



TANGENZIALE NORD-OVEST- BRETELLA DI FOSSOLI TRA VIA GUASTALLA E SP413 ROMANA NORD

Città di Carpi



CITTA' DI CARPI - Settore A/3 Lavori Pubblici Infrastrutture Patrimonio
Servizio Progettazione, Direzione Lavori e Manutenzione Infrastrutture - Unità Operativa Nuove Opere Infrastrutturali
IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Antonio MORINI
ATTIVITA' DI SUPPORTO AL RUP: Ing. Calogero FILIPPELLO

PROGETTAZIONE:



RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Marcello Mancone

OPERE A VERDE, ASPETTI PAESAGGISTICI E
URBANISTICI
Arch. Maria Cristina Fregni

PROGETTAZIONE OPERE STRADALI
Ing. Alessio Gori

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE
Ing. Alessandro Cecchelli

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI
Ing. Luciano Viscanti

GEOLOGIA
Dott. Pietro Accolti Gil

CANTIERIZZAZIONE E FASI
ESPROPRI ED INTERFERENZE
Ing. Stefano Simonini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI
Ing. Francesco Frassinetti

COORD. SICUREZZA IN PROGETTAZIONE
Geom. Stefano Caccianiga

TEAM DI PROGETTO
Ing. Alessandro Nesci
Ing. Stefano Tronconi
Ing. Lorenzo Faeti
Arch. Daniela Corsini
Ing. Mattia De Caro
Ing. Giulio Melosi
Ing. Simone Passerini

ELABORATO

IMPIANTI TECNOLOGICI E ILLUMINAZIONE

Relazione tecnica e di calcolo impianti

PROGETTO FATTIBILITA'
TECNICO-ECONOMICA

PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
BR	IE	RT01	1	0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
09	BRIERT01_10_5016	5016	-	A4

5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSIONE	MAG 2021	N.Trifilò	F.Frassinetti
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO
				M.Mancone
				APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

SOMMARIO

1	Oggetto di Intervento	4
2	Normativa di Riferimento	6
3	Impianto di illuminazione esterna	8
3.1	Premesse illuminotecniche.....	8
3.2	Considerazioni generali sulla Legge Regionale n°19/2003	8
3.3	Considerazioni generali sui Criteri Ambientali Minimi (CAM)	10
3.4	Individuazione delle categorie illuminotecniche delle opere.....	12
3.4.1	Rotatoria_ Via Quattro Pilastri.....	12
3.4.2	Rotatoria_ Nuovo Ospedale.....	14
3.4.3	Rotatoria_ Tangenziale Bruno Losi e Via Guastalla	17
3.4.4	Innesti su roatorie Via Guastalla – Via dell'industria e sulla rotatoria di S.P 413 Romana	36
3.4.5	Pista Ciclabile_ Collegamento Zona Autrasportatori.....	38
3.5	Calcoli illuminotecnici e certificati.....	39
4	Verifica interferenze linea Alta Tensione	40
4.1	Linee BT e telefoniche	42
5	Impianto elettrico di distribuzione	43
5.1	Generalità	43
5.2	Rete BT di distribuzione	43
6	DIMENSIONAMENTO RETE ELETTRICA.....	44
6.1	Generalità	44
6.2	Calcolo della sezione dei cavi.....	44
6.3	Verifica della protezione da sovraccarico	44
6.4	Verifica protezione da cortocircuito	44
7	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	46
7.1	Apparecchi per l'illuminazione stradale.....	46
7.2	Armadi stradali	47
7.3	Pali metallici.....	47
7.4	Fondazione per pali	48

7.5	Cavi e conduttori per bassa tensione	49
8	ALLEGATI	52

1 Oggetto di Intervento

La presente relazione tecnica descrive i criteri per il dimensionamento degli impianti di illuminazione del completamento della tangenziale Nord-Ovest nel tratto vie Guastalla e S.P. 413 Romana (Bretella di Fossoli), realizzazione di una rotatoria tra le vie Guastalla e tangenziale B.Losi e del collegamento ciclabile con la zona Autotrasportatori in Comune di Carpi (MO).

L'intervento prevede la realizzazione delle seguenti opere infrastrutturali:

Innesto rotatoria esistente_Zona Autotrasportatori:

la Bretella inizia innestandosi alla rotatoria esistente su S.P. 413 Romana;

Rotatoria_Via Quattro Pilastri:

rotatoria di smistamento del traffico dal nuovo asse con Via Quattro Pilastri;

Rotatoria_Nuovo Ospedale:

rotatoria di smistamento del traffico dal nuovo asse con l'ingresso al Nuovo Ospedale;

Innesto rotatoria esistente_Via Guastalla e Via dell'Industria:

la Bretella termina innestandosi alla rotatoria esistente su Via Guastalla e Via dell'Industria;

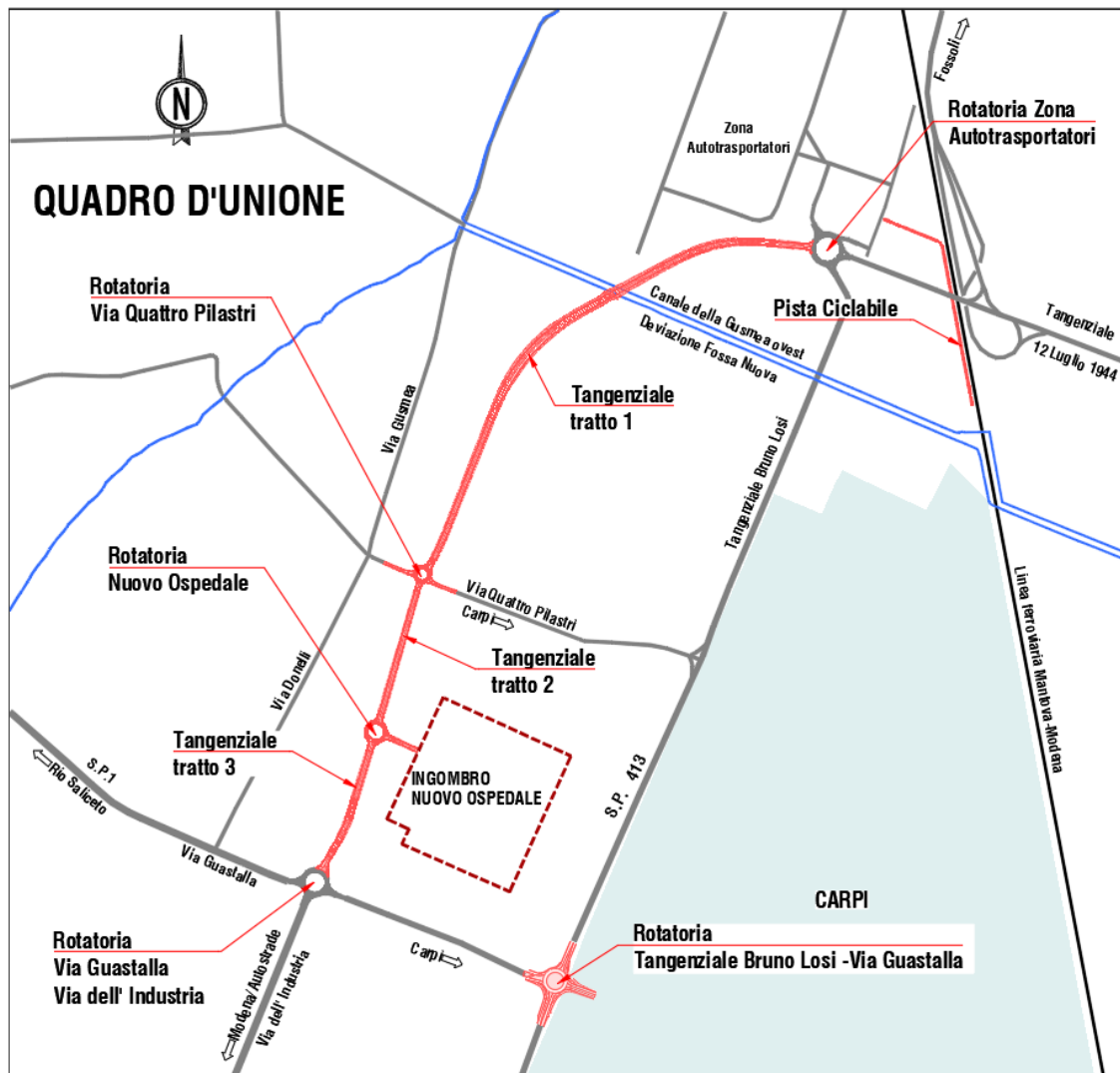
Rotatoria_Tangenziale Bruno Losi e Via Guastalla:

rotatoria di smistamento del traffico tra via Guastalla e la Tangenziale Losi;

Pista Ciclabile_Collegamento Zona Autotrasportatori:

tratto che va da (pista ciclabile esistente) Via Remesina Interna a Strada Statale Romana Nord.

Per le opere sopra riportate sono state studiate e progettate apposite opere di illuminazione pubblica, oggetto della presente relazione tecnica.



2 Normativa di Riferimento

Per lo studio e la progettazione degli impianti in progetto si è proceduto in conformità con quanto prescritto dalle seguenti normative:

- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- DM 27 settembre 2017, in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017 “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”;
- Legge Regionale dell’Emilia Romagna n° 19/2003 “Norme in materia di riduzione dell’inquinamento luminoso e di risparmio energetico”;
- Delibera di attuazione della Legge Regionale n° 19/2003 Direttiva di Giunta Regionale n.1732 del 12 novembre 2015;
- Legge n° 168 del 01.03.1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”;
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso;
- Norma UNI 11248 - 2016 Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma EN 13201 “Illuminazione stradale”;
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – Parte 4: metodo di misura delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI /TS 11726;
- Norme UNI EN 40 Pali per illuminazione;
- Decreto n° 37 del 11.01.2008 “Regolamento concernente l’attuazione dell’Art. 11 – quarterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n° 248 del 02.12.2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici degli edifici”;
- Il Decreto Legislativo 81/08 per la sicurezza sul lavoro e successivi aggiornamenti;
- DM 21 marzo 1988, n. 449 (G.U. 5 aprile 1988, n. 79, S.O.) e s.m.i. “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne”;
- le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- le prescrizioni della Società Distributrice dell’energia elettrica competente della zona;
- le normative e raccomandazioni dell’Ispettorato del lavoro e dell’USL;

- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

3 Impianto di illuminazione esterna

3.1 Premesse illuminotecniche

L'area oggetto di intervento, ai sensi della *L.R. 19/2003 e delle successive Direttive applicative (Del. G.R. n. 1732/2015)*, ricade nella "Zona di protezione dall'inquinamento luminoso degli osservatori astronomici" poiché è tra le aree che rientrano nel raggio di 15 km attorno all'osservatorio del Comune di Cavezzo (MO) – Geminiano Montanari.

Pertanto il progetto illuminotecnico del nuovo impianto di illuminazione stradale a servizio dell'intervento in progetto dovrà tener conto del contesto e prevedere accorgimenti per la mitigazione delle emissioni luminose seguendo quanto prescritto dalla Legge Regionale n°19/2003 e dalla rispettiva Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva" applicativa.

Si precisa che l'area oggetto di intervento non presenta vincoli paesaggistici e ambientali.

3.2 Considerazioni generali sulla Legge Regionale n°19/2003

Gli impianti di illuminazione esterna sono stati progettati secondo quanto prescritto all'art. 4, della Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva applicativa Legge Regionale n°19/2003, che per completezza si riporta in seguito:

1. I nuovi impianti di illuminazione pubblica esterna, devono:

a) essere dotati di sorgenti luminose al sodio alta pressione o di altre sorgenti di almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione. L'utilizzo dei LED o di altre sorgenti a luce bianca, è consentito nel rispetto dei seguenti requisiti:

- per le zone di protezione di cui all'art.3, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 3000K. In presenza di particolari situazioni di habitat (localizzabili ad esempio anche presso ponti, pontili, piattaforme, zone di riproduzione, corridoi di migrazioni, ecc.) e/o di specie di particolare rilevanza conservazionistica è preferibile l'uso di LED la cui lunghezza d'onda di picco sia indicativamente 590 nm (c.d. LED color ambra);
- per le restanti zone, se la temperatura di colore (CCT) è minore o uguale a 4000K.

Il valore di CCT deve essere dichiarato dal produttore utilizzando l'apposito modulo ALLEGATO C o un equivalente.

b) essere dotati di apparecchi di illuminazione che:

I. non emettano luce verso l'alto, cioè possano dimostrare di avere nella loro posizione di installazione, per almeno 90°, un'intensità luminosa massima compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.

A tale scopo devono essere allegate al Progetto illuminotecnico le misurazioni fotometriche dell'apparecchio sotto forma di file normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile ed emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da Ente terzo quale IMQ; le stesse devono riportare inoltre l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del Responsabile tecnico e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure. A tal scopo può essere usato l'ALLEGATO C o un equivalente.

II. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEA corrispondente alla "classe C" o superiore, tranne in caso di utilizzo del c.d LED color ambra ai sensi del comma 1, lett.a), per cui è richiesta la "classe D" o superiore.

La prestazione energetica dell'apparecchio deve essere dichiarata dal produttore utilizzando l'apposito modulo ALLEGATO C o un equivalente. Si veda ALLEGATO D per approfondimenti sull'IPEA.

III. siano ritenuti sicuri dal punto di vista fotobiologico, e cioè siano conformi alla Norma EN 60598-1:2015. Il gruppo di riferimento deve essere dichiarato dal produttore utilizzando l'apposito modulo ALLEGATO C o un equivalente.

c) essere impianti che:

I. rispondano a determinati requisiti di prestazione energetica, cioè possano dimostrare di avere un Indice IPEI corrispondente alla "classe B" o superiore; La prestazione energetica dell'impianto deve essere calcolata e dichiarata dal progettista nel progetto e corredata della pertinente documentazione tecnica. Si veda ALLEGATO E per approfondimenti sull'IPEI.

II. soddisfino i parametri illuminotecnici di riferimento dell'ALLEGATO F, con una tolleranza massima accettabile solo in eccesso del +20%. Nei casi di ambiti non stradali, in cui non sia possibile pervenire ad una classificazione illuminotecnica dell'ambito considerato, gli impianti devono garantire un valore di illuminamento medio minimo mantenuto non superiore a 15 lux.

III. siano dotati di dispositivi in grado di ridurre di almeno il 30% la potenza impiegata dall'impianto, qualora le condizioni di utilizzo della strada lo permettano e senza comprometterne la sicurezza o il rispetto dei parametri illuminotecnici. L'orario, le strade e le modalità che sono oggetto della riduzione di potenza devono essere stabilite con atto dell'Amministrazione comunale competente, sulla base di opportune valutazioni (analisi di rischio, calcoli illuminotecnici dedicati e quant'altro possa essere ritenuto utile a tale fine). Per garantire risparmio energetico ed un adeguato livello di illuminazione nelle varie situazioni di esercizio dell'impianto, può essere presa in considerazione la realizzazione della c.d. "illuminazione adattiva" che, attiva la corretta categoria illuminotecnica di esercizio (si veda ALLEGATO F per approfondimenti) al variare delle condizioni dei parametri di influenza.

IV. siano dotati di orologi astronomici il cui orario di accensione/spegnimento segua gli orari ufficiali di alba e tramonto del luogo di installazione, con un ritardo massimo dell'accensione o un anticipo massimo dello spegnimento pari a 20 minuti. Deve comunque essere garantito, per gli impianti accesi durante l'arco dell'intera notte, un funzionamento (lampade accese) annuo minimo non inferiore a 4000 ore. Per motivi di sicurezza il gestore dell'impianto può valutare l'opportunità di aggiungere un dispositivo di tecnologia adeguata (es. crepuscolare), al fine di garantire l'accensione degli impianti anche in particolari condizioni di anomala scarsa luminosità o per ovviare a malfunzionamenti dell'orologio astronomico.

V. garantiscano un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti non inferiore al valore di 3,7. Sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli quali alberi o in quanto funzionali a garantire prestazioni migliori dell'impianto.

VI. siano corredati, in caso di illuminazione stradale, da una Relazione di analisi dei consumi e dei risparmi energetici e dall'indicazione del TCO dell'impianto, che prenda in considerazione un arco temporale non inferiore a 20 anni.

Nell'allegato F della suddetta direttiva sono fissati i valori dei parametri illuminotecnici da rispettare e i passaggi da eseguire per determinarli.

Si riporta in seguito la procedura dettagliata per l'identificazione dei parametri progettuali da soddisfare e le metodologie di calcolo da seguire, eseguita per ogni singola area di intervento oggetto del presente progetto.

3.3 Considerazioni generali sui Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Per lo sviluppo del progetto sono stati adottati anche i principi enunciati nei Criteri Ambientali Minimi, CAM, per l'acquisizione di sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica – Decreto 27 settembre 2017.

L'impianto di illuminazione deve garantire agli utenti, oltre ai livelli minimi di sicurezza e confort luminoso, anche la massima riduzione dei consumi energetici, l'aumento della vita media dei componenti e quindi la riduzione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e anche il contenimento dell'inquinamento luminoso e della luce molesta.

A seguire i punti, estratti dai CAM, di cui si è tenuto conto per lo sviluppo del progetto per il contenimento dell'inquinamento luminoso e ottico:

- le luminanze medie mantenute di progetto ovvero gli illuminamenti medi mantenuti di progetto non dovranno superare del 20% i livelli minimi previsti dalle norme tecniche di riferimento in funzione dell'ambito considerato.
- gli apparecchi dovranno essere installati preferibilmente in posizione orizzontale, ovvero non inclinati. Qualora si rendesse necessario inclinare l'apparecchio, il progettista dovrà motivare tale scelta dimostrando che non esistono soluzioni alternative valide.
- adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ore ventiquattro.

A seguire le caratteristiche che avranno gli apparecchi che verranno utilizzati per sviluppare il progetto illuminotecnico:

- Apparecchi per illuminazione stradale

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP66
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

- Apparecchi per illuminazione dei percorsi ciclabili

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

- Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

A partire dal 1/1/2020 e fino al 31/12/2024 IPEA superiore a quello della classe B;

- Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

in cui:

L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h

B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

- Sistema di regolazione del flusso luminoso

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve: essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione, funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

- Trattamenti superficiali

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

I prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:

a) Le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).

b) In concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti)²⁰ e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara²¹.

c) Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo: cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df) tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330) pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)

La verniciatura deve: avere sufficiente aderenza, essere resistente a nebbia salina; corrosione; luce (radiazioni UV); umidità.

3.4 Individuazione delle categorie illuminotecniche delle opere

Di seguito si riportano i passaggi normativi attraverso i quali si definiscono le categorie illuminotecniche di progetto delle seguenti opere ai sensi dell'ALLEGATO F della Delibera di Giunta Regionale n.1732 "Terza Direttiva applicativa Legge Regionale n°19/2003:

3.4.1 Rotatoria_Via Quattro Pilastrì

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

- una intersezione a rotatoria tra il nuovo asse e Via Quattro Pilastrì.

La viabilità del tratto di strada di progetto, la Bretella, è per caratteristiche associabile ad una strada di categoria C1 - strade extraurbane secondarie con velocità limite di 70 – 90 km/h - corrispondente alla categoria illuminotecnica di ingresso M3.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
C1	70-90	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria C	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

* La pendenza della strada si mantiene tra lo 0,00 % e 0,50 %

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
C1	M3	+0	M3

Il progetto dell'illuminazione delle intersezioni a rotatoria è disciplinato dall'ALLEGATO F capitolo 3.2.

Le intersezioni a rotatoria per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Categoria illuminotecnica di progetto delle strade di accesso precedentemente analizzate = M3

Come previsto al punto *Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita non illuminati*, in cui rientra la rotonda in progetto, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade maggiorata di un livello, facendo riferimento alla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **C2 (Illuminamento medio \geq 20lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Prospetto 2 - EN 13201-2:

prospetto 2 Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

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

Calcolo dell'illuminamento medio

L'illuminamento medio mantenuto, riferito alla carreggiata dell'intero anello o "corona", è definito da un reticolo di punti su 3 linee longitudinali per corsia posizionati su raggi aventi tra di loro un angolo pari a 15° o inferiore e riferiti al centro dell'intersezione. Le linee longitudinali seguono la curvatura della strada e sono spaziate trasversalmente come previsto dalla norma EN 13201-3.

3.4.2 Rotatoria_Nuovo Ospedale

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

- una intersezione a rotatoria con il nuovo asse e la strada di ingresso del nuovo ospedale

La viabilità del tratto di strada di progetto, la Bretella, è per caratteristiche associabile ad una strada di categoria C1 - strade extraurbane secondarie con velocità limite di 70 – 90 km/h - corrispondente alla categoria illuminotecnica di ingresso M3.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
C1	70-90	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria C	Analisi rischi	da Tabella 6

Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

* La pendenza della strada si mantiene tra lo 0,00 % e 0,50 %

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
C1	M3	+0	M3

Il progetto dell'illuminazione delle intersezioni a rotatoria è disciplinato dall'ALLEGATO F capitolo 3.2.

Le intersezioni a rotatoria per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Categoria illuminotecnica di progetto delle strade di accesso precedentemente analizzate = M3

Come previsto al punto *Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita non illuminati*, in cui rientra la rotonda in progetto, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade maggiorata di un livello, facendo riferimento alla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **C2 (Illuminamento medio $\geq 20\text{lux}$; Uniformità generale dell'illuminamento $\geq 0,4$)**

Prospetto 2 - EN 13201-2:

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

Calcolo dell'illuminamento medio

L'illuminamento medio mantenuto, riferito alla carreggiata dell'intero anello o "corona", è definito da un reticolo di punti su 3 linee longitudinali per corsia posizionati su raggi aventi tra di loro un angolo pari a 15° o inferiore e riferiti al centro dell'intersezione. Le linee longitudinali seguono la curvatura della strada e sono spaziate trasversalmente come previsto dalla norma EN 13201-3.

3.4.3 Rotatoria_Tangenziale Bruno Losi e Via Guastalla

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

- una intersezione a rotatoria tra Via Guastalla e Tangenziale Bruno Losi

La viabilità del tratto di strada su cui si inserisce la rotatoria, Tangenziale Losi, è composta dai seguenti tratti:

- tratto tra rotatoria nord esistente (autotrasportatori) fino alla rotatoria di progetto incrocio via Guastalla: cat.E (unica carreggiata) strada urbana di interquartiere, limite 50km/h.
- tratto a sud della rotatoria di progetto incrocio via Guastalla: cat.D (doppia carreggiata), strada urbana di scorrimento, limite 70km/h.

Entrambi i tratti di strada sono comparabili alla categoria illuminotecnica di ingresso M3.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
D	70	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria D	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

* La pendenza della strada si mantiene tra lo 0,00 % e 0,50 %

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
D	M3	+0	M3

Il progetto dell'illuminazione delle intersezioni a rotatoria è disciplinato dall'ALLEGATO F capitolo 3.2.

Le intersezioni a rotatoria per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Categoria illuminotecnica di progetto delle strade di accesso precedentemente analizzate = M3

Come previsto al punto *Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita non illuminati*, in cui rientra la rotonda in progetto, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade maggiorata di un livello, facendo riferimento alla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **C2 (Illuminamento medio \geq 20lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Prospetto 2 - EN 13201-2:

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

Calcolo dell'illuminamento medio

L'illuminamento medio mantenuto, riferito alla carreggiata dell'intero anello o "corona", è definito da un reticolo di punti su 3 linee longitudinali per corsia posizionati su raggi aventi tra di loro un angolo pari a 15° o inferiore e riferiti al centro dell'intersezione. Le linee longitudinali seguono la curvatura della strada e sono spaziate trasversalmente come previsto dalla norma EN 13201-3.

3.4.3.1 Attraversamento 1 su Tangenziale Losi

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

Attraversamento 1: attraversamento pedonale su Tangenziale Losi in prossimità della nuova rotatoria;

Si riportano di seguito i passaggi normativi effettuati per determinare i parametri illuminotecnici da soddisfare.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Tratto a sud della rotatoria di progetto incrocio via Guastalla: cat.D (doppia carreggiata), strada urbana di scorrimento, limite 70km/h.

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
D	70	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria D	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
D	M3	+0	M3

Illuminazione attraversamento 1 su Tangenziale Losi secondo la Legge Regionale dell'Emilia Romagna n° 19/2003

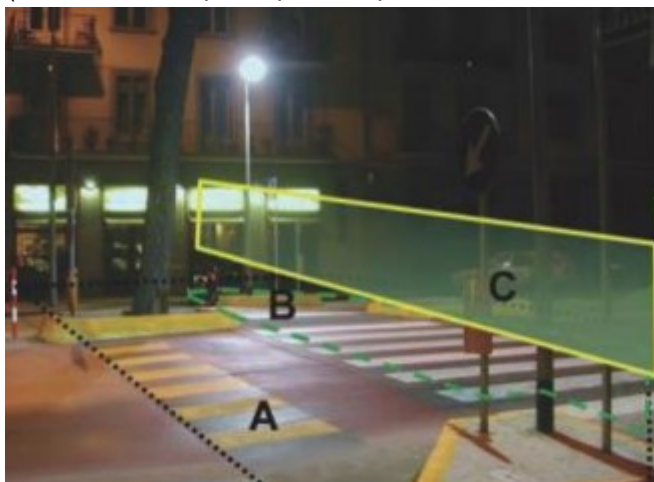
La zona di studio del passaggio pedonale considera:

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

Come definito nell'Allegato F, comma 3.1 *Illuminazione degli attraversamenti pedonali*, il valore di riferimento da tenere presente per definire opportuni livelli di prestazione visiva sono quelli dell'illuminamento verticale (EV) da Tabella 16.

Nella progettazione vanno considerate tre differenti aree:

- la zona A: avvicinamento al percorso la cui larghezza è pari a circa tre volte il passaggio pedonale e la cui lunghezza deve comprendere i marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona B: il passaggio vero e proprio, la cui larghezza è comprensiva dei marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona C: relativa al piano verticale del passaggio, la cui larghezza è comprensiva della zona del marciapiede (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata).



Calcolo dell'illuminamento medio

Per la **zona A** è necessario incrementare la categoria illuminotecnica di un punto (oppure anche di più punti in virtù della maggiore o minore pericolosità del passaggio) e quindi definire la corretta categoria C di progetto in base a quanto indicato dalla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica di progetto= M3

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **CE2 (Illuminamento medio \geq 20lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Per la **zona B** (sulla "zebra") occorre creare un fascio di luce maggiormente concentrato. Per ottenere questo risultato si suggerisce di aumentare di un ulteriore punto la categoria C considerata per la zona A.

Categoria illuminotecnica ZONA A maggiorata di un livello=C1

Categoria C1----->Classe EN 13201-2: **CE1 (Illuminamento medio \geq 30lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Per la **zona C**, occorre fornire un adeguato illuminamento verticale E_v corrispondente al valore assunto per la zona B (eventualmente aumentato di una ulteriore categoria) che possa fornire il massimo livello di contrasto e quindi consenta la corretta individuazione dei pedoni, in virtù del livello di illuminazione dell'ambiente circostante, della velocità di percorrenza della strada, delle diverse altezze di visione per le diverse tipologie di veicoli e di tutti quegli altri parametri che il progettista riterrà necessario prendere in considerazione.

Categoria illuminotecnica ZONA B=C1 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria EV3

Categoria EV3----->Classe EN 13201-2: **EV3 (Illuminamento minimo del piano verticale \geq 10,00lux)**

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Illuminazione attraversamento 1 su Tangenziale Losi secondo la Norma UNI /TS 11726

Nel caso di strada illuminata in cui il progetto rientra, nella zona di studio per l'attraversamento pedonale, ricordando che le condizioni di luminosità ambientale sono già considerate nell'analisi dei rischi (vedi paragrafo precedente 2.2) per definire le categorie illuminotecniche di pertinenza della strada in conformità alla UNI 11248, si deve adottare la categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale secondo il prospetto 1.

La categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada risulta, da prospetto 1 della norma UNI 11726:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
D	M3	0	M3	EV2

Categoria EV2-----> Classe EN 13201-2: **EV2 (Illuminamento minimo del piano verticale $\geq 30\text{lux}$)**

Requisiti illuminotecnici

I requisiti della categoria illuminotecnica per la zona di studio dell'attraversamento pedonale del prospetto 1 devono essere soddisfatti considerando esclusivamente i punti M^* e I^* di figura 2 o i punti M^* di figura 3, con $x = 1, \dots, n$ ove n è il numero di punti lungo l'asse trasversale associati al dato senso di marcia.

Il valore di illuminamento verticale nei punti A1, A2, A3 e A4 e B1, B2, B3 e B4 in figura 2 e nei punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3 deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse (M^* e I_x) per le strade illuminate ed essere maggiore o uguale al 40% del valore minimo ottenuto su punti in asse (M_x e I^*) per le strade non illuminate.

In deroga a quanto previsto dalla UNI 11248, è ammesso un sovradimensionamento massimo del 50% rispetto ai valori previsti dalla categoria illuminotecnica del prospetto 1.

Nel caso di strade a doppio senso di marcia i requisiti sopra descritti devono essere soddisfatti per entrambi i sensi di marcia.

A scelta del progettista, i valori richiesti di illuminamento possono essere ottenuti considerando esclusivamente il contributo dell'impianto specifico dell'attraversamento pedonale o anche il contributo dell'impianto di illuminazione previsto per le altre zone di studio.

La scelta deve essere specificata nel progetto.

Griglia di Calcolo

Nel caso di zone di studio per l'attraversamento pedonale la griglia è specificata per le:

- **strade a doppio senso di circolazione:** in figura 2.
- **strade a senso unico di circolazione:** in figura 3.

Nelle figure le frecce sono perpendicolari all'ipotetica superficie sulla quale è valutato l'illuminamento verticale e individuano il semispazio dal quale proviene la luce che incide sulla superficie stessa.

Nella definizione dei punti della griglia valgono le seguenti regole:

1) I punti lungo l'asse trasversale della strada passante per il centro della zona di studio per l'attraversamento pedonale (punti M* e 1* in figura 2 e punti M* in figura 3) hanno interdistanza costante, p, non maggiore di 1 m e per:

- **strade a doppio senso di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra rispetto al senso di marcia preso come riferimento e terminano al limite sinistro della zona di presa in carico, riferita al senso di marcia preso come riferimento;

- **strade a senso unico di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra e terminano al limite sinistro della zona di attesa a sinistra rispetto al senso di marcia.

2) L'interdistanza p e il numero dei punti devono essere calcolati in modo che il primo e l'ultimo punto cadano rispettivamente sul limite sinistro e destro sopra definiti.

3) Ulteriori punti sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa (punti A2, A3 e B2, B3 in figura 2 e punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3).

Per le zone di presa in carico, ulteriori punti sono posizionati ai due vertici esterni (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia) di ciascuna zona (punti A1, A4, e B1, B4 in figura 2).

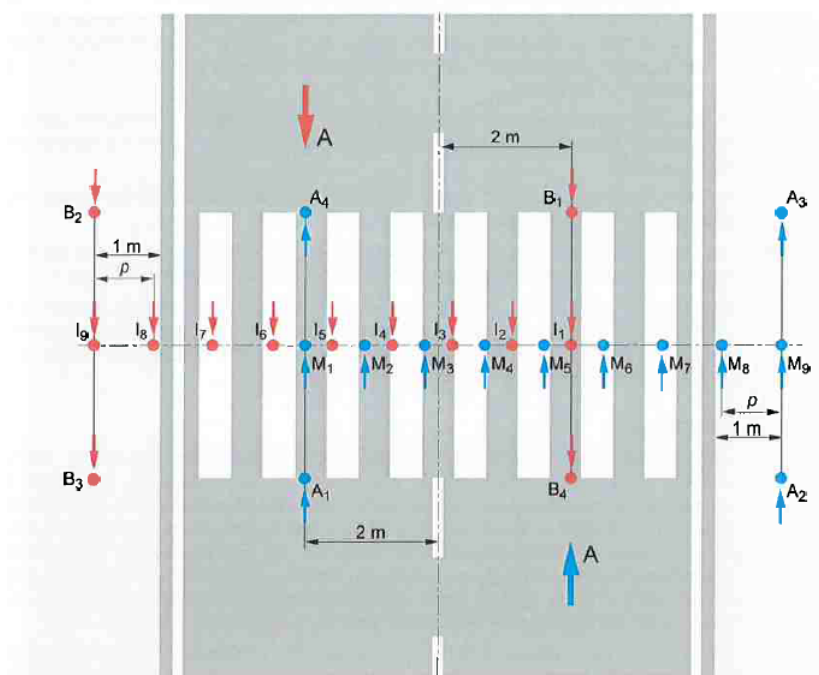
Tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1 m rispetto al piano stradale.

figura 2 Definizione della griglia di calcolo nel caso di strada a doppio senso di marcia

Legenda

A Senso di marcia

p Interdistanza



3.4.3.2 Attraversamento 2 su Tangenziale Losi

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

Attraversamento 2: attraversamento pedonale su Tangenziale Losi in prossimità della nuova rotatoria;

Si riportano di seguito i passaggi normativi effettuati per determinare i parametri illuminotecnici da soddisfare.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Tratto tra rotatoria nord esistente (autotrasportatori) fino alla rotatoria di progetto incrocio via Guastalla: cat.E (unica carreggiata) strada urbana di interquartiere, limite 50km/h.

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
E	50	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria E	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
E	M3	+0	M3

Illuminazione attraversamento 2 su Tangenziale Losi secondo la Legge Regionale dell'Emilia Romagna n° 19/2003

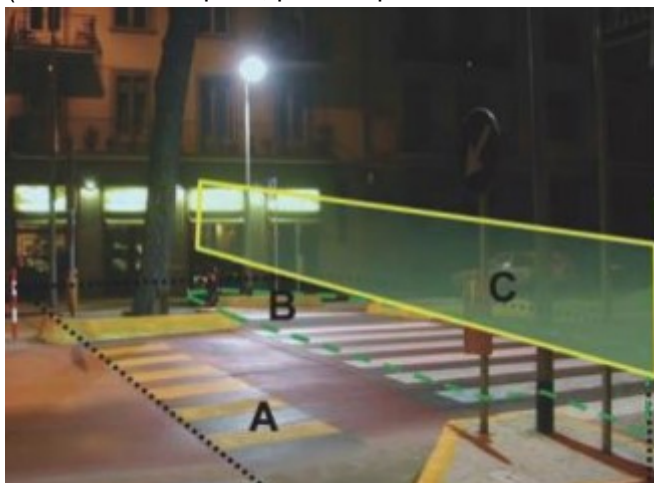
La zona di studio del passaggio pedonale considera:

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

Come definito nell'Allegato F, comma 3.1 *Illuminazione degli attraversamenti pedonali*, il valore di riferimento da tenere presente per definire opportuni livelli di prestazione visiva sono quelli dell'illuminamento verticale (EV) da Tabella 16.

Nella progettazione vanno considerate tre differenti aree:

- la zona A: avvicinamento al percorso la cui larghezza è pari a circa tre volte il passaggio pedonale e la cui lunghezza deve comprendere i marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona B: il passaggio vero e proprio, la cui larghezza è comprensiva dei marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona C: relativa al piano verticale del passaggio, la cui larghezza è comprensiva della zona del marciapiede (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata).



Calcolo dell'illuminamento medio

Per la zona A è necessario incrementare la categoria illuminotecnica di un punto (oppure anche di più punti in virtù della maggiore o minore pericolosità del passaggio) e quindi definire la corretta categoria C di progetto in base a quanto indicato dalla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica di progetto= M3

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **CE2 (Illuminamento medio $\geq 20\text{lux}$; Uniformità generale dell'illuminamento $\geq 0,4$)**

Per la zona B (sulla "zebra") occorre creare un fascio di luce maggiormente concentrato. Per ottenere questo risultato si suggerisce di aumentare di un ulteriore punto la categoria C considerata per la zona A.

Categoria illuminotecnica ZONA A maggiorata di un livello=C1

Categoria C1----->Classe EN 13201-2: **CE1 (Illuminamento medio $\geq 30\text{lux}$; Uniformità generale dell'illuminamento $\geq 0,4$)**

Per la **zona C**, occorre fornire un adeguato illuminamento verticale E_v corrispondente al valore assunto per la zona B (eventualmente aumentato di una ulteriore categoria) che possa fornire il massimo livello di contrasto e quindi consenta la corretta individuazione dei pedoni, in virtù del livello di illuminazione dell'ambiente circostante, della velocità di percorrenza della strada, delle diverse altezze di visione per le diverse tipologie di veicoli e di tutti quegli altri parametri che il progettista riterrà necessario prendere in considerazione.

Categoria illuminotecnica ZONA B=C1 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria EV3

Categoria EV3----->Classe EN 13201-2: **EV3 (Illuminamento minimo del piano verticale $\geq 10,00\text{lux}$)**

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Illuminazione attraversamento 2 su Tangenziale Losi secondo la Norma UNI /TS 11726

Nel caso di strada illuminata in cui il progetto rientra, nella zona di studio per l'attraversamento pedonale, ricordando che le condizioni di luminosità ambientale sono già considerate nell'analisi dei rischi (vedi paragrafo precedente 2.2) per definire le categorie illuminotecniche di pertinenza della strada in conformità alla UNI 11248, si deve adottare la categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale secondo il prospetto 1.

La categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada risulta, da prospetto 1 della norma UNI 11726:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
E	M3	0	M3	EV2

Categoria EV2-----> Classe EN 13201-2: **EV2 (Illuminamento minimo del piano verticale $\geq 30\text{lux}$)**

Requisiti illuminotecnici

I requisiti della categoria illuminotecnica per la zona di studio dell'attraversamento pedonale del prospetto 1 devono essere soddisfatti considerando esclusivamente i punti M^* e I^* di figura 2 o i punti M^* di figura 3, con $x = 1, \dots, n$ ove n è il numero di punti lungo l'asse trasversale associati al dato senso di marcia.

Il valore di illuminamento verticale nei punti A1, A2, A3 e A4 e B1, B2, B3 e B4 in figura 2 e nei punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3 deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse (M^* e I^*) per le strade illuminate ed essere maggiore o uguale al 40% del valore minimo ottenuto su punti in asse (M_x e I^*) per le strade non illuminate.

In deroga a quanto previsto dalla UNI 11248, è ammesso un sovradimensionamento massimo del 50% rispetto ai valori previsti dalla categoria illuminotecnica del prospetto 1.

Nel caso di strade a doppio senso di marcia i requisiti sopra descritti devono essere soddisfatti per entrambi i sensi di marcia.

A scelta del progettista, i valori richiesti di illuminamento possono essere ottenuti considerando esclusivamente il contributo dell'impianto specifico dell'attraversamento pedonale o anche il contributo dell'impianto di illuminazione previsto per le altre zone di studio.

La scelta deve essere specificata nel progetto.

Griglia di Calcolo

Nel caso di zone di studio per l'attraversamento pedonale la griglia è specificata per le:

- **strade a doppio senso di circolazione:** in figura 2.
- **strade a senso unico di circolazione:** in figura 3.

Nelle figure le frecce sono perpendicolari all'ipotetica superficie sulla quale è valutato l'illuminamento verticale e individuano il semispazio dal quale proviene la luce che incide sulla superficie stessa.

Nella definizione dei punti della griglia valgono le seguenti regole:

1) I punti lungo l'asse trasversale della strada passante per il centro della zona di studio per l'attraversamento pedonale (punti M^* e I^* in figura 2 e punti M^* in figura 3) hanno interdistanza costante, p , non maggiore di 1 m e per:

- **strade a doppio senso di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra rispetto al senso di marcia preso come riferimento e terminano al limite sinistro della zona di presa in carico, riferita al senso di marcia preso come riferimento;

- **strade a senso unico di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra e terminano al limite sinistro della zona di attesa a sinistra rispetto al senso di marcia.

2) L'interdistanza p e il numero dei punti devono essere calcolati in modo che il primo e l'ultimo punto cadano rispettivamente sul limite sinistro e destro sopra definiti.

3) Ulteriori punti sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa (punti A2, A3 e B2, B3 in figura 2 e punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3).

Per le zone di presa in carico, ulteriori punti sono posizionati ai due vertici esterni (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia) di ciascuna zona (punti A1, A4, e B1, B4 in figura 2).

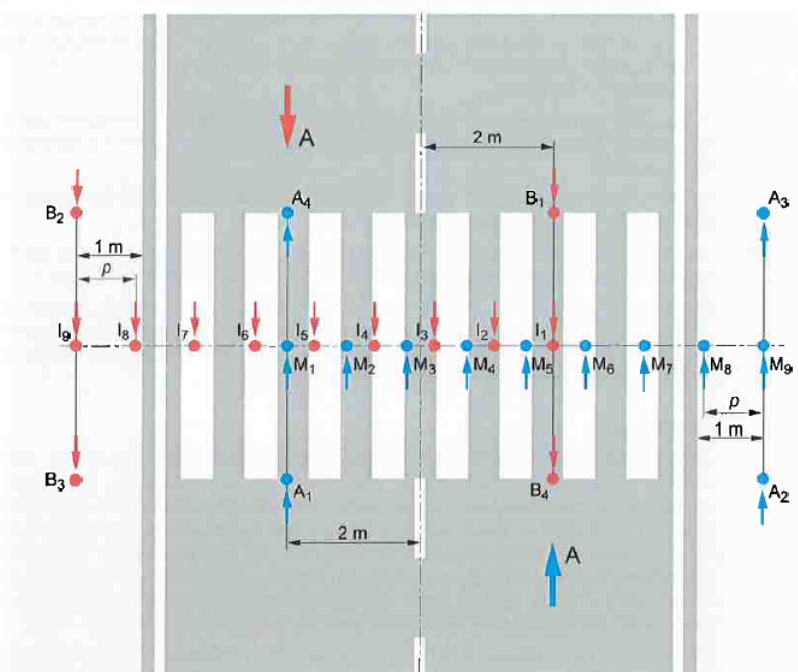
Tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1 m rispetto al piano stradale.

figura 2 Definizione della griglia di calcolo nel caso di strada a doppio senso di marcia

Legenda

A Senso di marcia

p Interdistanza



3.4.3.3 Attraversamento 3-4 su via Guastalla

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

Attraversamento 3-4: attraversamento pedonale su Via Guastalla in prossimità della nuova rotatoria;

Si riportano di seguito i passaggi normativi effettuati per determinare i parametri illuminotecnici da soddisfare.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Via Guastalla: strada urbana di quartiere, limite 50km/h.

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
E	50	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria E	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
E	M3	+0	M3

Illuminazione attraversamento 3-4 su via Guastalla secondo la Legge Regionale dell'Emilia Romagna n° 19/2003

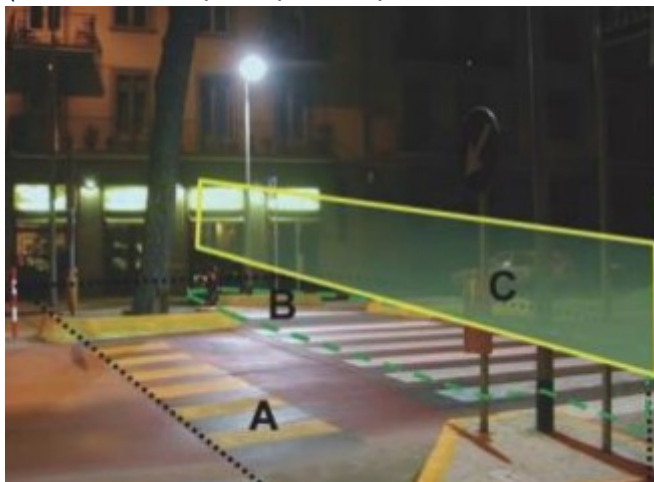
La zona di studio del passaggio pedonale considera:

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

Come definito nell' Allegato F, comma 3.1 *Illuminazione degli attraversamenti pedonali*, il valore di riferimento da tenere presente per definire opportuni livelli di prestazione visiva sono quelli dell'illuminamento verticale (EV) da Tabella 16.

Nella progettazione vanno considerate tre differenti aree:

- la zona A: avvicinamento al percorso la cui larghezza è pari a circa tre volte il passaggio pedonale e la cui lunghezza deve comprendere i marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona B: il passaggio vero e proprio, la cui larghezza è comprensiva dei marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- zona C: relativa al piano verticale del passaggio, la cui larghezza è comprensiva della zona del marciapiede (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata).



Calcolo dell'illuminamento medio

Per la **zona A** è necessario incrementare la categoria illuminotecnica di un punto (oppure anche di più punti in virtù della maggiore o minore pericolosità del passaggio) e quindi definire la corretta categoria C di progetto in base a quanto indicato dalla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica di progetto= M3

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **CE2 (Illuminamento medio \geq 20lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Per la **zona B** (sulla "zebra") occorre creare un fascio di luce maggiormente concentrato. Per ottenere questo risultato si suggerisce di aumentare di un ulteriore punto la categoria C considerata per la zona A.

Categoria illuminotecnica ZONA A maggiorata di un livello=C1

Categoria C1----->Classe EN 13201-2: **CE1 (Illuminamento medio \geq 30lux; Uniformità generale dell'illuminamento \geq 0,4)**

Per la **zona C**, occorre fornire un adeguato illuminamento verticale E_v corrispondente al valore assunto per la zona B (eventualmente aumentato di una ulteriore categoria) che possa fornire il massimo livello di contrasto e quindi consenta la corretta individuazione dei pedoni, in virtù del livello di illuminazione dell'ambiente circostante, della velocità di percorrenza della strada, delle diverse altezze di visione per le diverse tipologie di veicoli e di tutti quegli altri parametri che il progettista riterrà necessario prendere in considerazione.

Categoria illuminotecnica ZONA B=C1 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria EV3

Categoria EV3----->Classe EN 13201-2: **EV3 (Illuminamento minimo del piano verticale \geq 10,00lux)**

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

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

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

Illuminazione attraversamento 3-4 su via Guastalla secondo la Norma UNI /TS 11726

Nel caso di strada illuminata in cui il progetto rientra, nella zona di studio per l'attraversamento pedonale, ricordando che le condizioni di luminosità ambientale sono già considerate nell'analisi dei rischi (vedi paragrafo precedente 2.2) per definire le categorie illuminotecniche di pertinenza della strada in conformità alla UNI 11248, si deve adottare la categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale secondo il prospetto 1.

La categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada risulta, da prospetto 1 della norma UNI 11726:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
E	M3	0	M3	EV2

Categoria EV2-----> Classe EN 13201-2: **EV2 (Illuminamento minimo del piano verticale $\geq 30\text{lux}$)**

Requisiti illuminotecnici

I requisiti della categoria illuminotecnica per la zona di studio dell'attraversamento pedonale del prospetto 1 devono essere soddisfatti considerando esclusivamente i punti M^* e I^* di figura 2 o i punti M^* di figura 3, con $x = 1, \dots, n$ ove n è il numero di punti lungo l'asse trasversale associati al dato senso di marcia.

Il valore di illuminamento verticale nei punti A1, A2, A3 e A4 e B1, B2, B3 e B4 in figura 2 e nei punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3 deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse (M^* e I_x) per le strade illuminate ed essere maggiore o uguale al 40% del valore minimo ottenuto su punti in asse (M_x e I^*) per le strade non illuminate.

In deroga a quanto previsto dalla UNI 11248, è ammesso un sovradimensionamento massimo del 50% rispetto ai valori previsti dalla categoria illuminotecnica del prospetto 1.

Nel caso di strade a doppio senso di marcia i requisiti sopra descritti devono essere soddisfatti per entrambi i sensi di marcia.

A scelta del progettista, i valori richiesti di illuminamento possono essere ottenuti considerando esclusivamente il contributo dell'impianto specifico dell'attraversamento pedonale o anche il contributo dell'impianto di illuminazione previsto per le altre zone di studio.

La scelta deve essere specificata nel progetto.

Griglia di Calcolo

Nel caso di zone di studio per l'attraversamento pedonale la griglia è specificata per le:

- **strade a doppio senso di circolazione:** in figura 2.
- **strade a senso unico di circolazione:** in figura 3.

Nelle figure le frecce sono perpendicolari all'ipotetica superficie sulla quale è valutato l'illuminamento verticale e individuano il semispazio dal quale proviene la luce che incide sulla superficie stessa.

Nella definizione dei punti della griglia valgono le seguenti regole:

1) I punti lungo l'asse trasversale della strada passante per il centro della zona di studio per l'attraversamento pedonale (punti M* e 1* in figura 2 e punti M* in figura 3) hanno interdistanza costante, p, non maggiore di 1 m e per:

- **strade a doppio senso di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra rispetto al senso di marcia preso come riferimento e terminano al limite sinistro della zona di presa in carico, riferita al senso di marcia preso come riferimento;

- **strade a senso unico di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra e terminano al limite sinistro della zona di attesa a sinistra rispetto al senso di marcia.

2) L'interdistanza p e il numero dei punti devono essere calcolati in modo che il primo e l'ultimo punto cadano rispettivamente sul limite sinistro e destro sopra definiti.

3) Ulteriori punti sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa (punti A2, A3 e B2, B3 in figura 2 e punti A1, A2, A3 e A4 in figura 3).

Per le zone di presa in carico, ulteriori punti sono posizionati ai due vertici esterni (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia) di ciascuna zona (punti A1, A4, e B1, B4 in figura 2).

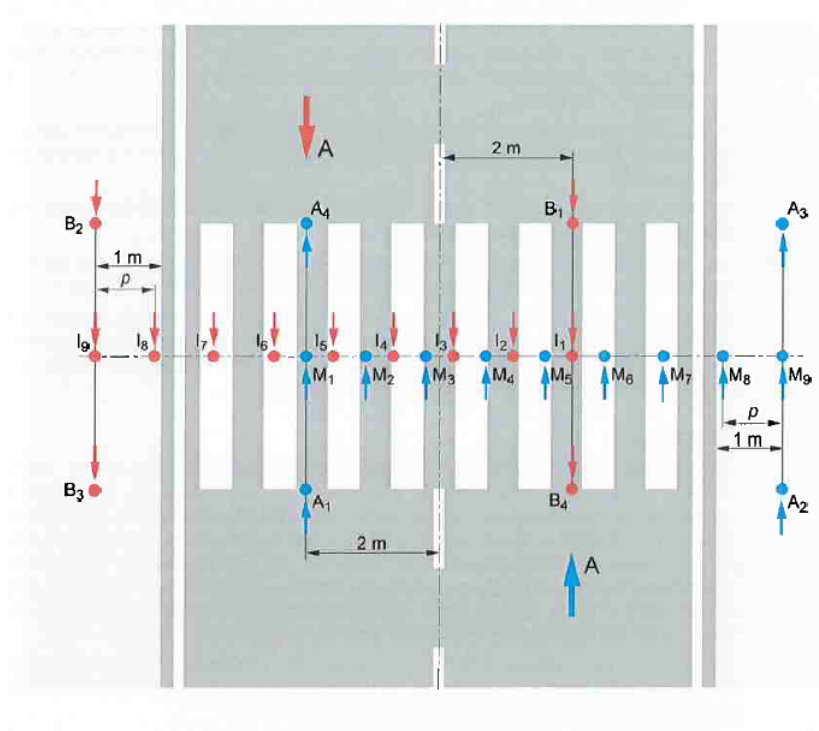
Tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1 m rispetto al piano stradale.

figura 2 Definizione della griglia di calcolo nel caso di strada a doppio senso di marcia

Legenda

A Senso di marcia

p Interdistanza



3.4.4 Innessi su rotatorie Via Guastalla – Via dell'industria e sulla rotatoria di S.P 413 Romana

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di un nuovo tratto stradale, la Bretella, che è per caratteristiche associabile ad una strada di categoria C1 - strade di servizio alle strade extraurbane secondaria con velocità limite di 70 – 90 km/h - corrispondente alla categoria illuminotecnica di ingresso M3. La Bretella si innesta su due rotatorie già esistenti, rispettivamente su Via Guastalla e sulla S.P 413 Romana.

Si è deciso di inserire degli apparecchi in prossimità delle due rotatorie esistenti per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate con lo scopo di creare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
C1	70-90	M3

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria C	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	----	----	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	----	----	
Rischio aggressione	----	----	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

* La pendenza della strada si mantiene tra lo 0,00 % e 0,50 %

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
C1	M3	+0	M3

Il progetto dell'illuminazione delle intersezioni a rotatoria è disciplinato dall'ALLEGATO F capitolo 3.2.

Le intersezioni a rotatoria per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Categoria illuminotecnica di progetto delle strade di accesso precedentemente analizzate = M3

Come previsto al punto *Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita illuminati*, in cui rientra la rotonda in progetto, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade maggiorata di un livello, facendo riferimento alla Tabella 16.

Categoria illuminotecnica maggiorata di un livello=M2 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria C2

Categoria C2----->Classe EN 13201-2: **C2 (Illuminamento medio $\geq 20\text{lux}$; Uniformità generale dell'illuminamento $\geq 0,4$)**

Prospetto 2 - EN 13201-2:

prospetto 2 Categorie Illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale

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

3.4.5 Pista Ciclabile_Collegamento Zona Autrasportatori

Quest'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione pubblica dedicato all'inserimento di:

- una pista ciclabile che va da via Remesina interna a Strada Statale Romana Nord

Entrambe le strade su cui si inserisce la pista ciclabile sono per caratteristiche associabili a strade di categoria F – strade locali extraurbane con velocità limite di 50 km/h - corrispondente alla categoria illuminotecnica di ingresso M4.

Categoria illuminotecnica di ingresso:

Da Tabella 1-allegato F

Tipo di Strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di ingresso
F	50	M4

Analisi dei rischi:

Rispetto al tipo di strada e alle sue specifiche caratteristiche si è effettuata l'analisi dei rischi sui parametri della Tabella 6-allegato F, rispetto al livello base di Tabella 5-allegato F.

Parametro di influenza	Livello base (Tab.5) per strada di categoria F	Analisi rischi	da Tabella 6
Flusso di traffico	elevato	elevato	
Complessità campo visivo	normale	normale	
Zone di conflitto	non cospicue	non cospicue	
Dispositivi rallentatori	assenti	assenti	
Rischio aggressione	normale	normale	
Pendenza media *	----	----	
Livello luminoso dell'ambiente	----	----	
Pedoni	----	----	
Variazione di categoria $\Delta = +0$			

* La pendenza della strada si mantiene tra lo 0,00 % e 1 %

A seguito del risultato dell'Analisi dei Rischi si ottiene la classe in base alla quale il tecnico progetta l'impianto, ovvero la seguente

Categoria illuminotecnica di progetto:

Tipo di Strada	Categoria illuminotecnica di ingresso (Tab.1)	Risultato Analisi dei rischi (Δ)	Categoria illuminotecnica di progetto
F	M4	+0	M4

Il progetto dell'illuminazione delle intersezioni a rotatoria è disciplinato dall'ALLEGATO F capitolo 3.2.

Le intersezioni a rotatoria per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, devono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull'abbagliamento debilitante.

Categoria illuminotecnica di progetto delle strade di accesso precedentemente analizzate = M4

Anche per le piste ciclabili si effettua una comparazione delle categorie illuminotecniche tra aree contigue e adiacenti facendo riferimento alla Tabella 16 dell'allegato F.

Categoria illuminotecnica =M4 che da Tabella 16 corrisponde alla categoria P2

Categoria P2-----> Classe EN 13201-2: **P2 (Illuminamento medio $\geq 10\text{lux}$);**

Prospetto 3 - EN 13201-2:

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

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

3.5 Calcoli illuminotecnici e certificati

Si allegano nella parte finale della presente relazione, capitolo 8, i calcoli illuminotecnici e i certificati relativi all'impianto in progetto.

4 Verifica interferenze linea Alta Tensione

Nel posizionamento degli apparati impiantistici e in particolare delle armature stradali in progetto, per l'intervento relativo allo **“Completamento della Tangenziale Nord-Ovest nel tratto tra Via Guastalla e S.P.413 Romana Nord (Bretella dei Fossoli) – Nuova Rotatoria Via Quattro Pilastri”** è stato tenuto conto della attuale linea di Alta Tensione di Terna che attraversa la zona in progetto.

Nel dettaglio l'area di intervento è attraversata dal seguente elettrodotto a 132 kV identificato col numero **n. 23130E1 “Carpi Nord – Carpi Fossoli cd Carpi”**.

Nella progettazione di opere in prossimità degli elettrodotti è stato tenuto conto delle seguenti normative:

1. d.m. 21 marzo 1988, n. 449 (G.U. 5 aprile 1988, n. 79, S.O.) e s.m.i. “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne”;
2. legge 22 febbraio 2001, n. 36 (G.U. 7 marzo 2001, n.55) “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici e elettromagnetici”;
3. d.p.c.m. 8 luglio 2003 (G.U. 29 agosto 2003, n.200) “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
4. d.lgs. 9 aprile 2008, n.81 (G.U. 30 aprile 2008, n.101, S.O. n. 108) e s.m.i. “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

In base al DM 21.03.1988 n. 449 art. 2.1.06 a), la distanza minima dai conduttori al piano della strada dovrà essere pari ad almeno 8,98 metri:

$$7 + 0,015 U$$

dove U nel caso degli elettrodotti interferenti è pari a 132 kV.

Inoltre i sostegni e relative fondazioni non devono avere alcun punto fuori terra ad una distanza orizzontale dalle opere in oggetto, espressa in metri, inferiore a 7 metri.

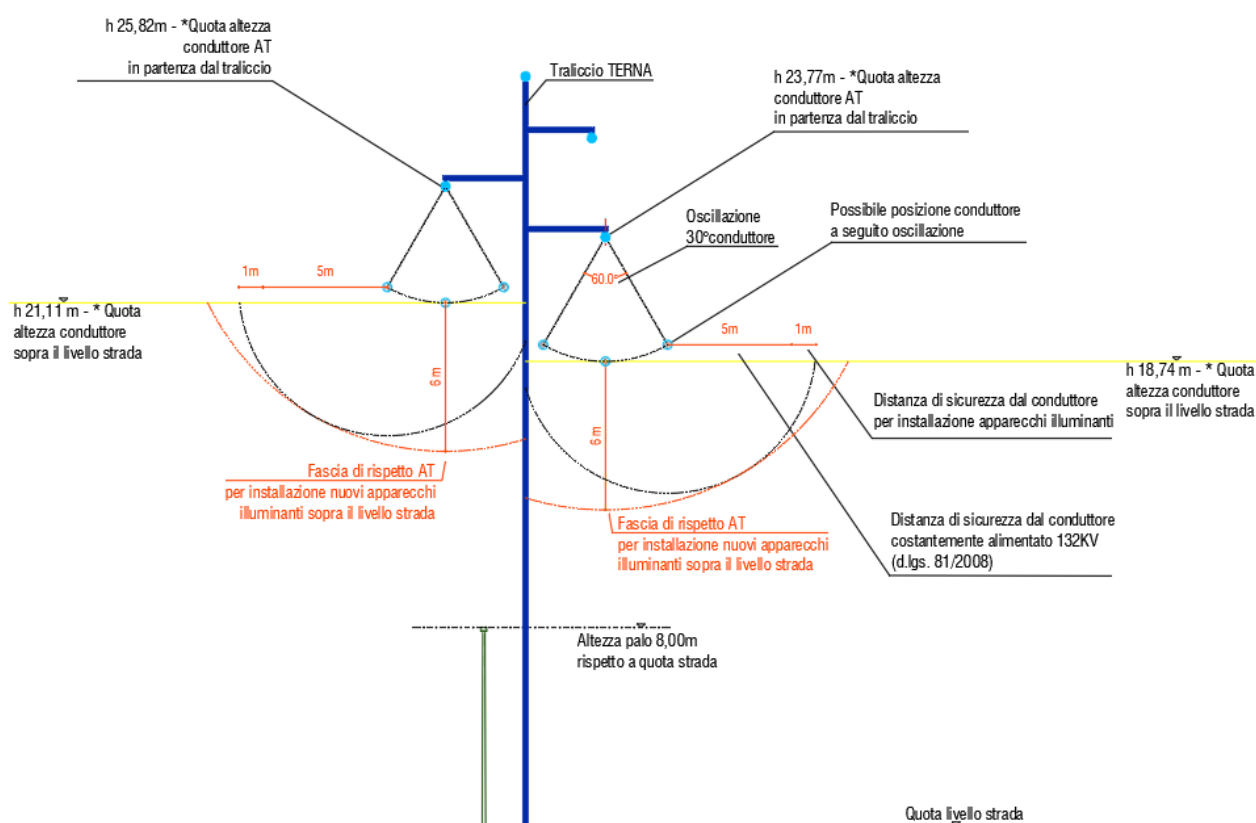
Una volta verificato il rispetto della distanza minima dai conduttori alla sede stradale, per l'installazione dell'impianto di illuminazione sono state condotte ulteriori verifiche ai sensi dell' allegato IX d.lgs.81/2008, dato che i conduttori sono costantemente alimentati alla tensione di 132.000 V e che l'avvicinarsi ad essi a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge (artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008), in questo caso 5 m, e dalle Norme CEI EN 50110 e CEI 11-27, sia pure tramite l'impiego di attrezzi, materiali e mezzi mobili (con particolare riguardo all'utilizzo di gru), costituisce pericolo mortale.

Attraverso il rilievo topografico riportato negli elaborati grafici BR_RI_B001_10_5016, BR_RI_B002_10_5016, BR_RI_B003_10_5016 e la relazione BR_RI_RI01_10_5016, è stato possibile valutare l'esistenza di una interferenza tra il passaggio dell'elettrodotto in prossimità della nuova rotatoria di Via Quattro Pilastri e i pali dell'illuminazione.

Tenendo conto dell'oscillazione dei conduttori pari a 30° come richiesto dalla normativa, si è stabilita una fascia di rispetto dai conduttori stessi pari a 6m:

- 5m richiesti dalla normativa
- + 1m ulteriore in via cautelativa per mezzi meccanici di manutenzione

In tale fascia NON vi sono interferenze con l'apparecchio scelto per il progetto.



Inoltre, mediante il progetto Realizzazione di una rotatoria nell'incrocio tra via Guastalla e dell'Industria con conseguente eliminazione dell'impianto semaforico (tav. A_02.11_Planimetria impianto di P.I. sviluppo reti P.I., particolare schema elettrico, predisposizione impianto semaforico e videosorveglianza) è stato possibile intercettare la fascia di rispetto da considerare per i nuovi apparecchi che andranno installati per l'innesto della Bretella con la rotatoria di Via Guastalla e Via dell'industria.

L'installazione dell'impianto di illuminazione stradale dovrà essere pertanto conforme a quanto previsto dal d.m. 449/1988, **dovrà tenere conto dello sbandamento dei conduttori e della catenaria assunta da questi alla temperatura di 40 °C**, e da quanto previsto dall'art. 83 del d.lgs. 81/2008.

Sarà fondamentale in fase di progettazione esecutiva confrontarsi con Terna per conoscere le posizioni effettive delle catenarie dei conduttori presenti nell'area di intervento, in determinate condizioni (temperatura 40°) come richiesto dalla normativa vigente, per la verifica finale del posizionamento delle armature stradali al di fuori delle aree di rispetto.

4.1 Linee BT e telefoniche

Per quanto riguarda le ulteriori linee telefoniche e BT presenti attualmente nell'area di intervento in prossimità della rotatoria di Via Quattro Pilastri, il progetto ne prevede l'interramento e pertanto non sono state evidenziate ulteriori fasce di rispetto da considerare nel progetto dell'impianto di illuminazione stradale.

5 Impianto elettrico di distribuzione

5.1 Generalità

L'alimentazione di energia elettrica a servizio dei singoli impianti avverrà, da parte dell'ente distributore, con linee BT attestate al singolo contatore di energia (posizione individuata negli elaborati grafici allegati).

5.2 Rete BT di distribuzione

In corrispondenza di ogni impianto presente nel progetto - Innesto rotatoria esistente Zona Autotrasportatori, Rotatoria Via Quattro Pilastri, Rotatoria Nuovo Ospedale, Innesto rotatoria esistente Via Guastalla e Via dell'Industria, Rotatoria Tangenziale Losi e Via Guastalla, Pista Ciclabile Collegamento Zona Autotrasportatori - sarà installato il relativo Quadro di illuminazione (QE ILL), nelle posizioni identificate negli elaborati grafici allegati BR_IE_B001_10 e BR_IE_B002_10.

Il quadro di distribuzione, del tipo modulare con involucro in vetroresina, sarà dotato di due vani: il primo per l'alloggiamento del gruppo di misura dell'ente distributore e il secondo per l'alloggiamento del gruppo di potenza integrato che consente l'effettuazione dell'accensione e spegnimento automatico dell'impianto.

L'armadio stradale per la distribuzione secondaria dei circuiti luce dovrà essere completo di basamento ed equipaggiato con tutto il materiale elettrico necessario alla corretta alimentazione e protezione degli impianti ad esso sottesi.

A valle del quadro di comando partiranno più linee di alimentazione di tutti i corpi illuminanti afferenti a quel quadro con una distribuzione trifase con neutro sino al punto di derivazione della linea (realizzato all'interno di apposito pozzetto), dal quale sarà derivata l'alimentazione per ogni singolo apparecchio.

Le linee BT di distribuzione saranno interrate in cavidotti per l'alimentazione degli impianti a servizio delle diverse opere, costituiti da tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 110 mm.

I cavi saranno a norma CPR, del tipo FG16R16, unipolari, delle sezioni indicate sugli elaborati di calcolo e dimensionamento.

La distribuzione terminale, dalla derivazione nel pozzetto al corpo illuminante, verrà realizzata in cavo multipolare, sempre a norma CPR, del tipo FG16OR16.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti avverrà dalle cassette di derivazione poste all'interno dei loro sostegni, costituite da morsettiera in classe di isolamento II provvista di un fusibile, per ciascun corpo illuminante, a protezione della fase.

6 DIMENSIONAMENTO RETE ELETTRICA

6.1 Generalità

Il dimensionamento della rete elettrica è stato effettuato sulla base delle Norme CEI 64-8/4 per quanto attiene le prescrizioni sulla sicurezza (verifica della protezione dai sovraccarichi, dai cortocircuiti e dai contatti indiretti) mentre per quanto relativo alla portata dei cavi è stato fatto riferimento alla Norma 64-8/5 e CEI-UNEL 35024/1-2.

Il calcolo della sezione dei cavi è stato fatto prendendo a riferimento la potenza sottesa al cavo stesso nonché la massima caduta di tensione considerata per quel circuito; su ciascun circuito la caduta di tensione totale è stata contenuta nei limiti del 4% per i circuiti di illuminazione che rappresenta un valore ottimale per il buon funzionamento di tutti gli apparati.

6.2 Calcolo della sezione dei cavi

Il calcolo della sezione dei cavi dei vari circuiti è stato sviluppato sulla base delle Norme sopra citate considerando le condizioni di posa e la corrente nominale d'impiego.

Tale dimensionamento è strettamente connesso con altre verifiche e pertanto sarà eseguito in modo coordinato con queste. I risultati del dimensionamento sono stati sviluppati con un programma di calcolo informatico.

6.3 Verifica della protezione da sovraccarico

La verifica della protezione dai sovraccarichi è stata effettuata sulla base della Norme CEI 64-8 che stabilisce il rapporto tra le caratteristiche della conduttura e dell'organo di protezione.

Tale relazione stabilisce quanto segue:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ ed } I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove:

I_b : corrente d'impiego,

I_n : corrente nominale del dispositivo di protezione, I_z : portata della conduttura,

I_f : corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

6.4 Verifica protezione da cortocircuito

La verifica della protezione dai cortocircuiti è stata effettuata sulla base della Norme CEI 64-8 che stabilisce il rapporto tra le caratteristiche della conduttura e l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito.

$$a) I^2 t \leq k^2 S^2$$

Tale relazione stabilisce:

Dove:

$I^2 t$: integrale di Joule lasciato passare dall'organo di protezione della conduttura, S : sezione del cavo;

k: coefficiente che tiene conto del tipo di cavo; (143 per cavi isolati in EPR/XLPE).

7 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

7.1 Apparecchi per l'illuminazione stradale

L'illuminazione stradale verrà assicurata da apparecchi con lampade LED delle quali si riportano le caratteristiche principali:

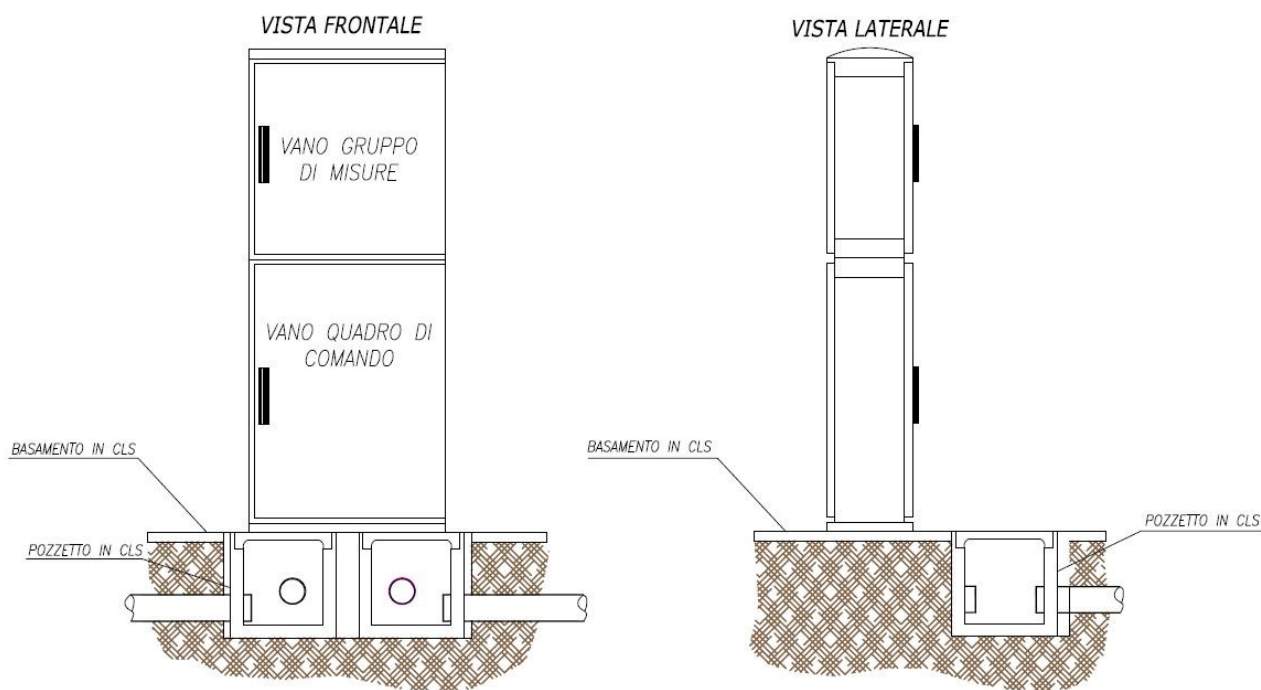
- Peso massimo: 9,32 Kg (pista ciclabile 8,5 kg).
- Resistenza agli urti: IK08 (pista ciclabile IK10).
- Grado IP66 (pista ciclabile IK10).
- Classe di isolamento: CLASSE 2 (pista ciclabile classe I).
- Tensione di alimentazione: 220/240V 50/60Hz.
- Alimentatore: Tipo elettronico (a richiesta anche dimmerabile – 1/10V).
- Possibilità di telecomando: ad onde convogliate o wi-fi.
- Circuito di riduzione di potenza del 50%, attivato 3 ore prima e 5 ore dopo la mezzanotte calcolata.
- Potenza apparecchi: da 78 W a 30 W.
- Flusso apparecchi: da 10888 lm a 4160 lm.
- Temperatura di funzionamento: Ta comprese tra -20°C e +50°C.
- Temperatura di colore della sorgente LED: 3000K (attraversamenti 4000 K).
- CRI (indice di resa cromatica): 70 (pista ciclabile 80).
- Fattore del mantenimento del flusso luminoso: L90 10.000 h (pista ciclabile L80 60.000h).
- Tasso di guasto: B10 10.000 h (pista ciclabile B10 60.000h).
- Caratteristiche prodotto: Corpo e coperchio: alluminio stampato a iniezione verniciato a polvere texturizzato grigio chiaro e chiusura in vetro piano temprato (apparecchi parcheggio e area verde alluminio stampato a iniezione verniciato a polvere grigio e chiusura in vetro piano temprato). Viteria esterna: In acciaio INOX trattamento eco-lubric. (pista ciclabile Corpo in lega di alluminio primario estruso. Flangia di chiusura pressofusa realizzata in lega di alluminio primario. Viti in acciaio inox A4. Prodotto sottoposto a trattamento di anodizzazione galvanica suddiviso in fasi distinte: satinatura meccanica, sgrassatura superficiale, ossidazione anodica e infine fissaggio. Successivamente il prodotto viene verniciato eseguendo un processo a doppia mano in linea, il quale permette di creare un unico strato protettivo ad alto spessore. Questo crea una barriera contro gli agenti atmosferici e raggi UV, permettendo di raggiungere performance di resistenza alla corrosione in nebbia salina. L'incollaggio del diffusore è preceduto da un pre-trattamento superficiale con plasma a pressione atmosferica).
- Attacco testa palo o braccio universale diametro da 33 a 60 mm oppure opzionale da 60 a 76 mm (pista ciclabile testa palo Diam.102mm).
- Curve fotometriche dedicate a seconda dell'utilizzo.
- Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.

7.2 Armadi stradali

Gli armadi stradali per la distribuzione dei circuiti di illuminazione dovranno essere del tipo modulare con involucro in vetroresina, dotati di due vani; il primo per l'alloggiamento del gruppo di misura dell'ente distributore e il secondo per l'alloggiamento del gruppo di potenza integrato che consente l'effettuazione dell'accensione e spegnimento automatico dell'impianto.

L' armadio stradale per la distribuzione secondaria dei circuiti luce dovrà essere completo di basamento ed equipaggiato con tutto il materiale elettrico necessario alla corretta alimentazione e protezione degli impianti ad esso sottesi.

Nella figura successiva è riportato lo stralcio tipologico illustrativo, mentre si rimanda agli elaborati grafici descrittivi per una completa interpretazione dei riferimenti tecnici proposti a progetto.



Armadio distribuzione circuiti di illuminazione

Gli armadi dovranno essere dotati di basamento completo di pozzetto di manovra linee in cavo con chiusino in lamiera zincata a caldo (spessore minimo 7 mm), tubi corrugati in PVC Ø 63 annegati nella fondazione e telaio di sostegno per l'armadio costituito da profilo zincato a caldo con zanche a murare e con bulloneria in acciaio inox AISI 304.

7.3 Pali metallici

I pali di supporto ai corpi illuminanti, dovranno essere di tipo conico diritto ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW.

Dovranno essere realizzati in acciaio calmato tipo Fe 430 UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione $\geq 410 \text{ N/mm}^2$ e spessore minimo 4 mm; dovranno inoltre prevedere un trattamento di bitumazione interna.

Il processo di laminazione a caldo con macchina automatica a controllo elettronico deve consentire le seguenti tolleranze massime:

- sul diametro esterno: $\pm 3\%$
- sullo spessore: $\pm 0,3 \text{ mm}$.
- sulla lunghezza totale: $\pm 50 \text{ mm}$.
- sulla rettilineità: $0,3 \%$

Dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola della morsettiera deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP55 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi dimensioni 186x45 mm, posizionata a 500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- piastrina di messa a terra con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata all'interno dell'asola morsettiera a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- protezione base palo in guaina termorestringente bitumata di lunghezza 400 mm installata ripartendo tale lunghezza a 200 mm sopra piano calpestio e 200 mm sotto lo stesso

7.4 Fondazione per pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze.

Come indicato nei disegni tipici di progetto, è stata prevista la seguente tipologia di fondazione in funzione dell'interramento del plinto stesso:

- plinto interrato: dimensioni indicative 1000x1000x1000 mm;

All'Appaltatore opere impiantistiche sarà demandato l'onere della verifica statica del blocco di fondazione e della relativa relazione di calcolo.

Plinto interrato

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di miscela, inerte granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima, quadro- tondo 51/64, per una Rbk maggiore o uguale a 25 M/mm^2 (250 kg/cm^2);
- la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, ancora in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base dei pali e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata;

- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- per il pozzetto inglobato nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a progetto, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico da connettere alla via cavi. n.2 spezzoni di tubazione flessibile in PVC diametro esterno 110 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50 mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali;

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreni più adatti, gli stessi dovranno essere protetti da apposito sistema di ritenuta.

7.5 Cavi e conduttori per bassa tensione

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

Per quanto concerne il colore dell'isolamento dei conduttori si fa riferimento alla tabella UNEL 00722 e più precisamente:

- Fase R: nero
- Fase S: grigio
- Fase T: marrone
- Neutro: azzurro
- PE: giallo-verde

L'azzurro ed il giallo-verde non potranno essere utilizzati per altri servizi, nemmeno per gli impianti ausiliari, salvo quanto specificatamente previsto dalla normativa tecnica vigente.

Eventuali circuiti SELV dovranno avere colore diverso dagli altri circuiti.

I cavi per energia devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore:

- 1,5 mm² per circuiti luce
- 2,5 mm² per circuiti FM

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

A seconda delle applicazioni e delle specifiche di progetto, i cavi possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma), in accordo con le prescrizioni del CPR (regolamento Prodotti da Costruzione EU 305/2011):

- Senza guaina: FG17 450/750 V
- Con guaina in rame: FG16OR16 0,6/1 kV, FG16OM16 0,6/1 kV, FTG10(0)M1 0,6/1 kV
- Con guaina in alluminio: ARG7(0)R-0,6/1 kV

All'esterno e per impianti interrati saranno utilizzati cavi in alluminio corda rigida compatta in classe 2 (sezione $\geq 16\text{mm}^2$), con guaina PVC qualità Rz, (ad es. tipo ARG7(0)R-0,6/1 kV).

I cavi per i circuiti di comando e segnalazione devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore a 0.5 mm² e isolamento idoneo alle condizioni di posa.

Ferma restando la prescrizione di suddivisione in canalizzazioni diverse dei cavi afferenti a categorie diverse, tutti i cavi contenuti in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione massima prevista dai diversi sistemi presenti.

Le sezioni dei conduttori devono essere commisurate alle correnti di impiego e alla corrente nominale delle protezioni in modo che ne sia garantita la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti nelle reali condizioni di posa (al più può essere autorizzata, ove motivatamente richiesta, l'omissione della protezione contro i sovraccarichi nei circuiti di alimentazione di impianti di illuminazione, peraltro sempre auspicata).

Le sezioni dei conduttori inoltre devono garantire che le massime cadute di tensione tra l'origine dell'impianto e qualsiasi punto dell'impianto stesso non superino il 4%.

I cavi interrati direttamente o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente devono essere posati ad almeno 0.5 m di profondità e devono essere protetti con apposita lastra o tegolo. Non è prescritta alcuna profondità minima di installazione se il cavo risulta protetto meccanicamente nei confronti degli usuali attrezzi manuali di scavo da idonea protezione meccanica (ad es. tubazione di caratteristiche adeguate).

Le tubazioni interrate devono far capo a pozzetti di ispezione di adeguate dimensioni, dotati di robusti chiusini, specie per le aree carrabili.

Per quanto concerne tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte del Costruttore.

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile. I tipi di cavo da utilizzare, nonché la loro formazione, sono definiti negli altri documenti di progetto (in particolare si vedano gli schemi elettrici unifilari dei quadri).

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della DL):

- Dovranno avere le caratteristiche dimensionali e lo sviluppo indicati nei disegni di progetto
- Essere di materiale termoplastico (polietilene) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (> 450 N), in relazione al tipo di posa previsto
- Avere giunti di tipo a bicchiere, sigillati con apposito collante, ovvero di tipo filettato, per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo
- Essere posate a circa 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 5-10 cm di spessore; in ogni caso, la metodologia di posa deve essere coerente con il tipo di tubazione utilizzata, oltre che con le prescrizioni di enti pubblici eventualmente proprietari dei luoghi e di enti fornitori di sottoservizi, in tema di parallelismi ed incroci con gli tessi
- Sopra il cavidotto sarà posato nastro avvisatore in polietilene con dicitura e colore definiti in sede di progetto o DL
- Dovranno, in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e comunque ad intervalli indicativi di 30-40 m nei tratti rettilinei, attestarsi a pozzetti di ispezione completi di contrassegno di identificazione (scritta con vernice resistente o targhette fissate tramite tasselli ad espansione)
- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fon adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua al loro interno

- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno della tubazione
 - Il tratto entrante nel basamento del quadro elettrico deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua nello stesso
 - Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno del quadro elettrico dovranno essere chiuse e sigillate con tappo o passacavo stagno
 - Prima della chiusura degli scavi dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni
 - I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza
- In linea di principio, nello stesso tubo non dovranno essere presenti conduttori afferenti a servizi diversi, anche qualora funzionanti alla medesima tensione di esercizio.
- I tubi posati per riserva dovranno comunque essere dotati di opportuni fili-pilota, in materiale non soggetto a ruggine, e dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

8 ALLEGATI

Eventuali nomi o marchi commerciali presenti all'interno dei seguenti allegati, sono da ritenersi assolutamente non vincolanti. Gli articoli riportati sono unicamente stati utilizzati per la redazione dei calcoli e dei certificati, ed individuano le prestazioni attese dagli impianti. Resta inteso che le stesse prestazioni potranno essere ottenute anche da altri componenti non indicati nel presente elaborato. Le prestazioni complessive dei componenti elettrici (sia elettriche, che estetiche, che meccaniche) dovranno essere verificate anche nei restanti elaborati che costituiscono il progetto.

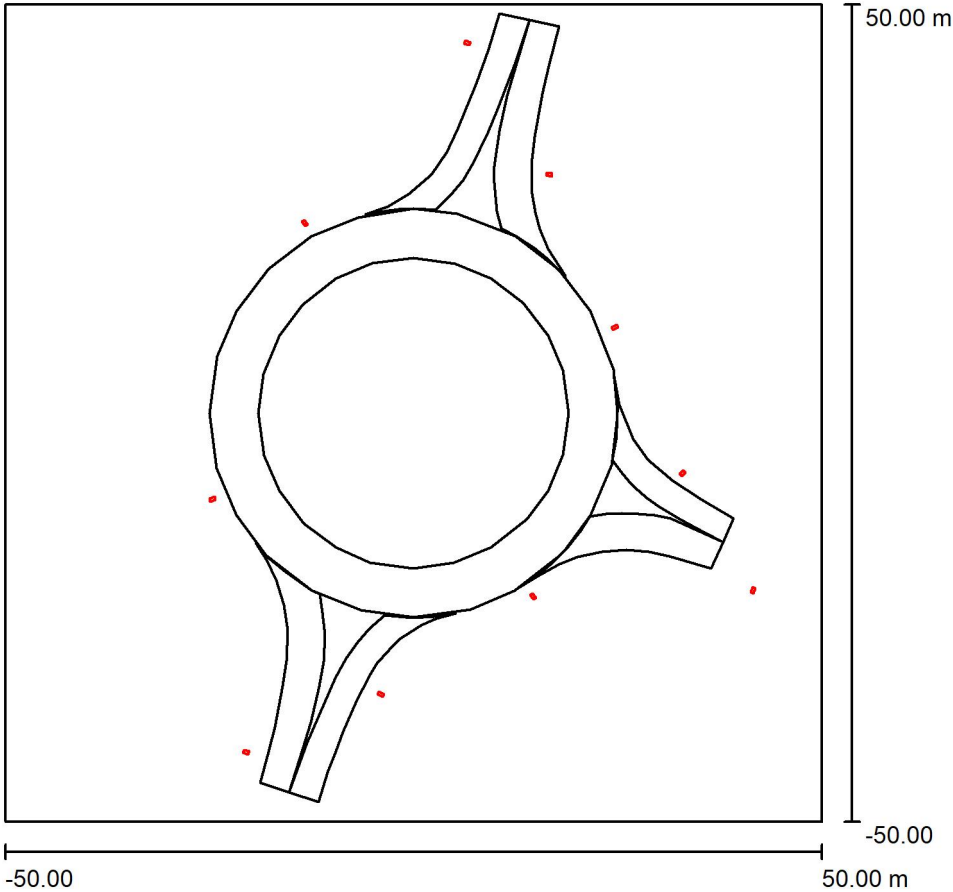
In modo analogo, eventuali calcoli eseguiti con software specifico di una casa costruttrice (ad esempio i calcoli illuminotecnici) non obbligano all'utilizzo della medesima casa costruttrice per la fornitura delle relative apparecchiature; in fase realizzative l'appaltatore è altresì tenuto, come ampiamente descritto nella specifiche tecniche, a redigere i calcoli elettrici utilizzando le apparecchiature proposte, al fine di dare evidenza della garanzia delle prestazioni minime previste nel progetto.

Elenco allegati:

- 1_Calcoli illuminotecnici;
- 2_Certificati IPEA;
- 3_Report fotometrici;
- 4_Sicurezza fotobiologica;
- 5_Dichiarazioni di conformità alla Legge Regionale;
- 6_Dichiarazioni di conformità UE + CAM;
- 7_Indice IPEI.

1_Calcoli illuminotecnici

ROTATORIA A / Dati di pianificazione
OSPEDALE



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:927

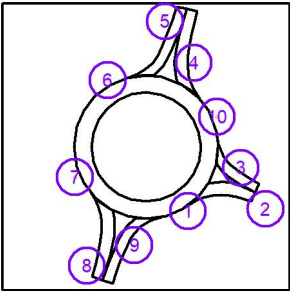
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	THORN Lighting R2L2 S 36L70-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 700mA - WR Optic (1.000)	10269	10269	78.0
Totale:			102689	Totale: 102690	780.0

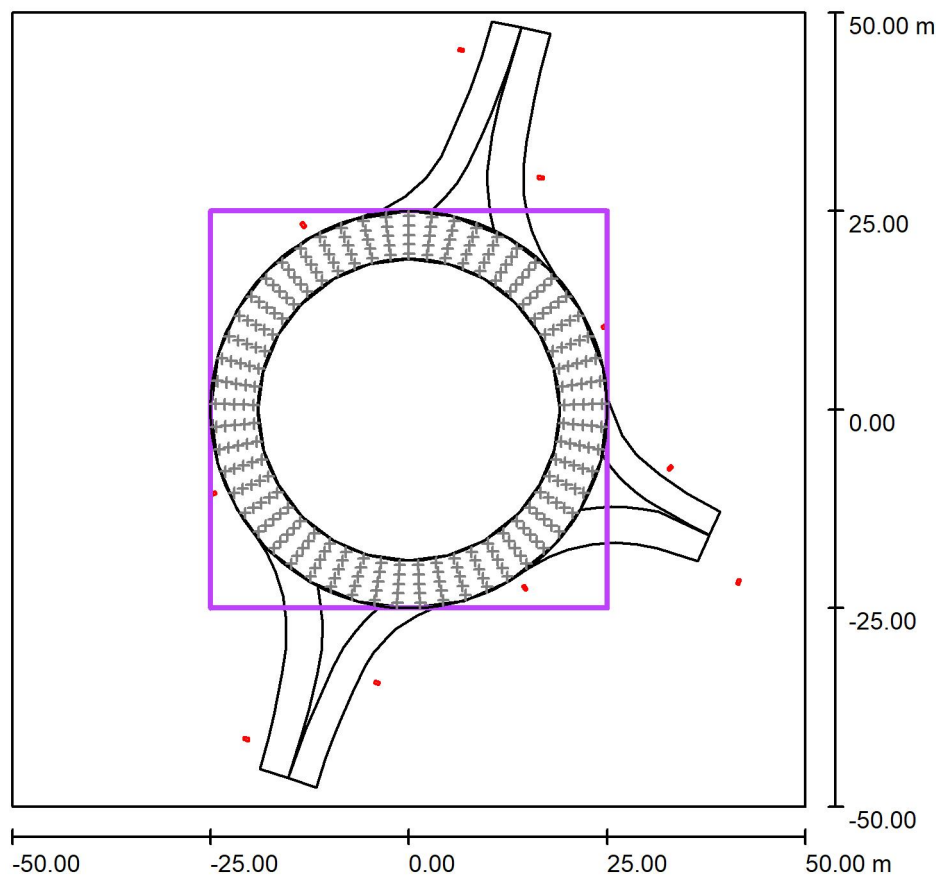
ROTATORIA A / Lampade (lista coordinate)

THORN Lighting R2L2 S 36L70-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 700mA
- WR Optic

10269 lm, 78.0 W, 1 x 36 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	14.626	-22.437	8.000	0.0	0.0	30.6
2	41.538	-21.675	8.000	0.0	0.0	-20.9
3	32.938	-7.344	8.000	0.0	0.0	140.4
4	16.619	29.220	8.000	0.0	0.0	80.9
5	6.585	45.296	8.000	0.0	0.0	-108.4
6	-13.311	23.255	8.000	0.0	0.0	-144.5
7	-24.635	-10.544	8.000	0.0	0.0	-69.1
8	-20.519	-41.478	8.000	0.0	0.0	-107.2
9	-4.027	-34.378	8.000	0.0	0.0	64.3
10	24.643	10.503	8.000	0.0	0.0	116.3



Scala 1 : 954

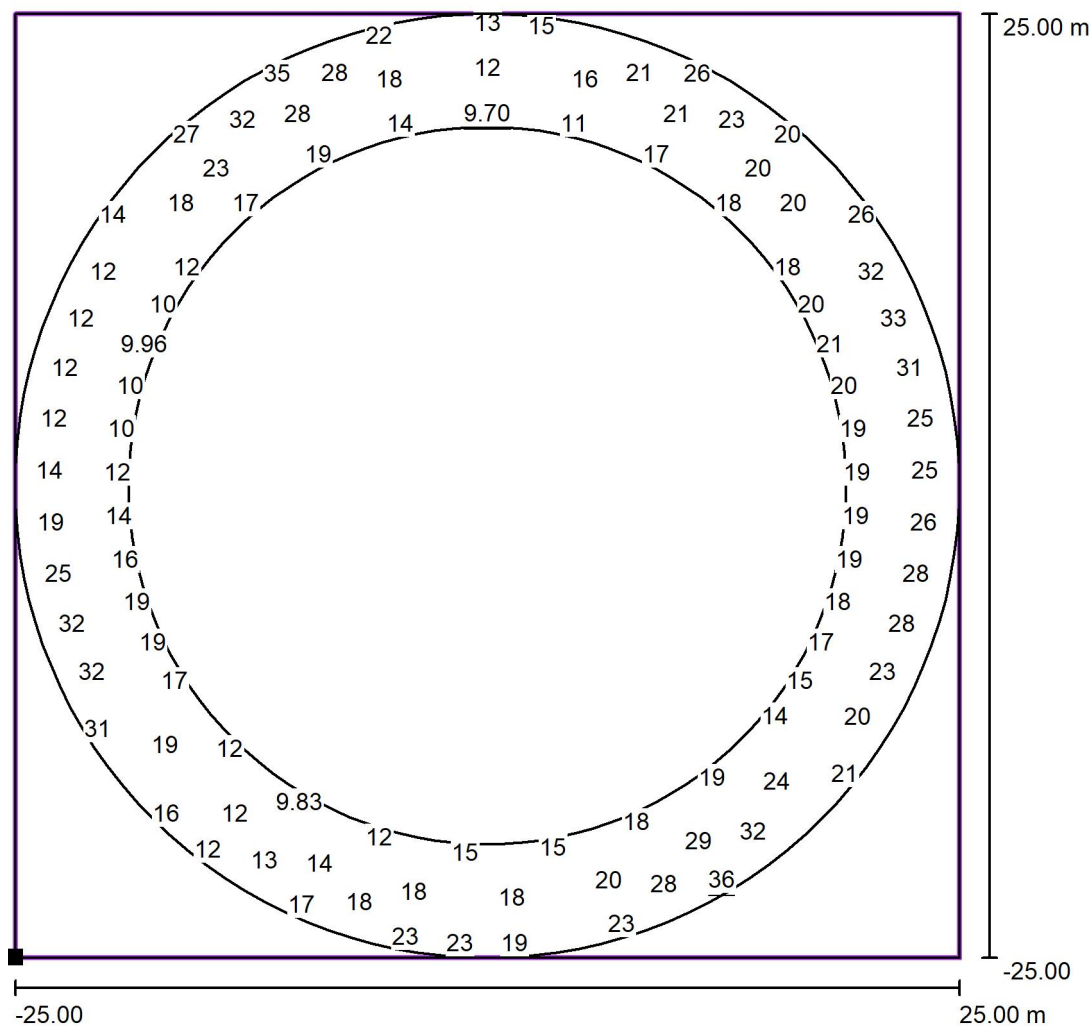
Posizione: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Dimensioni: (50.000 m, 50.000 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radiale, Reticolo: 53 x 5 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	20	9.70	36	0.49	0.27	/	0.000	/

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

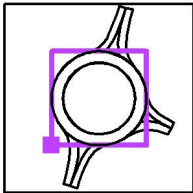
ROTATORIA A / Rotatoria / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 401

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

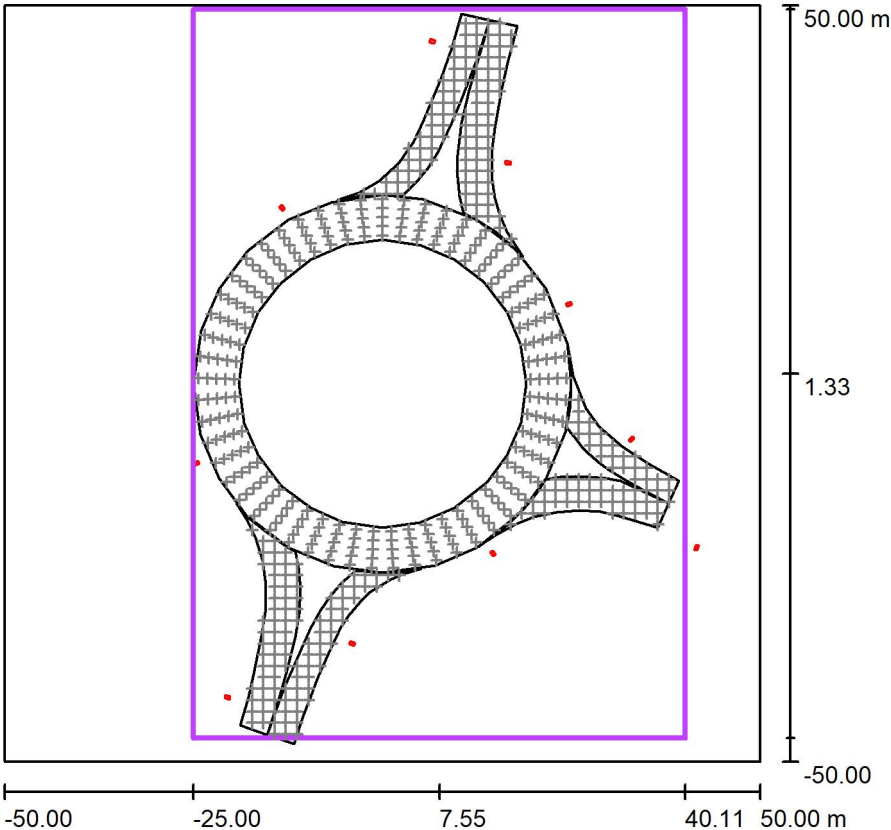
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-25.000 m, -
25.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 53 x 5 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	9.70	36	0.49	0.27

ROTATORIA A / Rotatoria + innesti / Riepilogo



Scala 1 : 1002

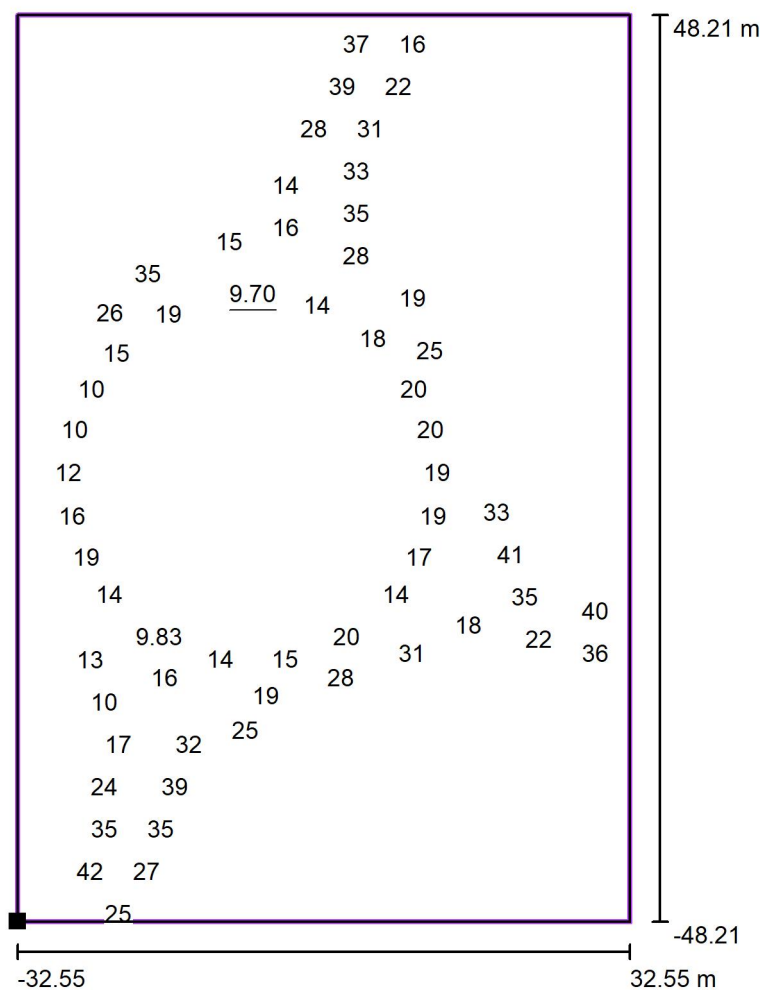
Posizione: (7.554 m, 1.333 m, 0.000 m)
Dimensioni: (65.107 m, 96.413 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 519

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	24	9.70	48	0.40	0.20	/	0.000	/

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

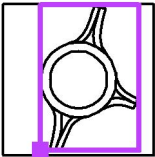
ROTATORIA A / Rotatoria + innesti / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 805

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

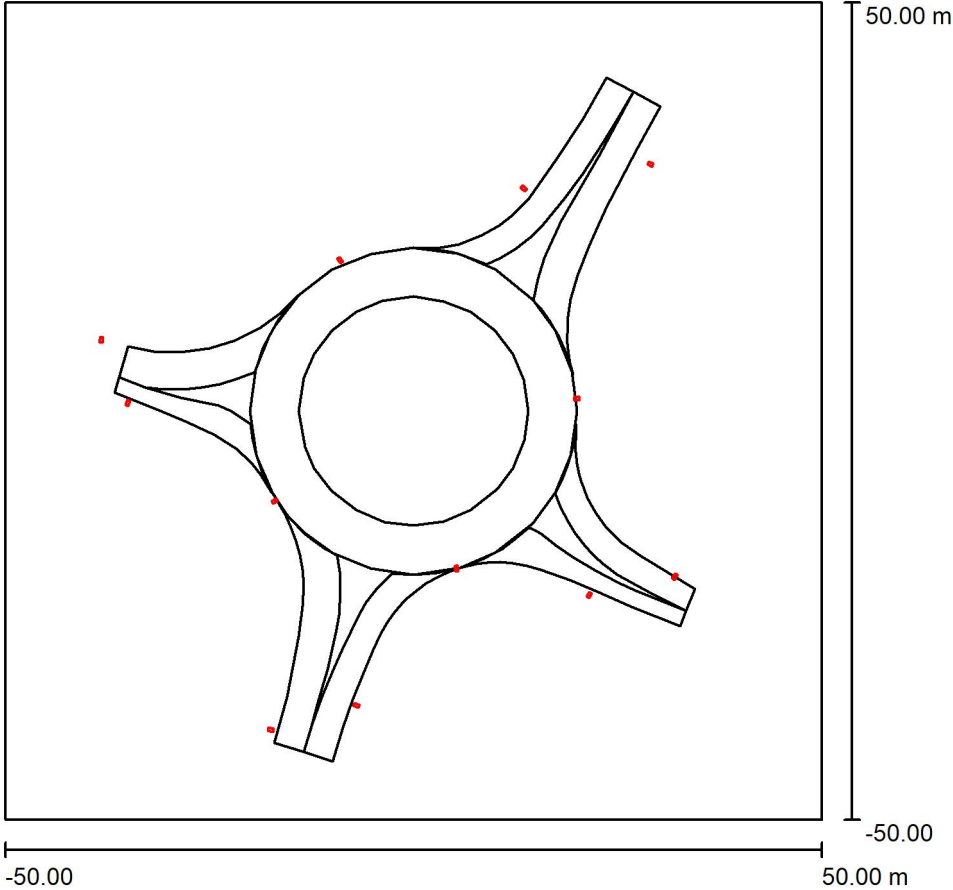
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-25.000 m, -
46.874 m, 0.000 m)



Reticolo: 519 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
24	9.70	48	0.40	0.20

ROTATORIA B / Dati di pianificazione
VIA QUATTRO PILASTRI

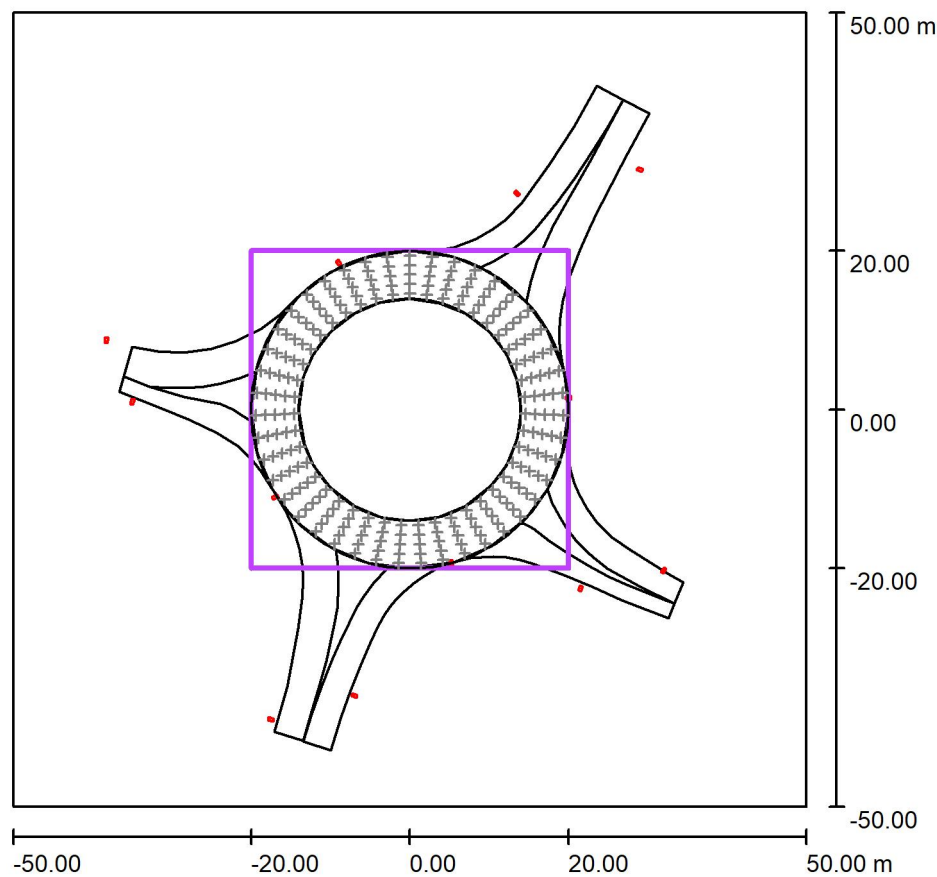


Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:927

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	12	THORN Lighting R2L2 S 36L50-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - WR Optic (1.000)	7679	7679	55.0
Totale:			92147	92148	660.0



Scala 1 : 954

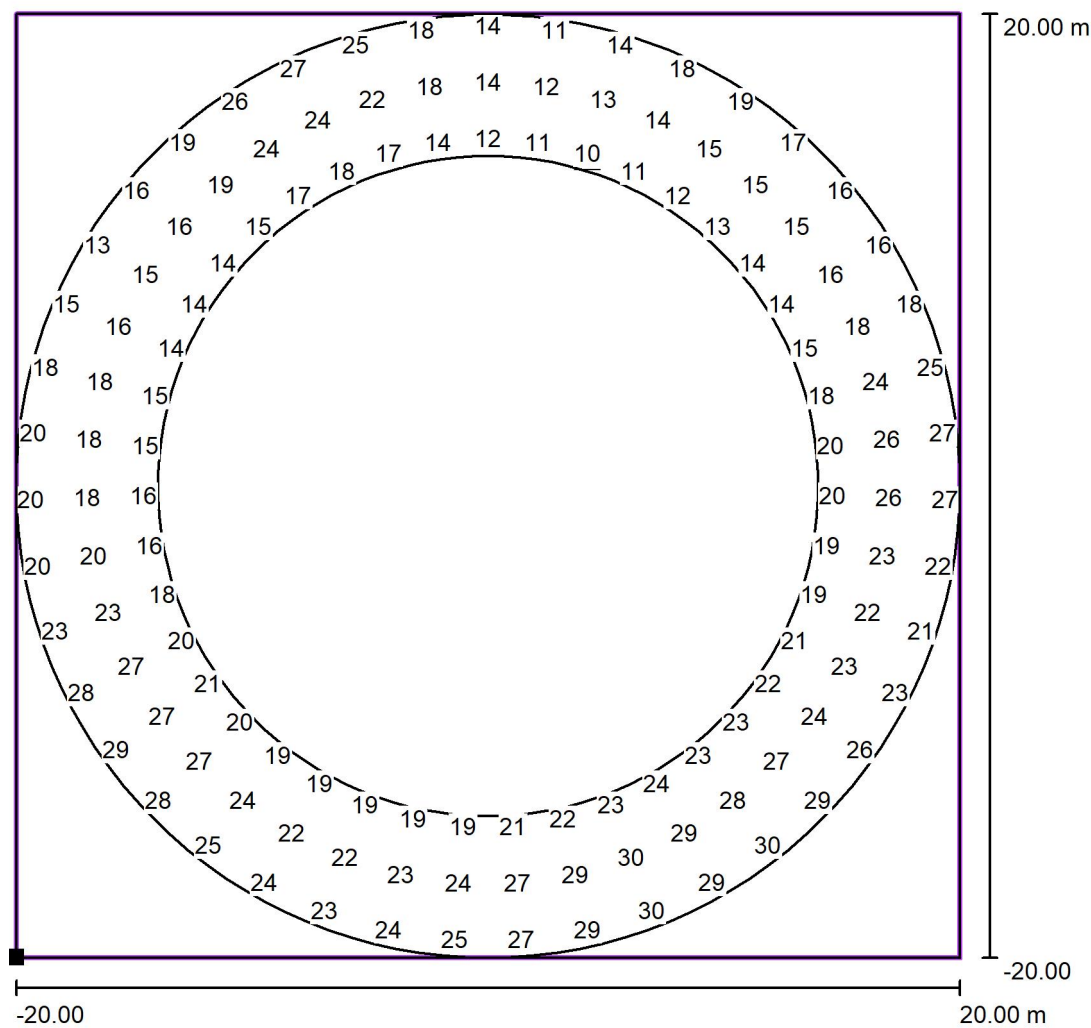
Posizione: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Dimensioni: (40.000 m, 40.000 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radiale, Reticolo: 43 x 5 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	21	10	31	0.51	0.33	/	0.000	/

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

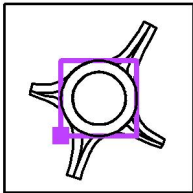
ROTATORIA B / Rotatoria / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 321

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

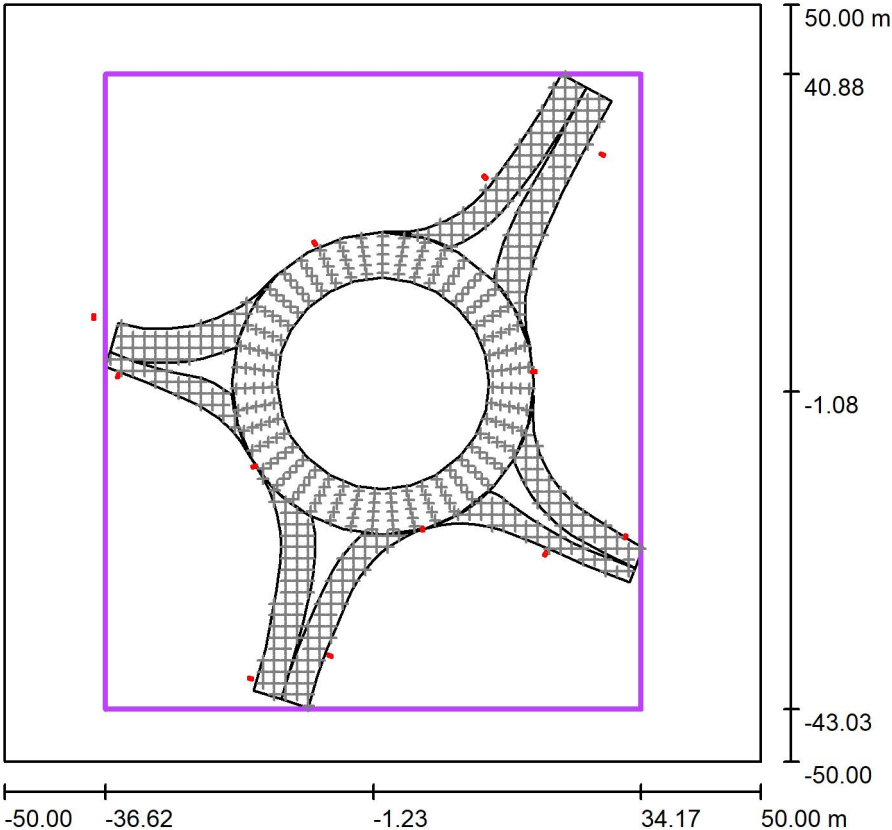
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-20.000 m, -
20.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 43 x 5 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	10	31	0.51	0.33

ROTATORIA B / Rotatoria + innesti / Riepilogo



Scala 1 : 1001

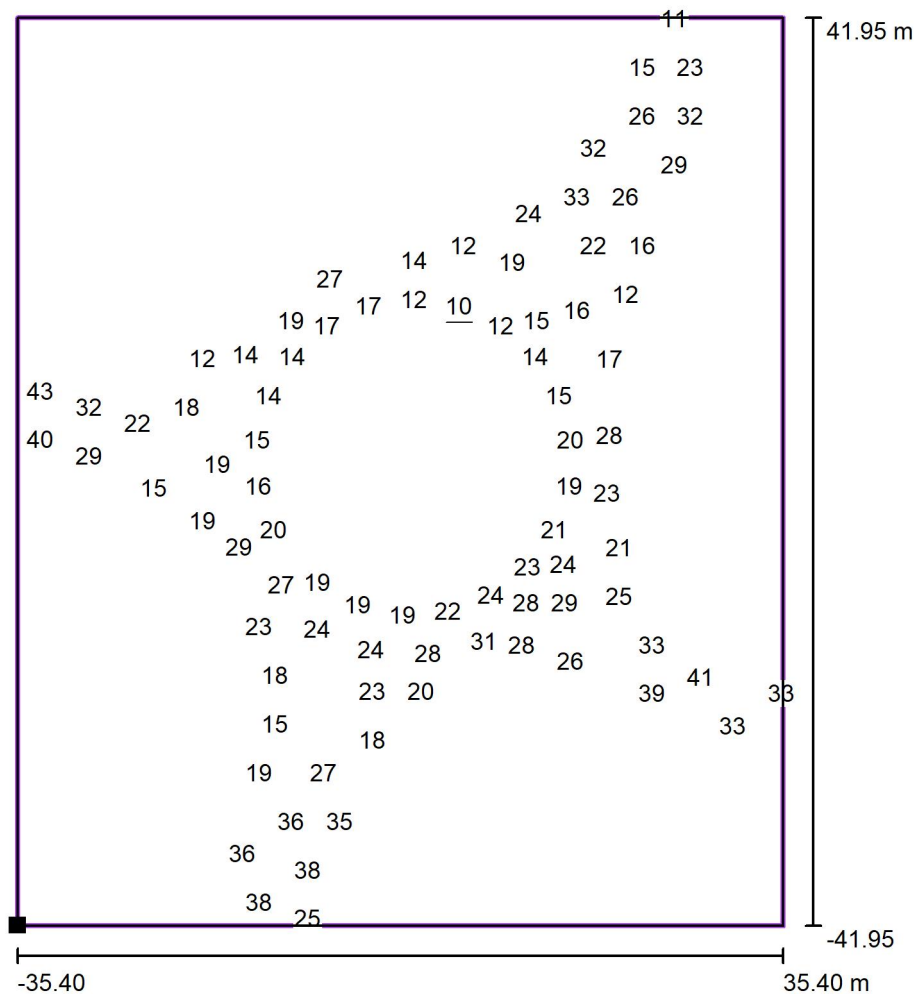
Posizione: (-1.226 m, -1.077 m, 0.000 m)
Dimensioni: (70.794 m, 83.910 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 536

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	24	10	46	0.43	0.23	/	0.000	/

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

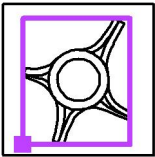
ROTATORIA B / Rotatoria + innesti / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 700

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-36.623 m, -
43.032 m, 0.000 m)

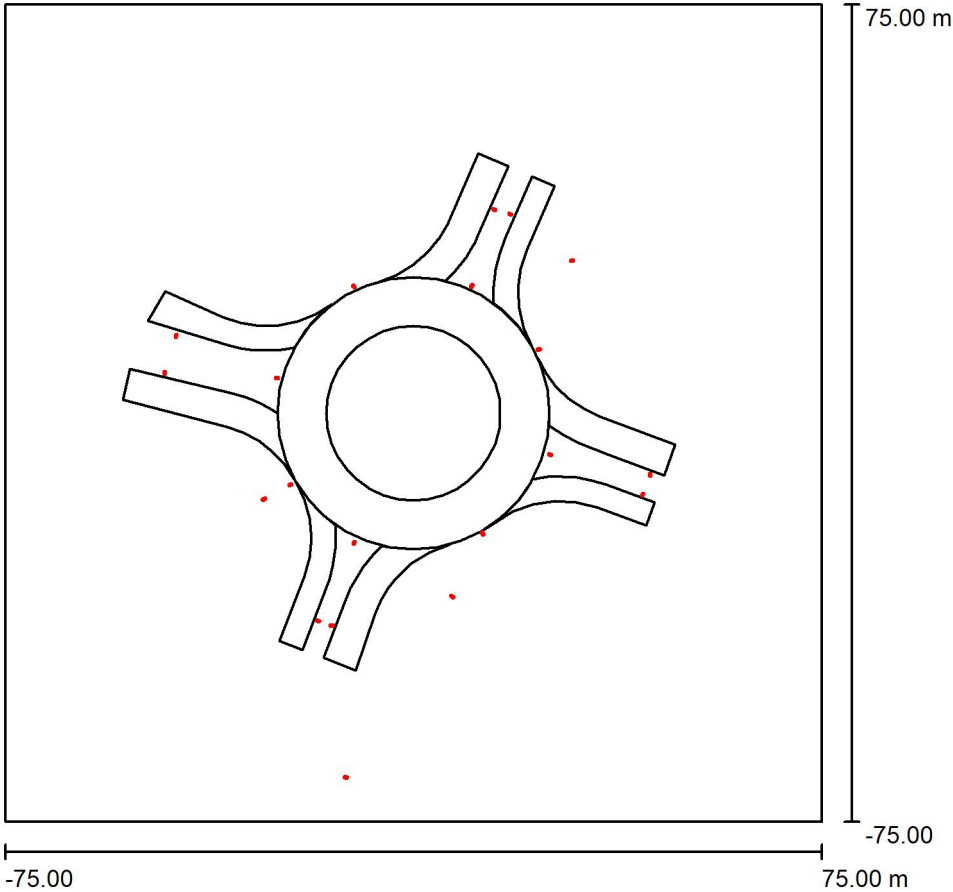


Reticolo: 536 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
24	10	46	0.43	0.23

ROTATORIA C / Dati di pianificazione

TANGENZIALE LOSI - VIA GUASTALLA



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1391

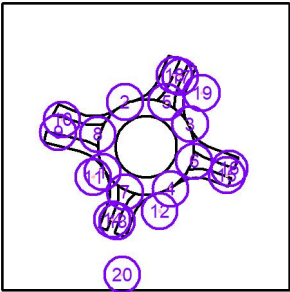
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	20	THORN Lighting R2L2 S 36L50-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - WR Optic (1.000)	7679	7679	55.0
Totale:			153578	Totale: 153580	1100.0

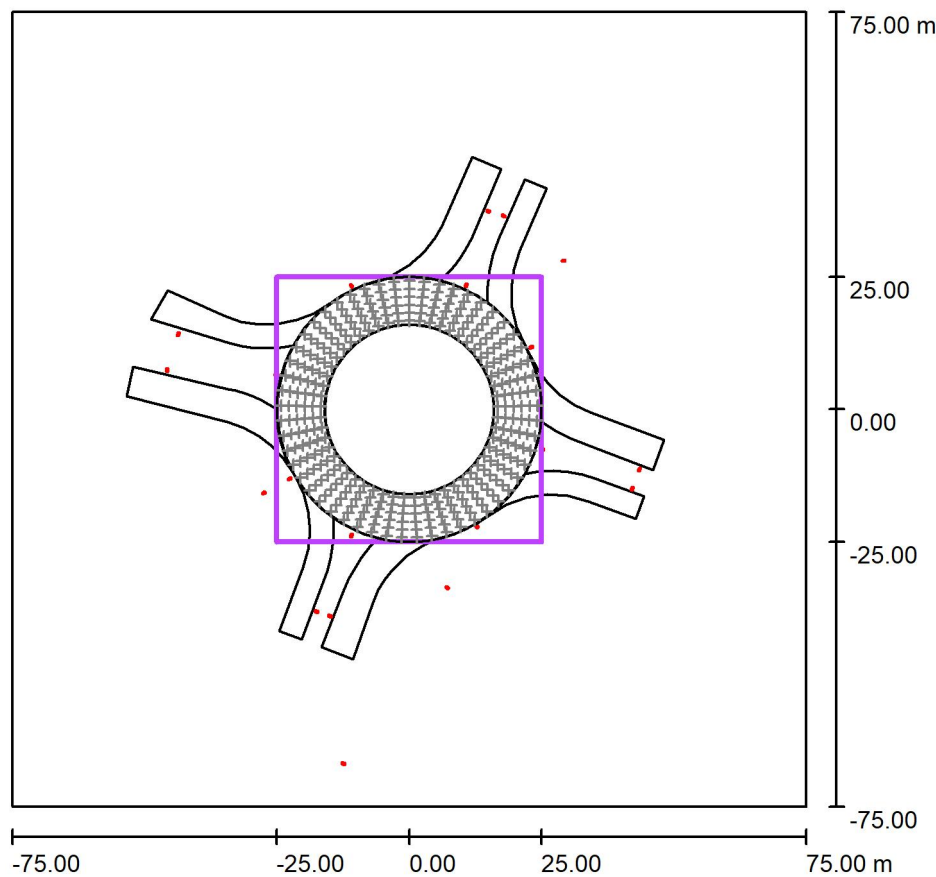
ROTATORIA C / Lampade (lista coordinate)

THORN Lighting R2L2 S 36L50-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA
- WR Optic

7679 lm, 55.0 W, 1 x 36 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-22.603	-13.122	8.000	0.0	0.0	-63.2
2	-10.943	23.315	8.000	0.0	0.0	-146.5
3	23.027	11.758	8.000	0.0	0.0	111.2
4	12.733	-22.078	8.000	0.0	0.0	33.9
5	10.737	23.406	8.000	0.0	0.0	156.1
6	25.124	-7.565	8.000	0.0	0.0	73.2
7	-10.895	-23.833	8.000	0.0	0.0	-22.4
8	-25.069	6.470	8.000	0.0	0.0	-102.6
9	-45.720	7.431	8.000	0.0	0.0	167.2
10	-43.631	14.173	8.000	0.0	0.0	-12.2
11	-27.490	-15.774	8.000	0.0	0.0	115.1
12	7.146	-33.651	8.000	0.0	0.0	52.9
13	-15.029	-38.996	8.000	0.0	0.0	-108.4
14	-17.506	-38.152	8.000	0.0	0.0	69.2
15	42.092	-14.929	8.000	0.0	0.0	158.5
16	43.496	-11.281	8.000	0.0	0.0	-20.9
17	17.840	36.540	8.000	0.0	0.0	-114.0
18	14.879	37.397	8.000	0.0	0.0	66.3
19	29.160	28.051	8.000	0.0	0.0	-88.0
20	-12.415	-66.864	8.000	0.0	0.0	67.1



Scala 1 : 1430

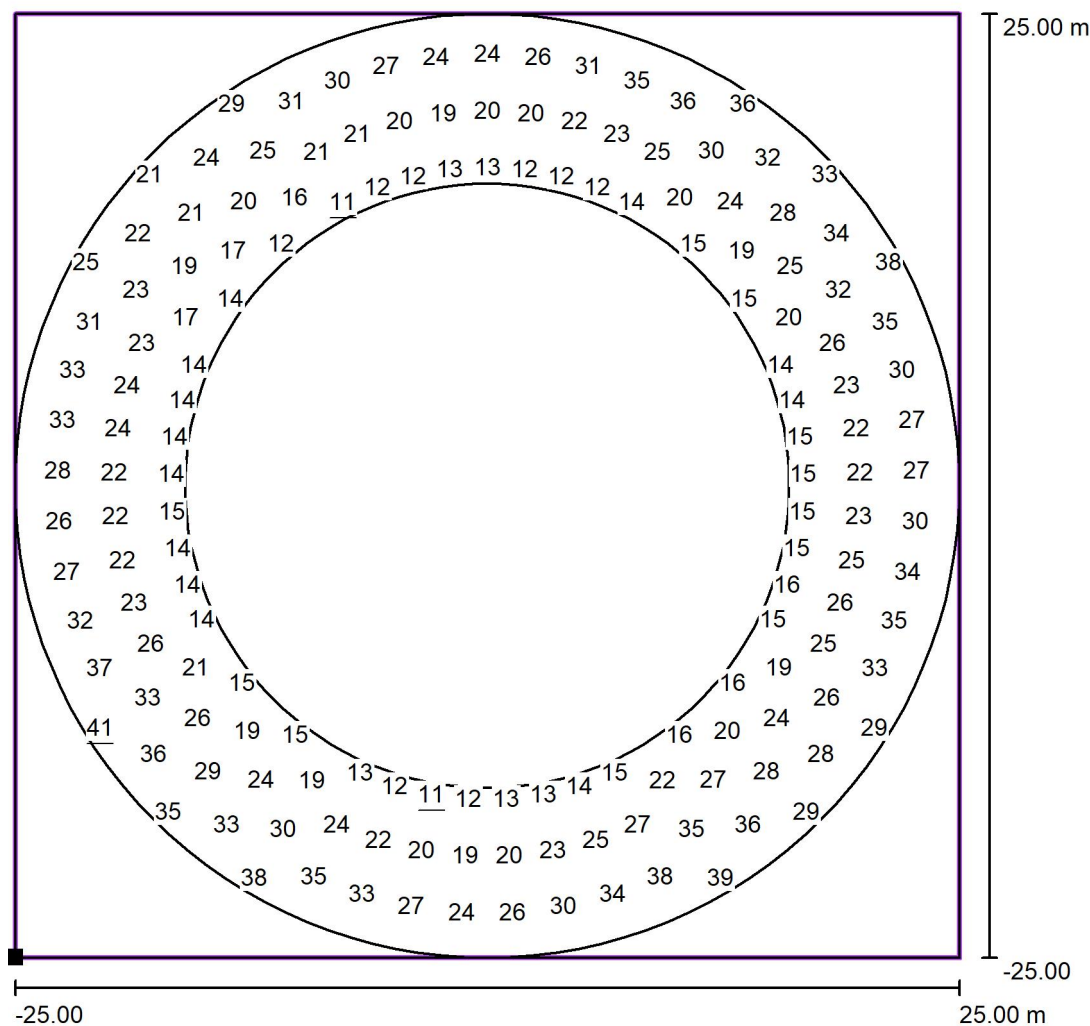
Posizione: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Dimensioni: (50.000 m, 50.000 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radiale, Reticolo: 53 x 6 Punti

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	24	11	41	0.46	0.27	/	0.000	/

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

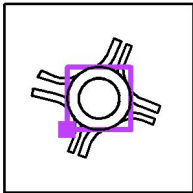
ROTATORIA C / Rotatoria / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 401

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

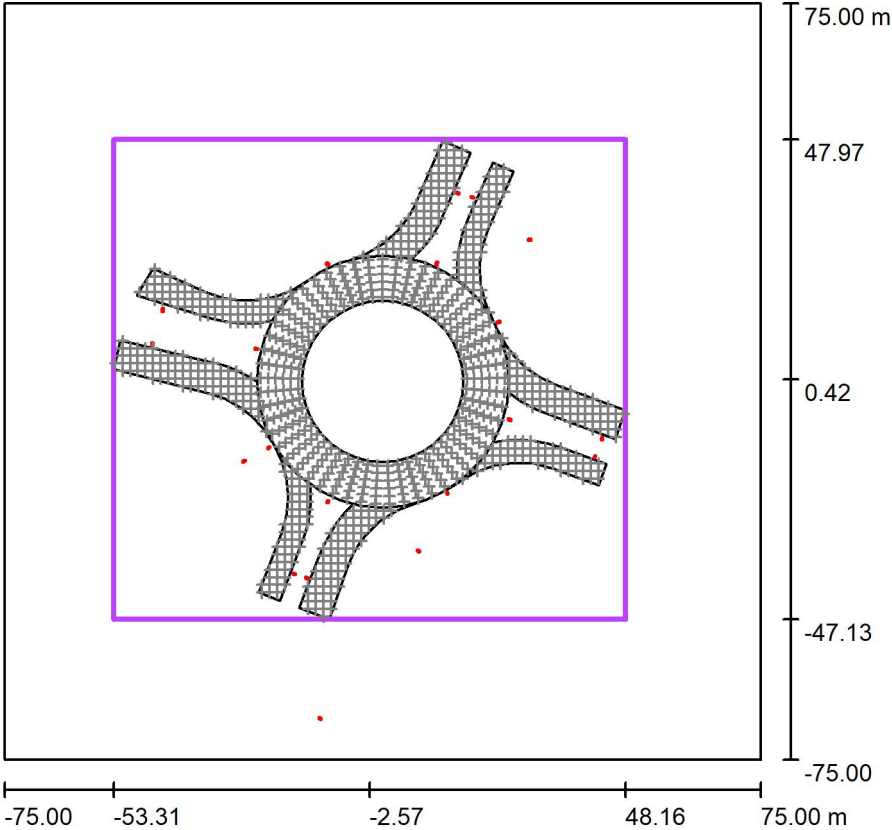
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-25.000 m, -
25.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 53 x 6 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
24	11	41	0.46	0.27

ROTATORIA C / Rotatoria + innesti / Riepilogo



Scala 1 : 1502

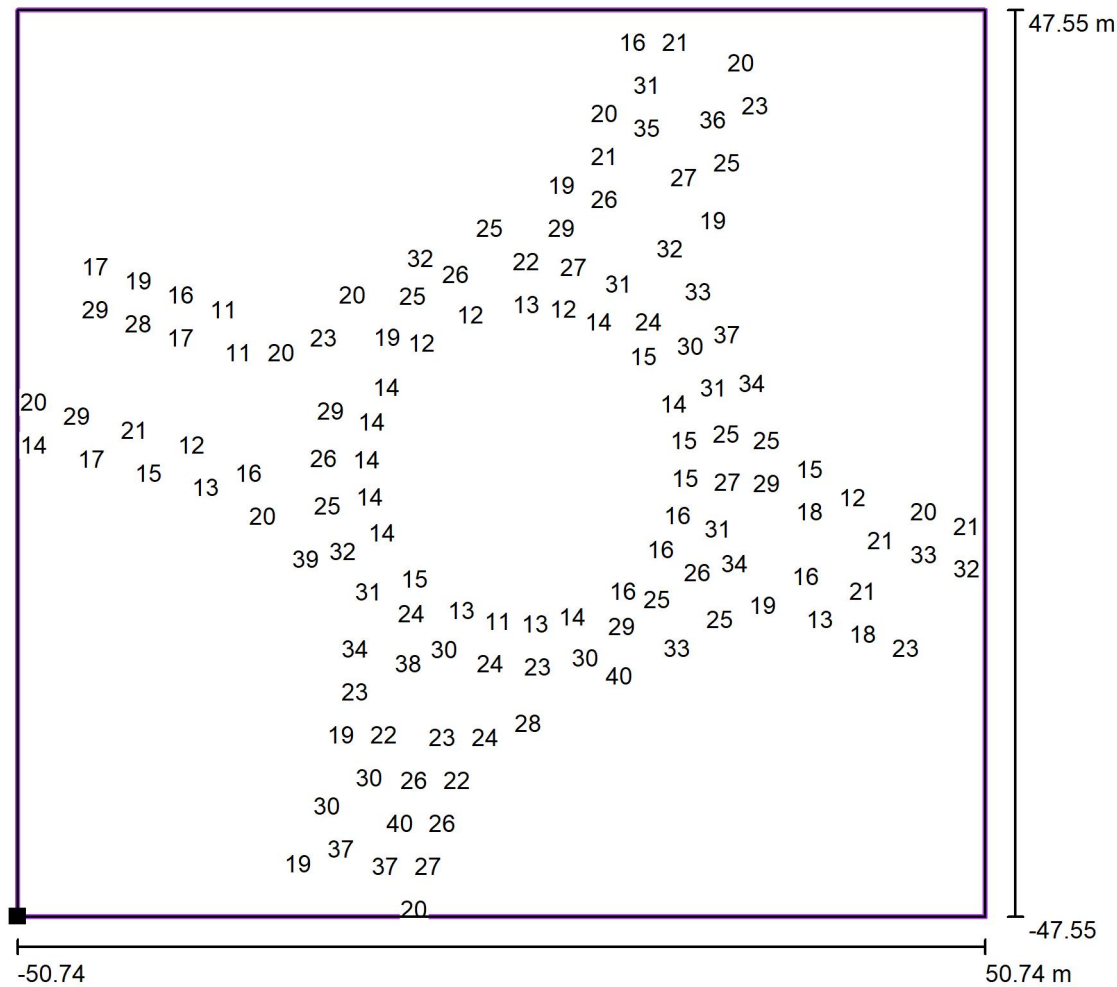
Posizione: (-2.575 m, 0.419 m, 0.000 m)
Dimensioni: (101.472 m, 95.094 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 827

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	23	10	41	0.43	0.24	/	0.000	/

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

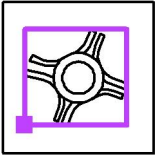
ROTATORIA C / Rotatoria + innesti / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 794

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

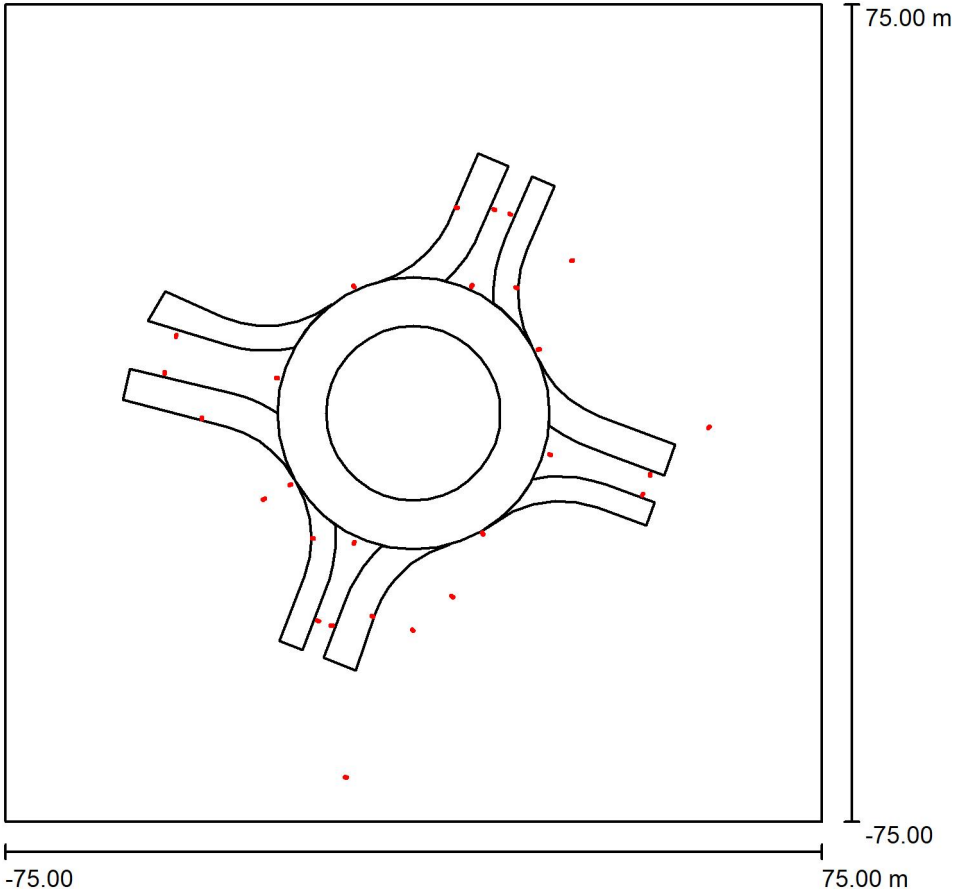
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-53.311 m, -
47.128 m, 0.000 m)



Reticolo: 827 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
23	10	41	0.43	0.24

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.90, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:1391

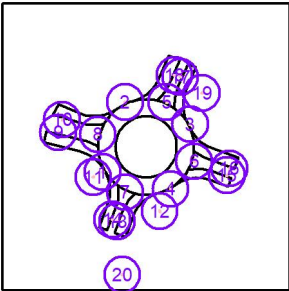
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	20	THORN Lighting R2L2 S 36L50-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - WR Optic (1.000)	7679	7679	55.0
2	7	THORN Lighting R2L2 S 36L70-740 IVS R2L2 S - 36 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - IVS Optic (1.000)	10888	10888	78.0
Totale:			229794	Totale: 229796	1646.0

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Lampade (lista coordinate)

THORN Lighting R2L2 S 36L50-730 WR R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA
- WR Optic

7679 lm, 55.0 W, 1 x 36 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).

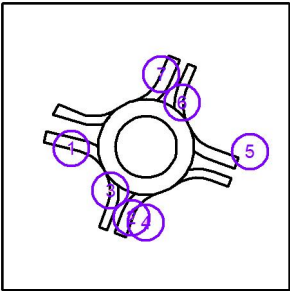


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-22.603	-13.122	8.000	0.0	0.0	-63.2
2	-10.943	23.315	8.000	0.0	0.0	-146.5
3	23.027	11.758	8.000	0.0	0.0	111.2
4	12.733	-22.078	8.000	0.0	0.0	33.9
5	10.737	23.406	8.000	0.0	0.0	156.1
6	25.124	-7.565	8.000	0.0	0.0	73.2
7	-10.895	-23.833	8.000	0.0	0.0	-22.4
8	-25.069	6.470	8.000	0.0	0.0	-102.6
9	-45.720	7.431	8.000	0.0	0.0	167.2
10	-43.631	14.173	8.000	0.0	0.0	-12.2
11	-27.490	-15.774	8.000	0.0	0.0	115.1
12	7.146	-33.651	8.000	0.0	0.0	52.9
13	-15.029	-38.996	8.000	0.0	0.0	-108.4
14	-17.506	-38.152	8.000	0.0	0.0	69.2
15	42.092	-14.929	8.000	0.0	0.0	158.5
16	43.496	-11.281	8.000	0.0	0.0	-20.9
17	17.840	36.540	8.000	0.0	0.0	-114.0
18	14.879	37.397	8.000	0.0	0.0	66.3
19	29.160	28.051	8.000	0.0	0.0	-88.0
20	-12.415	-66.864	8.000	0.0	0.0	67.1

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Lampade (lista coordinate)

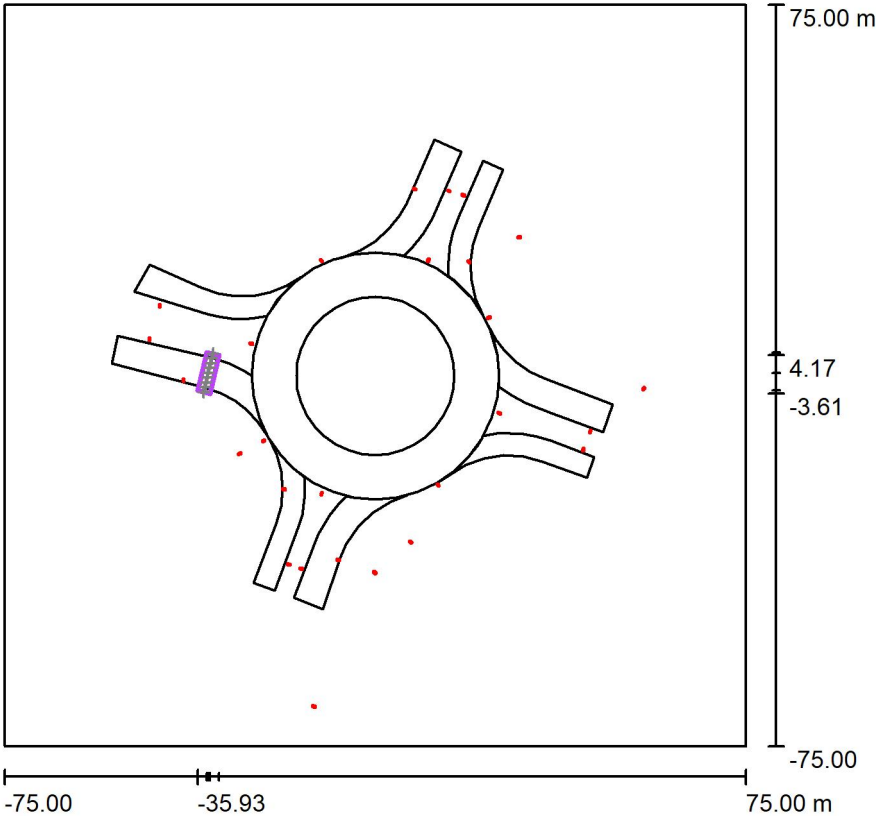
THORN Lighting R2L2 S 36L70-740 IVS R2L2 S - 36 x Neutral White 4000K LED CRI70
700mA - IVS Optic

10888 lm, 78.0 W, 1 x 36 x LEDs (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-38.835	-0.921	5.000	0.0	0.0	-10.0
2	-7.527	-37.245	5.000	0.0	0.0	67.4
3	-18.453	-22.943	5.000	0.0	0.0	-94.9
4	-0.129	-39.804	5.000	0.0	0.0	52.0
5	54.298	-2.544	5.000	0.0	0.0	140.6
6	18.915	23.082	5.000	0.0	0.0	64.6
7	7.987	37.780	5.000	0.0	0.0	-115.1

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Zona di studio / Riepilogo



Scala 1 : 1532

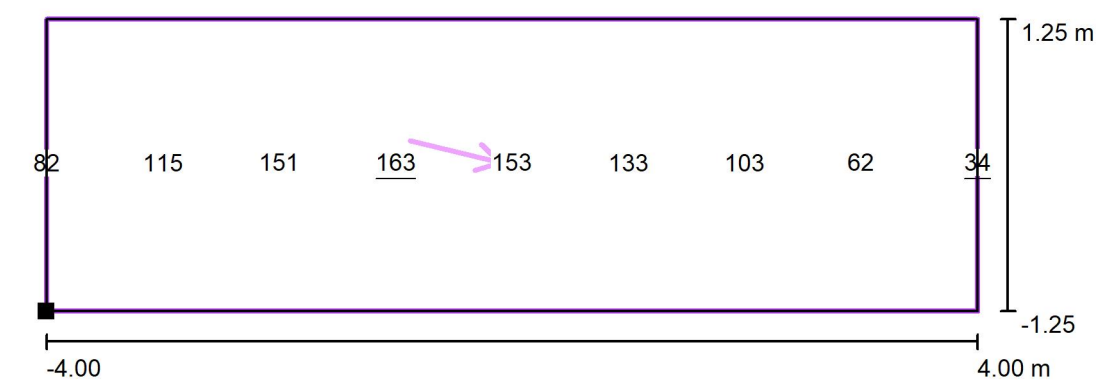
Posizione: (-33.785 m, 0.571 m, 0.000 m)
Dimensioni: (8.000 m, 2.500 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 76.5°)
Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 9

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h m/E_m	H [m]	Fotocamera
1	verticale, 166.5°	111	34	163	0.30	0.21	/	1.000	/

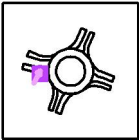
E_h/E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Zona di studio / Grafica dei valori (E, verticale)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

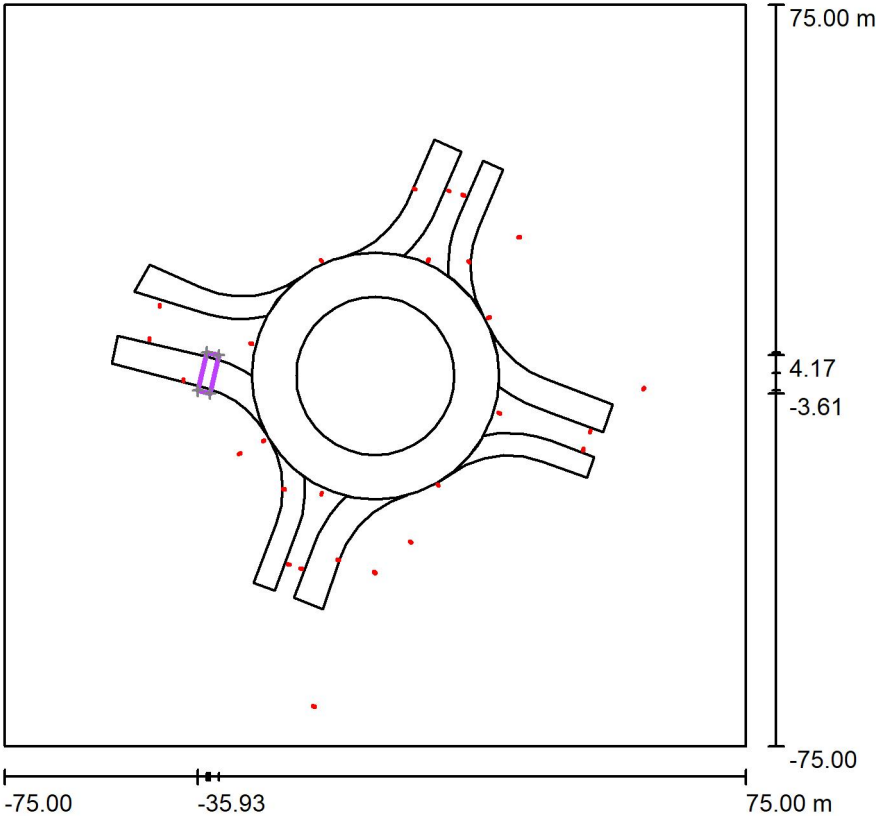
Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-33.503 m, -
3.610 m, 0.000 m)



Reticolo: 9 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
111	34	163	0.30	0.21

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Zona di attesa / Riepilogo



Scala 1 : 1532

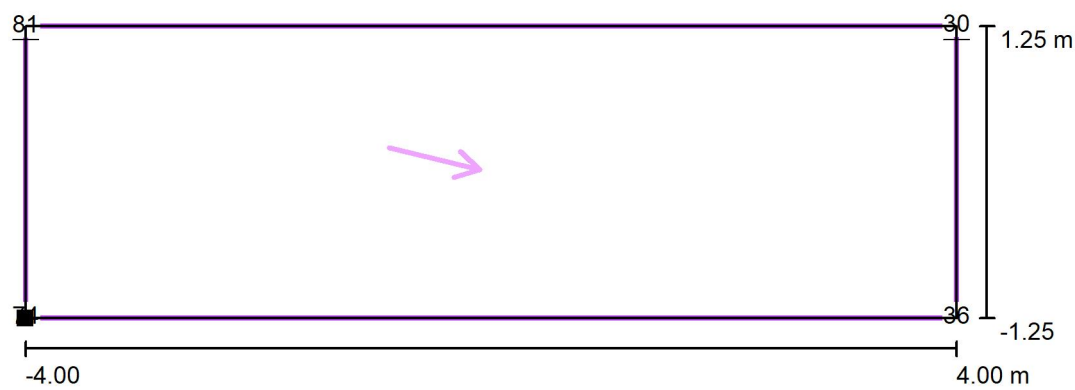
Posizione: (-33.785 m, 0.571 m, 0.000 m)
Dimensioni: (8.000 m, 2.500 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 76.5°)
Tipo: Definito dall'utente, Numero Punti: 4

Panoramica risultati

No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h m/E_m	H [m]	Fotocamera
1	verticale, 166.5°	55	30	81	0.54	0.37	/	1.000	/

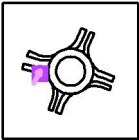
E_h/E_m = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione

ROTATORIA C - ATTRAVERSAMENTI / Zona di attesa / Grafica dei valori (E, verticale)



Valori in Lux, Scala 1 : 65

Posizione della superficie nella scena
esterna:
Punto contrassegnato: (-33.503 m, -
3.610 m, 0.000 m)



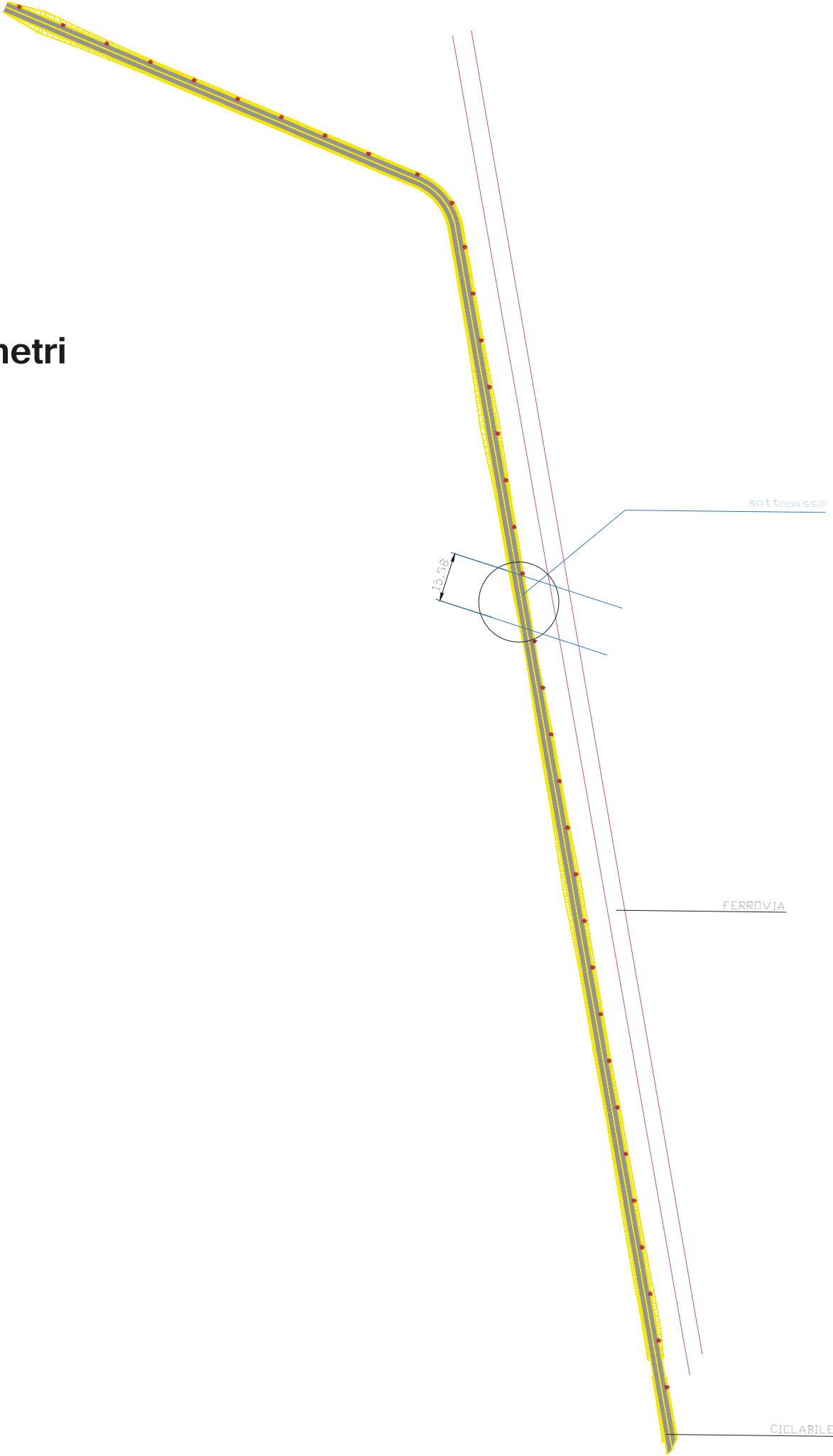
Reticolo: 4 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
55	30	81	0.54	0.37

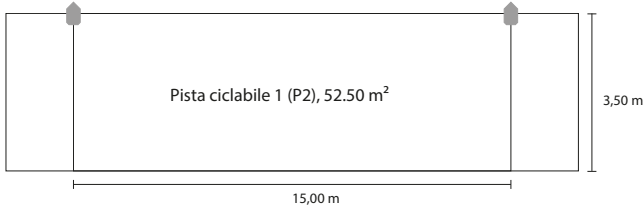
PISTA CICLABILE

POSIZIONAMENTO apparecchi

⊕ Monaco, Platek - interdistanza pali 15 metri



Pista ciclabile - Altn1a Monaco in direzione EN 13201:2015



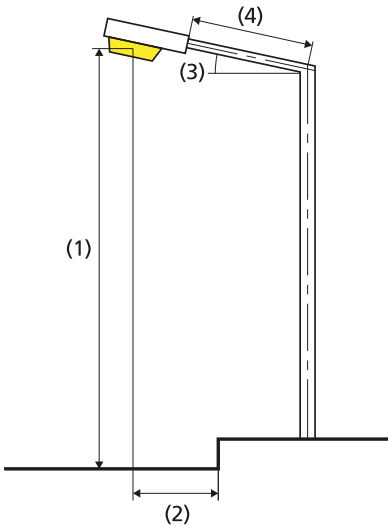
Risultati per i campi di valutazione
Fattore di diminuzione: 0.80

Pista ciclabile 1 (P2)			Valori di Uniformità: Emin/Em= 0.36
Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00	Emin (vert) ≥ 3.00	
✗ 28.50	✓ 10.52	✗ 0.07	

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp)	0.023 W/lxm²
Densità di consumo energetico	
Disposizione: MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K)	2.6 kWh/m² anno
Streetlightlight 220-240V 0/50/60Hz (136.0 kWh/anno)	

Platek s.r.l. 8755719 MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlightlight 220-240V 0/50/60Hz

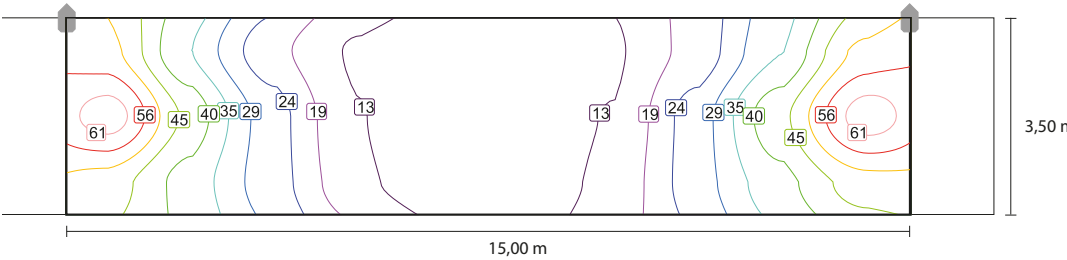


Pista ciclabile 1 (P2)

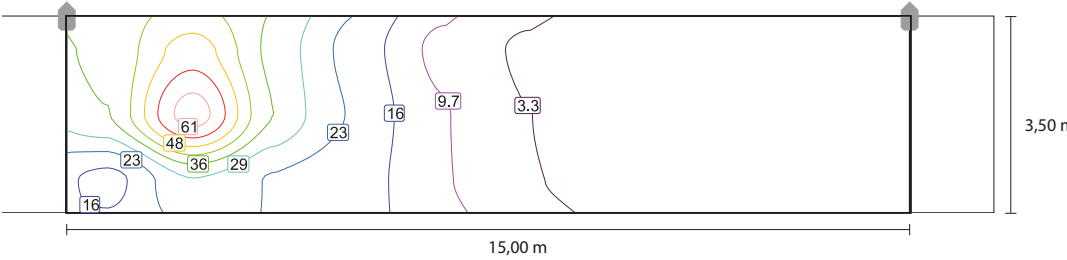
Fattore di diminuzione: 0.80
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00	Emin (vert) ≥ 3.00
✗ 28.50	✓ 10.52	✗ 0.07

Illuminamento orizzontale

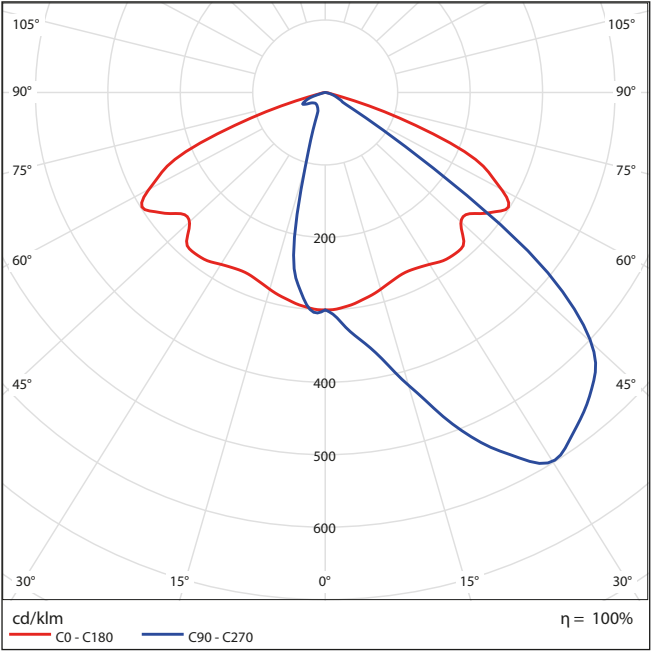


Illuminamento verticale (ovest)



Fotometria apparecchio

Emissione luminosa 1 / CDL polare



Lampadina:	1xLED
Flusso luminoso (lampada):	3250.00 lm
Flusso luminoso (lampadina):	3250.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 34.0 W
W/km:	2278.0
Disposizione:	su un lato sopra
Distanza pali:	15.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	4.000 m
Sporgenza punto luce (2):	0.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
a 70° e oltre	356 cd/klm *
a 80° e oltre	33.7 cd/klm *
a 90° e oltre	0.00 cd/klm *
Classe intensità luminose:	G*4

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

* I valori di intensità luminosa in [cd/klm] per il calcolo della classe di intensità luminosa, si riferiscono al flusso di emissione dell'apparecchio secondo la norma EN 13201:2015.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6

Platek, Monaco - 8755719, 3250lm, 3000K

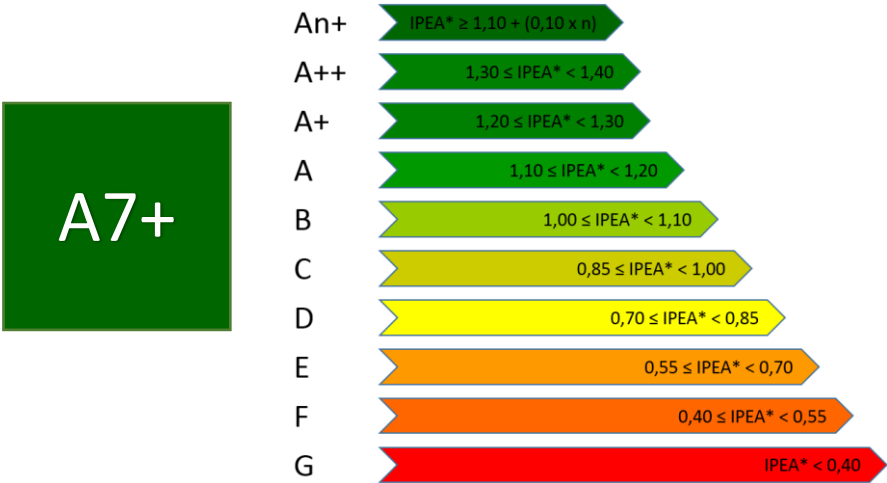
2_Certificati IPEA

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

IPEA*

Tipologia di apparecchio:	Thorn R2L2 S 36L70 740 IVS CL2 GY (92907503)
Ambito principale di utilizzo	Illuminazione stradale
Tipo di sorgente	LED
Flusso modulo LED (Φ_{app})	10888 lm
Potenza totale assorbita (P_{app})	78 W
Emissione flusso verso il basso ($DLOR$)	1
Efficienza globale apparecchio ($\eta_{app} = \Phi_{app} * DLOR / P_{app}$)	140 lm/W
Efficienza globale di riferimento (η_R)	75 lm/W
IPEA* (η_{app} / η_R)	1,86 (A7+)

In accordo con il decreto del Ministero dell’Ambiente del 27 settembre del 2017, l’apparecchio per l’illuminazione presenta un indice di **Prestazione Energetica IPEA* corrispondente alla classe A7+.**

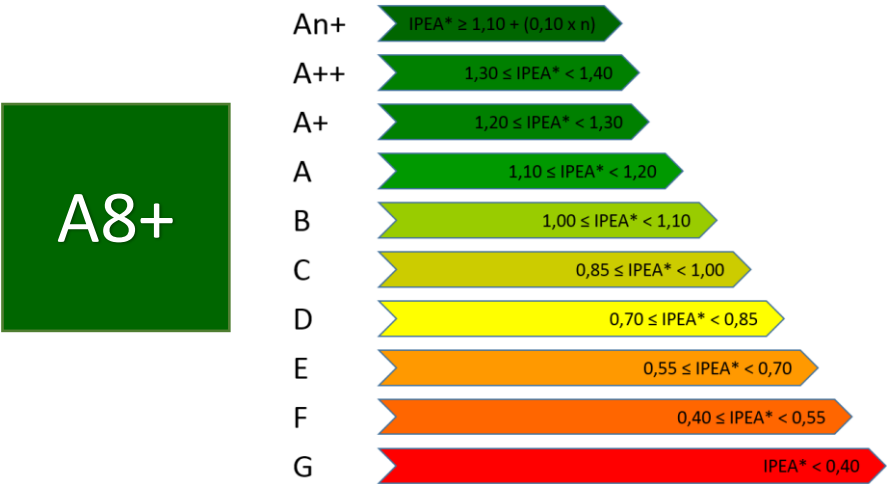


PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

IPEA*

Tipologia di apparecchio:	Thorn R2L2 S 36L50 730 WR BPS CL2 GY (92904466)
Ambito principale di utilizzo	Illuminazione stradale
Tipo di sorgente	LED
Flusso modulo LED (Φ_{app})	7679 lm
Potenza totale assorbita (P_{app})	55 W
Emissione flusso verso il basso ($DLOR$)	1
Efficienza globale apparecchio ($\eta_{app} = \Phi_{app} * DLOR / P_{app}$)	140 lm/W
Efficienza globale di riferimento (η_R)	73 lm/W
IPEA* (η_{app} / η_R)	1,91 (A8+)

In accordo con il decreto del Ministero dell’Ambiente del 27 settembre del 2017, l’apparecchio per l’illuminazione presenta un indice di **Prestazione Energetica IPEA* corrispondente alla classe A8+.**

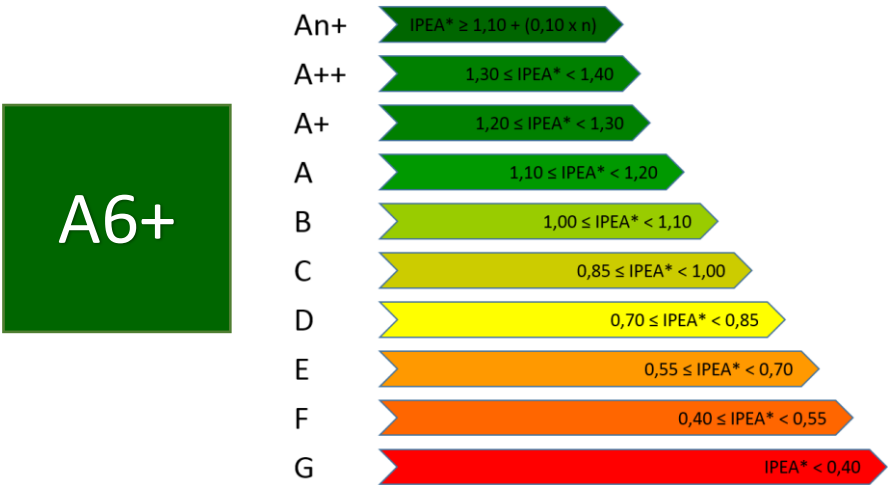


PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

IPEA*

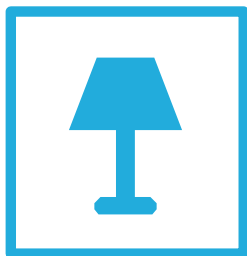
Tipologia di apparecchio:	Thorn R2L2 S 36L70 730 WR BPS CL2 GY (92904269)
Ambito principale di utilizzo	Illuminazione stradale
Tipo di sorgente	LED
Flusso modulo LED (Φ_{app})	10269 lm
Potenza totale assorbita (P_{app})	78 W
Emissione flusso verso il basso ($DLOR$)	1
Efficienza globale apparecchio ($\eta_{app} = \Phi_{app} * DLOR / P_{app}$)	132 lm/W
Efficienza globale di riferimento (η_R)	75 lm/W
IPEA* (η_{app} / η_R)	1,76 (A6+)

In accordo con il decreto del Ministero dell’Ambiente del 27 settembre del 2017, l’apparecchio per l’illuminazione presenta un indice di **Prestazione Energetica IPEA* corrispondente alla classe A6+.**

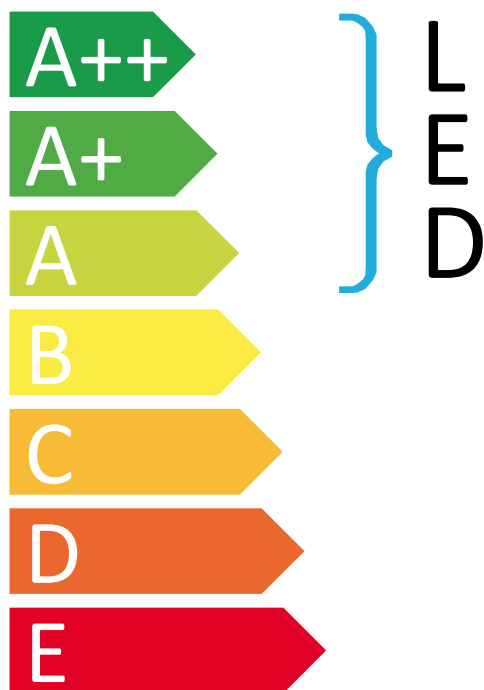


Platek s.r.l.

8755719



Questo dispositivo è
munito di lampade a
LED integrate.



Le lampade a LED di
questo dispositivo non
sono sostituibili

874/2012

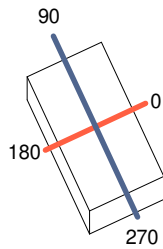


3_Report fotometrici

Luminaire
Code R2L2 S 36L70-740 IVS
Name R2L2 S - 36 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - IVS Optic
Measurem.
Code RS36L70IVS740G36
Name R2L2 S - 36 x Neutral White 4000K LED CRI70 700mA - IVS Optic

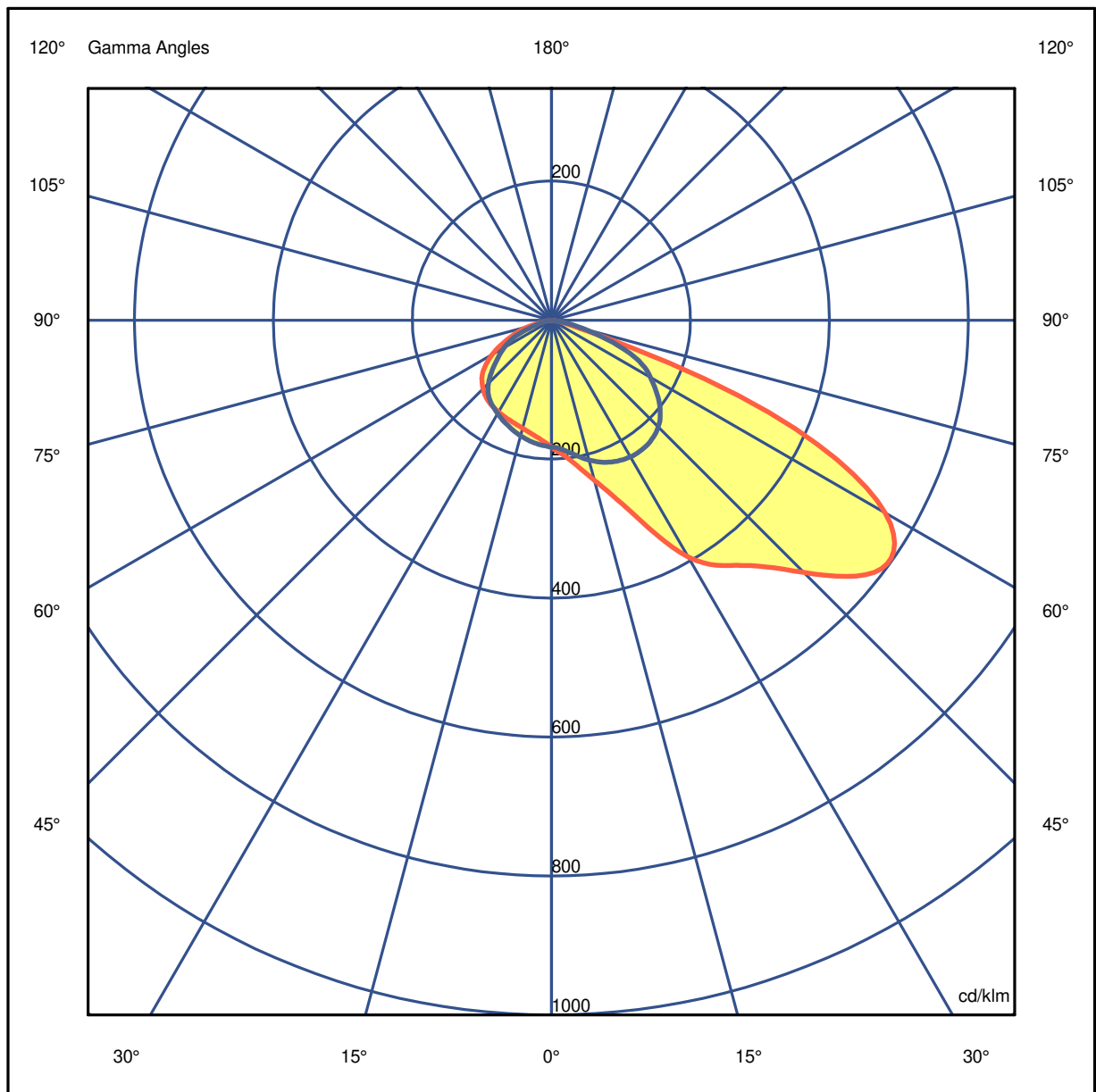
Luminaire Flux	10888.25 lm	Luminaire Power	78.00 W	Efficacy	139.59 lm/W	Efficiency	100.00%
Sources Flux	10888.00 lm	Maximum value	936.40 cd/klm	Position	C=32.00 G=60.00	CG	Asymmetrical

655mm x 362mm



C Halfplanes

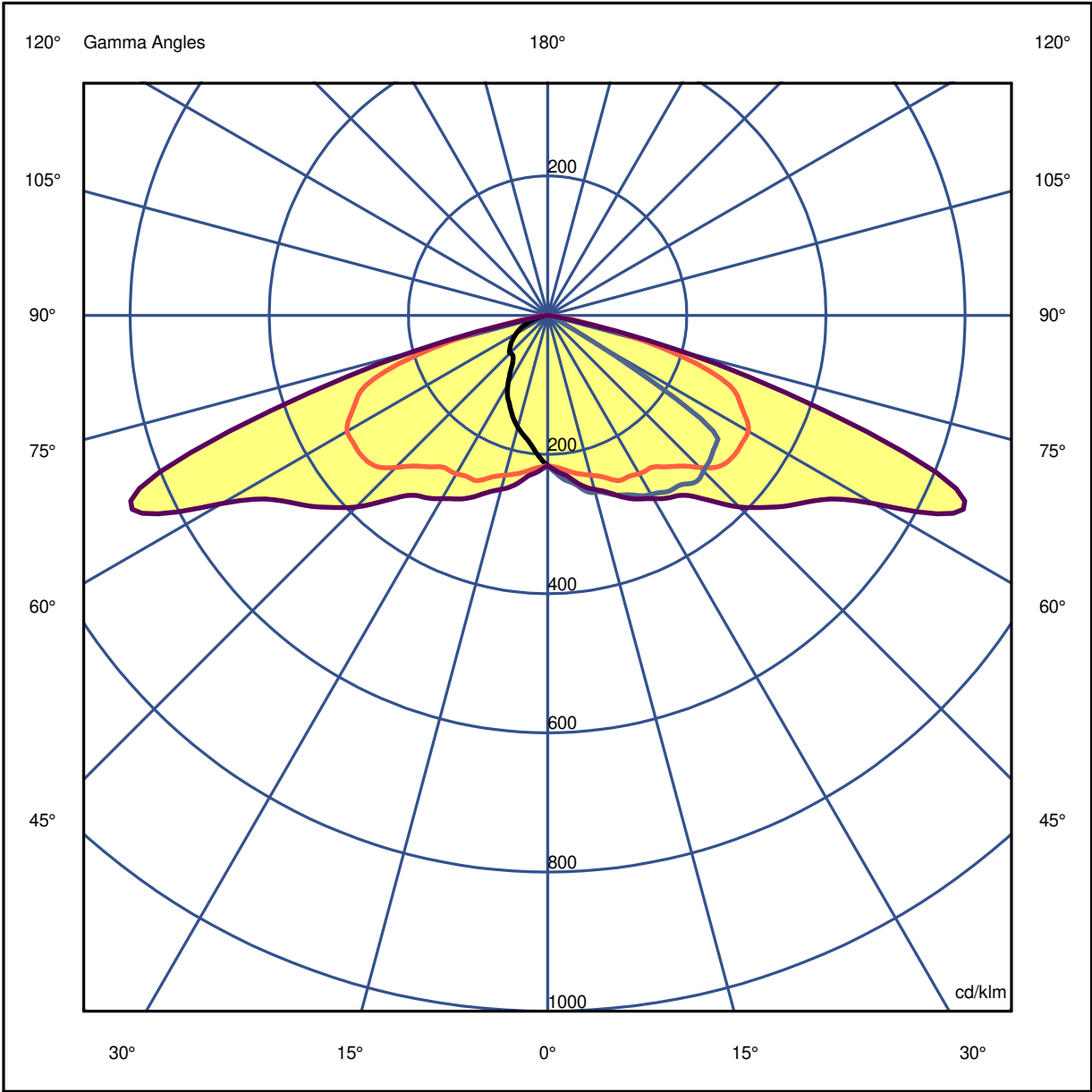
180.0 ————— 0.0
270.0 ————— 90.0



Luminaire
Code R2L2 S 36L70-730 WR
Name R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 700mA - WR Optic

Measurem.
Code RS36L70WR730G36
Name R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 700mA - WR Optic

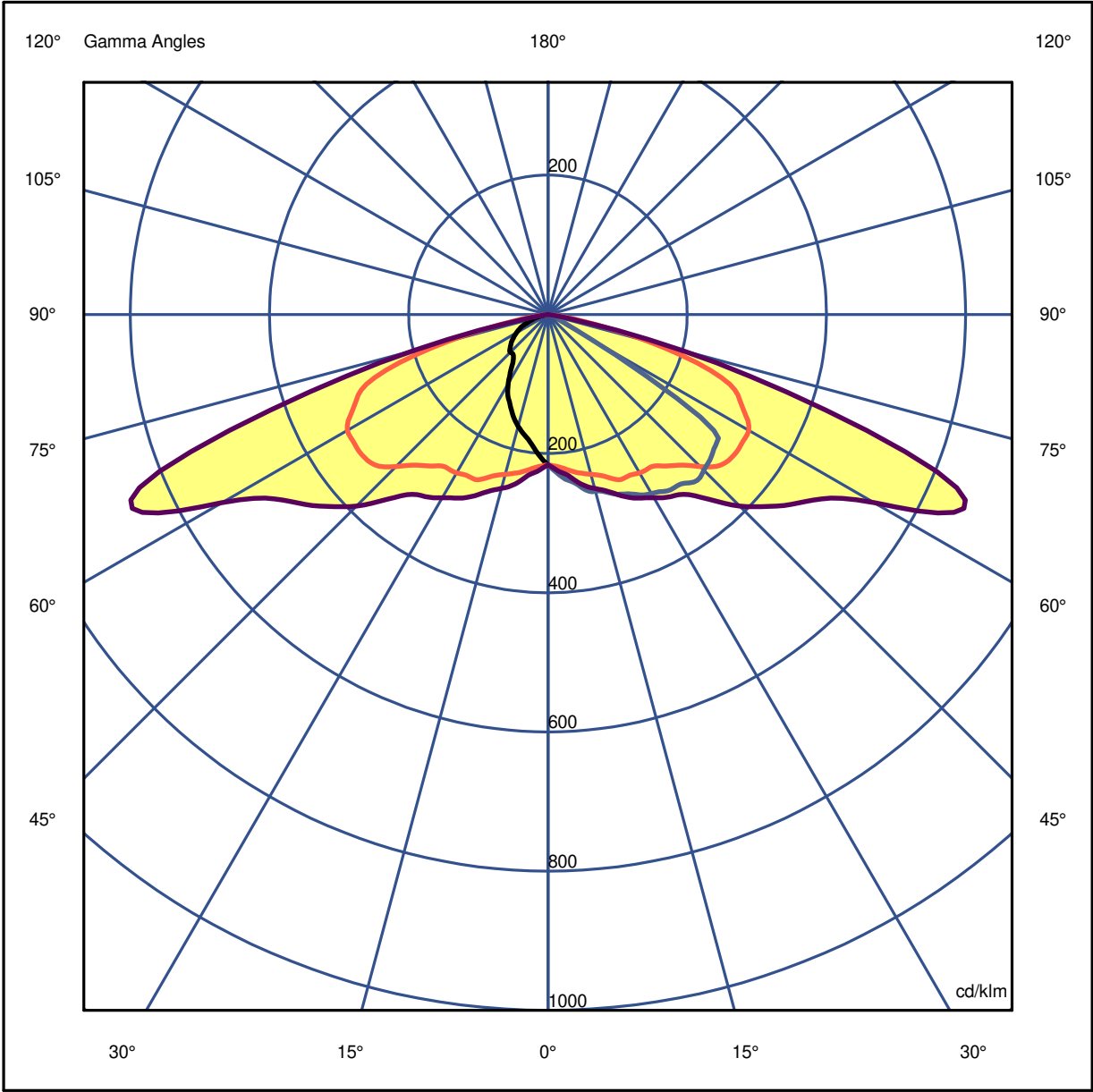
Luminaire Flux	10269.42 lm	Luminaire Power	78.00 W	Efficacy	131.66 lm/W	Efficiency	100.00%
Sources Flux	10269.00 lm	Maximum value	656.00 cd/klm	Position	C=26.00 G=66.00	CG	Sym. on planes 270-90



Luminaire
Code R2L2 S 36L50-730 WR
Name R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - WR Optic

Measurem.
Code RS36L50WR730G36
Name R2L2 S - 36 x Warm White 3000K LED CRI70 500mA - WR Optic

Luminaire Flux	7679.31 lm	Luminaire Power	55.00 W	Efficacy	139.62 lm/W	Efficiency	100.00%
Sources Flux	7679.00 lm	Maximum value	656.00 cd/klm	Position	C=26.00 G=66.00	CG	Sym. on planes 270-90



zumtobel lighting division

Photometric laboratory

Les Andelys Laboratory - SMT (Supervised Manufacturer's Testing)

Photometric measurements are performed according European photometric standards EN 13032-1 and EN 13032-4 (LED luminaires)

Equipment

- Mirror gonio-photometer type 3.1
- LMT S1000 photometric head
- Yokogawa WT310 powermeter

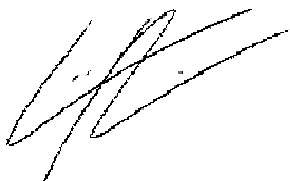
Measurement

- Ambient temperature in the photometric room is maintained at $25^{\circ}\text{C} \pm 1.2^{\circ}\text{C}$
- Luminaire is installed in position as for normal use
- Measurement is performed in CGamma system and complete photometric volume is measured (C plane from 0° to 360° , Gamma angle from 0° to 180°)
- G-Gamma stepping is adjusted according to the light distribution to be measured : For narrow beam, stepping is down to 1°
- The luminaire is stabilized prior to the photometric measurement
 - The luminaire is warm-up for a minimum of 30min
 - The luminaire is considered as stable, if max/min of electrical power and light intensity are lower than 0.5% for the last 15min
- During photometric measurement, ambient temperature and tc module temperature are measured continuously:
 - Ambient temperature shall remain within the limits defined by EN 13032-4 §4.2.2
 - Temperature of module shall be lower than max Tc temperature defined by the module manufacturer
- Electrical characteristics (current, voltage, power, power factor) are measured before and at the end of the photometric test

LDT file

- Photometric file presented in LDT format
- If relevant, Light distribution is symmetrized (average left/right)

Les Andelys - 13/02/2018



G. Lorge - Laboratory manager

Appendix: sample of photometric measurement

Test Report

Les Andelys - Laboratory

SMT (Supervised Manufacturer's Testing)

Photometry		Report N°	17LA-CQ8ENP
		Request N°	
		Request by	Aveline. B
		Sample Received	25/11/2017
Thorn – Outdoor Lighting Route de Paix 27 705 Les Andelys	Fitting	CiviTEQ	
	Raison		
	Reference	EN 13032	
	Test made by	Vadaine. JF	
	Test date	27/11/2017	

Object CQ 48L35-730 EWR - Photometry

Results : Not assessed.

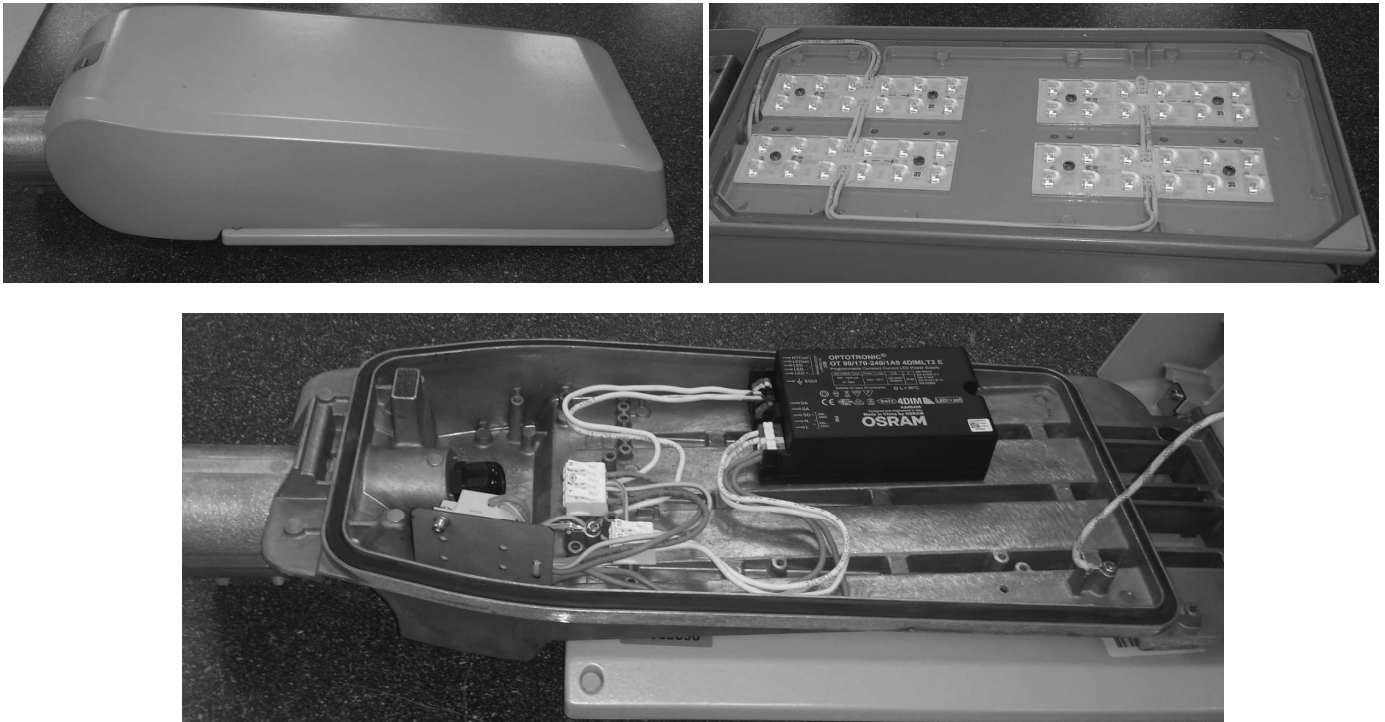
Comments :

•
•

Nbre de pages :	3		
Redaction date	05/12/2017		
Written by	Logre. G	Validated by	
Diffusion :			
Aveline. B – Egle. T			

1 Material under test

SAP : CQ 48L35-730 EWR CL1 M60 10KV



2 Test equipments

100 LCI 003	LMT system photometer
100 WCI 003	Powermeter

3 Test procedure

Photometric measurement is performed with goniophotometer type 3.1, as follow

- The fixture is set on the bench in its position of installation.
- The fixture is operated and stabilized before taking measurements
- Intensities are measured in CGamma system.
- Interval between meas. points is adjusted in order to have a superior accuracy in the peak.

N Calibration Lamp : 1770 & 1596

Stabilization time : 55min

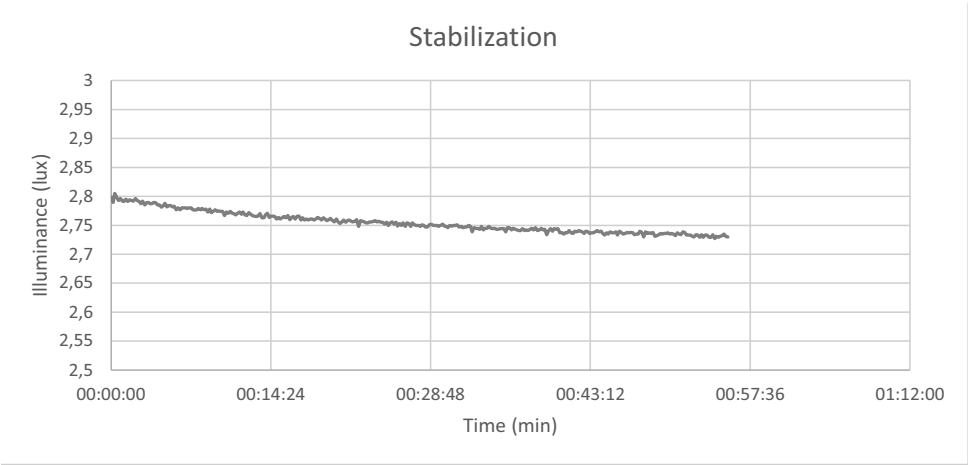
Ambient temperature : 24.1C

Tc module Temperature : 45.5°C

Measurement Distance : 25m

4 Results

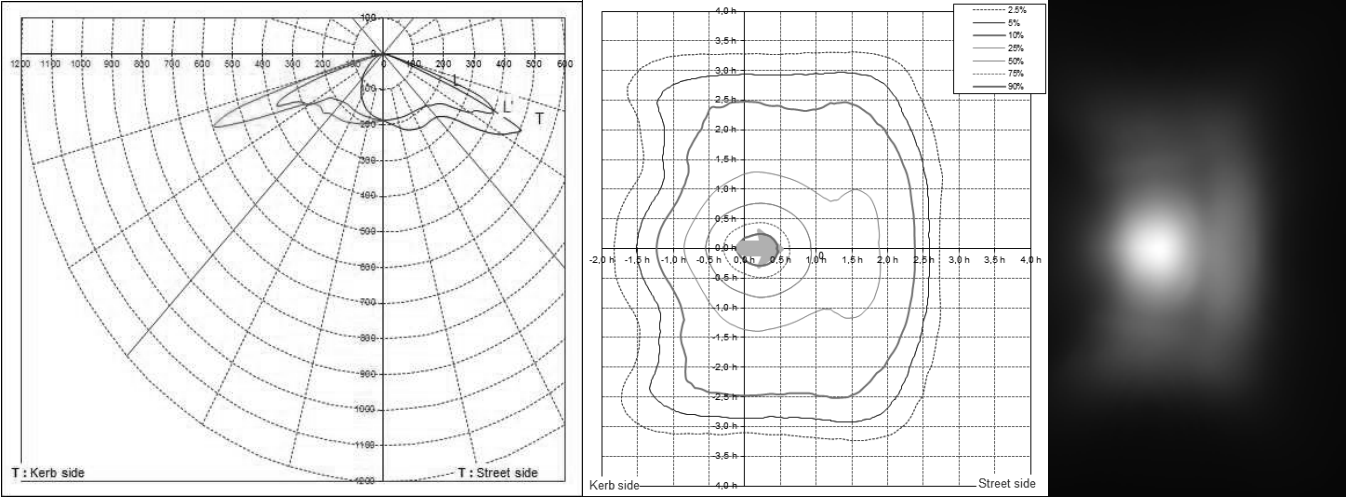
Satbilization



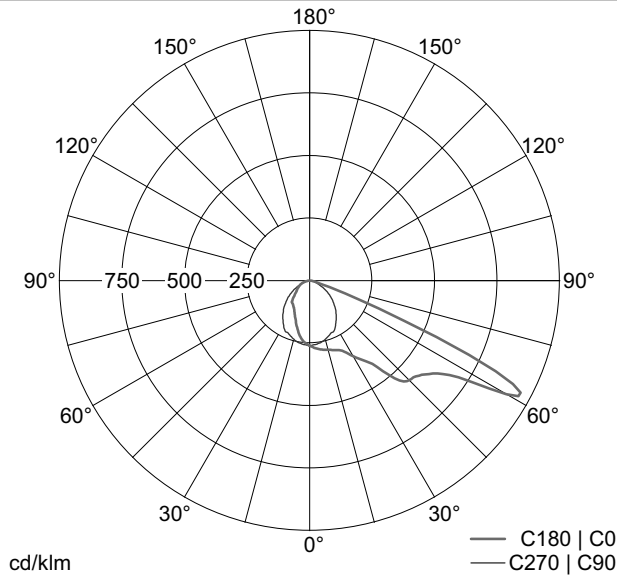
Photometry

Code	U (V)	P (W)	Eff Leds (lm/W)	Flux (lm)	Flux Down (lm)	Flux Up. (lm)	I _{max} (cd/klm lum)	I _{70°} (cd/klm lum)	I _{80°} (cd/klm lum)	I _{90°} (cd/klm lum)	T Led1	T _a
CQ8ENP	230	51,4	124,4	6395	6395	0	597	597	52	0	45,5	24,1

Pho code : CQ8ENP



AFP S 36L35-740 A/S6 BPS CL2



Technische Beschreibung

Bezeichnung	AFP S 36L35-740 A/S6 BPS CL2
Messung	AFPS36L35AS6-4KG33B
Hersteller	Thorn - Les Andelys
Gehäuse	Cuboid 0.462 x 0.265 x 0.139 m
Lichtaustritt	Rectangle 0.200 x 0.200 m
Lampen	1 x AFP_36L35AS4K 39W
Nennlichtstrom	5241 lm
Nennleistung	39.0 W
Symmetrie	C0-C180

Wirkungsgrade

η	100 %
η oben	0 %
η unten	100 %
FFR	0.00 (0:100)
BLF	1.00

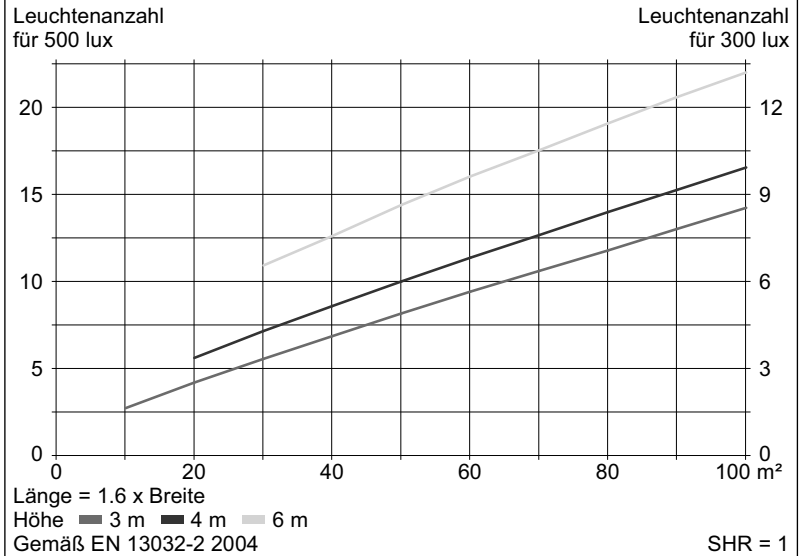
Blendbewertung

X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	>28
UGR parallel	>28

Klassifikation

LiTG	A30
EN	
BZ	
UTE	1.00 G
CIE Flux Codes	35 73 98 100 100

AFP S 36L35-740 A/S6 BPS CL2

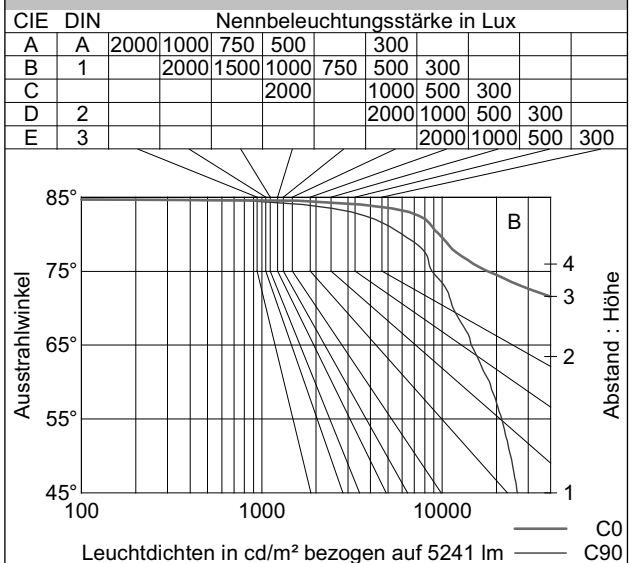


Leuchtdichten

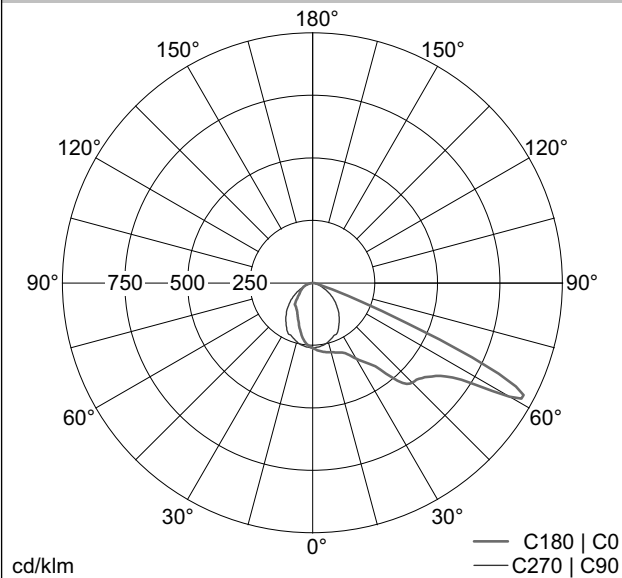
	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	34119	34119	34119	34119	34119	34119	34119
5.0°	35722	35433	35380	34933	34762	34341	33802
10.0°	37293	36654	36268	35590	35164	34459	33554
15.0°	38931	38375	37778	36543	35377	34359	33016
20.0°	41286	40352	39195	37438	35639	33882	32377
25.0°	44846	43443	40957	38354	36171	34466	32745
30.0°	52953	49897	44390	40275	39836	40305	31454
35.0°	63021	59102	51760	49025	50673	38404	29783
40.0°	84203	73992	64722	69391	48935	37304	27999
45.0°	104489	100394	93501	75898	48807	36485	26108
50.0°	119490	125585	127644	78723	49146	35855	23951
55.0°	148825	165570	150630	82831	50119	34425	21382
60.0°	238125	239514	198005	97063	51519	32337	18343
65.0°	218200	220711	214263	137406	53728	28585	14478
70.0°	57962	82824	133699	118184	58958	24211	11493
75.0°	17820	18275	56851	74519	48903	22173	8758
80.0°	9583	9960	24824	36822	27843	14261	5961
85.0°	0	0	0	0	0	0	0
90.0°	-	-	-	-	-	-	-

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 5241 lm

Söllner



AFP M 72L50-740 A/S6 BPS CL2



Technische Beschreibung

Bezeichnung	AFP M 72L50-740 A/S6 BPS CL2
Messung	AFPM72L50AS6-4KG33B
Hersteller	Thorn - Les Andelys
Gehäuse	Cuboid 0.458 x 0.490 x 0.139 m
Lichtaustritt	Rectangle 0.200 x 0.400 m
Lampen	1 x AFP_72L50AS4K 109W
Nennlichtstrom	14312 lm
Nennleistung	109.0 W
Symmetrie	C0-C180

Wirkungsgrade

η	100 %
η oben	0 %
η unten	100 %
FFR	0.00 (0:100)
BLF	1.00

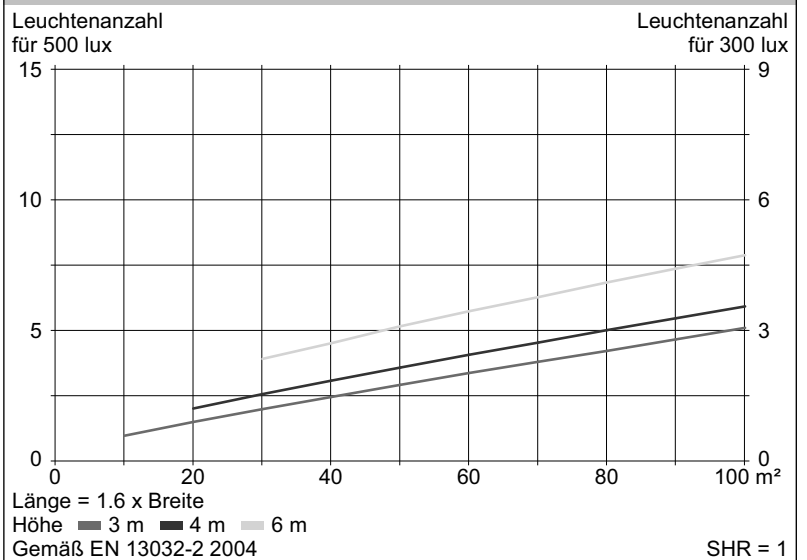
Blendbewertung

X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	>28
UGR parallel	>28

Klassifikation

LiTG	A30
EN	
BZ	
UTE	1.00 G
CIE Flux Codes	35 73 98 100 100

AFP M 72L50-740 A/S6 BPS CL2

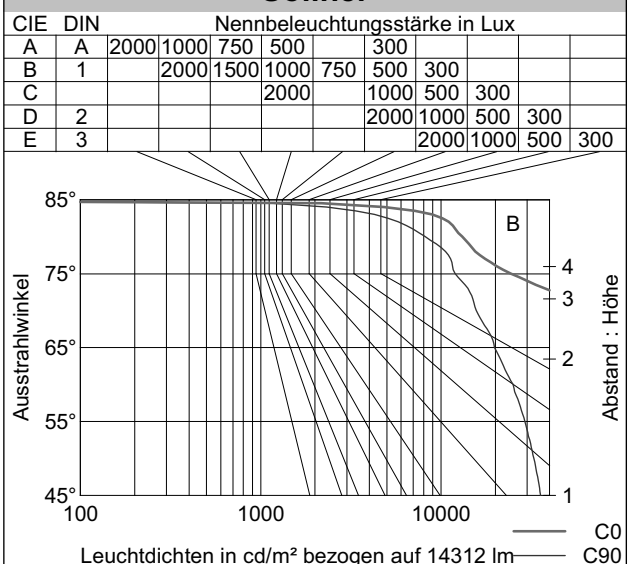


Leuchtdichten

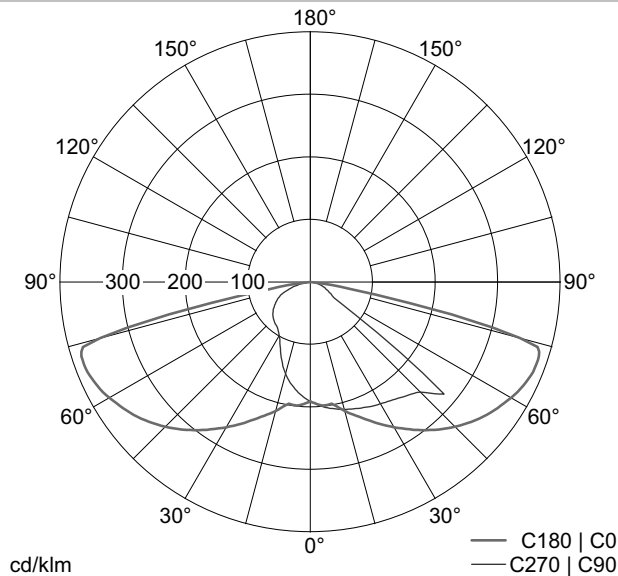
	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	46586	46586	46586	46586	46586	46586	46586
5.0°	48775	48380	48308	47697	47464	46889	46153
10.0°	50919	50047	49520	48594	48013	47050	45815
15.0°	53156	52396	51581	49896	48303	46914	45080
20.0°	56372	55096	53516	51117	48661	46263	44207
25.0°	61232	59317	55922	52369	49388	47059	44710
30.0°	72302	68129	60609	54991	54391	55032	42947
35.0°	86048	80698	70673	66939	69188	52437	40665
40.0°	114970	101028	88371	94746	66815	50934	38230
45.0°	142668	137077	127665	103630	66641	49816	35648
50.0°	163151	171472	174283	107487	67103	48956	32702
55.0°	203205	226067	205669	113096	68431	47004	29194
60.0°	325133	327029	270354	132529	70343	44153	25046
65.0°	297928	301357	292552	187613	73360	39030	19769
70.0°	79140	113087	182551	161367	80500	33058	15692
75.0°	24331	24953	77624	101747	66772	30275	11958
80.0°	13084	13599	33895	50276	38016	19472	8139
85.0°	0	0	0	0	0	0	0
90.0°	-	-	-	-	-	-	-

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 14312 lm

Söllner



CQ 72L50-740 NR BPS CL2 M60



Technische Beschreibung

Bezeichnung	CQ 72L50-740 NR BPS CL2 M60
Messung	CQ72L50NR740G34
Hersteller	Thorn Lighting
Gehäuse	Cuboid 0.580 x 0.230 x 0.160 m
Lichtaustritt	Rectangle 0.400 x 0.200 m
Lampen	1 x CQ_72L50NR4K 109W
Nennlichtstrom	15296 lm
Nennleistung	109.0 W
Symmetrie	C90-C270

Wirkungsgrade

η	100 %
η oben	0 %
η unten	100 %
FFR	0.00 (0:100)
BLF	1.00

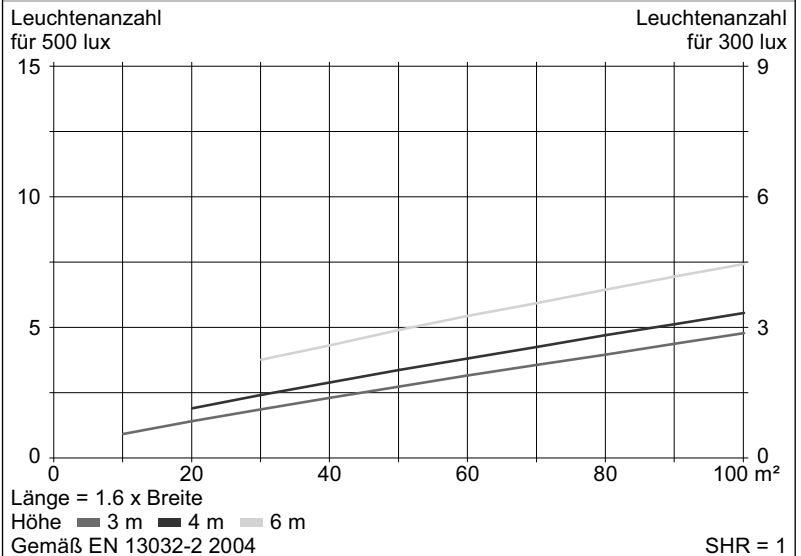
Blendbewertung

X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	>28
UGR parallel	>28

Klassifikation

LiTG	A30
EN	
BZ	
UTE	1.00 G
CIE Flux Codes	34 73 97 100 100

CQ 72L50-740 NR BPS CL2 M60

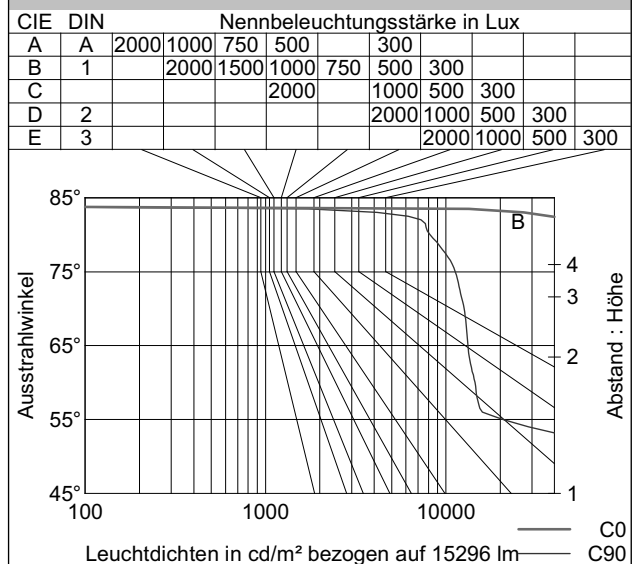


Leuchtdichten

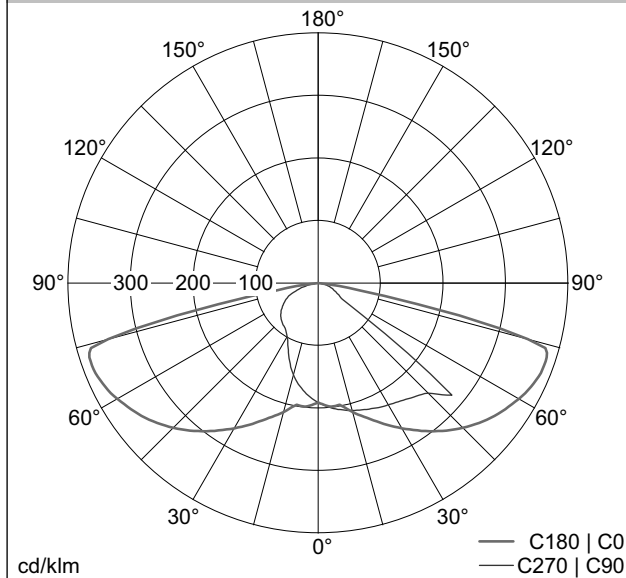
	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	36557	36557	36557	36557	36557	36557	36557
5.0°	38020	38512	38855	38943	38818	38577	38233
10.0°	38403	39626	40655	41237	41315	40568	39956
15.0°	42265	44122	44634	43898	43539	42620	41781
20.0°	46758	49867	50705	49548	46758	45227	43868
25.0°	52436	57159	58302	56652	52530	48422	46529
30.0°	59279	66289	68486	65949	59257	52810	49675
35.0°	67390	77168	81301	78229	68250	58934	53796
40.0°	77100	90430	97042	94098	80444	66947	59453
45.0°	88579	107259	117892	114365	95913	76759	67473
50.0°	102414	129926	146407	139907	113092	86634	83049
55.0°	119551	162334	185343	163926	85087	32068	20703
60.0°	141756	209129	232117	131189	24971	15921	14493
65.0°	172032	270562	255272	48629	18514	14722	13240
70.0°	215115	336742	164132	23854	16827	13808	12634
75.0°	256663	325843	63645	17498	14824	12533	11251
80.0°	72231	41572	16957	12277	10460	8809	8148
85.0°	0	0	0	0	0	0	0
90.0°	-	-	-	-	-	-	-

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 15296 lm

Söllner



CQ 24L50-740 NR BPS CL2 M60



Technische Beschreibung

Bezeichnung	CQ 24L50-740 NR BPS CL2 M60
Messung	CQ24L50NR740G34
Hersteller	Thorn Lighting
Gehäuse	Cuboid 0.390 x 0.230 x 0.133 m
Lichtaustritt	Rectangle 0.200 x 0.200 m
Lampen	1 x CQ_24L50NR4K 38W
Nennlichtstrom	5174 lm
Nennleistung	38.0 W
Symmetrie	C90-C270

Wirkungsgrade

η	100 %
η oben	0 %
η unten	100 %
FFR	0.00 (0:100)
BLF	1.00

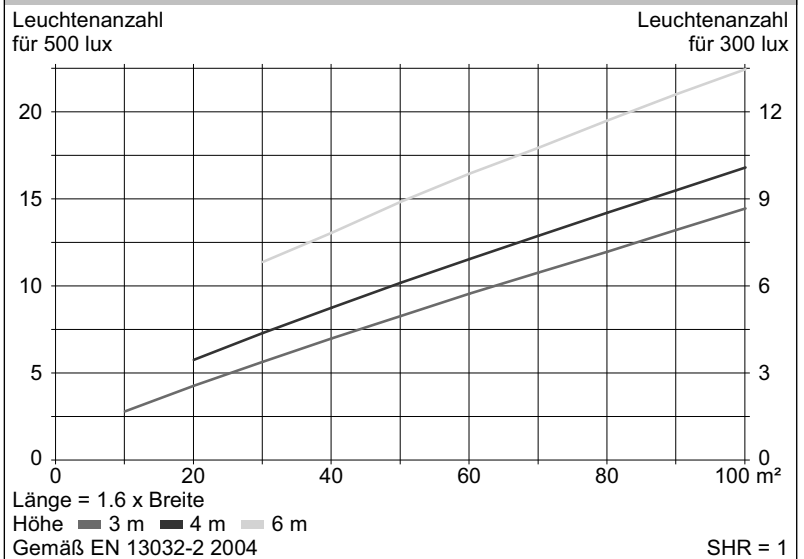
Blendbewertung

X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	>28
UGR parallel	<28

Klassifikation

LiTG	A30
EN	
BZ	
UTE	1.00 G
CIE Flux Codes	34 73 97 100 100

CQ 24L50-740 NR BPS CL2 M60

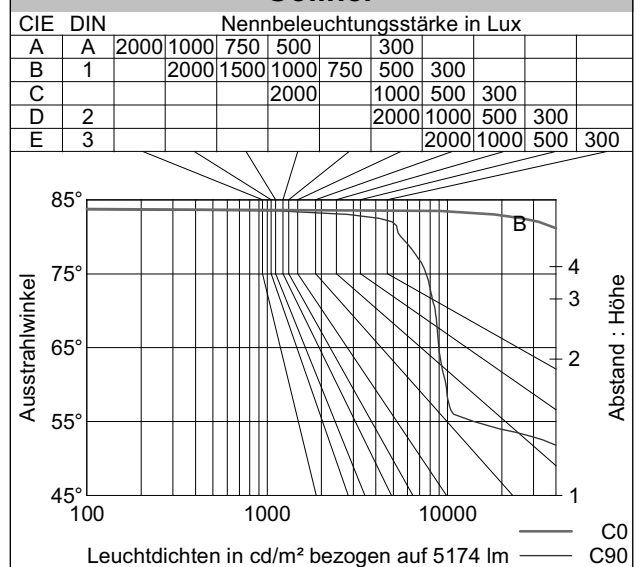


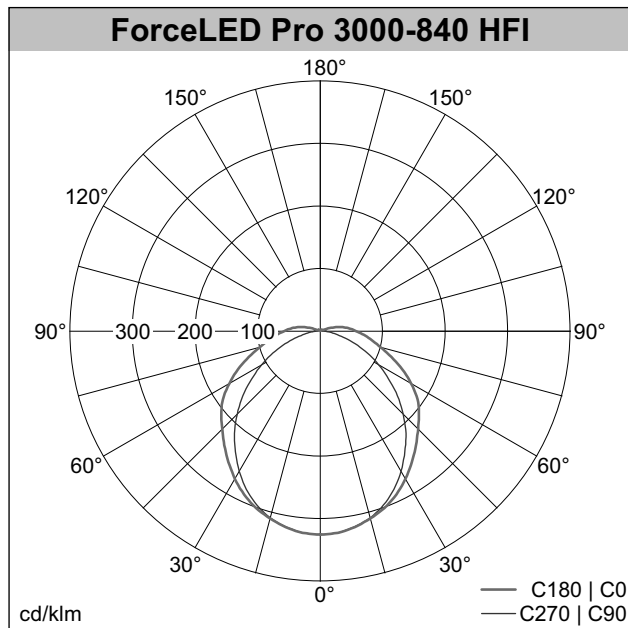
Leuchtdichten

	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	24732	24732	24732	24732	24732	24732	24732
5.0°	25721	26054	26286	26345	26261	26098	25865
10.0°	25980	26808	27504	27898	27950	27445	27031
15.0°	28593	29849	30195	29698	29455	28833	28266
20.0°	31632	33736	34303	33520	31632	30597	29678
25.0°	35474	38669	39442	38326	35538	32758	31477
30.0°	40103	44845	46332	44616	40088	35727	33606
35.0°	45590	52205	55001	52923	46172	39870	36394
40.0°	52159	61177	65651	63659	54422	45291	40221
45.0°	59925	72562	79756	77370	64887	51929	45647
50.0°	69284	87897	99047	94650	76509	58610	56184
55.0°	80878	109822	125388	110899	57563	21695	14006
60.0°	95900	141479	157031	88752	16893	10771	9805
65.0°	116382	183040	172696	32898	12525	9959	8957
70.0°	145529	227812	111038	16137	11384	9341	8547
75.0°	173637	220438	43057	11837	10029	8479	7611
80.0°	48865	28124	11471	8306	7077	5959	5512
85.0°	0	0	0	0	0	0	0
90.0°	-	-	-	-	-	-	-

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 5174 lm

Söllner



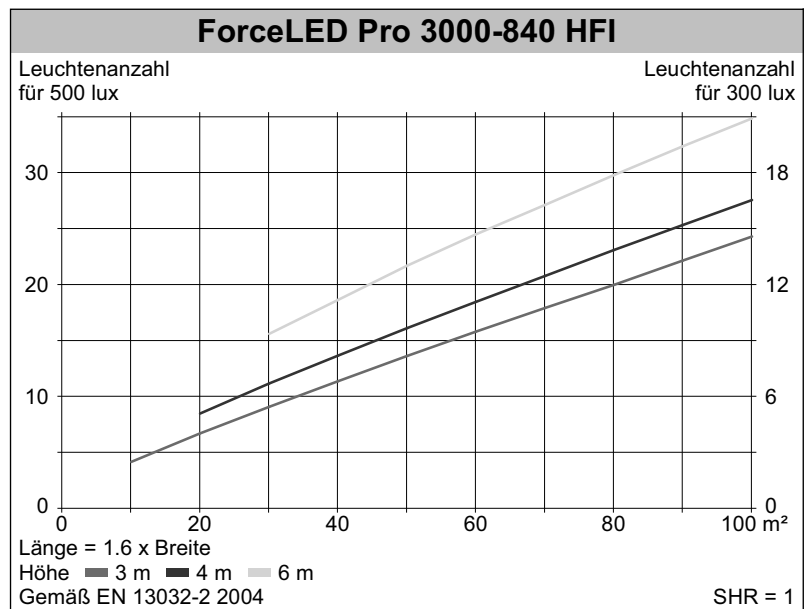


Technische Beschreibung		
Bezeichnung	ForceLED Pro 3000-840 HFI	
Messung	D38101AA	
Hersteller	THORN	
Gehäuse	Cuboid	0.760 x 0.167 x 0.120 m
Lichtaustritt	Cuboid	0.760 x 0.167 x 0.061 m
Lampen	1 x FORP_840 26W	
Nennlichtstrom	3030 lm	
Nennleistung	26.0 W	
Symmetrie	C0-C90	

Wirkungsgrade	
η	100 %
η oben	5 %
η unten	95 %
FFR	0.05 (5:95)
BLF	1.00

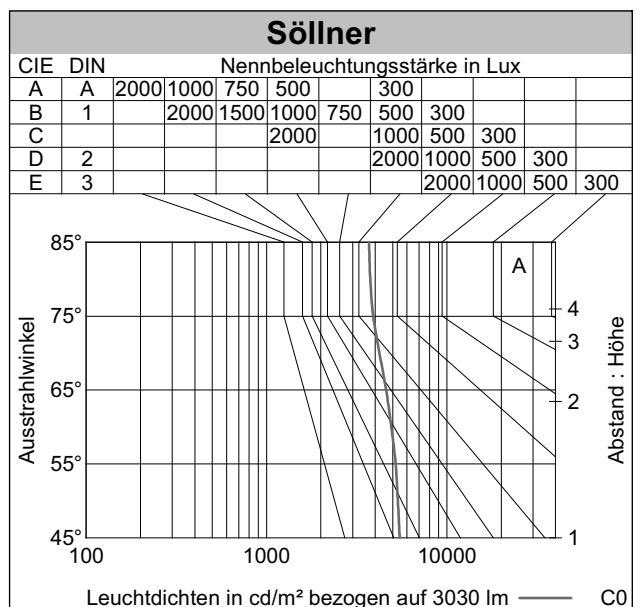
Blendbewertung	
X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	<25
UGR parallel	<22

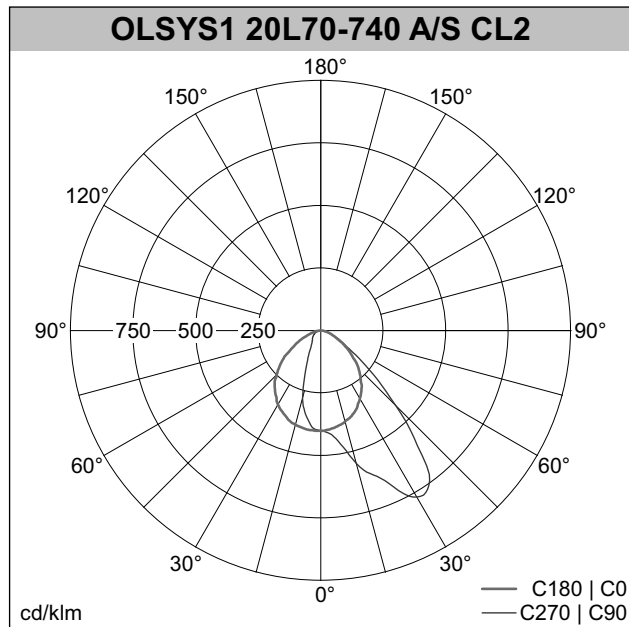
Klassifikation	
LiTG	A41
EN	
BZ	BZ5
UTE	0.95 E + 0.05 T
CIE Flux Codes	45 74 91 95 100



Leuchtdichten							
	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	7771	7771	7771	7771	7771	7771	7771
5.0°	7519	7505	7534	7549	7590	7647	7703
10.0°	7249	7264	7260	7328	7385	7484	7592
15.0°	6979	7016	6980	7100	7149	7348	7476
20.0°	6743	6705	6731	6787	6911	7072	7304
25.0°	6484	6438	6453	6507	6628	6803	7084
30.0°	6213	6159	6170	6209	6329	6505	6818
35.0°	5932	5868	5866	5898	6019	6183	6515
40.0°	5684	5604	5570	5598	5715	5874	6228
45.0°	5475	5356	5254	5230	5360	5505	5863
50.0°	5341	5189	4987	4852	4966	5135	5474
55.0°	5203	5048	4807	4504	4544	4674	4985
60.0°	4913	4783	4605	4272	4064	4204	4552
65.0°	4596	4460	4303	3971	3604	3672	4015
70.0°	4222	4096	3957	3689	3237	3100	3414
75.0°	3899	3779	3582	3315	2889	2483	2740
80.0°	3755	3597	3422	2985	2557	1941	2173
85.0°	3705	3519	3336	2947	2392	1736	1771
90.0°	3771	3591	3375	2993	2424	1720	2320

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 3030 lm



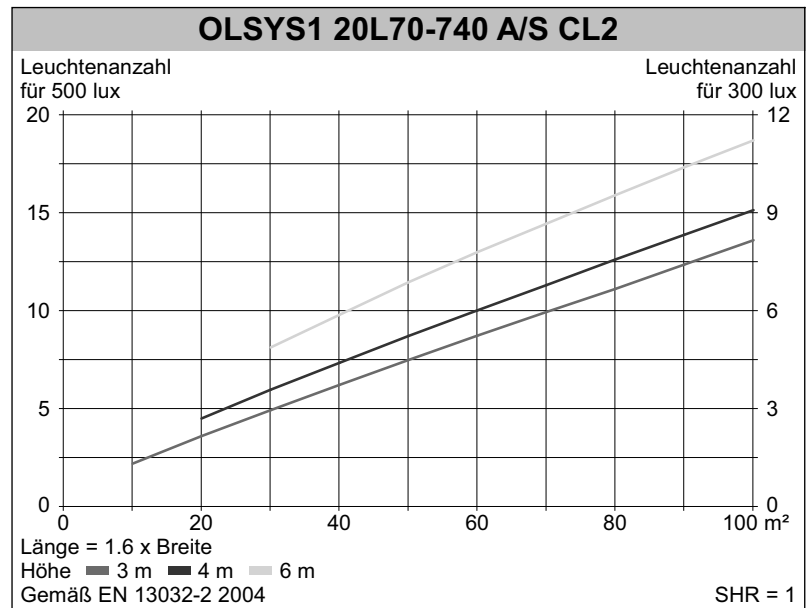


Technische Beschreibung	
Bezeichnung	OLSYS1 20L70-740 A/S CL2
Messung	GLD0757
Hersteller	THORN
Gehäuse	Cuboid 0.330 x 0.225 x 0.059 m
Lichtaustritt	Rectangle 0.140 x 0.170 m
Lampen	1 x OSYR_20L70_AS_4K 47W
Nennlichtstrom	4936 lm
Nennleistung	47.0 W
Symmetrie	NO

Wirkungsgrade	
η	100 %
η oben	0 %
η unten	100 %
FFR	0.00 (0:100)
BLF	1.00

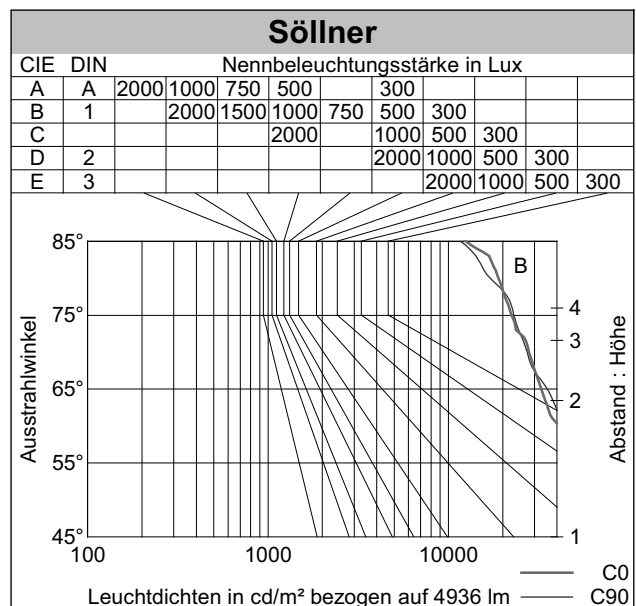
Blendbewertung	
X = 4 H, Y = 8 H	S = 0.25 H
Reflexionsgrade	70/50/20
UGR quer	>28
UGR parallel	>28

Klassifikation	
LiTG	A50
EN	
BZ	
UTE	1.00 C
CIE Flux Codes	57 87 98 100 100



Leuchtdichten							
	C0	C15	C30	C45	C60	C75	C90
0.0°	83184	83184	83184	83184	83184	83184	83184
5.0°	82702	83373	84064	84650	85378	86327	86086
10.0°	81908	83094	85276	89178	94749	98099	97165
15.0°	80853	83422	87950	98648	107827	118294	118033
20.0°	80037	82649	92958	111475	123192	134752	135525
25.0°	78496	83284	99701	122196	135794	156748	157827
30.0°	75112	82005	105646	130040	153623	176856	184349
35.0°	72140	82494	110629	142379	171829	179142	190979
40.0°	67028	82036	114903	153177	174774	157640	163101
45.0°	62692	81024	119724	153783	159147	120802	124381
50.0°	54652	80552	124190	148419	129764	81493	89078
55.0°	47945	76017	124942	129127	99677	57551	61842
60.0°	41191	72705	119108	109005	67821	40548	44309
65.0°	32712	66218	112035	81748	48786	31820	35326
70.0°	27911	58272	97365	63758	37347	23901	27318
75.0°	22318	49226	82578	44863	27753	19701	23061
80.0°	18875	32886	67922	30027	21597	13599	16967
85.0°	12427	16836	43665	14766	13096	6506	11609
90.0°	-	-	-	-	-	-	-

Leuchtdichten in cd/m² bezogen auf 4936 lm



Apparecchio		Rilievo		Lampada	
Codice	8755719	Codice	PLATEK 821-QL18-S95 8446719	Codice	LED
Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight	Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight	Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight
Archivio	Eulumdat	Data	17-02-2021	Posizione	
Rendimento	100.00%	Sistema Coordinate	CG Strade	Flusso Totale	3250.00 lm
Valore Massimo	611.52 cd/klm	Posizione	C=40.00 G=48.00	Simmetrico	90-270

Flusso Totale=3250.00 Flusso Apparecchio=3250.11

RI	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	10.00	20.00
DRR	0.27	0.37	0.45	0.53	0.59	0.69	0.75	0.79	0.84	0.87	0.93	0.97
RC	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4

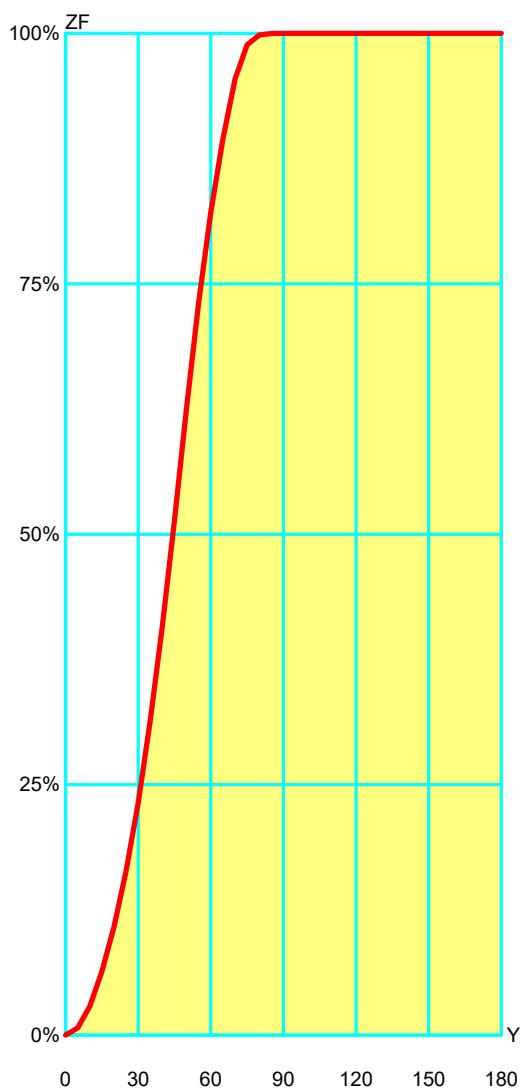
Flusso Zonale per 1000 lumen													
Y°	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
ZF(Y)	29	108	232	409	626	821	955	998	1000	1000	1000	1000	1000

CODICI DI FLUSSO CIE

44 82 98 100 100

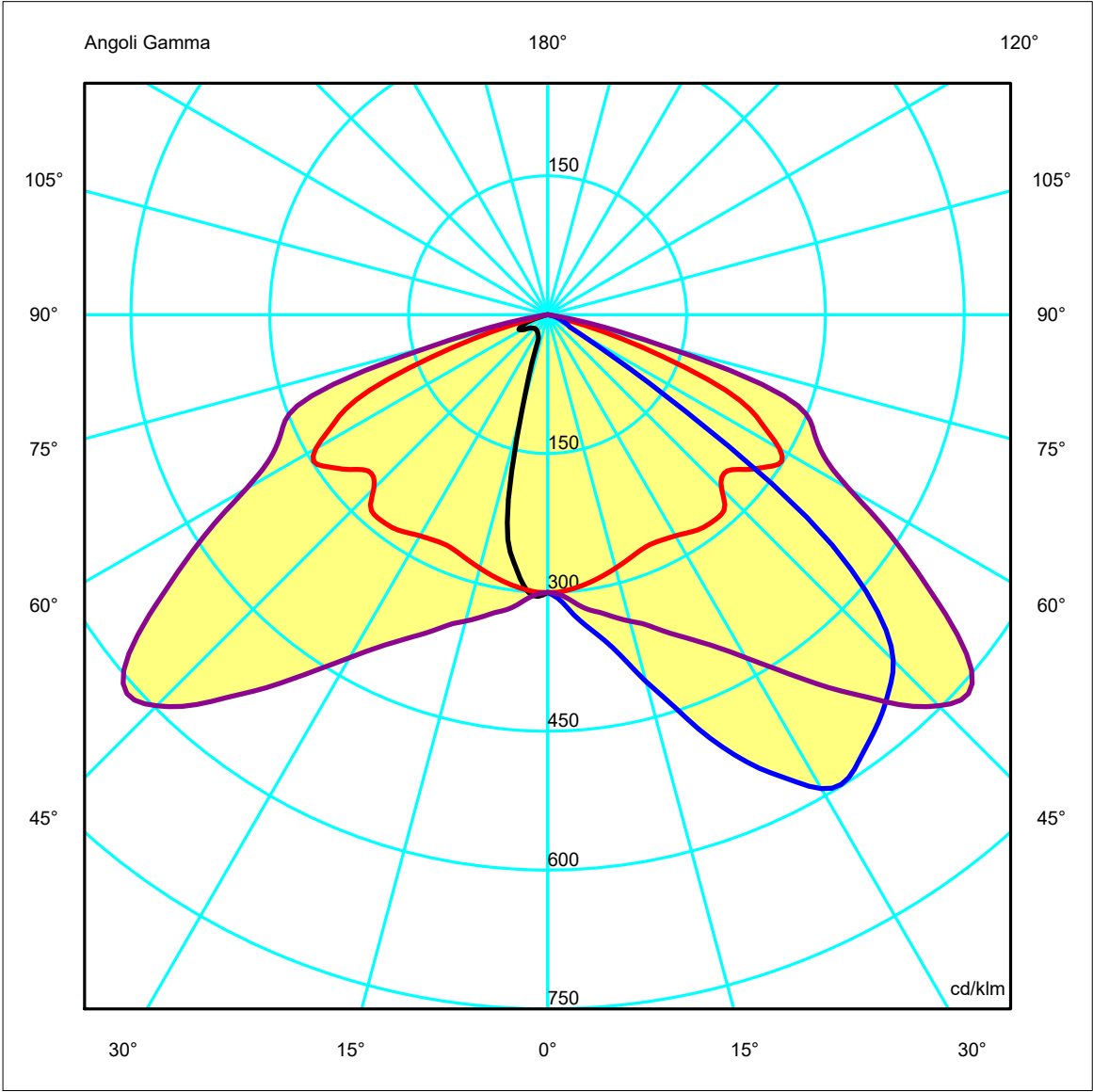
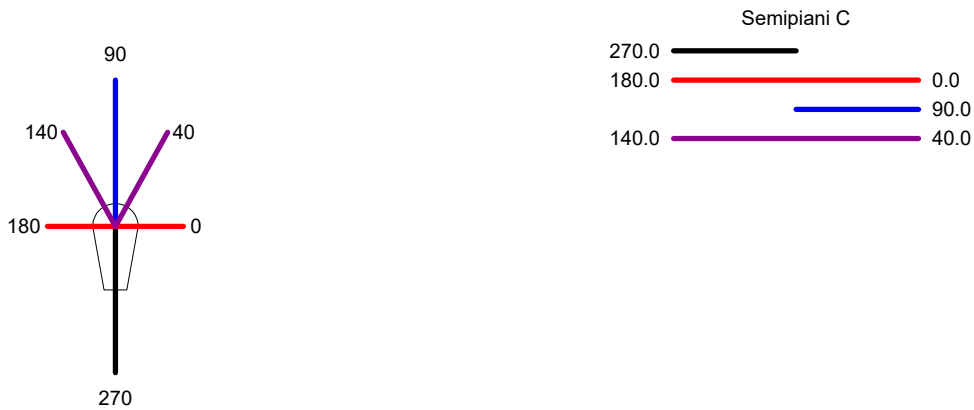
C.I.E. 6/5/5/5/5/4/4/4/4/4
D DIN 5040 A30
F UTE 1.00 F
B NBN BZ 5 / 1.25 / BZ 4
RN 0.00051 %
BLF 1.0

LOR 100.00349 %
ULOR 0.00051 %
DLOR 100.00297 %
UFF 0.00051 %
DFF 99.99949 %
FFR 0.00051 %



Flusso Zonale				
Gamma °	Flusso	Somma lm	Flusso [%]	Somma [%]
0°	0.00	0.00	0.00%	0.00 %
5°	7.27	7.27	0.73 %	0.73 %
10°	21.73	29.00	2.17 %	2.90 %
15°	34.65	63.65	3.46 %	6.36 %
20°	44.72	108.37	4.47 %	10.84 %
25°	55.47	163.84	5.55 %	16.38 %
30°	68.22	232.05	6.82 %	23.20 %
35°	81.99	314.04	8.20 %	31.40 %
40°	94.75	408.79	9.47 %	40.88 %
45°	105.97	514.76	10.60 %	51.47 %
50°	111.60	626.35	11.16 %	62.63 %
55°	105.67	732.02	10.57 %	73.20 %
60°	89.00	821.02	8.90 %	82.10 %
65°	73.52	894.54	7.35 %	89.45 %
70°	59.99	954.54	6.00 %	95.45 %
75°	33.99	988.53	3.40 %	98.85 %
80°	9.89	998.42	0.99 %	99.84 %
85°	1.40	999.82	0.14 %	99.98 %
90°	0.21	1000.03	0.02 %	100.00 %
95°	0.01	1000.03	0.00 %	100.00 %
100°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
105°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
110°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
115°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
120°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
125°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
130°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
135°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
140°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
145°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
150°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
155°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
160°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
165°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
170°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
175°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %
180°	0.00	1000.03	0.00 %	100.00 %

Apparecchio		Rilievo		Lampada	
Codice	8755719	Codice	PLATEK 821-QL18-S95 8446719	Codice	LED
Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight	Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight	Nome	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight
Archivio	Eulumat	Data	17-02-2021	Posizione	
Rendimento	100.00%	Sistema Coordinate	CG Strade	Flusso Totale	3250.00 lm
Valore Massimo	611.52 cd/klm	Posizione	C=40.00 G=48.00	Simmetrico	90-270



4_Sicurezza fotobiologica



Accreditation

N° 1-0312

Scope available on
www.cofrac.fr



TEST REPORT

No. 129323-659873

ISSUED TO

THORN EUROPHANE
ROUTE DE PAIX
27700 LES ANDELYS
FRANCE

Subject

IEC 62471:2006

Apparatus under test:

- ❖ Product : An LED road and street lantern
- ❖ Trade mark : THORN
- ❖ Manufacturer : THORN
- ❖ Model / Type reference : ISARO 36L70 NR EFL 730
R2L2 S 12L70 EWS L730
R2L2 S 12L70 EWS L740
R2L2 S 12L70 EWS L757
R2L2 S 12L70 IVS 740
R2L2 S 12L70 PWC L730
R2L2 S 12L70 WR L757
- ❖ Rating : 230V~ 50Hz

Test date: August 13, 2014

Composition of document: 30 pages



Fontenay-aux-Roses, August 26, 2014

Approved by,
Nicolas HUSSON

This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the LCIE. This document contains results related only to the items tested. It does not imply the conformity of the whole production to the items tested. Unless otherwise specified, the decision of conformity takes into account the uncertainty of measurement. This document doesn't anticipate any certification decision. The COFRAC accreditation attests the technical capability of the testing laboratory for the only tests covered by the accreditation. If some tests mentioned in this report are carried out outside the framework of COFRAC accreditation, they are indicated by an asterisk (*).



TEST REPORT IEC 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems	
Report Reference No.....:	129323-659873
Date of issue.....:	August 26, 2014
Total number of pages	30 pages
CB Testing Laboratory.....:	LCIE
Address	33 Avenue du Général Leclerc - 92260 Fontenay-aux-Roses FRANCE
Applicant's name.....:	THORN EUROPHANE
Address	ROUTE DE PAIX 27700 LES ANDELYS FRANCE
Test specification:	
Standard	IEC 62471:2006 (First Edition)
Test procedure	N/A
Non-standard test method.....:	N/A
Test Report Form No.....:	IEC62471A
TRF Originator.....:	VDE Testing and Certification Institute
Master TRF.....:	Dated 2009-05
Copyright © 2009 IEC System for Conformity Testing and Certification of Electrical Equipment (IECEE), Geneva, Switzerland. All rights reserved. This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as the IECEE is acknowledged as copy-right owner and source of the material. IECEE takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context. If this Test Report Form is used by non-IECEE members, the IECEE/IEC logo and the reference to the CB Scheme procedure shall be removed. This report is not valid as a CB Test Report unless signed by an approved CB Testing Laboratory and appended to a CB Test Certificate issued by an NCB in accordance with IECEE 02.	
Test item description	An LED road and street lantern
Trade Mark	THORN
Manufacturer	THORN
Model / Type reference.....:	ISARO 36L70 NR EFL 730 R2L2 S 12L70 EWS L730 R2L2 S 12L70 EWS L740 R2L2 S 12L70 EWS L757 R2L2 S 12L70 IVS 740 R2L2 S 12L70 PWC L730 R2L2 S 12L70 WR L757
Ratings	230V~ 50Hz

Testing procedure and testing location:	
<input checked="" type="checkbox"/> CB Testing Laboratory:	LCIE
Testing location/ address	33 Avenue du Général Leclerc - 92260 Fontenay-aux-Roses FRANCE
<input type="checkbox"/> Associated CB Laboratory:	
Testing location/ address	
Tested by (name + signature).....	Yoann SIMON
Approved by (+ signature)	Nicolas HUSSON
<input type="checkbox"/> Testing procedure: TMP	
Tested by (name + signature).....	
Approved by (+ signature)	
Testing location/ address	
<input type="checkbox"/> Testing procedure: WMT	
Tested by (name + signature).....	
Witnessed by (+ signature)	
Approved by (+ signature)	
Testing location/ address	
<input type="checkbox"/> Testing procedure: SMT	
Tested by (name + signature).....	
Approved by (+ signature)	
Supervised by (+ signature).....	
Testing location/ address	
<input type="checkbox"/> Testing procedure: RMT	
Tested by (name + signature).....	
Approved by (+ signature)	
Supervised by (+ signature).....	
Testing location/ address	



Summary of testing:	
Tests performed (name of test and test clause): All applicable tests of the standard IEC 62471 edition 1	Testing location: LCIE 33, avenue du Général Leclerc 92260 Fontenay-aux-Roses FRANCE
Summary of compliance with National Differences: No deviations	

Copy of marking plate:

The artwork below may be only a draft. The use of certification marks on a product must be authorized by the respective NCBs that own these marks.



ISARO 36L70 NR EFL 730



R2L2 S 12L70 EWS L730



R2L2 S 12L70 EWS L740



R2L2 S 12L70 EWS L757



R2L2 S 12L70 IVS 740



R2L2 S 12L70 PWC L730



R2L2 S 12L70 WR L757



Test item particulars	An LED road and street lantern
Tested lamp	<input checked="" type="checkbox"/> continuous wave lamps <input type="checkbox"/> pulsed lamps
Tested lamp system	An LED road and street lantern
Lamp classification group	<input checked="" type="checkbox"/> exempt for models : ISARO 36L70 NR EFL 730 R2L2 S 12L70 EWS L730 R2L2 S 12L70 EWS L740 R2L2 S 12L70 IVS 740 <input checked="" type="checkbox"/> risk 1 for models : R2L2 S 12L70 EWS L757 R2L2 S 12L70 WR L757 <input type="checkbox"/> risk 2 <input type="checkbox"/> risk 3
Lamp cap	N/A
Bulb	36 LEDs for ISARO 36L70 NR EFL 730 model: LCW CQAR.PC-MUNQ-5L7N-L1MX (3000K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 EWS L730 model: LCW CQAR.PC-MTNP-5R8T-L1MX (3000K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 EWS L740 model: LCW CQAR.PC-MUNQ-5L7N-L1MX (4000K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 EWS L757 model: LCW CQAR.PC- NPNR-5F7G -L1MX (5700K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 IVS 740 model: LCW CQAR.PC-MUNQ-5L7N-L1MX (4000K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 PWC L730 model: LCW CQAR.PC-MTNP-5R8T -L1MX (3000K) 12 LEDs for: R2L2 S 12L70 WR L757 model: LCW CQAR.PC-NPNR-5F7G-L1MX (5700K) Manufacturer : OSRAM
Rated of the lamp	3,1Vdc ; 700 mA (per LED)
Furthermore marking on the lamp.....	N/A
Seasoning of lamps according IEC standard	N/A
Used measurement instrument.....	- Spectroradiometer: StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature Fiber Optic Spectrometer (200-1050 nm) - Spectroradiometer: StellarNet Inc DS_InGaAS-512 NIR d-25 miniature Fiber Optic Spectrometer (1050-1700 nm) - OVIO optical rack in black room - Diaphragm: D: 10 mm
Temperature by measurement.....	21°C
Information for safety use	N/A
Possible test case verdicts:	
- test case does not apply to the test object : N/A	
- test object does meet the requirement..... : P (Pass)	
- test object does not meet the requirement..... : F (Fail)	
Testing:	
Date of receipt of test item..... : August 5, 2014	
Date (s) of performance of tests..... : August 25, 2014	

General remarks:

The test results presented in this report relate only to the object tested.
This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the Issuing testing laboratory.
"(See Enclosure #)" refers to additional information appended to the report.
"(See appended table)" refers to a table appended to the report.
Throughout this report a comma is used as the decimal separator.
List of test equipment must be kept on file and available for review.

General product information:

An LED road and street lantern, designed for durability with wide street distribution. Electronic, fixed output control gear.

MAXIMUM UNCERTAINTIES OF MEASUREMENTS

This table indicates the maximum values of uncertainties associated with the tests being able to be present in this document.

Type of measurement	Uncertainty of measurement (k = 2)
Luminance measurements with the optometer (B5164004)	± 3,5 %
Measurements of source size	± 0,7 mm
Irradiance measurements (Hazard name) ($W.m^{-2}$):	-
E _S : Actinic UV skin & eye with the spectrometer StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 12,1 %
E _{UVA} : Eye UV-A with the spectrometer StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 12,1 %
E _B : Blue-light small source with the spectrometer StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 12,1 %
E _{IR} : Eye IR with the spectrometers StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002) and StellarNet Inc DS_InGaAS-512 NIR d-25 miniature (B5200001)	± 12,1 %
Radiance measurements (Hazard name) ($W.m^{-2}sr^{-1}$):	-
L _B : Blue light with the spectrometer StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 50,39 %
L _R : Retinal thermal with the spectrometer StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 24,64 %
L _{IR} : Retinal thermal (weak visual stimulus) with the spectrometers StellarNet Inc BlueWave UVNb-25 miniature (B5200002) and StellarNet Inc DS_InGaAS-512 NIR d-25 miniature (B5200001)	± 28,89 %
Pulse width measurement for pulsed sources (Hz)	± 3,5%
Illuminance measurements (LUX) with the spectrometer StellarNet Inc Blue-Wave UVNb-25 miniature (B5200002)	± 9,02%

k: coefficient of widening

This table includes all the uncertainties maximum feasible for testing in the laboratory, whether or not made in this report



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
4	EXPOSURE LIMITS		—
4.1	General		—
	The exposure limits in this standard is not less than 0,01 ms and not more than any 8-hour period and should be used as guides in the control of exposure		P
	Detailed spectral data of a light source are generally required only if the luminance of the source exceeds $10^4 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	see clause 4.3 luminance $> 10^4 \text{ cd}/\text{m}^2$	P
4.3	Hazard exposure limits		—
4.3.1	Actinic UV hazard exposure limit for the skin and eye		P
	The exposure limit for effective radiant exposure is $30 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ within any 8-hour period		P
	To protect against injury of the eye or skin from ultraviolet radiation exposure produced by a broadband source, the effective integrated spectral irradiance, E_s , of the light source shall not exceed the levels defined by:		P
	$E_s \cdot t = \sum_{200}^{400} \sum_t E_\lambda(\lambda, t) \cdot S_{UV}(\lambda) \cdot \Delta t \cdot \Delta \lambda \leq 30 \quad \text{J}\cdot\text{m}^{-2}$		P
	The permissible time for exposure to ultraviolet radiation incident upon the unprotected eye or skin shall be computed by:		P
	$t_{\max} = \frac{30}{E_s} \quad \text{s}$		P
4.3.2	Near-UV hazard exposure limit for eye		—
	For the spectral region 315 nm to 400 nm (UV-A) the total radiant exposure to the eye shall not exceed $10000 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ for exposure times less than 1000 s. For exposure times greater than 1000 s (approximately 16 minutes) the UV-A irradiance for the unprotected eye, E_{UVA} , shall not exceed $10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.		P
	The permissible time for exposure to ultraviolet radiation incident upon the unprotected eye for time less than 1000 s, shall be computed by:		P
	$t_{\max} \leq \frac{10\,000}{E_{UVA}} \quad \text{s}$		P

IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
4.3.3	Retinal blue light hazard exposure limit		—
	To protect against retinal photochemical injury from chronic blue-light exposure, the integrated spectral radiance of the light source weighted against the blue-light hazard function, $B(\lambda)$, i.e., the blue-light weighted radiance, L_B , shall not exceed the levels defined by:		P
	$L_B \cdot t = \sum_{300}^{700} \sum_t L_{\lambda}(\lambda, t) \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot \Delta t \leq 10^6 \quad \text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	for $t \leq 10^4 \text{ s}$ $t_{\max} = \frac{10^6}{L_B}$	P
	$L_B = \sum_{300}^{700} L_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \leq 100 \quad \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	for $t > 10^4 \text{ s}$	P
4.3.4	Retinal blue light hazard exposure limit - small source		—
	Thus the spectral irradiance at the eye E_{λ} , weighted against the blue-light hazard function $B(\lambda)$ shall not exceed the levels defined by:		N/A
	$E_B \cdot t = \sum_{300}^{700} \sum_t E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot \Delta t \leq 100 \quad \text{J} \cdot \text{m}^{-2}$		N/A
	$E_B = \sum_{300}^{700} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \leq 1 \quad \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$		N/A
4.3.5	Retinal thermal hazard exposure limit		—
	To protect against retinal thermal injury, the integrated spectral radiance of the light source, L_{λ} , weighted by the burn hazard weighting function $R(\lambda)$ (from Figure 4.2 and Table 4.2), i.e., the burn hazard weighted radiance, shall not exceed the levels defined by:		P
	$L_R = \sum_{380}^{1400} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda \leq \frac{50\,000}{\alpha \cdot t^{0.25}} \quad \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$(10 \mu\text{s} \leq t \leq 10 \text{ s})$	P
4.3.6	Retinal thermal hazard exposure limit – weak visual stimulus		—
	For an infrared heat lamp or any near-infrared source where a weak visual stimulus is inadequate to activate the aversion response, the near infrared (780 nm to 1400 nm) radiance, L_{IR} , as viewed by the eye for exposure times greater than 10 s shall be limited to:		N/A
	$L_{IR} = \sum_{780}^{1400} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda \leq \frac{6\,000}{\alpha} \quad \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$		N/A

IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
4.3.7	Infrared radiation hazard exposure limits for the eye		—
	The avoid thermal injury of the cornea and possible delayed effects upon the lens of the eye (cataractogenesis), ocular exposure to infrared radiation, E_{IR} , over the wavelength range 780 nm to 3000 nm, for times less than 1000 s, shall not exceed:		P
	$E_{IR} = \sum_{780}^{3000} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \leq 18\,000 \cdot t^{-0,75} \quad W \cdot m^{-2}$	$t \leq 1000 \text{ s}$	P
	For times greater than 1000 s the limit becomes:		P
	$E_{IR} = \sum_{780}^{3000} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \leq 100 \quad W \cdot m^{-2}$	$t > 1000 \text{ s}$	P
4.3.8	Thermal hazard exposure limit for the skin		—
	Visible and infrared radiant exposure (380 nm to 3000 nm) of the skin shall be limited to:		P
	$E_H \cdot t = \sum_{380}^{3000} \sum_t E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot \Delta t \cdot \Delta\lambda \leq 20\,000 \cdot t^{0,25} \quad J \cdot m^{-2}$		P

5	MEASUREMENT OF LAMPS AND LAMP SYSTEMS		—
5.1	Measurement conditions		—
	Measurement conditions shall be reported as part of the evaluation against the exposure limits and the assignment of risk classification.		P
5.1.1	Lamp ageing (seasoning)		N/A
	Seasoning of lamps shall be done as stated in the appropriate IEC lamp standard.		N/A
5.1.2	Test environment		P
	For specific test conditions, see the appropriate IEC lamp standard or in absence of such standards, the appropriate national standards or manufacturer's recommendations.		P
5.1.3	Extraneous radiation		P
	Careful checks should be made to ensure that extraneous sources of radiation and reflections do not add significantly to the measurement results.		P
5.1.4	Lamp operation		P
	Operation of the test lamp shall be provided in accordance with:		P
	– the appropriate IEC lamp standard, or		N/A
	– the manufacturer's recommendation		P



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
5.1.5	Lamp system operation		P
	The power source for operation of the test lamp shall be provided in accordance with:		P
	– the appropriate IEC standard, or		N/A
	– the manufacturer's recommendation		P
5.2	Measurement procedure		—
5.2.1	Irradiance measurements	See appended table 6.1	—
	Minimum aperture diameter 7mm.		P
	Maximum aperture diameter 50 mm.		P
	The measurement shall be made in that position of the beam giving the maximum reading.		P
	The measurement instrument is adequate calibrated.		P
5.2.2	Radiance measurements		—
5.2.2.1	Standard method		N/A
	The measurements made with an optical system.		N/A
	The instrument shall be calibrated to read in absolute radiant power per unit receiving area and per unit solid angle to acceptance averaged over the field of view of the instrument.		N/A
5.2.2.2	Alternative method	See appended table 6.1	—
	Alternatively to an imaging radiance set-up, an irradiance measurement set-up with a circular field stop placed at the source can be used to perform radiance measurements.		P
5.2.3	Measurement of source size		P
	The determination of α , the angle subtended by a source, requires the determination of the 50% emission points of the source.	α : 0,07 rd for all models except for models R2L2 S 12L70 IVS 740 and R2L2 S 12L70 PWC L730 α : 0,09 rd	P
5.2.4	Pulse width measurement for pulsed sources		N/A
	The determination of Δt , the nominal pulse duration of a source, requires the determination of the time during which the emission is > 50% of its peak value.		N/A



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

5.3	Analysis methods		—
5.3.1	Weighting curve interpolations		P
	To standardize interpolated values, use linear interpolation on the log of given values to obtain intermediate points at the wavelength intervals desired.	See appended table 4.1	P
5.3.2	Calculations		P
	The calculation of source hazard values shall be performed by weighting the spectral scan by the appropriate function and calculating the total weighted energy.		P
5.3.3	Measurement uncertainty		P
	The quality of all measurement results must be quantified by an analysis of the uncertainty.	See Annex C in the standard	P

6	LAMP CLASSIFICATION		—
	For the purposes of this standard it was decided that the values shall be reported as follows:	See appended table 6.1	P
	– for lamps intended for general lighting service, the hazard values shall be reported as either irradiance or radiance values at a distance which produces an illuminance of 500 lux, but not at a distance less than 200 mm	2000mm for model : ISARO 36L70 NR EFL 730 1136mm for model : R2L2 S 12L70 EWS L730 1222mm for model : R2L2 S 12L70 EWS L740 1320mm for model : R2L2 S 12L70 EWS L757 1010mm for model : R2L2 S 12L70 IVS 740 1043mm for model : R2L2 S 12L70 PWC L730 1256mm for model : R2L2 S 12L70 WR L757	P
	– for all other light sources, including pulsed lamp sources, the hazard values shall be reported at a distance of 200 mm		N/A



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
6.1	Continuous wave lamps		—
6.1.1	Exempt Group		—
	In the exempt group are lamps, which does not pose any photobiological hazard. The requirement is met by any lamp that does not pose:	See appended table 6.1	P
	– an actinic ultraviolet hazard (E_S) within 8-hours exposure (30000 s), nor		P
	– a near-UV hazard (E_{UVA}) within 1000 s, (about 16 min), nor		P
	– a retinal blue-light hazard (L_B) within 10000 s (about 2,8 h), nor	For models : ISARO 36L70 NR EFL 730 R2L2 S 12L70 EWS L730 R2L2 S 12L70 EWS L740 R2L2 S 12L70 IVS 740 R2L2 S 12L70 PWC L730	P
	– a retinal thermal hazard (L_R) within 10 s, nor		P
	– an infrared radiation hazard for the eye (E_{IR}) within 1000 s		P
6.1.2	Risk Group 1 (Low-Risk)		—
	In this group are lamps, which exceeds the limits for the exempt group but that does not pose:		N/A
	– an actinic ultraviolet hazard (E_S) within 10000 s, nor		N/A
	– a near ultraviolet hazard (E_{UVA}) within 300 s, nor		N/A
	– a retinal blue-light hazard (L_B) within 100 s, nor	For models : R2L2 S 12L70 EWS L757 R2L2 S 12L70 WR L757	P
	– a retinal thermal hazard (L_R) within 10 s, nor		N/A
	– an infrared radiation hazard for the eye (E_{IR}) within 100 s		N/A
	Lamps that emit infrared radiation without a strong visual stimulus and do not pose a near-infrared retinal hazard (L_{IR}), within 100 s are in Risk Group 1.		N/A



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict
6.1.3	Risk Group 2 (Moderate-Risk)		—
	This requirement is met by any lamp that exceeds the limits for Risk Group 1, but that does not pose:		N/A
	– an actinic ultraviolet hazard (E_S) within 1000 s exposure, nor		N/A
	– a near ultraviolet hazard (E_{UVA}) within 100 s, nor		N/A
	– a retinal blue-light hazard (L_B) within 0,25 s (aversion response), nor		N/A
	– a retinal thermal hazard (L_R) within 0,25 s (aversion response), nor		N/A
	– an infrared radiation hazard for the eye (E_{IR}) within 10 s		N/A
	Lamps that emit infrared radiation without a strong visual stimulus and do not pose a near-infrared retinal hazard (L_{IR}), within 10 s are in Risk Group 2.		N/A
6.1.4	Risk Group 3 (High-Risk)		—
	Lamps which exceed the limits for Risk Group 2 are in Group 3.		N/A
6.2	Pulsed lamps		—
	Pulse lamp criteria shall apply to a single pulse and to any group of pulses within 0,25 s.		N/A
	A pulsed lamp shall be evaluated at the highest nominal energy loading as specified by the manufacturer.		N/A
	The risk group determination of the lamp being tested shall be made as follows:		N/A
	– a lamp that exceeds the exposure limit shall be classified as belonging to Risk Group 3 (High-Risk)		N/A
	– for single pulsed lamps, a lamp whose weighted radiant exposure or weighted radiance does is below the EL shall be classified as belonging to the Exempt Group		N/A
	– for repetitively pulsed lamps, a lamp whose weighted radiant exposure or weighted radiance dose is below the EL, shall be evaluated using the continuous wave risk criteria discussed in clause 6.1, using time averaged values of the pulsed emission		N/A



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 4.1	Spectral weighting function for assessing ultraviolet hazards for skin and eye			CONSIDERED
Wavelength ¹ λ , nm	UV hazard function $S_{uv}(\lambda)$	Wavelength λ , nm	UV hazard function $S_{uv}(\lambda)$	
200	0,030	313*	0,006	
205	0,051	315	0,003	
210	0,075	316	0,0024	
215	0,095	317	0,0020	
220	0,120	318	0,0016	
225	0,150	319	0,0012	
230	0,190	320	0,0010	
235	0,240	322	0,00067	
240	0,300	323	0,00054	
245	0,360	325	0,00050	
250	0,430	328	0,00044	
254*	0,500	330	0,00041	
255	0,520	333*	0,00037	
260	0,650	335	0,00034	
265	0,810	340	0,00028	
270	1,000	345	0,00024	
275	0,960	350	0,00020	
280*	0,880	355	0,00016	
285	0,770	360	0,00013	
290	0,640	365*	0,00011	
295	0,540	370	0,000093	
297*	0,460	375	0,000077	
300	0,300	380	0,000064	
303*	0,120	385	0,000053	
305	0,060	390	0,000044	
308	0,026	395	0,000036	
310	0,015	400	0,000030	
¹ Wavelengths chosen are representative: other values should be obtained by logarithmic interpolation at intermediate wavelengths. * Emission lines of a mercury discharge spectrum.				



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 4.2	Spectral weighting functions for assessing retinal hazards from broadband optical sources		CONSIDERED
Wavelength nm	Blue-light hazard function B (λ)	Burn hazard function R (λ)	
300	0,01		
305	0,01		
310	0,01		
315	0,01		
320	0,01		
325	0,01		
330	0,01		
335	0,01		
340	0,01		
345	0,01		
350	0,01		
355	0,01		
360	0,01		
365	0,01		
370	0,01		
375	0,01		
380	0,01	0,1	
385	0,013	0,13	
390	0,025	0,25	
395	0,05	0,5	
400	0,10	1,0	
405	0,20	2,0	
410	0,40	4,0	
415	0,80	8,0	
420	0,90	9,0	
425	0,95	9,5	
430	0,98	9,8	
435	1,00	10,0	
440	1,00	10,0	
445	0,97	9,7	
450	0,94	9,4	
455	0,90	9,0	
460	0,80	8,0	
465	0,70	7,0	
470	0,62	6,2	
475	0,55	5,5	
480	0,45	4,5	
485	0,40	4,0	
490	0,22	2,2	
495	0,16	1,6	
500-600	$10^{[(450-\lambda)/50]}$	1,0	
600-700	0,001	1,0	
700-1050		$10^{[(700-\lambda)/500]}$	
1050-1150		0,2	
1150-1200		$0,2 \cdot 10^{0,02(1150-\lambda)}$	
1200-1400		0,02	



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 5.4		Summary of the ELs for the surface of the skin or cornea (irradiance based values)				CONSIDERED
Hazard Name	Relevant equation	Wavelength range nm	Exposure duration sec	Limiting aperture rad (deg)	EL in terms of constant irradiance $W \cdot m^{-2}$	
Actinic UV skin & eye	$E_S = \sum E_\lambda \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	200 – 400	< 30000	1,4 (80)	30/t	
Eye UV-A	$E_{UVA} = \sum E_\lambda \cdot \Delta\lambda$	315 – 400	≤ 1000 > 1000	1,4 (80)	10000/t 10	
Blue-light small source	$E_B = \sum E_\lambda \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	300 – 700	≤ 100 > 100	< 0,011	100/t 1,0	
Eye IR	$E_{IR} = \sum E_\lambda \cdot \Delta\lambda$	780 – 3000	≤ 1000 > 1000	1,4 (80)	$18000/t^{0,75}$ 100	
Skin thermal	$E_H = \sum E_\lambda \cdot \Delta\lambda$	380 – 3000	< 10	2π sr	$20000/t^{0,75}$	

Table 5.5		Summary of the ELs for the retina (radiance based values)				CONSIDERED
Hazard Name	Relevant equation	Wavelength range nm	Exposure duration sec	Field of view radians	EL in terms of constant radiance $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	
Blue light	$L_B = \sum L_\lambda \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	300 – 700	0,25 – 10	$0,011 \cdot \sqrt{(t/10)}$	$10^6/t$	
			10-100	0,011	$10^6/t$	
			100-10000	$0,0011 \cdot \sqrt{t}$	$10^6/t$	
			≥ 10000	0,1	100	
Retinal thermal	$L_R = \sum L_\lambda \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	380 – 1400	< 0,25 0,25 – 10	0,0017 $0,011 \cdot \sqrt{(t/10)}$	$50000/(\alpha \cdot t^{0,25})$ $50000/(\alpha \cdot t^{0,25})$	
Retinal thermal (weak visual stimulus)	$L_{IR} = \sum L_\lambda \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda$	780 – 1400	> 10	0,011	6000/ α	



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : ISARO 36L70 NR EFL 730 α : 0,07 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	4,825E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,682E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	4,105E+01	10000	-	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	1,560E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	6,231E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 EWS L730 α : 0,07 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	3,693E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,038E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	7,590E+01	10000	-	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	3,857E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	5,115E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 EWS L740 α : 0,07 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	4,257E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,459E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	5,400E+01	10000	-	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	5,974E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	5,934E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 EWS L757 α : 0,07 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	2,668E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,109E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	2,092E+02	10000	2,325E+02	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	2,777E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	3,955E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 IVS 740 α : 0,09 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	3,562E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,263E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	7,272E+01	10000	-	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	2,359E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	7,449E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 PWC L730 α : 0,09 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	3,412E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	3,815E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	7,722E+01	10000	-	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	2,865E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	6,735E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									



IEC 62471			
Clause	Requirement + Test	Result – Remark	Verdict

Table 6.1		Emission limits for risk groups of continuous wave lamps For model : R2L2 S 12L70 WR L757 α : 0,07 rd							P
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Emission Measurement					
				Exempt		Low risk		Mod risk	
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result
Actinic UV	$S_{UV}(\lambda)$	E_s	$W \cdot m^{-2}$	0,001	3,897E-05	0,003	-	0,03	-
Near UV		E_{UVA}	$W \cdot m^{-2}$	10	4,889E-03	33	-	100	-
Blue light	$B(\lambda)$	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	100	2,454E+02	10000	6,337E+02	4000000	-
Blue light, small source	$B(\lambda)$	E_B	$W \cdot m^{-2}$	1,0*	-	1,0	-	400	-
Retinal thermal	$R(\lambda)$	L_R	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$\frac{28000}{\alpha}$ (4,000E+05)	7,553E+03	$28000/\alpha$	-	$71000/\alpha$	-
Retinal thermal, weak visual stimulus**	$R(\lambda)$	L_{IR}	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-	$6000/\alpha$	-
IR radiation, eye		E_{IR}	$W \cdot m^{-2}$	100	6,298E-02	570	-	3200	-
* Small source defined as one with $\alpha < 0,011$ radian. Averaging field of view at 10000 s is 0,1 radian. ** Involves evaluation of non-GLS source									

Summary of contents:

The equipment has been tested according to standard IEC 62471 edition 1.

This test report comprises 30 pages.

Conclusion:

The apparatus is classified in Exempt Group for models ISARO 36L70 NR EFL 730, R2L2 S 12L70 EWS L730, R2L2 S 12L70 EWS L740 and R2L2 S 12L70 IVS 740 and in Risk Group 1 for models R2L2 S 12L70 EWS L757 and R2L2 S 12L70 WR L757 according to standard IEC 62471 edition 1.

Photos:

Photos of model ISARO 36L70 NR EFL 730



Front view



Back view



Internal view



View of LEDs

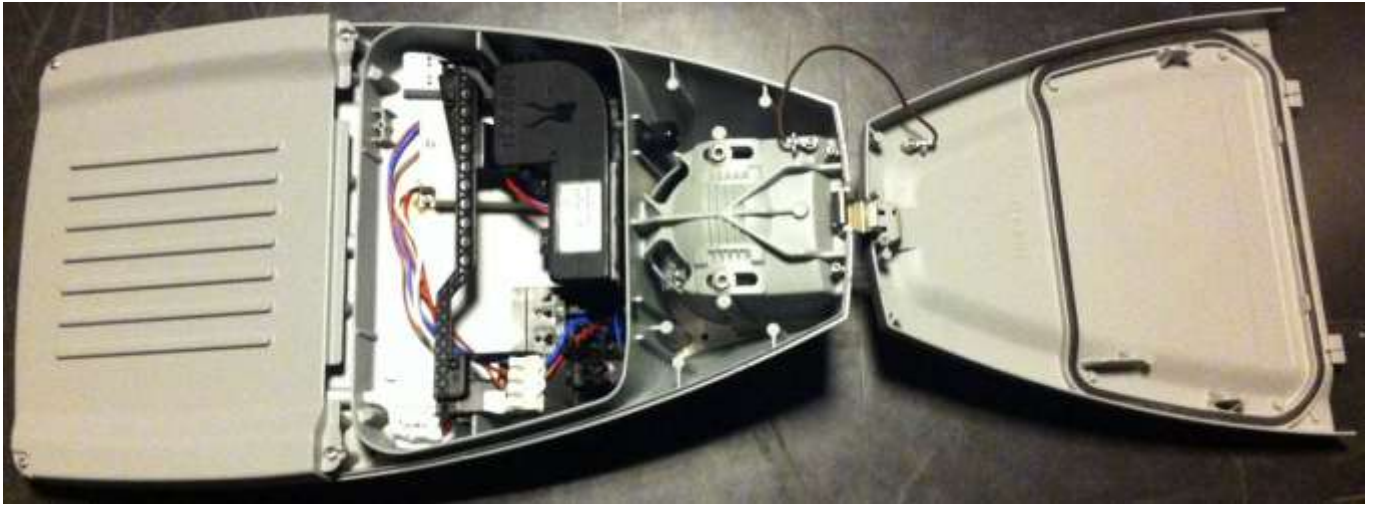
Photos of models R2L2



Front view



Back view



Internal view



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 EWS L730



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 EWS L740



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 EWS L757



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 IVS 740



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 PWC L730



View of LEDs of model R2L2 S 12L70 WR L757



Philips Innovation Services
Optical Calibrations and Measurements
Spectroradiometry
PO box 80020 5600 JM Eindhoven

Tel: +31 40 27 55246 E-mail: h.stel@philips.com

Report nr : hj10262
Date of report : 25/Jul/2013
Testfacility : OCM VIS-IR
Operator : H. Stel
Responsible : P. Nederpel
Meas type : PhotoBiological

Photobiological safety evaluation report according to IEC 62471

Customer : Philips Lumileds Lighting Co LLC
Address : 370 West Trimble Road San Jose, CA
95131, USA
Organisation : Philips Lumileds Lighting Co LLC
Invoice Id :

Measuring Conditions

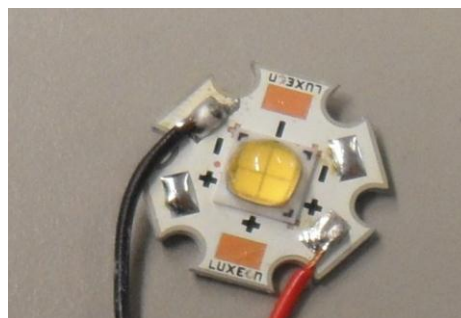
Spectral Range [nm] : 200-3000
Date Of Meas : 29-10-2012
Burning position : Horizontal
Meas.dist. Irradiance [mm] : 200
Meas.dist. Radiance [mm] : 200
Ambient temperature [°C] : 25.0

Lamp Data

Lamp type : LUXEON M, LXR7-SW30
Lamp nr : A56-13R5
Life time : 0
Gear : Lab DC power supply set at 1.05A
Description :
Reporting distance : 200 mm (at 7574 lx)

Risk Categories Found (at reporting distance)

Hazards
Actinic UV : Exempt
Near UV : Exempt
Retinal Blue Light : RiskGroup 1
Retinal thermal : Exempt
InfraRed Eye : Exempt
Thermal Skin : pass@10 s



Remarks

: LXR7-SW30 is part of the product family LUXEON M. The sample measured, LXR7-SW30, is ANSI bin 3000K. The present classification is thus valid (worst case) for all LUXEON M from CCT bins equal or lower than 3000K as e.g. LXR8-SW27 or LXR8-RW27 (see TR IEC62778). Note that for 6V samples (LXR_x-RW_{xx}), the current is 2 times higher than for 12V (LXR_x-SW_{xx}) for same flux output and thereby same risk

Signed by : P. Nederpel

Signature :

(Responsible PhotoBiological Safety Evaluations)

notes:

RVA declaration of accreditation available at:

http://www.rva.nl/uri/?uri=AMGATE_10218_1_TICH_R11753221190060

page 1 of 7



Philips Innovation Services
Optical Calibrations and Measurements
Spectroradiometry
PO box 80020 5600 JM Eindhoven

Tel: +31 40 27 55246 E-mail: h.stel@philips.com

Report nr : hj10262
Date of report : 25-Jul-13
Testfacility : EEA.618
Operator : H. Stel
Responsible : P.Nederpel
Software Version : 1.5.2.0

Photobiological safety evaluation report according to IEC 62471

Lamp Data

Lamp type : LUXEON M, LXR7-SW30
Lamp nr : A56-13R5
Life time [h] : 0
Gear : Lab DC power supply set at 1.05A
Description :
Source subtense α [rad] : 0.0315
Appar. Src. Size [mm] : 4.4
Reporting distance : 200 mm (at 7574 lx)

Measuring Conditions

Spectral Range [nm] : 200-3000
Date Of Meas : 29-10-2012
Ambient temperature [°C] : 25.0
Reference plane : optical radiating center
Azimuth, Elevation [deg] : ,
Meas. dist. Irradiance [mm] : 200
Meas. dist. Radiance [mm] : 200

Remarks

Measured electrical quantities

U lamp rms : 11.000 V
I lamp rms : 1.050 A
P lamp : 11.500 W

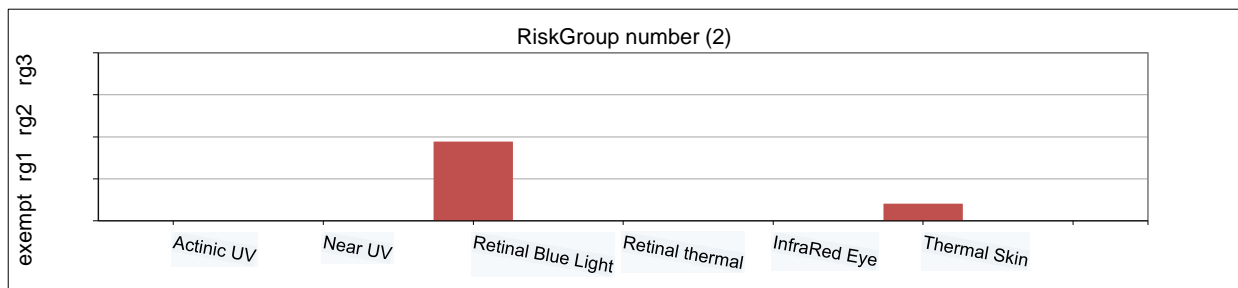
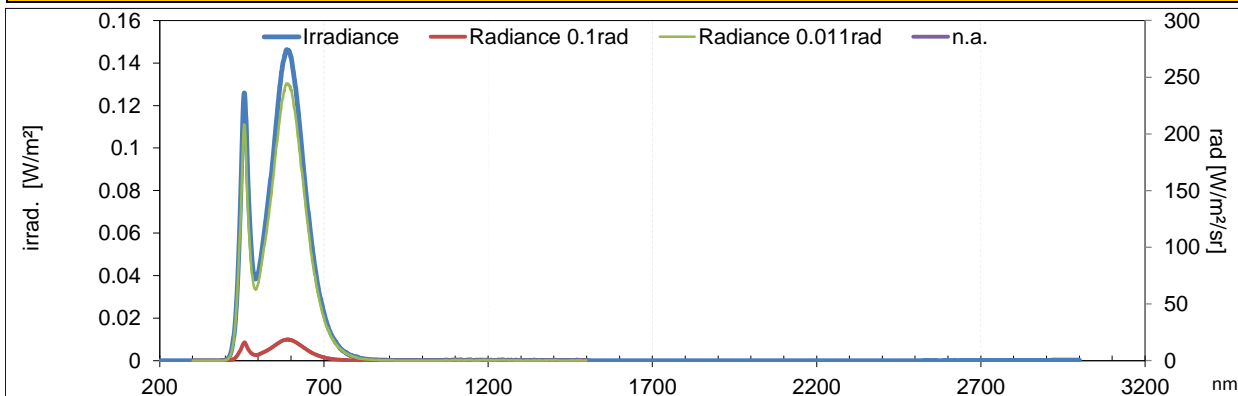
Calculated photometric quantities (1)

illuminance : 7573.9 lx
Chromaticity x,y : 0.399 0.373
Colour temperature : 3507 K
Colour rendition avg8 : 77

Hazards at viewing distance	Emission Level	Emission Limit for unknown	Uncertainty Emission Level (k=1) [%]	Emission Level Unit	RiskGroup number (2)	RiskGroup	RG certainty [%] (4)	Emission Hazard Value (3)
Actinic UV	4.062E-08		8.72	W/m ²	0	Exempt	100	
Near UV	0.0010372		4	W/m ²	0	Exempt	100	
Retinal Blue Light	5902.2		4.87	W/m ² /sr	1.89	RiskGroup 1	100	
Retinal thermal	87652		4.86	W/m ² /sr	0	Exempt	100	
InfraRed Eye	0.20882		70.7	W/m ²	0	Exempt	100	
Thermal Skin	23.576		4.07	W/m ²	0.41	pass@10 s	100	

found: RiskGroup 1

verdict:



notes :

- (1) from irradiance spectrum, for information only
- (2) logarithmic interpolated inter Riskgroup number
- (3) ratio 'Emission Level' / 'Emission Limit'
- (4) Probability the Riskgroup classification is at most as indicated



Philips Innovation Services
Optical Calibrations and Measurements
Spectroradiometry
PO box 80020 5600 JM Eindhoven

Tel: +31 40 27 55246 E-mail: h.stel@philips.com

Report nr : hj10262
 Date of report : 25-Jul-2013
 Testfacility : OCM VIS-IR
 Operator : H. Stel
 Responsible : H.H.Stel
 Meas type : PhotoBiological

Photobiological safety IEC 62471 results summary

Clause	Requirement + Test			Result - Remark				Verdict		
Table 6.1										
Emission limits for risk groups of continuous wave lamps										Pass
Risk	Action spectrum	Symbol	Units	Exempt		Emission-Measurement		Mod.risk		
				Limit	Result	Limit	Result	Limit	Result	
Actinic UV	SUV(λ)	E _s	W/m²	1.000E-3	40.620E-9	0.003		0.03		
Near UV		E _{UVA}	W/m²	10.0	1.037E-3	33		100		
Retinal Blue Light	B(λ)	L _B	W/m²/sr	100.0	453.8	10000	5902.2	4000000		
Retinal Blue SmallSrc	B(λ)	L _B	W/m²	1.0*		1.0		400		
Retinal thermal	R(λ)	L _R	W/m²/sr	888962.4	87651.8			2254154.6		
InfraRed Eye		E _{IR}	W/m²	100.0	208.823E-3	570		3200		
Thermal Skin		E _H	W/m²		23.6					
* Small source defined as one with α < 0.011 radian. Averaging filed of view at 10000 s is 0.1 radian										
** Involves evaluation of non-GLS source.										



Assumptions, anomalies and warnings

Possible product label text

Assumptions

high ambient luminance level ($>10 \text{ cd/m}^2$)

Spatially uniform irradiance distribution (not a beam)

Continuous wave Lamp (not pulsed)

High Luminance of source ($> 10000 \text{ cd/m}^2$)

Anomalies (may cause unreliable results). Results are only for information if items are listed

Warnings



Terms and Conditions

This evaluation report has been executed in accordance with the measurements standards as provided in the international standard CEI IEC 62471:2006 and Technical report IEC/TR 62471-2.

Deviation from the methods that are described in the standard CEI IEC 62471 will be expressed clearly in this report

On request of the customer, the reported parameters that are not defined in the standard CEI IEC 62471, will be explained by the test laboratory

This evaluation report is applicable only to the product which is unambiguously identified in the report

If the product has no identification, the test laboratory will compute and report an unique identification for the specimen tested.

The customer is at all times responsible for the (technical) information, such as optical properties, provided by him

Reproduction of the complete report is allowed. Parts of the report may only be reproduced with written approval of the test laboratory.

The test laboratory shall not hand over measurement data and evaluation report to other parties than the customer unless there is written approval of the customer

This evaluation report is issued under the restriction that the test laboratory will not be held liable for any (direct and/or consequential) damage resulting directly or indirectly from the test activities

The Raad voor Accreditatie (RvA) is a member of the European Co-operation for Accreditation (EA) and is one of the signatories to the EA multilateral Agreement and to the ILAC Mutual Recognition Arrangements (MRA) for the mutual recognition of test reports



The Dutch Accreditation Council RvA, by law appointed as
the national accreditation body for The Netherlands,
hereby declares that accreditation has been granted to:

**Philips Lighting B.V.
Optical Calibrations and Measurements
Eindhoven**

The organisation has demonstrated to be able to generate technical valid results in a
competent way and work according to a management system.

This accreditation is based on an assessment against the requirements
as laid down in ISO/IEC 17025:2005.

The accreditation covers the activities as specified in the authorized
annex bearing the registration number.

The accreditation is valid provided that the organisation
continues to meet the requirements.

The accreditation with registration number:

L 533

is granted on 29 August 2012

This declaration is valid until
1 September 2016

The accreditation has been granted for the first time on
29 August 2012

The Chief Executive

Ir. J.C. van der Poel

Annex to ISO/IEC 17025 declaration of accreditation
for registration number: **L 533**



of **Philips Lighting B.V.**
Optical Calibrations and Measurements
Eindhoven

This annex is valid from: **29-08-2012** to **01-09-2016**

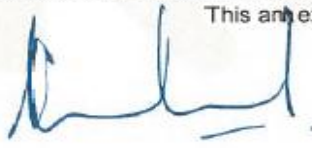
Replaces annex dated: **n.a.**

Premises: **Eindhoven**

No.	Material or product	Type of activity	Internal reference number
1	Lamps and lamp systems	Spectral, optical measurements in the wavelength range from 200 nm through 3000 nm for the evaluation of photo biological safety.	WI04 in accordance with CEI IEC 62471 and IEC/TR 62471-2 ¹

IEC/TR 62471-2¹: with the exception of pulsed lamps and lamps systems (par. 6.2)

This annex has been approved by:



Ir. J.C. van der Poel
Chief Executive

5_Dichiarazioni di conformità alla Legge Regionale

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' REDATTA DAL COSTRUTTORE (Articolo 10 della Direttiva 73/23 CEE)

I dati fotometrici allegati, come certificato dal responsabile del laboratorio Thorn in regime di qualità SMT, sono realizzati secondo le norme Europee EN 13032-1.

L'intensità luminosa massima a 90° ed oltre degli apparecchi modello:

Articolo : **R2L2**

con pacchetto da 12 a 96 LED, taglia S, M e corrente di alimentazione 350/500/700 mA
con alimentazione output fisso e riduzione di potenza autonomo

Lampada/ottica: **LED 3000 e 4000K**

Distribuzione luminosa/chiusura: **RC, SC, NR, RWET, WR, EWR, WS, WSC, EWS, EWSC, PWC, IVS**

Inclinazione apparecchio : **0°-5°**

è inferiore a 0.49 cd/1000lm, quindi conforme alle seguenti Leggi Regionali:

- Legge della Regione Abruzzo sull'inquinamento luminoso N°12 del 3 Marzo 2005 .
- Legge della Regione Campania sull'inquinamento luminoso N°12 del 25-07-2002.
- Legge della Regione Emilia-Romagna contro l'inquinamento luminoso N°19 del 29.09.2003, Delibera G.R. n°1688 del 18.11.2013 e Delibera G.R. n°1732 del 12.11.2015.
- Legge della Regione Friuli sull'inquinamento luminoso N°15 del 18 Giugno 2007.
- Legge della Regione Lazio sull'inquinamento luminoso N°23 del 13 aprile 2000 e relativo regolamento di attuazione.
- Legge della Regione Liguria contro l'inquinamento luminoso N°22 del 29 Maggio 2007
- Leggi della Regione Lombardia sull'inquinamento luminoso N°17 del 27 Marzo 2000, N°38 del 21 dicembre 2004, N°31 del 5 ottobre 2015.
- Legge della Regione Marche contro l'inquinamento luminoso N°10 del 24 luglio 2002.
- Legge della Regione Molise sull'inquinamento luminoso N°2 del 22 Gennaio 2010.
- Legge della Regione Piemonte sull'inquinamento luminoso N°31 del 24 Marzo 2000.
- Legge della Regione Puglia sull'inquinamento luminoso N°15 del 23 Novembre 2005.
- Legge della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso N°2 del 29 maggio 2007 ed alla deliberazione della Giunta Regionale n.48/31 del 29 novembre 2007.
- Legge della Regione Toscana sull'inquinamento luminoso N°39 del 24 Febbraio 2005.
- Legge della Provincia di Trento sull'inquinamento luminoso N. 16/10/2007.
- Legge della Regione Umbria contro l'inquinamento luminoso N°20 del 28 Febbraio.2005.
- Legge della Regione Veneto contro l'inquinamento luminoso N°17 del 07-08-2009.

Allegati:

- 1) Dichiarazione del responsabile del laboratorio attestante la realizzazione delle fotometrie secondo le norme EN 13032-1
- 2) Certificato di qualità SMT del laboratorio rilasciato da ente terzo (LCIE)
- 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)

ZG LIGHTING S.R.L. socio unico
Ufficio Tecnico

THORN

ANDELYS LABORATORY


- *Authorised NF*
- *Accredited SMT (Supervised Manufacturer's Testing)*

CERTIFICATE

***Les photometries des luminaires outdoor sont réalisées dans notre
Laboratoire SMT selon la norme EN 13 032-1.
L'activité d'essai et mesure du Laboratoire est auditée par
l'Organisme Certificateur LCIE selon la norme EN ISO 17025. (N°013)***

Les Andelys, 22 mai 2006

Laboratory Manager



A. POR



Allegato 2) Certificazione di qualità SMT laboratorio fotometrico



L C I E

NOTIFICATION D'ACCEPTATION « SMT » DU LABORATOIRE DU FABRICANT / « SMT » MANUFACTURER'S ACCEPTANCE	THORN EUROPHANE Les Andelys – Route de la Paix F27700 LES ANDELYS
ACCEPTATION / ACCEPTANCE N° 013 Établie le / Issued on : 22 janvier 2014 / January 22, 2014 <i>Renouvellement de l'acceptation SMT du 12 octobre 2010 / Renewal of the SMT acceptance of October 12, 2010</i>	

Monsieur,
Sir,

Nous avons le plaisir de vous informer que, suite à l'examen des résultats de l'évaluation de votre laboratoire, et dans le cadre du (des) système(s) de certification coché(s) dans le tableau 1, nous prononçons l'acceptation de votre laboratoire pour réaliser en procédure SMT les essais suivant les normes citées dans le tableau 2.

Nous vous rappelons que cette acceptation SMT résulte du contrat passé avec votre Laboratoire en date du 23 août 2004 et qu'elle vous est accordée pour une durée de 3 ans à dater du 22 janvier 2014.

We are pleased to inform you that following the evaluation of your laboratory, and within the certification scheme(s) ticked in table 1, we grant your laboratory to realize in SMT procedure the tests according to the standards listed in table 2.

We remind you that this SMT acceptance is issued from the contract we signed with your company on august 23, 2004 and is granted for 3 years as of January 22, 2014.

Tableau/ Table 1 : Cadre de l'acceptation/ Frame of acceptance

Système de certification / Certification scheme	Cadre de l'acceptation / Frame of acceptance	
<input checked="" type="checkbox"/> A - Certification OC du système IECEE, en conformité avec les règles de IECEE (OD/CB 2027 et 2030), à la méthode de l'IECEE (RDCB 2002-ED8, IECEE02) / CB certification of IECEE system according to IECEE rules (OD/CB 2027 and 2030) and IECEE scheme (RDCB 2002-ED8, IECEE02)	X	
<input checked="" type="checkbox"/> B - Certification européenne : CCA, marques européennes HAR, ENEC, en conformité avec les termes du CIG 035 / European certification : CCA, european marks HAR, ENEC, according to CIG 035	CCA	X
	ENEC	X
	HAR	
<input checked="" type="checkbox"/> C - Certification NF, en conformité avec les termes de l'annexe 5A des Règles de certification de la Marque concernée / NF certification according to appendix 5A of the Certification Rules for the related Mark	X	

LCIE

Laboratoire Central

des Industries Electriques

Une société de Bureau Veritas

35, av. du Général Leclerc

BP 8

92206 Fontenay-aux-Roses cedex

France

Tél : +33 1 40 95 60 60

Fax : +33 1 40 95 86 56

contact@lcie.fr

www.lcie.fr

Société par Actions Simplifiée

au capital de 15 745 000 €

RCS Nanterre B 408 363 174



Tableau/ Table 2 : Portée de l'acceptation/ Scope of acceptance

Normes / Standards (CEI / EN / HD / NF)	Type de produit Type of product	Remarques Remarks
NF/EN/CEI 60598-1	Luminaires Partie 1 : Prescriptions Générales et essais <i>Luminaires – Part 1: General Requirements and tests</i>	Voir*
NF/EN/CEI 60598-2-1	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 1 – Luminaires fixes à usage général <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section one - Fixed general purpose luminaires</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-2	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 2 – Luminaires encastrés <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 2 - Recessed luminaires</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-3	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 3 – Luminaires d'éclairage public <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 3 - luminaires for road and street lighting</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-4	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 4 – Luminaires portatifs à usage général <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 4 - Portable general purpose luminaires</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-5	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 5 – Projecteurs <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 5 - Floodlight</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-6	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 5 – Luminaires à transformateur intégré pour lampes à filament de tungstène <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 5 - Luminaires with built-in-transformers of filament lamps</i>	Néant / Nil
NF/EN/CEI 60598-2-13	Luminaires Partie 2 : Règles particulières section 13 – Luminaires encastrés dans le sol <i>Luminaires – Part 2: Particular requirements Section 13 - Ground recessed luminaires</i>	Néant / Nil

- * Sauf essais sur transformateur/except test of transformer
- * Degrés IP limité/Limited IP degrees to :
- 1^{er} nombre: de 2 à 4 / 1st number 2 to include 4 - 2^{ème} nombre : de 0 à 6 / 2nd number : 2 to include 6

Remarques/Remarks

1- Cette liste doit être révisée à chaque fois que le Système de certification évolue pour un type de produits.
This list shall be reconsidered any time the Certification scheme is modified for some type of products.

2- La dernière édition de la norme est applicable ; pour chaque évolution de norme, la validité de la portée de l'acceptation est revue conformément au contrat.
Toutefois, du fait du chevauchement de différentes évolutions d'un même référentiel, une version précédente peut être utilisée sous réserve de vérification de son applicabilité par le LCIE.
*The last edition of the standard is applicable ; for each evolution of the standard, the validity of the scope of acceptance is reviewed according to the contract.
However, due to possible crossing of several evolutions of a same standard, a previous edition could be used provided LCIE has confirmed its applicability.*

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente et vous prions d'agréer, Monsieur, nos sincères salutations.
Sincerely yours.

Rémi HANOT
Responsable certification
Certification Manager

Notification d'acceptation SMT de laboratoire de fabricant/ Version 2 0 / 2010-10-12

Allegato 3) Dati fotometrici (scaricabili dal sito internet)



RODENGO SAIANO

13, Novembre, 2017

Dichiarazione di conformità inquinamento luminoso

La ditta PLATEK s.r.l. sita in Via Paderno, 19 -25050- Rodengo Saiano (BS) dichiara sotto la propria responsabilità che gli apparecchi di illuminazione, di cui riportiamo i codici articolo nella tabella 1, se correttamente posizionati sono conformi alle leggi contro l'inquinamento luminoso delle regioni:

Abruzzo LR12/05
Basilicata LR41/00
Campania LR13/02
Emilia Romagna LR19/03
Friuli V.G. LR15/07
Lazio LR23/00
Liguria LR22/07
Lombardia LR17/00
Marche LR10/02
Molise LR2/2010
Piemonte LR31/00
Puglia LR15/05
Sardegna D.G.R. 48/31
Toscana LR37/00
Trentino LP16/07
Umbria LR20/05
Valle d'Aosta LR17/98
Veneto LR17/09



Tabella.1

ARTICOLO	DESCRIZIONE	CLASSE ENERGETICA
8755719	MONACO Su Palo 4 LED (34W - 3000K) Streetlight	A/A+/A++
	220-240V 0/50/60Hz	

Platek

PLATEK SRL
VIA PADERNO, 19
25050 RODENGO SAIANO (BS) ITALY
TEL. +39 030 68 18 201 - FAX. +39 030 68 16 567
P.IVA 03320290178

Luca Ferrari

(timbro, nome e firma della persona
autorizzata)

PLATEK SRL
T + 39 030 68 18 201
INFO@PLATEK.EU
WWW.PLATEK.EU

SEDE LEGALE:
VIA PADERNO, 19
25050 RODENGO SAIANO
(BS) ITALY

SEDE OPERATIVA:
VIA MARROCCO, 4
25050 RODENGO SAIANO
(BS) ITALY

6_Dichiarazioni di conformità UE + CAM

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG EU DECLARATION OF CONFORMITY DÉCLARATION UE DE CONFORMITÉ

Dokument, Document, Document:

TL_CE_R2L2

Datum, Date, Date:

20.04.2016

Wir, we, nous:

Thorn Lighting Limited
Durhamgate Spennymoor
Co. Durham DL16 6HL UK

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

declare under sole responsibility that the product

déclarons, sous notre propre responsabilité, que le produit

Bezeichnung, Name, Modèle:

R2L2

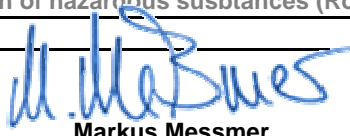

Bemerkung, Remark, Remarques:

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien und Normen übereinstimmt:

to which this declaration relates is in conformity with the following directives and standards:

auquel se réfère cette déclaration, est conforme aux directives et aux normes:

Directive 2014/35/EU Low voltage directive	EN 60598-1:2008+A11:2009 EN 60598-2-3:2003 + A1:2011 EN 62471:2008 EN 62493:2010
Directive 2014/30/EU Electromagnetic compatibility	EN 55015:2006+A1:2007+A2:2009 EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61547:2009
Directive 2009/125/EC Energy related products	Reg. 1194/2012/EC
Directive 2010/30/EC Product labelling of energy consumption	
Directive 2011/65/EU Restriction of hazardous substances (RoHS)	

 Markus Messmer	 Klaus Zambarszky
---	--

Business Division Quality Director

Senior Vice President

Name, Position und autorisierte Unterschrift

Name, position and signature of authorized person

Nom, position et signature de la personne autorisée

RODENGO SAIANO

11 Maggio 2021

Riferimento: CAM PA e dati fotometrici apparecchio MONACO SU PALO (Codice 8755719)

Con la presente siamo a dichiarare tutti i dati tecnici dell'apparecchio 8755719 MONACO SU PALO 4 LED (34W - 3000K) STREETLIGHT 220-240V 0/50/60HZ:

- Ottica:	Stradale CUT-OFF
- Tipo di chiusura:	Vetro piano
- Temperatura di colore:	3000K
- Efficienza luminosa sorgente:	138 lm/W
- IPEA:	A
- Intensità luminose max. per gamma maggiore uguale a 90°	inferiore a 0.49cd/klm
- Gruppo rischio EN60598-1:	1
- Fattore di mantenimento e di guasto	L80B10 60000h
- Rendimento alimentatore	>70%
- Garanzia apparecchio	3 anni
- Garanzia modulo LED	5 anni
- Var. massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a:	3-STEP

In aggiunta a quanto sopra dichiariamo che i dati fotometrici dei prodotti sopra elencati sono distribuiti anche in formato elettronico e disponibili in forma controllata sul sito www.platek.eu e che sono stati rilevati in laboratorio specializzato, senza manomissioni o alterazioni e sono gestiti in regime controllato di qualità ed in accordo con le norme di settore.

In fede


PLATEK SRL
VIA PADERNO, 19
25050 RODENGO SAIANO (BS) ITALY
+39 030 68 18 201 - FAX +39 030 68 18 567
P.IVA 03320290178 - C.F. 03007130176

PLATEK SRL
T + 39 030 68 18 201
INFO@PLATEK.EU
WWW.PLATEK.EU

SEDE LEGALE:
VIA PADERNO, 19
25050 RODENGO SAIANO
(BS) ITALY

SEDE OPERATIVA:
VIA MARROCCO, 4
25050 RODENGO SAIANO
(BS) ITALY

P. IVA 03320290178
REA 311057
REG. IMPRESE 03007130176
CAPITALE SOCIALE € 1.000.000,00 I.V.

7_Indice IPEI

Calcola l' IPEI in illuminamento

Rotatoria Via Quattro pilastri

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	C	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	7,5	m

scegliere da elenco

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

da Allegato F (vd. EN 13201-2)

per sorgenti LED

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	C	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	7,5	m

scegliere da elenco

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

da Allegato F (vd. EN 13201-2)

	Tipo di apparecchio	Apparecchio illuminante a led	
	Marca e modello	thorn R2L2 S 36L50 730 WR	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7679	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	55	W

i	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	8	m
E_m	Illuminamento medio mantenuto	21	lux
	U_o	0,33	

dal calcolo illuminotecnico

inserimento facoltativo

SE	SLEEC in illuminamento $[P_{app}/(E_m * i^2)]$	0,01	$W/[(lux) * mq]$
K_{inst}	Costante d'installazione $(0,524 + [E_m/(E_{m,rif} * 2,1)])$	1,02	

SE_R	SLEEC di riferimento	0,037	lm/W
--------	----------------------	-------	------

scegliere Allegato E, Tab. 3 o 4

IPEI ($SE/SE_R * K_{inst}$)		0,39	A++

Calcola l' IPEI in illuminamento

Rotatoria Nuovo Ospedale

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	C	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	7,5	m

scegliere da elenco
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

per sorgenti LED

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	C	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	7,5	m

scegliere da elenco
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

	Tipo di apparecchio	Apparecchio illuminante a led	
	Marca e modello	thorn R2L2 S 36L70 730 WR	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	10269	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	78	W

i	interdistanza	30	m
	altezza sorgenti	8	m
E_m	Illuminamento medio mantenuto	20	lux
	U_o	0,27	

dal calcolo illuminotecnico
inserimento facoltativo

SE	SLEEC in illuminamento $[P_{app}/(E_m * i^2)]$	0,02	$W/[(lux) * m^2]$
K_{inst}	Costante d'installazione $(0,524 + [E_m/(E_{m,rif} * 2,1)])$	1,00	

SE_R	SLEEC di riferimento	0,037	lm/W
--------	----------------------	-------	------

scegliere Allegato E, Tab. 3 o 4

IPEI ($SE/SE_R * K_{inst}$)		0,47	A++

Calcola l' IPEI in illuminamento

Rotatoria Tang Losi - via Guastalla

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	D	
	Descrizione tipo strada specifica	strade urbane di scorrimento	
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	7	m

T
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

per sorgenti LED

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	D	
	Descrizione tipo strada specifica	strade urbane di scorrimento	
	Categoria illuminotecnica	C2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	20	lux
l	Larghezza carreggiata	9	m

scegliere da elenco
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

	Tipo di apparecchio	Apparecchio illuminante a led	
	Marca e modello	thorn R2L2 S 36L50 730 WR	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	7679	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	55	W

i	interdistanza	25	m
	altezza sorgenti	8	m
E_m	Illuminamento medio mantenuto	24	lux
	U_o	0,27	

dal calcolo illuminotecnico
inserimento facoltativo

SE	SLEEC in illuminamento $[P_{app}/(E_m * i^2)]$	0,01	$W/[(lux)*mq]$
K_{inst}	Costante d'installazione $(0,524 + [E_m/(E_{m,rif} * 2,1)])$	1,10	

SE_R	SLEEC di riferimento	0,037	lm/W
--------	----------------------	-------	------

scegliere Allegato E, Tab. 3 o 4

IPEI ($SE/SE_R * K_{inst}$)		0,30	A++

Calcola l' IPEI in illuminamento

Pista ciclabile

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	F	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	P2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	10	lux
l	Larghezza carreggiata	3,5	m

scegliere da elenco
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

per sorgenti LED

	Ambito principale da illuminare		
	Tipo strada (PUT)	F	
	Descrizione tipo strada	strade extraurbane secondarie	
	specifica		
	Categoria illuminotecnica	P2	
$E_{m,rif}$	Illuminamento di riferimento	10	lux
l	Larghezza carreggiata	3,5	m

scegliere da elenco
scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)

scegliere da elenco (vd. Allegato F, Tab. 1)
da Allegato F (vd. EN 13201-2)

	Tipo di apparecchio	Apparecchio illuminante a led	
	Marca e modello	Platek - Monaco - 8755719	
	Tipo sorgente	LED	
Φ_{sorg}	flusso Modulo LED	4160	lm
P_{app}	potenza reale apparecchio LED	30	W

i	interdistanza	15	m
	altezza sorgenti	4	m
E_m	Illuminamento medio mantenuto	10,52	lux
	U_o	0,36	

dal calcolo illuminotecnico
inserimento facoltativo

SE	SLEEC in illuminamento $[P_{app}/(E_m * i^2)]$	0,05	$W/[(lux) * m^2]$
K_{inst}	Costante d'installazione $(0,524 + [E_m/(E_{m,rif} * 2,1)])$	1,02	

SE_R	SLEEC di riferimento	0,08	lm/W
--------	----------------------	------	------

scegliere Allegato E, Tab. 3 o 4

IPEI ($SE/SE_R * K_{inst}$)		0,70	A++