	213

## 3 x CARIBONI GROUP LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
<b>1ª lampada (X/Y/Z)</b>	1093.351 m / -423.607 m / 5.500 m	1093.351 m	-423.607 m	5.500 m	214
<b>direzione X</b>	5 Pz., Centro - centro, Distanze disuguali	1110.623 m	-433.662 m	5.500 m	215

Area 1

**Disposizione lampade**

Disposizione	A28	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
		1127.813 m	-443.890 m	5.500 m	216

## Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
498.966 m	-139.853 m	5.500 m	38
498.452 m	-142.246 m	5.000 m	39
643.609 m	-207.278 m	5.500 m	76
642.208 m	-209.291 m	5.522 m	77
832.370 m	-300.529 m	5.500 m	149
818.869 m	-294.042 m	5.500 m	150
805.329 m	-287.586 m	5.500 m	151
791.790 m	-281.130 m	5.500 m	152
778.250 m	-274.674 m	5.500 m	153
365.207 m	-100.794 m	5.000 m	184
605.662 m	-166.736 m	5.500 m	200
604.586 m	-168.939 m	5.507 m	201
591.889 m	-148.685 m	5.500 m	202
594.207 m	-149.513 m	5.511 m	203
597.520 m	-132.898 m	5.500 m	204
599.838 m	-133.726 m	5.491 m	205
624.886 m	-161.091 m	5.500 m	206
627.204 m	-161.919 m	5.500 m	207
630.517 m	-145.303 m	5.500 m	208

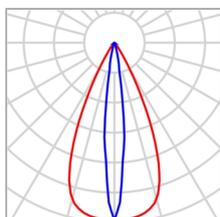
Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
632.834 m	-146.131 m	5.418 m	209
1145.137 m	-454.045 m	5.500 m	217

Area 1

## Disposizione lampade



Produttore	Castaldi	P	36.6 W
Articolo No.	D44K/T3-21VLWW-EB	$\Phi$ Lampada	2373 lm
Nome articolo	Tellux T3 21VOLVEENDO EB 3000°K		
Dotazione	1x LP/LED/1810+1816		

20 x Castaldi Tellux T3 21VOLVEENDO EB 3000°K

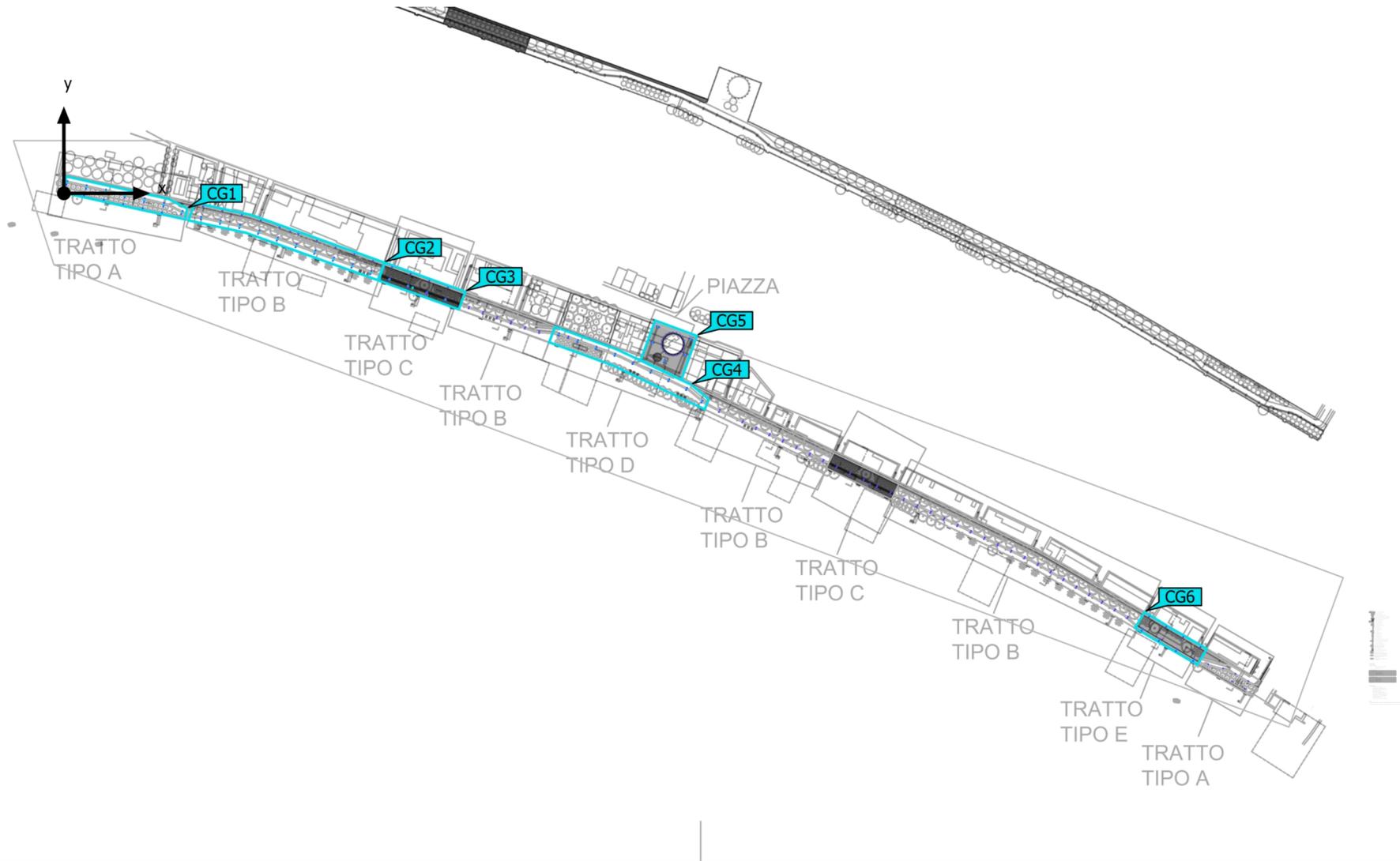
Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	602.266 m / -150.715 m / 0.020 m	602.266 m	-150.715 m	0.020 m	40
		602.828 m	-147.161 m	0.020 m	41
Disposizione	A9	604.462 m	-143.955 m	0.020 m	42
		607.006 m	-141.411 m	0.020 m	43
		610.212 m	-139.778 m	0.020 m	44
		613.766 m	-139.215 m	0.020 m	45
		617.319 m	-139.778 m	0.020 m	46
		620.525 m	-141.411 m	0.020 m	47
		623.069 m	-143.955 m	0.020 m	48
		624.703 m	-147.161 m	0.020 m	49
		625.266 m	-150.715 m	0.020 m	50
		624.703 m	-154.269 m	0.020 m	51

Area 1

**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
623.069 m	-157.475 m	0.020 m	52
620.525 m	-160.019 m	0.020 m	53
617.319 m	-161.652 m	0.020 m	54
613.766 m	-162.215 m	0.020 m	55
610.212 m	-161.652 m	0.020 m	56
607.006 m	-160.019 m	0.020 m	57
604.462 m	-157.475 m	0.020 m	58
602.828 m	-154.269 m	0.020 m	59

Area 1 (Scena luce 1)  
**Oggetti di calcolo**



Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

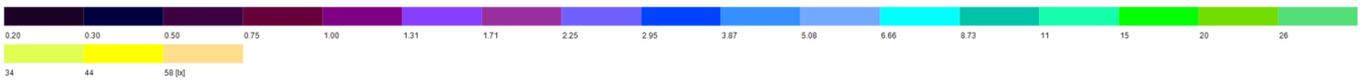
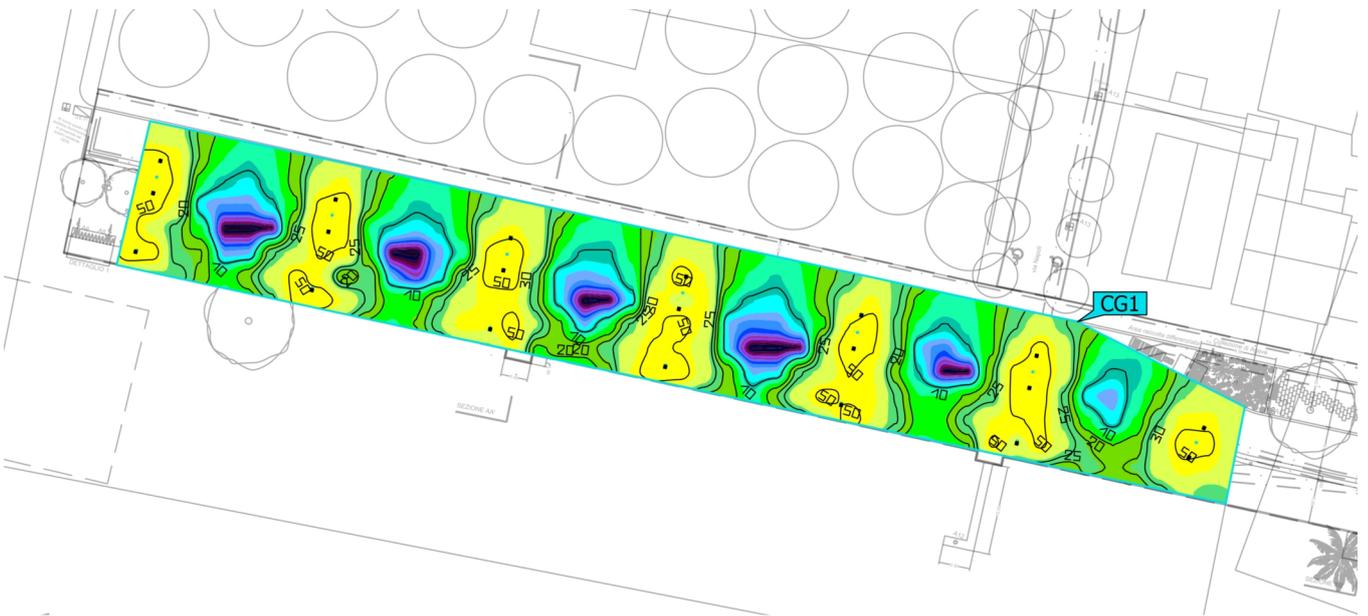
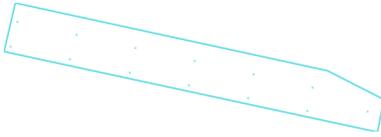
Superfici di calcolo

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO A Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	27.9 lx	0.21 lx	57.8 lx	0.008	0.004	CG1
SEZIONE TRATTO B Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	28.9 lx	4.07 lx	68.3 lx	0.14	0.060	CG2
SEZIONE TRATTO C Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.209 m	16.7 lx	0.00 lx	118 lx	0.00	0.00	CG3
SEZIONE TRATTO D Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	26.4 lx	0.098 lx	63.6 lx	0.004	0.002	CG4
PIAZZA DELLA TORRE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.010 m	22.4 lx	0.00 lx	62.5 lx	0.00	0.00	CG5
SEZIONE TRATTO E Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.293 m	25.2 lx	0.13 lx	64.8 lx	0.005	0.002	CG6

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

Area 1 (Scena luce 1)

**SEZIONE TRATTO A**

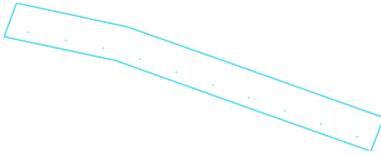


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO A Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	27.9 lx	0.21 lx	57.8 lx	0.008	0.004	CG1

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

Area 1 (Scena luce 1)

**SEZIONE TRATTO B**

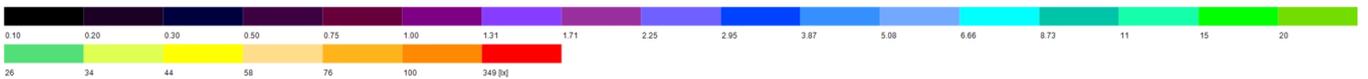
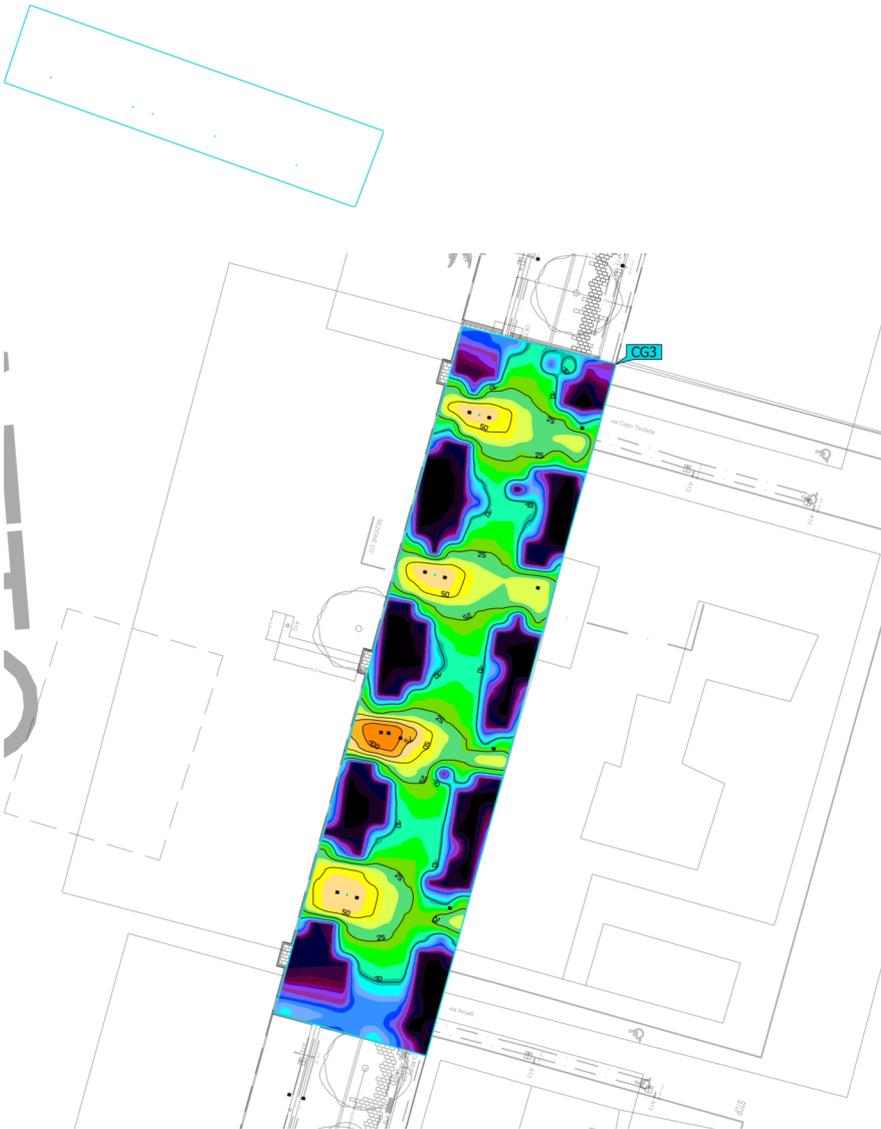


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO B Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	28.9 lx	4.07 lx	68.3 lx	0.14	0.060	CG2

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

Area 1 (Scena luce 1)

**SEZIONE TRATTO C**

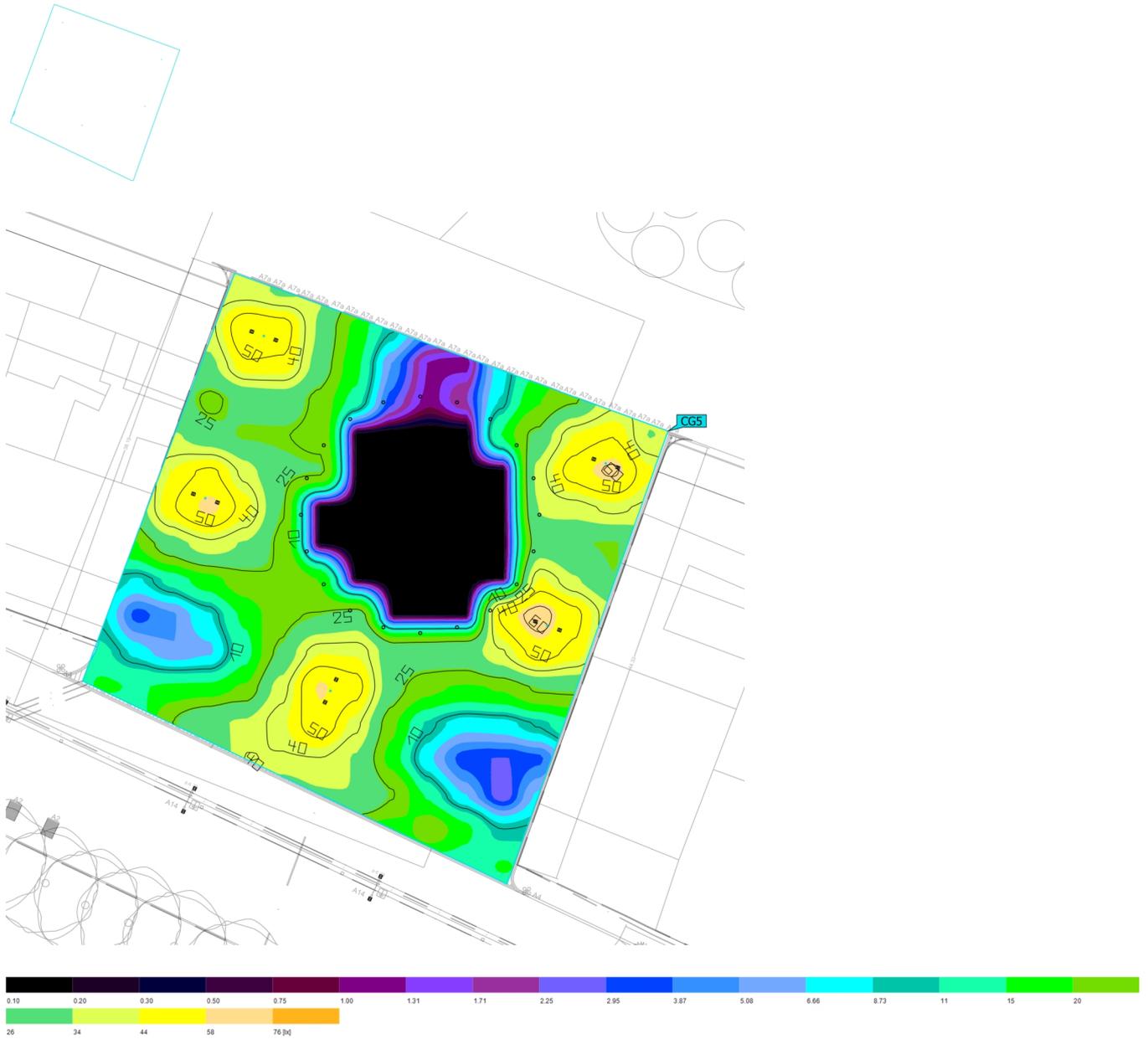


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO C Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.209 m	16.7 lx	0.00 lx	118 lx	0.00	0.00	CG3

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

Area 1 (Scena luce 1)

**PIAZZA DELLA TORRE**

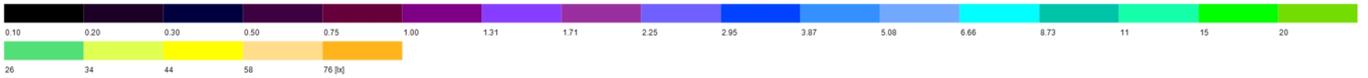
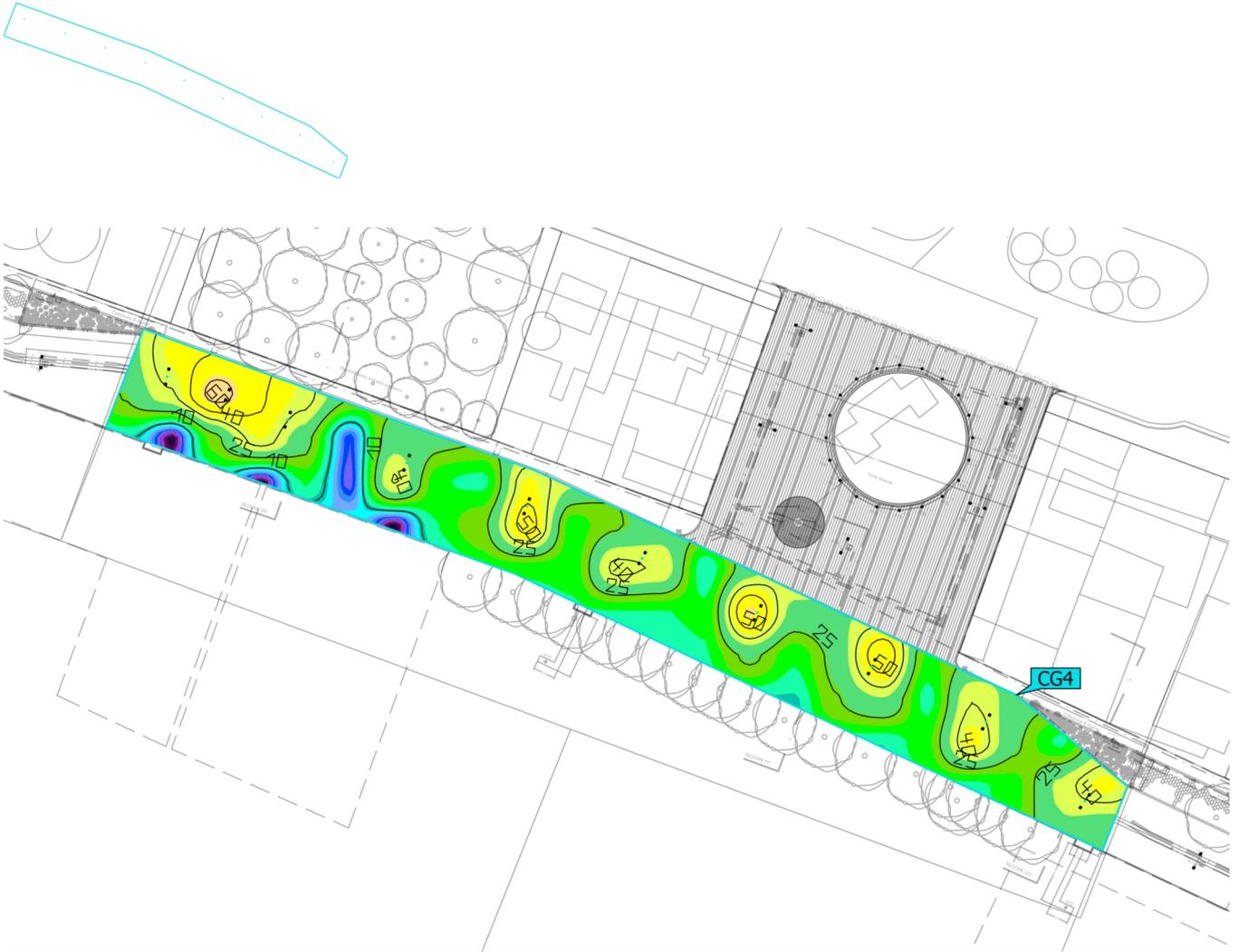


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
PIAZZA DELLA TORRE Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.010 m	22.4 lx	0.00 lx	62.5 lx	0.00	0.00	CG5

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

Area 1 (Scena luce 1)

**SEZIONE TRATTO D**

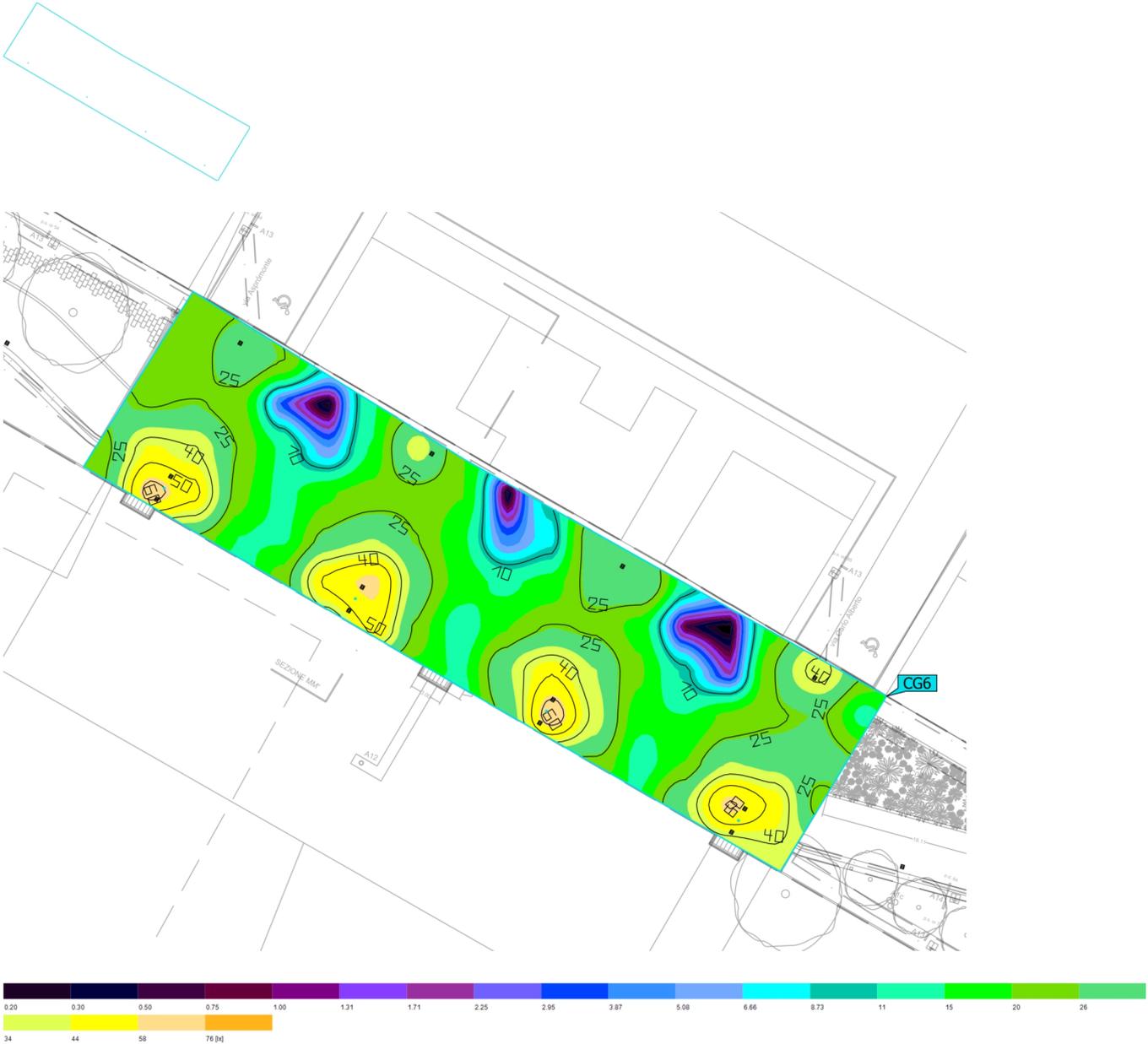


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO D Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.200 m	26.4 lx	0.098 lx	63.6 lx	0.004	0.002	CG4

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

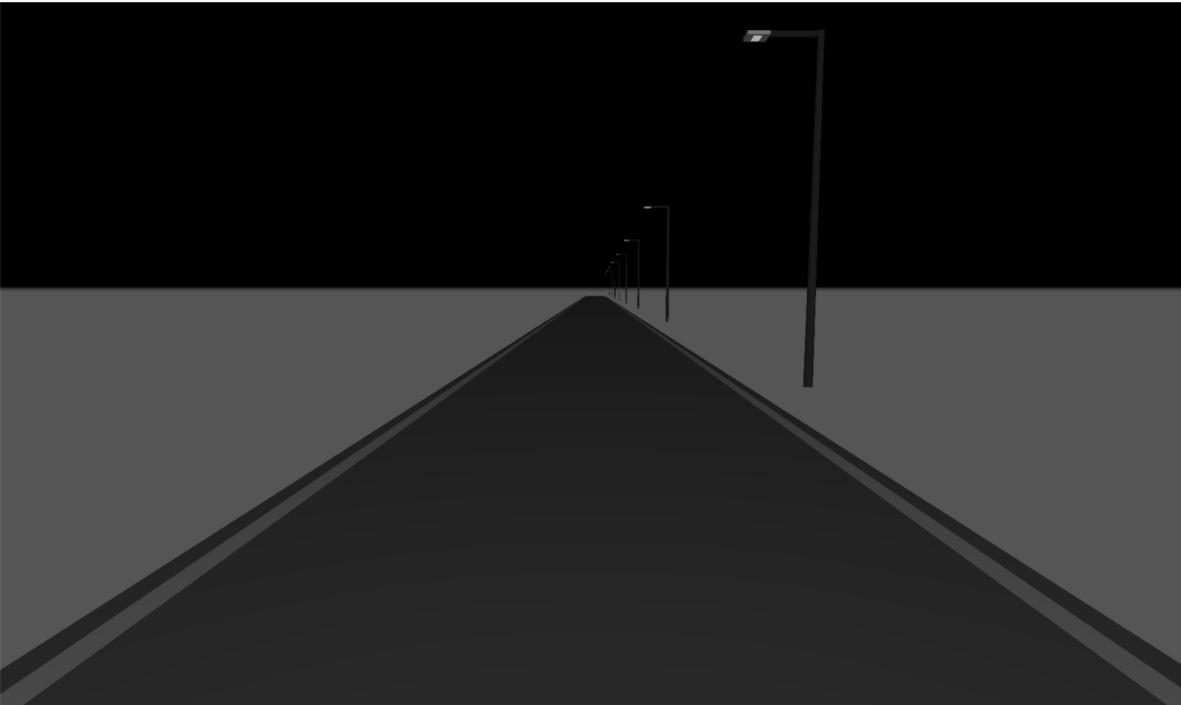
Area 1 (Scena luce 1)

**SEZIONE TRATTO E**



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
SEZIONE TRATTO E Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.293 m	25.2 lx	0.13 lx	64.8 lx	0.005	0.002	CG6

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

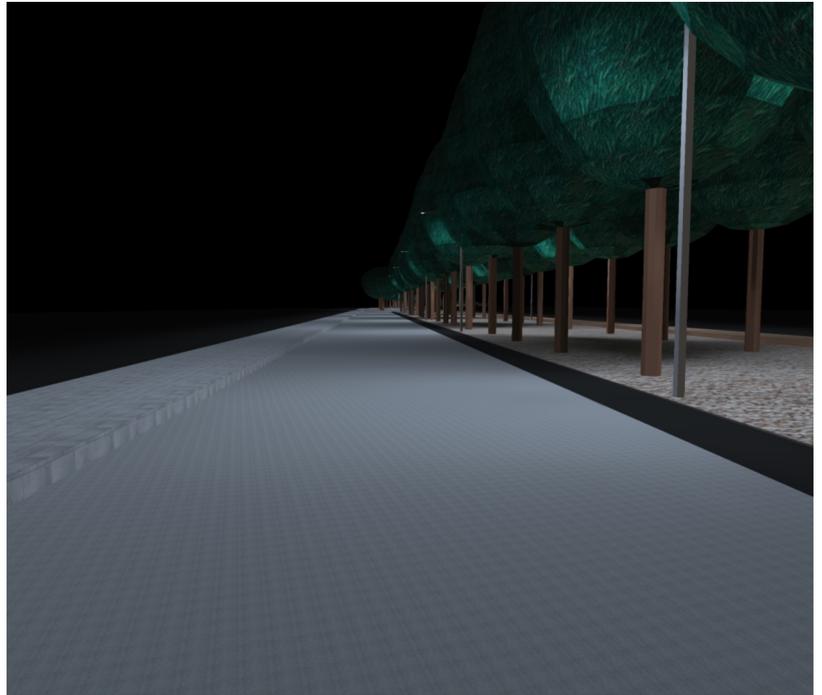


LUNGOMARE ORISTANO

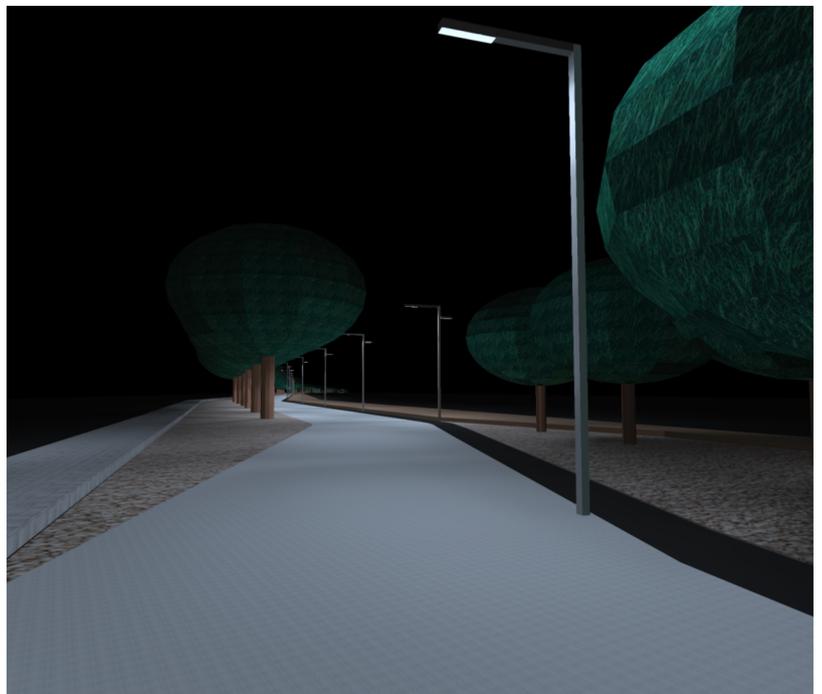
**Descrizione**

## Immagini

TRATTO A



TRATTO B

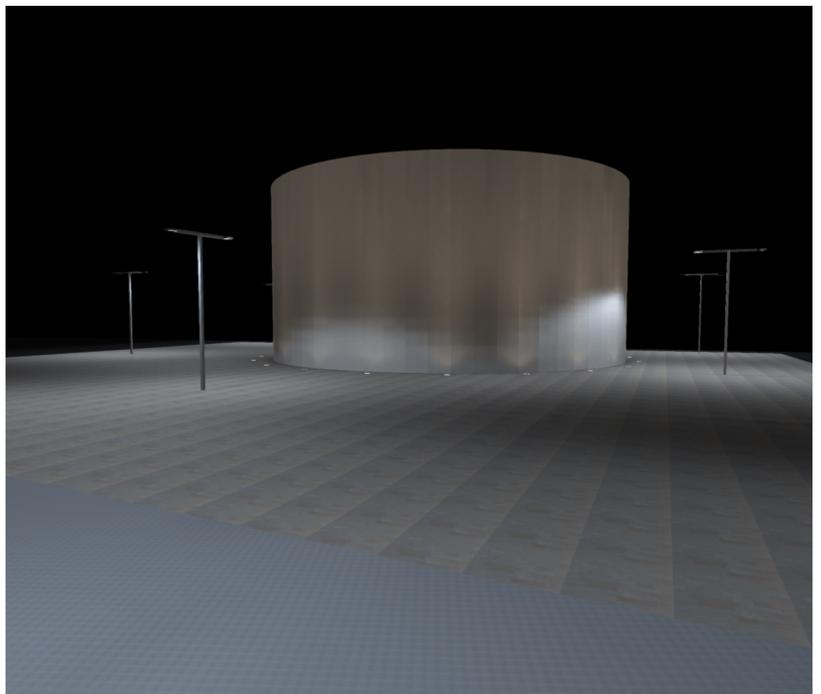


## Immagini

TRATTO C

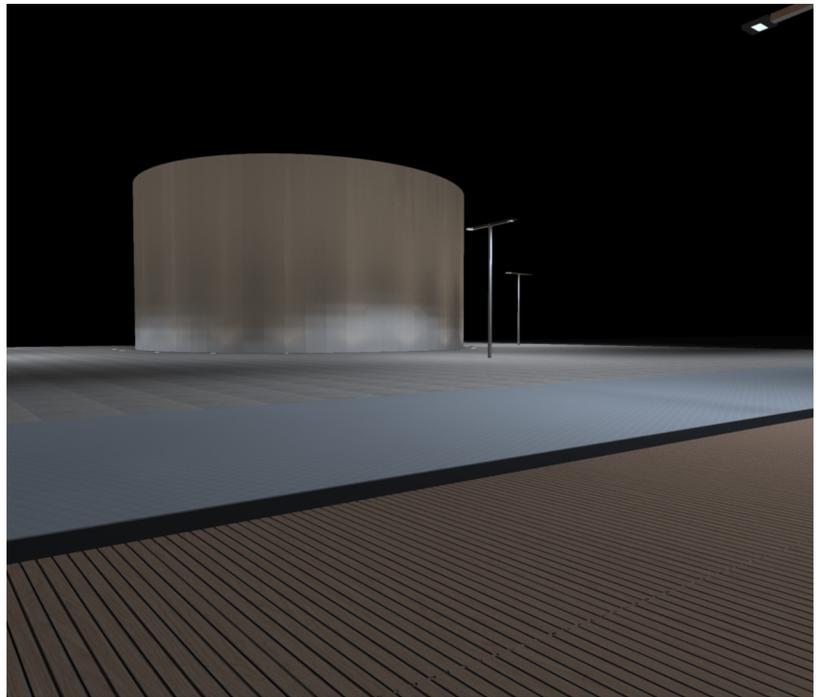


PIAZZA DELLA TORRE

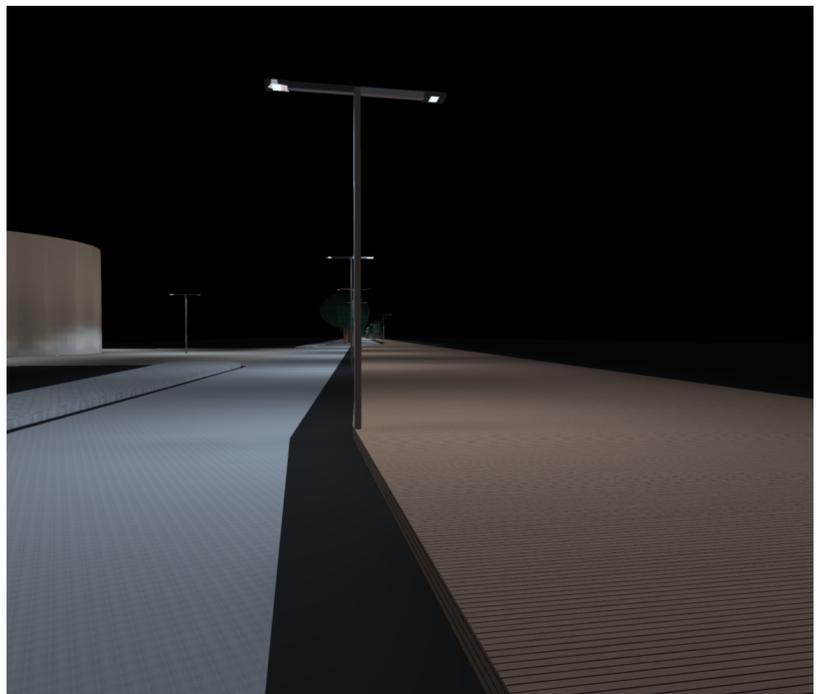


## Immagini

PIAZZA DELLA TORRE



TRATTO D



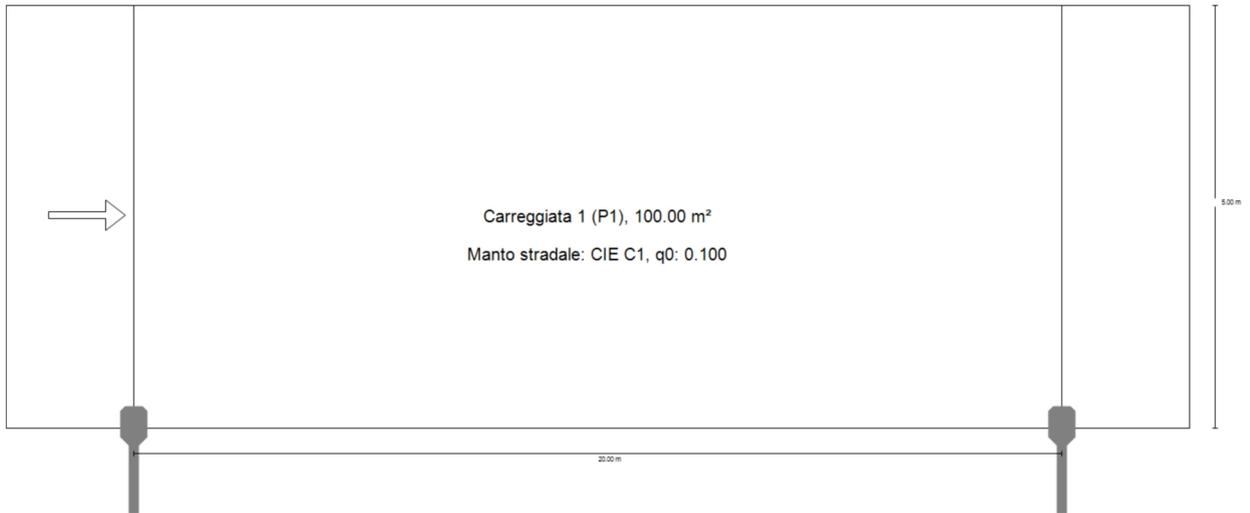
## Immagini

TRATTO E

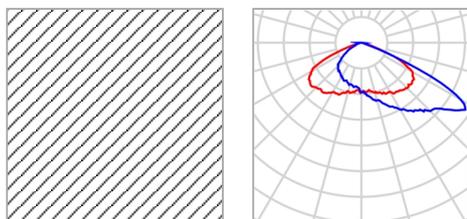


LUNGOMARE ORISTANO

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



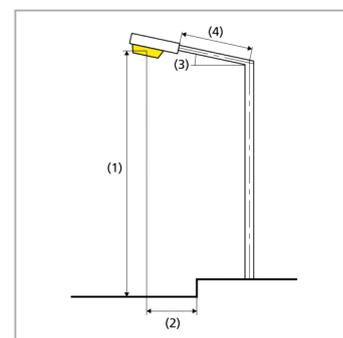
LUNGOMARE ORISTANO

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Produttore	CARIBONI GROUP	P	53.0 W
Articolo No.	06LT7A850A2CHM4	$\Phi_{Lampadina}$	6855 lm
Nome articolo	LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K_525mA	$\Phi_{Lampada}$	6855 lm
Dotazione	1x L2 53W525mA 4K	$\eta$	100.00 %

LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K\_525mA (su un lato sotto)

Distanza pali	20.000 m
(1) Altezza fuochi	5.500 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 53.0 W
Consumo	2650.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 367 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 7.03 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*4
Classe indici di abbagliamento	D.6



LUNGOMARE ORISTANO

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (P1)	$E_m$	18.02 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	8.45 lx	$\geq 3.00$ lx	✓
	$\text{Tl}^{(1)}$	2 %	-	-

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
LUNGOMARE ORISTANO	$D_p$	0.029 W/lx*m <sup>2</sup>	-
LIT FLOOD 1 L2 LT-62 4K_525mA (su un lato sotto)	$D_e$	2.1 kWh/m <sup>2</sup> anno,	212.0 kWh/anno

LUNGOMARE ORISTANO  
**Carreggiata 1 (P1)**

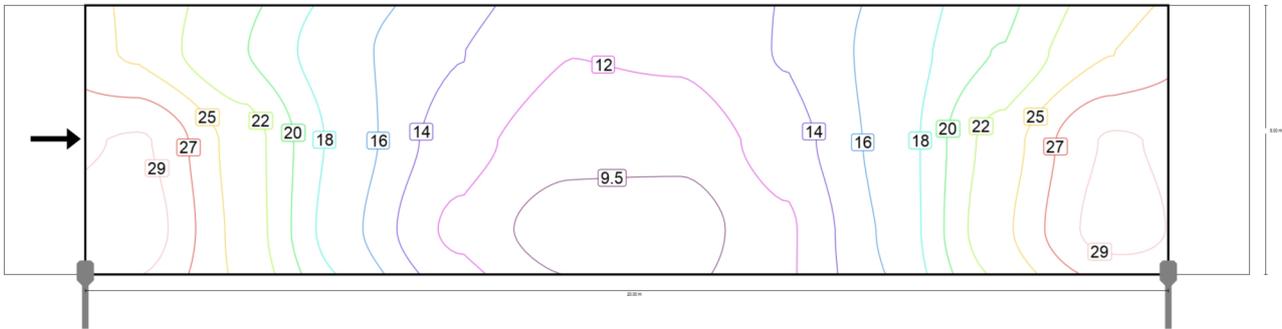
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (P1)	$E_m$	18.02 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	$E_{min}$	8.45 lx	$\geq 3.00$ lx	✓
	$Tl^{(1)}$	2 %	-	-

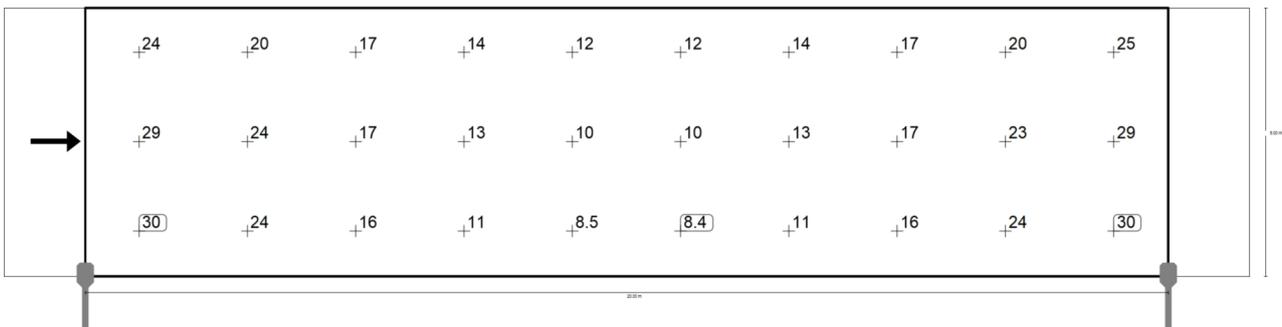
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 2.500 m, 1.500 m	$Tl^{(1)}$	2 %	-	-

(1) Informazione, non fa parte della valutazione



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



LUNGOMARE ORISTANO  
**Carreggiata 1 (P1)**

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000
<b>4.167</b>	24.33	20.36	16.57	13.89	11.72	11.98	13.99	16.78	20.46	24.60
<b>2.500</b>	29.19	23.70	17.19	12.71	10.30	10.16	12.79	16.75	23.46	29.21
<b>0.833</b>	30.06	23.97	16.43	11.19	8.48	8.45	11.37	16.41	24.19	29.87

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	18.0 lx	8.45 lx	30.1 lx	0.469	0.281

## Glossario

### A

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

### C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) 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. Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1: colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) 5.300 K
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	(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. 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.

### E

Efficienza	Rapporto tra potenza luminosa irradiata $\Phi$ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W. 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).
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Glossario

Eta ( $\eta$ )	(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. Unità: %
<b>F</b>	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	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. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %
Flusso luminoso	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. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: $\Phi$
<b>G</b>	
$g_1$	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>I</b>	
Illuminamento	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
Illuminamento, adattivo	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.

## Glossario

<p><b>Illuminamento, orizzontale</b></p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_h</math>.</p>
<p><b>Illuminamento, perpendicolare</b></p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
<p><b>Illuminamento, verticale</b></p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da <math>E_v</math>.</p>
<p><b>Intensità luminosa</b></p>	<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. Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<p><b>L</b></p>	
<p><b>LENI</b></p>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193 Unità: kWh/m<sup>2</sup> anno</p>
<p><b>LLMF</b></p>	<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>
<p><b>LMF</b></p>	<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>
<p><b>LSF</b></p>	<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>
<p><b>Luminanza</b></p>	<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. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m<sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L</p>

## Glossario

### M

<b>MF</b>	(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

<b>Osservatore UGR</b>	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

<b>P</b>	(ingl. power) Assorbimento elettrico Unità: watt Abbreviazione: W
----------	-------------------------------------------------------------------

---

### R

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

---

### S

<b>Superficie utile</b>	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.
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

<b>Superficie utile per fattori di luce diurna</b>	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

---

## Glossario

### U

**UGR (max)**

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

---

### Z

**Zona di sfondo**

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

---

**Zona margine**

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

---

**Scheda Prodotto****Lit Flood 2**

Opzioni: medium  
Temperatura colore: 4000 K  
Tipologia di ottica: asimmetrica LT-62

**06LT3A850A2CHM4**

Colore: Sablé 100 Noir

Progetto N.

Data

**Caratteristiche generali**

Descrizione: proiettore a LED

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

Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz

Grado di protezione IP: IP66

Protezione contro gli urti: IK10

Fattore di potenza: &gt; 0.9

Temperatura ambiente Ta: -30°C +50°C

Peso: 6.00 kg

Superficie esposta max: 0,10 m<sup>2</sup>Superficie esposta laterale: 0,02 m<sup>2</sup>

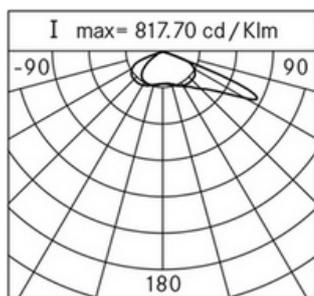
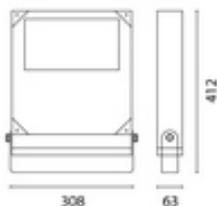
Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV

Protezione da sovratensioni modo differenziale: 6 kV

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: ENEC / CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED

**Dati Prestazionali\***

Corrente LED: 525 mA

Flusso sorgente: 8155 lm

Potenza sorgente: 46,5 W

Efficienza sorgente: 175 lm/W

Flusso apparecchio: 6855 lm

Potenza apparecchio: 53 W

Efficienza apparecchio: 129 lm/W

Categoria indice di  
abbagliamento: D6

### Sistema Ottico

Sorgente: LED L2

Temperatura colore: 4000 K

Indice di resa cromatica (CRI):  $\geq 70$  SDCM  $\leq 4$

Tipologia di ottica: asimmetrica LT-62

Vita gruppo ottico:  $>100.000\text{h}$  @700mA @Ta25°C TM21 L80B10

Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP

ULOR: 0%

DLOR: 100%

Categoria intensità luminosa: G\*4

### Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-3 / EN60598-2-5 / EN62471 / EN61547

### Installazione e manutenzione

Installazione: parete / terra / palo

Diametro pali:  $\varnothing$  60 - 76 - 102 mm

Inclinazione: installazione fissa o regolabile

Fissaggio: staffa in acciaio

Cablaggio: prodotto pre-cablato

$\varnothing$  cavo di alimentazione: 10 ÷ 14 mm

Pressacavo: PG16

### Regolazione di Flusso

	Standard	Su richiesta
Autoapprendimento mezzanotte virtuale		X
Emissione di flusso costante (CLO)		X

### Materiali

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

Schermo: vetro piano temprato

Lenti: PMMA ad alta trasparenza

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

Guarnizioni: silicone antinvecchiante

Viti: acciaio INOX AISI 304

Piastra di cablaggio: acciaio zincato

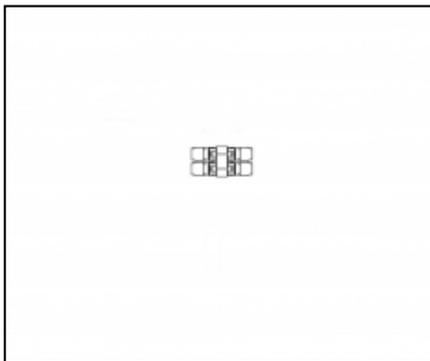
Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere realizzata in 16 fasi per la miglior resistenza agli agenti atmosferici

### Colori

Sablé 100 Noir

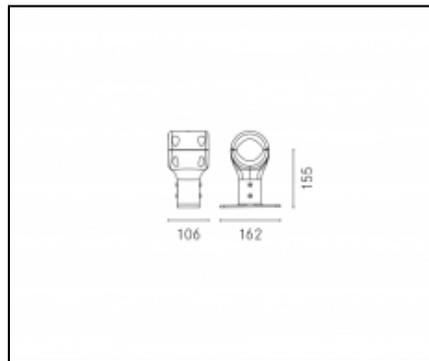
Cod. **06LT3A850A2CHM4**

### Complementi



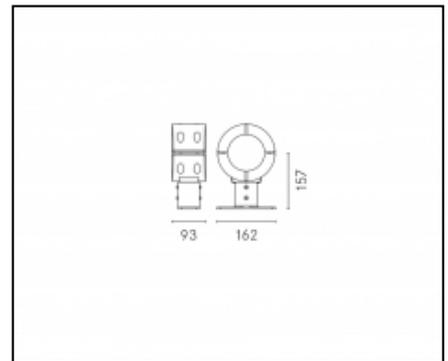
#### 06KS909C0

B89 Connettore 4 vie 4 poli IP68



#### 06KS916C0

B78 Kit attacco staffa-palo  $\varnothing$  60-76 mm.  
Colore: Sablé 100 Noir.

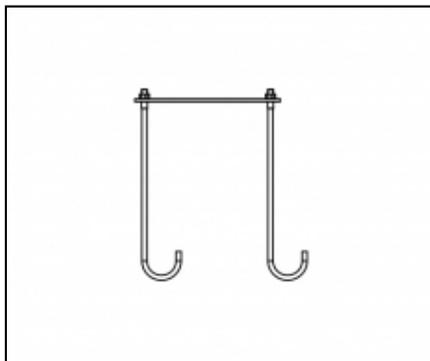


#### 06KS917C0

B97 Kit attacco staffa-palo  $\varnothing$  102 mm.  
Colore: Sablé 100 Noir.

**06KS918CO**

B137 Connettore 2 vie 4 poli IP68

**06LT909JO**

B118 Ancore calcestruzzo LIT/SIGMA

---

**NOTE****\*Dati prestazionali**

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

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

**Dati generali**

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

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

Prodotti /  **CASTALDI** / TELLUX LARGE D44 / D44 TELLUX LARGE T315 VOLVENDO 21LED / D44K/T3-21VLWW-MB

## TELLUX LARGE D44 D44K/T3-21VLWW-MB

### DATI TECNICI

#### GENERALI



Codice di ordinazione	D44K/T3-21VLWW-MB
Luogo installazione	esterni
Nome	D44 TELLUX LARGE T315 VOLVENDO 21LED / D44K/T3-21VLWW-MB incassi a terreno
Note	Sistema di puntamento orbitale brevettato VOLVENDO. A richiesta 5000K. A richiesta versione DALI.
Colore base	acciaio inox sabbiato
Contesti	aree urbane/verdi, facciate e architetture, wellness, spazi d'accesso, sale conferenze, luoghi di culto, illuminazione residenziale



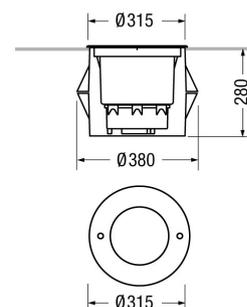
#### FISICHE

Tipologia installazione	incassi a terreno
Tipologia di montaggio	con cassaforma
Verniciatura	Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina).
Viteria	Viteria inox AISI 304.
Guarnizioni	Gomma ai siliconi.
Carico statico	5000Kg
Corpo	Corpo in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione. Cassaforma in tecnopolimero composito ad alta resistenza. Telaio in acciaio inox AISI 316 sabbiato.



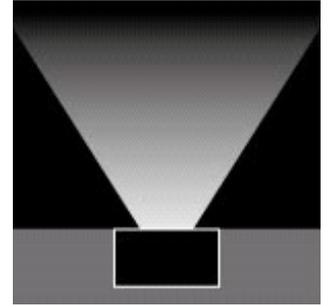
#### DIMENSIONI

D: Diametro totale apparecchio (mm)	315
Forma vano incasso	Tondo
Diametro vano incasso (mm)	380
Profondità incasso (mm)	280
Peso (kg)	9
Volume pezzo imballato (m3)	0,046



## OTTICHE

Apertura fascio	medio
Orientabile	Si
Basculaggio	±15° VOLVENDO
Sistema Ottico	Vetro di sicurezza temperato spessore 12 mm - resistente all'urto meccanico e allo sbalzo termico.



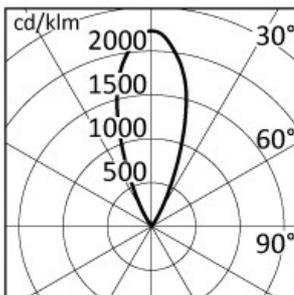
## SORGENTI

Tipologia Sorgente	Potenza Sorgente	Potenza Sistema	Sorgente	Attacco Sorgente	Temperatura Colore Sorgenti	Flusso Nominale	Flusso Uscente	MacAdam
LED	-	36,6W	-	-	3000K CRI>80	-	2193 lm	Step 3

## ELETTRICHE

Tipo gruppo alimentazione	ON-OFF.
Montaggio gruppo alimentazione	Integrato
Lifetime	50.000h L80B10 (Ta=25°C)
Ingresso linea	Completo di spezzone di cavo H07RN-F già collegato e collaudato a tenuta (per un rapido e sicuro collegamento alla linea elettrica utilizzare il connettore ACS/CR1 o similari).
Tensione	220-240V
Frequenza	50-60Hz

## FOTOMETRIE



h (m)	Ø (m)	Emed(lx)
5,00	3,44	112
4,00	2,75	175
3,00	2,07	311
2,00	1,38	699
1,00	0,69	2798

## NORME / DIRETTIVE

Norme	EN 60598-1, EN 60598-2-13
Direttive	2014/35/UE, 2014/30/UE

## ACCESSORI

## ACCESSORI INCLUSI

### Cassaforma

Cassaforma a terreno, in tecnopolimero composito ad alta resistenza (Cod. PM/D44-013).



## ACCESSORI OPZIONALI

### Elettrico

Codice accessorio	ACS/CR1
Descrizione tecnica	Connettore IP68 1bar (10m-1h) per cavo Ø7-12mm - 3x1,5mm.



Codice accessorio	ACS/CR6
Descrizione tecnica	Box elettrico 4 vie IP68 per cavo Ø5-14mm - 3x1,5mm.



### Ottica

Codice accessorio	D44/3-HLV
Descrizione tecnica	Griglia anti abbagliamento a celle a nido d'ape per TELLUX LARGE T315/Q315 VOLVENDO.